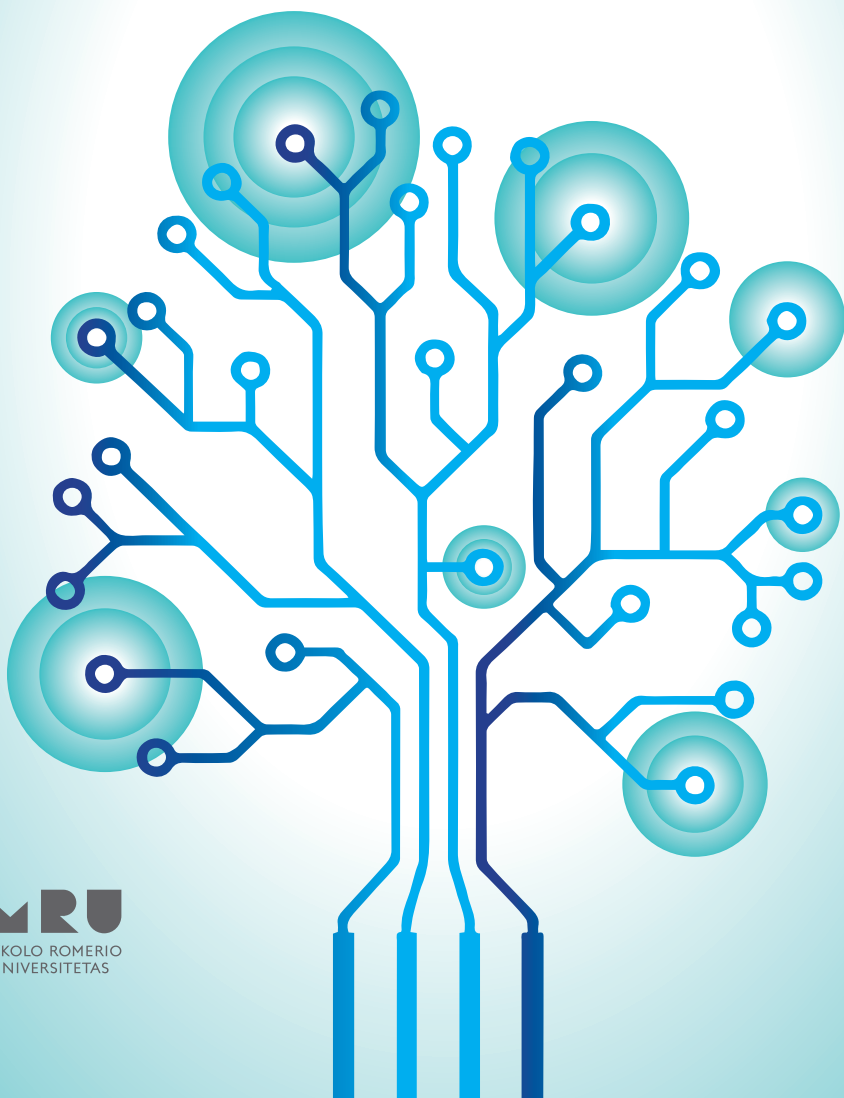


Dalė Dzemydienė
Ramutė Naujikienė
Ramūnas Dzindzalieta

Elektroninių paslaugų įgyvendinimo sprendimai



ELEKTRONINIŲ PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO
SPRENDIMAI

DALĖ DZEMYDIENĖ
RAMUTĖ NAUJIKIENĖ
RAMŪNAS DZINDZALIETA

ELEKTRONINIŲ PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO
SPRENDIMAI

Monografija



VALSTYBĖS ĮMONĖ
REGISTRŲ CENTRAS

Vilnius, 2016

UDK 004.78:351/354

Dz-08

Rekomendavo spausdinti:

Mykolo Romerio universiteto Socialinių technologijų fakulteto
Verslo informatikos, Internetinio valdymo ir komunikacijos bakalauro studijų
programų, Verslo informatikos, Elektroninio verslo vadybos, Elektroninės valdžios,
Biotechnologijų verslo vadybos, Kibernetinio saugumo valdymo,
Naujų technologijų teisės magistrantūros studijų programų komitetas
2014 m. gruodžio 15 d. (protokolo Nr. 10-178),

Mykolo Romerio universiteto mokslo programos „Socialinės technologijos“
komitetas 2014 m. gruodžio 17 d. (protokolo Nr. MPK2-10)

Mykolo Romerio universiteto Socialinių technologijų fakulteto Skaitmeninių
technologijų institutas 2014 m. spalio 15 d. (protokolo Nr. 1STI-11)

Monografija skirta Mykolo Romerio universiteto
Socialinių technologijų mokslo programos temos „Socialinių ir technologinių
sistemų modeliavimas ir kūrimas“ gautų rezultatų sklaidai

Recenzavo:

Prof. dr. **Arūnas Andziulis**
Klaipėdos universiteto Jūrų technikos fakulteto
Informatikos inžinerijos katedros vedėjas

Prof. habil. dr. **Artūras Kaklauskas**
Vilniaus Gedimino technikos universiteto Statybos fakulteto
Išmaniųjų pastatų technologijų mokslo instituto direktorius

Autorių indėlis:

Prof. dr. **Dalė Dzemydienė** – Įvadas, 4.1–4.4, 5, 7, 8, 9.1 skyriai
Doc. dr. **Ramutė Naujikienė** – 1–3, 4.5–4.8 skyriai
Doc. dr. **Ramūnas Dzindzalieta** – 6, 7, 9.2–9.6, 10 skyriai

© Dalė Dzemydienė, 2016

© Ramutė Naujikienė, 2016

© Ramūnas Dzindzalieta, 2016

© Mykolo Romerio universitetas, 2016

ISBN 978-9955-30-215-5 (spausdinta)

ISBN 978-9955-30-216-2 (internete)

© Jūratė Juozėnienė, viršelio dailininkė, 2016

© VĮ Registrų centras, 2016

*Monografiju autoriai skiria
savo vaikams,
studentams, doktorantams ir kolegoms*

TURINYS

ĮVADAS	13
VARTOJAMOS SĄVOKOS IR SANTRUMPOS	18
1 SKYRIUS. VIEŠŪJŲ ELEKTRONINIŲ PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO IR VERTINIMO PRIEMONĖS	25
1.1. Viešųjų e. paslaugų plėtojimo sąlygos ir perspektyvios iniciatyvos	28
1.2. Viešųjų e. paslaugų vertinimo metodų analizė	32
1.3. Viešųjų e. paslaugų brandos lygmenys ir jų vertinimo metodikos	34
1.4. Informacinių sistemų sąveikumo teikiant integruotas viešąsias e. paslaugas nuostatos	38
1.5. Išskirstytųjų informacinių sistemų sąveikumo teikiant viešąsias e. paslaugas nuostatos	40
1.6. E. paslaugų įgyvendinimo informacinių sistemų sąveikumo organizaciniai, techniniai ir semantiniai aspektai	43
1.7. Viešųjų e. paslaugų plėtros prioritetai informacinės visuomenės plėtros programose	47
1 skyriaus išvados	53
2 SKYRIUS. VIEŠOJO SEKTORIAUS PLĖTOJAMOS INFORMACINĖS SISTEMOS IR TEIKIAMOS ELEKTRONINĖS PASLAUGOS	54
2.1. Informacinių sistemų kūrimo ir integravimo problemos teikiant viešąsias e. paslaugas	54
2.2. Viešųjų e. paslaugų ir jų informacinės infrastruktūros analizė	60
2.2.1. Kompiuterizuojamos veiklos problemų, grėsmių ir galimybių analizė	62
2.2.2. Užduočių poreikių analizė	65
2.2.3. Naudojimosi informacine sistema scenarijai	68
2.3. Sėkmingo viešųjų e. paslaugų įgyvendinimo pavyzdžiai	69
2 skyriaus išvados	73
3 SKYRIUS. VIEŠŪJŲ E. PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO IR VEIKSMINGUMO VERTINIMO KONCEPCIJA	75
3.1. E. paslaugų infrastruktūros įgyvendinimo modernizuojant viešojo sektoriaus veiklą aktualijos	77
3.2. Viešųjų e. paslaugų vertinimo rodikliai	84

3.3.	Socialinės kokybės kvadrato modelis vertinant informacinių technologijų taikymą.....	91
3.4.	E. paslaugų infrastruktūros komponentų valdymo ir įgyvendinimo pavyzdžiai.....	95
3.4.1.	E. dokumentų priėmimo ir nagrinėjimo procesų scenarijai	98
3.4.2.	E. paslaugoms teikti reikalingų informacinių struktūrų pavyzdžiai	104
3.5.	Saugos reikalavimai ir rizikos teikiant viešąsias e. paslaugas vertinimas	109
	3 skyriaus išvados.....	116
4	SKYRIUS. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ SVARBA ORGANIZACIJŲ VALDYMO PROCESAMS	119
4.1.	Žinių ir informacinių technologijų įtaka organizacijų valdymo pokyčiams.....	119
4.2.	Informacinių technologijų ir technikos sampratos ypatumai	123
4.3.	Inovacinių technologijų įtaka organizacijų valdymo aplinkos pokyčiams.....	130
4.4.	Informacinių sistemų vaidmuo šiuolaikinėje organizacijoje.....	132
4.5.	Inovacijų įtaka elektroninių paslaugų modernizavimui	136
4.5.1.	Inovacijų vertinimo įvairovė	140
4.5.2.	Uždarosios ir atvirosios inovacijos bei jų kūrimo principai	142
4.5.3.	Inovacijų diegimo rizika	146
4.6.	Kūrybiškumo tyrimų kryptys ir jų daroma įtaka inovacijų plėtrai....	149
4.7.	IKT įtaka organizacijos modernizavimui	158
4.8.	Elektroninės sveikatos administravimo sistemos pavyzdys.....	168
4.8.1.	E. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodikliai, jų tyrimo tikslas, rezultatai ir praktinė reikšmė	169
4.8.2.	Informacinių sistemų sąveikumo reikalavimai teikiant e. sveikatos administravimo paslaugas	170
4.8.3.	Administravimo naštos piliečiams mažinimas ir vertinimas.....	171
4.8.4.	E. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodikliai ir jų reikšmingumo vertinimas	173
4.8.5.	Gyventojų gebėjimų naudotis e. paslaugomis vertinimas.....	178
	4 skyriaus išvados.....	195

5 SKYRIUS. ELEKTRONINIŲ IR MOBILIŲJŲ PASLAUGŲ KŪRIMO GALIMYBĖS IR INFRASTRUKTŪROS SPRENDIMAI	197
5.1. Elektroninių paslaugų įvairovė ir belaidžių tinklų funkcinės galimybės	197
5.1.1. Saityno paslaugoms kurti skirtų priemonių apžvalga	198
5.1.2. Daugelio lygmenų kompiuterių tinklų infrastruktūra	202
5.1.1.1. Įrenginių tinklas ir IP tinklas	203
5.1.1.2. Susikuriančių pagal poreikį tinklų savybės	204
5.2. Mobiliųjų klientų lokalizacijos paslaugos	206
5.3. Mobiliosios paslaugos, teikiamos kartu su mobiliaisiais įrenginiais	212
5.4. Viešųjų e. paslaugų teikimo vieno langelio principu įgyvendinimas	214
5.5. Mobiliojo ryšio sprendimai viešojo sektoriaus paslaugų plėtrai	217
5.6. Telemetrijos technologija	220
5.7. Geografinės informacinės sistemos ir kompiuterizuotų žemėlapių paslaugos	223
5.7.1. Geografinių informacinių sistemų funkcinės galimybės ir taikymo pavyzdžiai	223
5.7.2. Su geografinėmis informacinėmis sistemomis siejamos paslaugos	228
5.7.3. Judančių objektų stebėjimas realiuoju laiku taikant Žemės gaublio žemėlapiu <i>Google Earth</i> programą	230
5.7.4. Šifruojamosios geografinių žymėjimų kalbos (KML) ypatybės	232
5.7.5. Geografinių žymėjimų kalbos (KML) nuosekliųjų pokyčių procedūros	232
5.7.6. Judančių objektų stebėjimo sąsajos su <i>Google Earth</i> programa sistemos prototipas	235
5.8. Elektroninių tarpininkų vaidmuo teikiant integruotąsias paslaugas	242
5.9. Intelektualieji programiniai agentai, taikomi nuotolinio bendradarbiavimo sistemose	245
5.9.1. Kompiuterizuoto programinio agento samprata	245
5.9.2. Daugiakomponentės žinių valdymo sistemos	247
5.10. Grafinio dizaino reikšmė interneto puslapių populiarumui	249
5.10.1. Grafinio dizaino priemonių vizualinis pateikimas interneto svetainėse	254
5.10.2. Vaizdas ir grafinis dizainas	259
5 skyriaus išvados	265

6 SKYRIUS. MOBILIŲJŲ ĮRENGINIŲ KOMUNIKACIJOS IR RYŠIŲ TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS PERSPEKTYVOS	266
6.1. Belaidžių technologijų plėtros ypatybės	266
6.2. Judančių objektų padėties nustatymo belaidžiais tinklais metodu apžvalga	269
6.3. Sesijos inicijavimo protokolo taikymo P2P tinkluose pavyzdžiai	272
6.4. SIP lokacijos paslaugos išplėtimas	276
6.5. Judančių objektų SIP komunikacijos galimybės 3GPP tinkle	277
6.6. SIP programavimo sąsaja mobiliems įrenginiams ir procedūrų valdymas	282
6.6.1. SIP J2ME programavimas	282
6.6.2. Judančių objektų komunikavimo sistemos architektūra	283
6.6.3. Daiktų interneto technologiniai sprendimai	285
6 skyriaus išvados	288
7 SKYRIUS. IŠMANIŲJŲ PASLAUGŲ KŪRIMO TECHNOLOGIJOS IR SISTEMŲ TAKOMIEJI PAVYZDŽIAI	289
7.1. Žemės paviršiumi judančių objektų vietos nustatymo galimybės	289
7.2. Žinių vaizdavimo ypatybės kuriant išmaniąsias kriminalinių nusikaltimų tyrimo paslaugas	292
7.2.1. Informacinių paslaugų nusikaltimų tyrimui specifika	295
7.2.2. Dalykinės kriminalistinių tyrimų srities ontologijos kūrimas	297
7.3. Pavojingų krovinių stebėsenos ir būklės vertinimo sprendimų paramos sistemos architektūra taikant mobiliąsias technologijas	302
7.3.1. Judančių objektų, vežančių pavojingus krovinius, keliamo rizika	305
7.3.2. Spalvotųjų Petri tinklų taikymas tinklo infrastruktūrai aprašyti ir judančių objektų stebėsenai	308
7.3.3. Judančių objektų stebėsenos ir būsenos duomenų įrašų fiksavimo tinklo struktūroje aprašymas	311
7.3.4. Sprendimų paramos sistemos architektūra, taikoma judančių autotransporto objektų stebėsenai	312
7.4. Kelio ruožų rizikos ypatybių aprašymas sprendimų paramos sistemoje	318
7.5. Judančių objektų buvimo vietos duomenų atvaizdavimas	320
7.5.1. Spalvotųjų Petri tinklų taikymas modeliuojant procedūros inicijavimo protokolo valdymą	323
7.5.2. Procedūros inicijavimo protokolo sąsajos mobiliems įrenginiams modeliavimas spalvotaisiais Petri tinklais	327

7.6.	Nuotolinio mokymo sistemos teikiamų paslaugų projektavimo pavyzdžiai	329
7.6.1.	Nuotolinio mokymosi sistemų plėtros tendencijos	331
7.6.2.	Programiniai nuotolinio mokymosi aplinkos agentai	332
7.6.3.	Programinių agentų integravimo nuotolinių studijų organizavimo aplinkose pavyzdžiai	333
7.6.4.	Dalykinės srities ontologijos integravimas į nuotolinio mokymo sistemas.....	334
7.7.	Internetinių puslapių kūrimo technologijos	337
	7 skyriaus išvados.....	342
8	SKYRIUS. ELEKTRONINĖS PASLAUGOS VERSLUI, GRINDŽIAMOS VERSLO VALDYMO SISTEMŲ FUNKCINIŲ GALIMYBIŲ INTEGRACIJA.....	343
8.1.	Verslo valdymo sistema – sudėtinė e. verslo dalis	345
8.2.	Pagrindiniai verslo valdymo sistemų elementai ir funkciniai moduliai	350
8.3.	Verslo valdymo sistemų pasirinkimo procesas.....	357
8.4.	Verslo valdymo sistemų teikiama nauda	362
8.5.	Verslo valdymo sistemų klasifikacija	365
8.6.	Verslo valdymo sistemų diegimo etapai.....	370
8.7.	Nesėkmingo verslo valdymo sistemų diegimo priežastys.....	373
8.8.	Verslo valdymo sistemų diegimo sėkmės faktoriai	375
8.9.	Verslo valdymo sistemų vertinimas taikant Bostono matricos modelį.....	377
8.10.	Verslo valdymo sistemų apžvalga	379
	8 skyriaus išvados.....	380
9	SKYRIUS. BELAIDŽIŲ NEVIENALYČIŲ TINKLŲ PROJEKTAVIMO IR KŪRIMO YPATYBĖS	381
9.1.	Duomenų tarp išorinių nevienalyčių sistemų keitimasis taikant sesijos inicijavimo protokolo (SIP) galimybes.....	382
9.1.1.	SIP veikimo aprašymas	383
9.1.2.	SIP sluoksniai ir būsenos.....	391
9.2.	Bendrosios komunikacijos magistralės sprendimai	396
9.3.	Keturių išorinių įrenginių tipų integracija SIP bendrojoje komunikavimo magistralėje	398
9.4.	SIP protokolo panaudojimas bendrojoje magistralėje.....	402
9.5.	Saityno paslaugų integravimo į mobiliuosius įrenginius galimybės	404
	9 skyriaus išvados.....	406

TURINYS

10 SKYRIUS. MIKROVALDIKLIŲ IR JUTIKLIŲ TINKLO PROJEKTAVIMAS BEI	
KŪRIMAS	408
10.1. Mobiliojo ryšio tarp kliento ir serverio programavimas	408
10.2. Vartotojo duomenų perdavimo protokolo taikymas	415
10 skyriaus išvados	418
BENDROSIOS IŠVADOS	419
LITERATŪROS SĄRAŠAS	422

I V A D A S

Monografijoje nagrinėjamos elektroninių paslaugų (toliau tekste – ir e. paslaugos) plėtros tendencijos, apžvelgiamos įvairios temos – nuo paprastųjų e. paslaugų infrastruktūros kūrimo iki sudėtingų išmaniųjų paslaugų technologinių sprendimų.

Kuriant šiuolaikines dirbtinio intelekto sistemas svarbu, kad jos būtų naudingos vartotojams ir pritaikomos kintančiai aplinkai. Ypač daug dėmesio skiriama išmaniųjų paslaugų kūrimui ir vartotojų įpročių analizei, gyventojų gebėjimams įsisavinti teikiamas paslaugas. Svarbu, kad išmaniosios sistemos leistų daugelį paslaugų valdyti automatiškai, pritaikant jas konkreitiems poreikiams. Viena iš tokių sistemų kūrimo sričių – adaptuotosios paslaugos ir nuolat kintantis jų pateikimas. Taip pat aktualu mažinti išteklių sąnaudas, teikti paslaugas tiesioginės kreipties režimu ir reikiamu laiku, kartu siekiant paslaugų kokybės ir kuo mažesnės paklaidų rizikos. Dirbtinio intelekto sistemose, adekvačiai įvertinant paklausą ir gebėjimus valdyti paslaugų teikimo procesus, siūlomos įvairias dalykines sritis siejančios kompiuterinės technologijos. Tai mokslai, susiję su biomedicina, psichologija, kompiuterių inžinerija, lingvistika ir kt.

Knygoje nagrinėjamos galimybės kurti adaptyvias sistemas, kurios pagal tam tikras duomenų reikšmes geba keisti aplinkos sąlygas. Šių sistemų valdymas grindžiamas energijos sąnaudų mažinimu, paslaugų elektroninėje erdvėje plėtra ir jų vartojimo skatinimu.

Intelektualiosios aplinkos kūrimo srityje vykdoma nemažai projektų, kurių tikslas – pasiūlyti daugiau architektūrinių elektroninių prietaisų sujungimo į bendrą visumą sprendimų. Tarpinė programinė įranga, susiejanti įvairialypius fizinius įrenginius belaidžio tinklo sąlygomis, padeda sukurti patogias įrenginių valdymo paslaugas, o įterptinių sistemų (jutiklių, mikrovaldiklių) integravimas užtikrina veiksmingesnį intelektualųjų paslaugų teikimą.

Knygoje aprašyta keletas adaptyvių paslaugų teikimo sistemų, kurios leidžia teikti e. paslaugas numatant asistuojančių (pagalbinių) įrenginių valdymo scenarijus pagal susidariusias aplinkos situacijas ir vartotojų poreikius.

Tolimesnė intelektualiosioms paslaugoms taikomų adaptyviųjų sistemų plėtra teikia įvairiausių vartotojo aplinkos valdymo ir situacijų atpažinimo metodų integravimo galimybių. Vienas iš plačiausiai nagrinėjamų šios probleminės srities pavyzdžių – tai uždaros būsto aplinkos komforto valdymo, kitaip tariant, išmaniojo būsto, sistemos, gebančios keisti tam tikras aplinkos savybes, nuo kurių priklauso žmogaus gerovė.

Informacinės technologijos ypač svarbios valdžios institucijoms, nes teikia naujų galimybių gerinti darbo kokybę ir produktyvumą, didinti valdymo veiksmingumą. Galimi pokyčiai tokie dideli, kad galima kalbėti apie iš esmės naują valdžios įgyvendinimo būdą – vadinamąją elektroninę valdžią. E. valdžios kūrimo idėja neatsiejama nuo daugelyje šalių įgyvendinamų pastangų modernizuoti viešąjį sektorių. Kitaip tariant, e. valdžia – tai valstybės ir savivaldos institucijų reguliuojamas visuomenės santykių plėtros reiškinys, kurio tikslas – didinti vykdomosios valdžios sprendimų priėmimo skaidrumą, teikti visuomenei, verslo subjektams ir institucijoms kokybiškas viešąsias paslaugas ir informaciją naudojantis informacinių technologijų teikiamomis galimybėmis.

Mintis, kad informacinės technologijos gali pakeisti viešąjį valdymą, pagrįsta idealaus e. valdžios mechanizmo prielaidomis. Atliekant mokslinius tyrimus išvelgiama tobulesnio e. valdžios modelio bruožų, įgyjamų tinkamai pasirenkant ir diegiant šiuolaikines technologijas bei mokant valstybės tarnautojus taikyti tų technologijų galimybes.

Tobulėjant IT, daugėja ir šių technologijų vartotojų, taigi ir gyventojų, besinaudojančių viešosiomis e. paslaugomis. Neabejotina, kad naujos technologijos valdžios institucijoms teiks dar daugiau

galimybių, kurioms užtikrinti savo ruožtu reikės veiksmingesnių e. saugos priemonių. Taigi e. valdžios procesų įgyvendinimo scenarijai numato ir grėsmes elektroninės erdvės saugumui.

Įgyvendinant e. valdžios projektus Lietuvoje, palyginti su kitomis Europos Sąjungos (toliau – ir ES) šalimis, ne visi projektai pasiekia numatytus tikslus aukščiausiu lygmeniu (*Eurostat*, 2014). IT projektams skiriama vis daugiau lėšų, o procedūros ir modeliai, kurie turėtų teikti apčiuopiamą naudą, nėra pakankamai standartizuoti ir neapėpia visos pasikeitusios kompiuterizuotos veiklos apimčių. Svarbi tos veiklos paskirtis yra, pavyzdžiui, teikti teisinę informaciją internetu taikant klientų poreikius atitinkančius ieškos įrankius. Įdiegtos informacinės sistemos ir jose sukauptų duomenų kokybė galėtų būtų vertinama pasitelkus intelektualiąsias informacines sistemas.

Administravimo krūvio įvertinimas ir mažinimas Lietuvoje ir Europos Sąjungoje taip pat yra svarbi problema, dėl to aktyviai kuriamos informacinės sistemos viešosioms e. paslaugoms teikti. Svarbu numatyti administracinio krūvio įvertinimo galimybes ir naudingai taikyti išlaidų mažinimo modelius. Didėjant visuomenės sąmoningumui tapo akivaizdu, kad organizacijos privalo atsiskaityti už naudojimąsi viešaisiais ištekliais, todėl turi būti organizuotas efektyvus atskaitomybės procesas, o teisingą finansinių ir veiklos rezultatų pateikimą reikia užtikrinti nuosekliai taikant tinkamus apskaitos standartus.

E. valdžios vertinimo kriterijumi vis dažniau tampa ekonominis pagrindumas. E. valdžios vertinimo metodai turėtų apimti keturis tokios valdžios aspektus: e. paslaugas, e. valdymą (suprantamą kaip gautų duomenų ir informacijos administravimas, elektroninių įrašų priežiūra, duomenų judėjimas iš vieno valdžios skyriaus į kitą), e. demokratiją ir e. verslą. E. valdžios tyrėjai nurodo galimus jos vertinimo metodus: programos matricos sudarymą, įtraukiant numatytų tikslų rezultatus; suderintą rezultatų skaičiavimą remiantis įvykdymo rodikliais, susijusiais su numatytais programos tikslais,

taip pat ir atsiradusiais jau vykdant programą; išlaidų ir pelno modelio sudarymą, vertinant programos išlaidas ir jos teikiamą pelną; alternatyvių strategijų tikslams įgyvendinti vertinimą ir ekonomiško bei veiksmingo išlaidų modelio pasirinkimą.

Europos Sąjungos, Europos Komisijos bei Jungtinių Tautų Ekonomikos ir socialinių reikalų departamento studijose, kurios apibendrina e. valdžios plėtojimą ir skatina jos raidą, teigiama, kad e. valdžia tampa vienu iš globalizacijos atributų ir kad jos plėtros procesams būdingas daugiasluoksnis valdymas.

Lietuvos e. valdžios vizijoje numatyta, kad visi Lietuvos piliečiai, naudodamiesi IKT, turėtų įgyti galimybę užsiimti įvairia ekonomine, socialine, kultūrine veikla: šviestis, mokytis, įgyti naują kvalifikaciją, gauti paslaugas, dalyvauti jas kuriant, bendrauti, pramogauti, laisvai reikšti savo įsitikinimus.

Pabrėžtina, kad įgyvendinant e. paslaugas ir skatinant gyventojus jomis naudotis kartu tenka spręsti e. paslaugų architektūros ir darbo procese kilusias viešųjų e. paslaugų veiksmingumo problemas.

Monografijoje perteikiami ilgametės mokslinių tyrimų patirties, sukauptos projektuojant ir kuriant e. paslaugas, informacines sistemas ir mobiliųjų technologijų platformas, bendravimo scenarijus bei protokolus, rezultatai. Vadovaujant Mykolo Romerio universiteto Verslo ir medijų mokyklos profesorei habilituotai daktarei Dalei Švanytei-Dzemydienei, vyksta moksliniai informatikos inžinerijos srities tyrimai, sėkmingai ginamos disertacijos, skirtos išmaniųjų paslaugų kūrimo metodų ir jų įgyvendinimo belaidžių tinklų struktūrose plėtrai. Autoriai, dalyvaudami mokslo programos „Socialinių ir technologinių sistemų modeliavimas ir kūrimas“ tyrimuose, pasiūlė gana įdomių inovatyvių metodų, taikytinų sprendžiant e. valdžios ir išmaniųjų paslaugų plėtros uždavinius. Nauji sprendimų paramos sistemų projektavimo metodai, susiję su socialinių ir intelektinių sistemų tyrimo klausimais, leido atnaujinti informacinių sistemų struktūras ir paslaugų įgyvendinimo scenarijus.

Autorių indėlis monografijoje yra kompleksinis ir vienas kitą papildantis. Atskiruose monografijos skyriuose aprašomi profesorės dr. Dalės Dzemydienės sukurtų modelių, leidusių įgyvendinti intelektines paslaugas teikiančias sistemas, rezultatai. Ilgametė docentės dr. Ramutės Naujikienės patirtis, sukaupta dėstant Mykolo Romerio universitete ir atliekant mokslinius tyrimus, padėjo išsamiai aprašyti e. paslaugų įgyvendinimo viešojo administravimo sektoriuje problemas. Docentas dr. Ramūnas Dzindzalieta aprašė savo patirtį, įgytą dirbant su mobiliųjų tinklų technologijomis.

Monografijoje kūrybingai perteikiami informatikos, informatikos inžinerijos ir vadybos tarpdalykinių mokslinių tyrimų rezultatai, aptariamai originalūs mobiliųjų technologijų ir išmaniųjų paslaugų kūrimo bei plėtros klausimai.

Knyga skirta visiems besidomintiems šiuolaikinių IKT kūrimo ir plėtros perspektyvomis, intelektinių sistemų ir elektroninių bei išmaniųjų paslaugų kūrimu.

VARTOJAMOS SĄVOKOS¹ IR SANTRUMPOS

3G, 4G – belaidžio tinklo protokolai, sukurti pagal telekomunikacijų ryšių standartus; mobiliojo ryšio tinkle veikiantys pozicionavimo protokolai, kuriais galima perduoti didelės spartos duomenų srautus, teikiant interneto ir vaizdo telefonijos paslaugas.

Ad hoc (lot. – tam tikram tikslui) tinklas – decentralizuotos struktūros, savaime susiorganizuojantis belaidis duomenų perdavimo tinklas.

API (angl. *Application Programming Interface*) – taikomosios programos programavimo sąsaja, funkcijų ir bibliotekų rinkinys, per kurį programa tiesiogiai bendrauja su operacine sistema.

CDMA – CDMA2000 ir *cdmaOne* telekomunikacijų standartų santrumpa.

CDMA2000 – mobiliojo ryšio technologija balsui, informacijai ir signalams siųsti tarp mobiliųjų telefonų ir stočių.

CSCF (angl. *Call Session Control Function*) – skambinimo procedūros kontroliuojantysis serveris.

DB (duomenų bazė) – struktūrizuota kompiuterinė duomenų saugykla, kurioje kaupiami duomenys ir informacija apie realius modeliuojamos dalykinės srities objektus, procesus, įvykius arba reiškinius; ją sudaro duomenų (įrašų) rinkinys, susistemintas ir sutvarkytas pagal tam tikras taisykles, semantinius modelius ir ryšius, kad duomenimis būtų galima patogiai naudotis.

DHT (angl. *Distributed Hash Table*) – išskirstytosios maišos lentelė.

DIAMETER – kompiuterinių tinklų protokolas, skirtas vartotojų įrenginių prisijungimui, autorizavimui ir apskaitai (RADIUS protokolo pakaita).

DS (duomenų saugykla) – tai didelės apimties duomenų saugykla, kuriama išplėtotomis duomenų bazių priemonėmis, leidžianti talpinti didelius nuolat kintančius duomenų kiekius ir juos analizuoti. Duomenų saugykloje kaupiami dalykinės srities duomenys, dažniausiai nauji duomenys įrašomi šalia esamų, jų nepakeičiant. Viena iš esminių duomenų saugyklos sistemos funkcijų – gauti ir analizuoti duomenis, juos transformuoti ir valdyti metaduomenų ar žodyno struktūros priemonėmis.

E. parašas (elektroninis parašas) – duomenys, įterpiami, prijungiami ar logiškai susiejami su kitais duomenimis patvirtinant jų autentiškumą ir (ar) pasirašančiojo asmens tapatybę. Pagal kitą apibrėžimą, e. parašas turi atitikti tam tikrus reikalavimus: 1) jis vienareikšmiškai susietas su pasirašančiu asmeniu; 2) leidžia nustatyti pasirašančio asmens tapatybę; 3) sukurtas priemonėmis, kurias pasirašantis asmuo gali tvarkyti tik pats asmeniškai; 4) susijęs su pasirašytais duomenimis taip, kad bet koks tų duomenų pakeitimas būtų pastebimas.

¹ Darbe vartojamos sąvokos pateikiamos iš įstatymų, kurių pavadinimai nurodomi išnašose. Teisės aktų šaltinis: Lietuvos Respublikos Seimo teisės aktų ir Seime įregistruotų teisės aktų projektų paieškos svetainė <http://www3.lrs.lt/dokpaieska/forma_1.htm>.

E. parašo formavimo duomenys – unikalūs duomenys, kuriuos pasirašantis asmuo naudoja kurdamas savo elektroninį parašą.

E. parašo įranga – kompiuterių techninė ir (ar) programinė įranga arba atitinkami jų komponentai, kuriais sertifikavimo paslaugų teikėjai naudojami teikdami paslaugas, susijusias su e. parašu, arba kurie yra naudojami e. parašui kurti ar tikrinti.

E. pašto pranešimas – viešuoju ryšių tinklu išsiųstas tekstinis, balso, garso, vaizdo ar kitokios formos pranešimas, kuris gali būti saugomas tinkle arba gavėjo galiniame įrenginyje, kol jį pasiima gavėjas.

E. valdžia – tai valdžios (valdymo) būdai, priemonės, integruotos sistemos ir paslaugos, kurios įgyvendinamos pasitelkiant ir taikant modernias informacines ir komunikacines technologijas savo vidiniams ir išoriniams ryšiams organizuoti, transformuoti, siekiant pagerinti viešojo administravimo ir valdymo funkcijas, užtikrinant elektroninės demokratijos siekius ir teikiant gyventojams bei verslui vis daugiau viešųjų vertybių ir elektroninių paslaugų.

eID – elektroninės atpažinties sistema.

Elektroniniai (e.) ryšiai – signalų perdavimas laidinėmis, radijo, optinėmis ar kitomis elektromagnetinėmis ryšio priemonėmis².

Elektroniniai duomenys – visi informacinių technologijų priemonėmis tvarkomi duomenys³.

Elektroninių ryšių infrastruktūra – aparatūros, įrenginių, linijų, vamzdynų, kabelių, kanalų, kolektorių, bokštų, stiebų ir kitų priemonių visuma, skirta elektroninių ryšių veiklai.

Elektroninių (e.) ryšių tinklas – perdavimo sistemos ir (arba) komutavimo bei maršrutizavimo įranga bei kitos priemonės, kurios leidžia perduoti signalus laidinėmis, radijo, optinėmis ar kitomis elektromagnetinėmis priemonėmis, įskaitant palydovinius tinklus, fiksuotus (kanalų ir paketų komutavimo, įskaitant internetą) ir judriuosius antžeminius tinklus, elektros perdavimo kabelines sistemas (naudojamas signalams perduoti), radijo ir (ar) televizijos programoms transliuoti (retransliuoti) naudojamus tinklus ir kabelinės televizijos bei daugiakanalės mikrobangų televizijos tinklus, neatsižvelgiant į perduodamos informacijos pobūdį.

ES – Europos Sąjunga.

GATEWAY (tinklų sietuvas) – tinklo komponentas, susiejantis kompiuterių tinklus, suderinantis skirtingus siejamų tinklų įvairių lygmenų protokolus, konvertuojantis (jei reikia) duomenis, persiunčiant juos iš vieno tinklo į kitą.

GC (angl. *garbage collector*) – kompiuterių tinkluose taikomas vadinamųjų šiukšlių rinkiklis.

² Lietuvos Respublikos elektroninių ryšių įstatymas. Valstybės žinios, 2004, Nr. 69-2382.

³ Lietuvos Respublikos elektroninio parašo įstatymas. Valstybės žinios, 2000, Nr. 61-1827.

GPRS – mobiliojo ryšio technologija, skirta duomenų perdavimui mobiliojo ryšio GSM tinkluose.

GPS (angl. *Global Positioning System*) – globalinė padėties nustatymo sistema.

GSM (angl. *Global Standard for Mobile Communications*) – pasaulinio mobiliųjų telefonų ryšio standartas.

HSS (angl. *Home Subscriber Server*) – IMS architektūros abonentų įkeliamų duomenų serveris, pagrindinė vartotojų duomenų bazė, kuri komunikuoja su skambučius valdančiais IMS tinklo mazgais.

HTML – hiperteksto žymėjimo kalba.

HTTPS – saugus hiperteksto perdavimo protokolas, priskiriamas ryšio užtikrinimo protokolų klasei, vartojamas užkoduotiems duomenims perduoti internetu.

I-CSCF (angl. *Interrogating Call Session Control Function*) – apklausiantysis skambinimo procedūrą kontroliuojantis serveris.

IIS – išskirstytosios informacinės sistemos.

IKT – informacinės komunikacinės technologijos; sąvoka suprantama kaip informacinės technologijos (IT) kartu su komunikacinėmis priemonėmis, būdais ir sistemomis.

IMS (angl. *IP Multimedia Subsystem*) – IP multimedijos posistemis, architektūra IP multimedijos paslaugoms teikti.

Informacinės visuomenės paslaugos – paprastai už atlyginimą elektroninėmis priemonėmis per atstumą individualiu informacinės visuomenės paslaugos gavėjo prašymu teikiamos paslaugos.

Informacinės visuomenės paslaugos gavėjas – kiekvienas fizinis ar juridinis asmuo, įskaitant užsienio juridinio asmens atstovybes ar filialus, kuris naudojasi informacinės visuomenės paslauga.

IP – interneto protokolas.

IRT – informacinės ir ryšių technologijos.

IS (informacinė sistema) – duomenų bazių priemonėmis kuriama kompiuterinė sistema, kuria įgyvendinama techninių, organizacinių ir programinių priemonių visuma, naudojama informacijai kurti, siūsti, priimti, išsaugoti ar kitaip tvarkyti kompiuteriniu būdu⁴.

IT (informacinės technologijos) – plati sąvoka, nusakanti informacijos perteikimo ir įvaldymo būdus, priemones, metodus ir sistemas bei žmogaus gebėjimus visa tai įsisavinti bei valdyti, grindžiama kompiuterių, informacijos ir šiuolaikinių komunikacijos priemonių, taikomų informacijai gauti, apdoroti, perduoti, saugoti ir panaudoti, galimybėmis.

⁴ Lietuvos Respublikos informacinės visuomenės paslaugų įstatymas. Valstybės žinios, 2006, Nr. 65-2380. Aktuali redakcija 2010-05-25.

IVPK – Informacinės visuomenės plėtros komitetas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės.

JAIN (angl. *Java APIs for Integrated Networks*) – API taikomųjų programų sąsajų programavimo *Java* aplinkoje integruotam tinklui kalba, tinkama kurti integruotąsias telefonijos, vaizdo, garso paslaugas.

JT – Jungtinės Tautos.

Judantis objektas – čia judantį objektą suprantame kaip žemės paviršiumi judančią ir geografinę padėtį keičiančią priemonę (tai gali būti transporto priemonė: automobilis, sunkvežimis, traukinys ir pan., arba žmogus, turintis su savimi mobilųjį telefoną ar kitą geografinės koordinatės leidžiantį įrenginį).

KML (angl. *Keyhole Markup Language*) – XML reikalavimus atitinkanti kalba, skirta geografinėi informacijai atvaizduoti.

LAN (angl. *Local Area Network*) – vietos aprėpties tinklas.

LRS – Lietuvos Respublikos Seimas.

LRV – Lietuvos Respublikos Vyriausybė.

MAC (angl. *Media Access Control*) – medijos prieigos valdymas, kurį pasiekti ir valdyti leidžia unikalūs daugelio tinklo plokščių identifikatoriai, priskiriamas gamintojo.

OSI modelis (angl. *Open Systems Interconnection Reference Model*) – atvirųjų sistemų tarpusavio sąveikos modelis, taikomas abstrakčiam kompiuterių tinklų ryšio protokolų specifikavimui.

P2P (angl. *Peer-to-Peer*) – lygiarangių prietaisų komunikavimo technologija.

Paslaugų teikimas elektroninėmis priemonėmis – informacinės visuomenės paslauga, perduodama ir priimama elektroninių ryšių tinklu, iš pradžių teikiama ir gaunama jos paskirties vietoje, naudojant elektroninę įrangą duomenims tvarkyti ir saugoti.

Paslaugų teikimas per atstumą – nuotolinis informacinės visuomenės paslaugos teikimas, kai paslaugos teikėjas ir paslaugos gavėjas nėra vienoje vietoje.

P-CSCF (angl. *Proxy Call Session Control Server Function*) – nukreipiantysis skambinimo procedūrą kontroliuojantis serveris.

Pradinis perdavimo šaltinis – paslaugos gavėjo pateikta informacija, saugoma informacinėje sistemoje, iš kurios ji pirmiausia perduodama elektroninių ryšių tinklu.

Proxy serveris – tarpinis serveris.

RPC (angl. *Remote Procedure Call*) – nuotolinės procedūros iškvietimas.

SAM – Sveikatos apsaugos ministerija.

Savivaldybės tarnautojas – fizinis asmuo, einantis pareigas savivaldybės institucijoje ir atliekantis teisės aktuose nustatytas viešojo administravimo funkcijas.

S-CSCF (angl. *Server Call Session Control Function*) – serverio skambinimo procedūrą kontroliuojantis serveris.

SDP (angl. *Service Delivery Platform*) – paslaugų teikimo platforma, t. y. komponentų grupė, teikianti paslaugų valdymo architektūrą (sukūrimą, procedūrų kontrolę, protokolus) tam tikro tipo paslaugoms.

SIP (angl. *Session Initiation Protocol*) – sesijos procedūros inicijavimo protokolas, dar vadinamas signalizavimo protokolu, naudojamas multimedijos komunikacijų procedūroms internete sukurti ir užbaigti.

SIP *Servlets* – SIP protokolo įgyvendinimas telekomunikacijos paslaugoms teikti.

SOAP (angl. *Simple Object Access Protocol*) – supaprastinto objektų pasiekimo protokolas.

SPS (angl. *Decision Support System*) – sprendimų paramos sistema.

SSL (angl. *Secure Sockets Layer*) **protokolas** – saugiųjų jungčių lygmenį užtikrinanti programinė įranga, standartu tapusi technologija, kuri užtikrina saugų duomenų perdavimą internetu.

Taikomųjų programų (angl. *applications*) **serveris** – taikomasias programas saugantis serveris. Pavyzdžiui, IMS architektūroje tai yra programinė platforma, atsakinga už efektyvų paslaugų vykdymą ir išsaugojimą.

TCP (angl. *Transmission Control Protocol*) – siuntimo valdymo protokolas, užtikrinantis patikimą duomenų perdavimą (OSI modelio 4-ajame sluoksnyje).

UDP (angl. *User Datagram Protocol*) – duomenų perdavimo protokolas, spartesnis nei TCP siuntimo protokolas, neatliekantis duomenų tėkmės kontrolės ir klaidų taisymo funkcijų, neužtikrinantis patikimo perdavimo (OSI modelio 4-ajame sluoksnyje).

UMK (angl. *UML, Unified Modelling Language*) – unifikauta modeliavimo kalba.

URI (angl. *Uniform Resource Identifiers*) – aprašytasis išteklių identifikatorius.

VAĮ – viešojo administravimo įstaiga.

Vartotojas – fizinis asmuo, kuris naudojasi arba pareiškia norą naudotis viešosiomis elektroninių ryšių paslaugomis nesusijusiems su jo amatu, verslu ar profesija tikslams, t. y. asmeniniams, šeimos ar namų ūkio poreikiams tenkinti.

Veiklos matavimas – kiekybinis ir kokybinis sąnaudų bei rezultatų matavimas.

Veiklos valdymas – nuolatinis procesas, apimantis bendrąsias valdymo funkcijas (sprendimų priėmimą, planavimą, organizavimą ir t. t.), tikslų nustatymą, rezultatų matavimą, jų lyginimą su numatytais tikslais ir surinktos informacijos apie nepageidautinus nukrypimus perdavimą į kontrolės posistemį, siekiant pataisyti procesą.

Veiklos vertinimas – darbuotojo kompetencijos, atliekamų užduočių ir veiklos rezultatų analizė, įvertinimas ir rezultatų gerinimo sprendimų priėmimas.

Viešasis administravimas – įstatymų ir kitų teisės aktų reglamentuojama viešojo administravimo subjektų veikla, skirta įstatymams ir kitiems teisės aktams įgyvendinti: administracinių sprendimų priėmimas, įstatymų ir administracinių

sprendimų įgyvendinimo kontrolė, įstatymų nustatytų administracinių paslaugų teikimas, viešųjų paslaugų teikimo administravimas ir viešojo administravimo subjekto vidaus administravimas⁵.

Viešojo paslauga – valstybės ar savivaldybių kontroliuojamų juridinių asmenų veikla teikiant asmenims socialines, švietimo, mokslo, kultūros, sporto ir kitas įstatymų numatytas paslaugas. Įstatymų nustatytais atvejais ir tvarka viešąsias paslaugas gali teikti ir kiti asmenys.

Viešojo administravimo institucija – kolegialus ar vienvaldis viešojo administravimo subjektas, atitinkamo įstatymo nustatyta tvarka įgaliotas priimti norminius administracinius aktus.

Viešojo administravimo įstaiga – valstybės ar savivaldybės biudžetinė įstaiga, atitinkamo įstatymo nustatyta tvarka įgaliota atlikti viešąjį administravimą.

Viešojo administravimo subjektas – valstybės institucija ar įstaiga, savivaldybės institucija ar įstaiga, pareigūnas, valstybės tarnautojas, valstybės ar savivaldybės įmonė, viešoji įstaiga, kurios savininkė ar dalininkė yra valstybė ar savivaldybė, asociacija, atitinkamo įstatymo nustatyta tvarka įgaliota atlikti viešąjį administravimą.

VoIP – pokalbių (balso) perdavimo galimybės pasitelkiant interneto protokolus.

VRM – Vidaus reikalų ministerija.

WAN (angl. *Wide Area Network*) – plačiosios (pasaulinės) aprėpties tinklas.

WiFi – belaidžio ryšio tinklo technologija.

WiMAX (angl. *Worldwide Interoperability Microwave Access*) – belaidžio ryšio sąveikumo technologija, užtikrinanti mikrobangų prieigą, kuri leidžia sparčiai perduoti duomenis dideliu atstumu.

WLAN (angl. *Wireless Local Area Network*) – belaidis vietos aprėpties tinklas.

XML (angl. *Extensible Markup Language*) – duomenų struktūrų ir jų turinio internete aprašomoji kalba.

⁵ Lietuvos Respublikos viešojo administravimo įstatymas. Aktuali redakcija 2011 01 10 [interaktyvus] [žiūrėta 2011 10 10], <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=390913> .

1 SKYRIUS. VIEŠŪJŲ ELEKTRONINIŲ PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO IR VERTINIMO PRIEMONĖS

Elektroninėje erdvėje siūlomi e. paslaugų sprendimai suteikia įstaigoms, organizacijoms ir verslo įmonėms konkurencinį pranašumą, leidžia veiksmingiau valdyti procesus ir dirbti kuriant didesnę pridėtinę vertę. Viešajame sektoriuje informacinės komunikacinės technologijos (IKT) didina teikiamų paslaugų efektyvumą, mažina administracinę naštą vartotojams.

Interneto ir kitų komunikacijos priemonių taikymas transformuoja vidinius bei išorinius valdžios, verslo ir piliečių tarpusavio ryšius. Keičiantis technologijoms vyksta nuolat atsinaujinanti verslo ir viešojo sektorių procesų pertvarka. Informacinės technologijos leidžia verslo įmonėms ir valdžios institucijoms patogiu vartotojui formatu teikti e. paslaugas ir užtikrinti kitas tarpusavio bendradarbiavimo formas.

Mobiliosios telefonijos plėtra ir e. paslaugų sprendimai naudojant mobiliuosius įrenginius suteikia e. paslaugoms naują kokybės lygmenį – galimybę teikti personalizuotą informaciją vartotojams bet kuriuo metu, bet kurioje vietoje, taikant įvairius kanalus (skambutis, trumpoji žinutė, internetas). Mobilųjų paslaugų sprendimai teikia galimybę vartotojams gauti informaciją ir paslaugas naudojantis turimais mobiliaisiais įrenginiais bei egzistuojančia mobiliojo ryšio infrastruktūra: mobiliojo ryšio tinklais, tinklalapiais ir programomis.

Viešojo ir verslo sektorių įgyvendinami e. paslaugų sprendimai taikant atsinaujinančias technologijas užtikrina greitesnę informacijos sklaidą, geresnį valdymą, demokratijos plėtrą ir skaitmeninės atskirties mažinimą.

Valstybės, siekdamos našaus, veiksmingo, skaidraus valdymo ir efektyvaus viešojo administravimo, pasitelkia šiuolaikines informacinių bei komunikacinių technologijų galimybes ir taiko jas pažangiems valstybės valdymo būdams kurti ir modernizuoti. E. valdžia

pripažįstama naująja politinio valdymo ir viešojo administravimo forma, traktuojama kaip socialinė techninė sistema ir vertinama technologiniu, ekonominiu, organizaciniu, teisinio reglamentavimo, socialiniu, politiniu, etiniu bei kitais aspektais. Jungtinių Tautų studijoje „E. valdžia kryžkelėje“ apibendrinant rašoma, kad e. valdžia – tai tokia valdžia, kuri taiko modernias informacines ir komunikacines technologijas savo vidiniams ir išoriniams ryšiams transformuoti; ji yra pateisinama tik jei gerina viešąjį administravimą teikdama gyventojams vis daugiau viešųjų vertybių (*UN Department...*, 2003).

E. valdžia turi būti kuriama kaip adaptyvioji bendradarbiaujamojo valdymo sistema, derinant vidinę integraciją su pastangomis atitikti aplinkos pokyčius. Tokios e. valdžios sąvokos kaip bendradarbiaujamasis (angl. *collaborative governance*) arba sąveikaujamas (angl. *connected governance*) valdymas aiškinamos pripažįstant, kad tas valdymas yra gana sudėtingas ir prieštaringas. Viešasis valdymas daugiausia grindžiamas administravimu ir kontrole, darančia įtaką valstybės tarnautojų elgsenai, o sąveikaujamojo valdymo atveju reikalinga abipusė sąveika, didinanti visuomenės įtaką ir dalyvavimą valdymo procesuose (*UN E-Government...*, 2008).

Minėtoje Jungtinių Tautų e. valdžios studijoje nurodoma, kad keičiantis valdymo formai nuo e. valdžios – į sąveikaujamąjį valdymą, įgyvendinant viešąsias e. paslaugas būtina viso pasaulio valstybių valdymo sistemų integracija. Pradiniuose viešųjų e. paslaugų kūrimo ir įgyvendinimo etapuose daugiausia dėmesio buvo skiriama atskirų organizacijų viešosioms e. paslaugoms įgyvendinti. Plėtojant šias iniciatyvas, ypač svarbiu pasaulinio e. valdžios plėtros proceso veiksmu tampa organizacinis, sisteminis ir technologinis suderinamumas. Šiame e. valdžios įgyvendinimo etape daugiau dėmesio turi būti skiriama integruotų ir koordinuotų viešųjų e. paslaugų kūrimui ir vadybai (*Domarkas, 2010; Dzemydienė ir kt., 2014*).

Šiuolaikinės IKT padeda viešajam sektoriui plėtoti novatoriškus paslaugų teikimo būdus taikant integravimo, konsolidavimo ir inovacijų principus, turint tikslą sumažinti paslaugų kainas ir pagerinti jų kokybę. Suprantama, kad tokia sąveika galima tik esant suderintai informacinei viešųjų e. paslaugų politikai ir bendriems tos politikos įgyvendinimo būdams (standartams). Visa tai atskleidžia daugiasluoksnių e. valdžios plėtros procesų koordinavimo svarbą. E. valdžiai tampant bendra pasauline sistema, valstybių funkcijos ir jas atliekant vykstantys procesai derinami remiantis daugiasluoksniais valdymo ir koordinavimo principais.

Paminėtini daugiasluoksnių valdymo lygmenys, apimantys vietos, nacionalinius, regioninius ir pasaulinius valdymo ypatumus (*UN E-Government...*, 2008; 2010). Lyginant sąvokas „valdymas“ ir „koordinavimas“ norima atkreipti dėmesį į tai, kad įvairiais daugiasluoksnių valdymo lygmenimis taikomos skirtingos imperatyvios ir rekomendacinio pobūdžio priemonės: vietos ir nacionalinio valdymo lygiu dominuoja įstatymais ir kitais teisės aktais apibrėžtos imperatyviosios priemonės; pasaulinio arba regioninio valdymo lygiu – koordinacinio arba rekomendacinio pobūdžio priemonės (*Domarkas, 2010*).

Europos Sąjungos sprendimai e. erdvėje (ši erdvė gali būti vadinama ir kibernetine) sukuria bendrus e. paslaugų kūrimo ir teikimo reikalavimus, kurie turėtų būti įgyvendinami ir nacionaliniu lygmeniu. Lietuvai esant Europos Sąjungos nare, daugelis mūsų šalies teisės aktų yra suderinti su Europos Sąjungos teise (*LRV nutarimas Nr. 301, 2011*).

Į viešųjų e. paslaugų plėtros procesus turime žvelgti kaip į bendros, vieningos, suderintos, saugios daugiasluoksnių valdymo sistemos kūrimo perspektyvą. Viešasis administravimas kiekvienoje ES šalyje turėtų būti panašus, viešosios e. paslaugos teikiamos pagal analogišką paslaugų teikimo scenarijų (KOM (2010) 743). Modernizuojant viešąsias paslaugas prioritetą teikiamas toms,

kurios nurodytos ES programiniuose dokumentuose. Europinių paslaugų sąrašė – 20 pagrindinių viešųjų e. paslaugų, iš jų 12 skirta gyventojams, 8 – verslo įmonėms (*Garuckas, Kaziliūnas, 2008; Eurostat, 2011*).

Tarptautinių organizacijų JT ir ES studijose pateikiami e. valdžios modeliai, viešųjų e. paslaugų įgyvendinimo patirties analizė, tarptautinių organizacijų deklaracijos ir kiti dokumentai, skirti pasaulinės e. valdžios plėtos procesui koordinuoti (*The User Challenge Benchmarking...*, 2007; *UN E-Government...*, 2008 ir 2010; *Eurostat, 2011*).

1.1. Viešųjų e. paslaugų plėtojimo sąlygos ir perspektyvos iniciatyvos

Valdžios institucijos, perkėlusios administravimo paslaugas į e. erdvę, sunaudoja mažiau finansinių išteklių šioms paslaugoms teikti. Novatoriškos informacinės technologijos, kaip antai į paslaugas orientuota architektūra, paslaugų debesys, taip pat atviresnės specifikacijos, kurios sudaro sąlygas intensyviau plėtoti duomenų mainus ir naudoti juos pakartotinai, padidina viešojo sektoriaus paslaugų veiksmingumą (KOM (2010) 743).

Europos Komisijos pastangų Europos Sąjungos ekonomikai suteikti daugiau perspektyvų, darnos ir integralumo kryptis išdėstyta strategijoje „Europa 2020“⁶: „riboto biudžeto laikotarpiu ES valstybės narės turi toliau investuoti į švietimą, MTTP, inovacijas ir IKT. Jei įmanoma, tokioms investicijoms iš biudžeto skiriamos lėšos turėtų būti tik didinamos.“ Veiksmų planas, kuris yra minėtųjų pastangų dalis, padeda siekti dviejų pagrindinių Europos skaitmeninės darbotvarkės tikslų:

⁶ Europos Komisijos komunikatas. Strategijos „Europa 2020“ pavyzdinė iniciatyva „Inovacijų sąjunga“ [žiūrėta 2015 02 10], <http://www3.lrs.lt/pls/inter1/dokpaieska.showdoc_l?p_id=57245&p_query=&p_tr2=2>.

- iki 2015 m. dalis pagrindinių tarpvalstybinių paslaugų turėtų būti teikiamos internetu; bet kurioje ES valstybėje verslininkams turi būti sudarytos sąlygos steigti įmonę ir užsiimti verslu, piliečiams – suteiktos galimybės studijuoti, dirbti, gyventi ir išeiti į pensiją;
- iki 2015 m. tarpvalstybinėmis e. valdžios paslaugomis turėtų naudotis 50 proc. ES piliečių ir 80 proc. įmonių.

Viešųjų e. paslaugų įgyvendinimo veiksmų plane numatoma didinti piliečių aktyvumą, skatinti valdžios ir piliečių bendradarbiavimą. Vienas iš skaitmeninės darbotvarkės uždavinių – suteikti vartotojams daugiau galių, kitaip tariant, padidinti piliečių ir organizacijų galimybes aktyviai dalyvauti viešojoje veikloje taikant IKT priemones. Pageidaujama viešąsias e. paslaugas kurti bendradarbiaujant su vartotojais ir atsižvelgiant į jų poreikius, kad įgyvendintos šios paslaugos būtų veiksmingesnės, o vartotojai – labiau jomis patenkinti. Svarbu suteikti galimybių, pavyzdžiui, stebėti išmokų ar pašalpų skyrimą, stojimą į mokyklas ar universitetus, internetu užsisakyti civilinių aktų liudijimus ir juos gauti, teikti mokesčių deklaracijas ir kt. Patogesnės ir lengviau prieinamos viešosios e. paslaugos turėtų būti teikiamos įvairiais kanalais, įskaitant internetą, televiziją, telefoną, judriojo (mobiliojo) ryšio prietaisus ir kt.

E. valdžios plėtos sąlygas reglamentuojančiuose ES dokumentuose pabrėžiama svarbi spręstina problema – tarpvalstybinis informacinių viešųjų e. paslaugų teikimo sistemų sąveikumas, kurį įgyvendinus valstybės įgytą galimybę dalytis informacija, taikyti vieno langelio darbo principus bei integruotas valstybių elektroninės atpažinties ir finansinio mokėjimo sistemas. Sąveikumui palaikyti turėtų būti taikomos atvirosios specifikacijos, kuriamas elektroninės atpažinties valdymas (KOM (2010) 743). Atvirosios specifikacijos ir sąveikumas suprantamas kaip atskirų šalių informacinių sistemų integravimas į bendrą ES informacinę sistemą ir įrenginių gebėjimas keistis informacija, teisingai ją apdo-

roti bei interpretuoti. Šis uždavinys nėra vien techninis, jis glaudžiai siejamas su teisiniu, organizaciniu ir semantiniu duomenų suderinamumu. ES informacinių sistemų sąveikumas – būtina išankstinė atviro ir lankstaus viešųjų e. paslaugų teikimo užtikrinant valstybių viešojo administravimo institucijų bendradarbiavimą sąlyga. Valstybės narės turėtų suderinti savo nacionalinių informacinių sistemų sąveikumą su bendra Europos informacine sistema. Planuojamos ir kuriamos vartotojų sąsajos leistų ES piliečiams prisijungti prie patikimų nacionalinių informacinių šaltinių ir suteiktų galimybę disponuoti ten saugoma informacija. Teikiant viešąsias e. paslaugas per atvirąsias viešojo sektoriaus platformas ir taikant vienodus standartus atsiranda galimybė ekonomiškiau naudoti finansinius išteklius.

Siekiant užtikrinti elektroninių operacijų saugumą viešajame ir privačiame sektoriuose, būtinos elektroninės atpažinties (eID) technologijos ir tapatumo nustatymo paslaugos. Sukūrus europinę eID sistemą, piliečiai ir įmonės visoje Europoje galės elektroniniu būdu patvirtinti savo tapatybę. Dabar vykdomo plačios apimties bandomojo projekto STORK tikslas – sukurti Europos eID sąveikumo platformą ir suteikti piliečiams galimybę ne tik savo šalyje, bet ir visoje ES gauti viešąsias e. paslaugas naudojantis nacionaline eID.

Įgyvendinant novatoriškos e. valdžios principus numatoma nuolat plėtoti išbandytus ir saugius sprendimus, susijusius su viešųjų paslaugų „debesimis“. Kadangi IPv4 adresų ištekliai senka, valdžios institucijos turės atnaujinti e. valdžios paslaugų infrastruktūrą, viešųjų interesų paslaugų portalus, svetaines ir kt. pagal IPv6 reikalavimus (KOM (2010) 743 galutinis).

Organizacinių procedūrų tobulinimas e. priemonėmis turėtų didinti valdžios ir administravimo institucijų darbo veiksmingumą. Informacinės technologijos leis patobulinti administravimo institucijų organizacines procedūras ir, kaip minėta, sumažinti finansines sąnaudas, pavyzdžiui, e. priemonėmis atpiginti viešųjų elektro-

ninių pirkimų procedūras ir sąskaitų išrašymą. E. valdžios gerosios ES praktikos portalas *ePractice.eu* turėtų tapti veiksminga patirties ir žinių dalijimosi priemone specialistams. Siekiama, kad valstybės tarnautojai turėtų galimybę gerinti e. valdžios įgūdžius ir mokytis iš kitų ES šalių įgytos viešojo sektoriaus organizavimo procedūrų tobulinimo patirties.

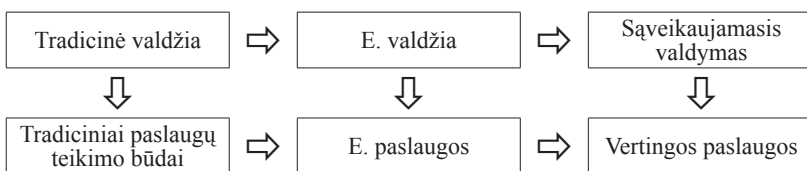
Teikiant viešąsias e. paslaugas labai svarbu supaprastinti arba visiškai panaikinti administravimo procedūras. Viešojo administravimo institucijos turėtų pažangiai taikyti vienkartinio piliečių pateiktos informacijos duomenų registravimo principą. Piliečiai asmeninę informaciją pateiktų tik kartą, numatydami sąlygą, kad ši informacija turi būti saugoma laikantis duomenų apsaugos ir privatumo nuostatų. Naudoti asmeninę piliečių informaciją būtų leista tik jų pačių prašymu. Vartotojams turėtų būti suteikta galimybė stebėti viešojo administravimo institucijų saugomus jų asmens duomenis ir matyti, kas ir kada pasinaudojo jų e. duomenimis ir administraciniais dokumentais. Apklausų duomenimis, naujų informacinių technologijų ir viešųjų e. paslaugų poreikis yra vienas iš didžiausių.

Sprendžiant valdžios ekologijos problemas, svarbu išmokti efektyviau vartoti energiją ir pereiti prie mažai anglies dioksido išskiriančių technologijų ekonomikos. Tam turėtų būti įgyvendinamas elektroninis duomenų archyvavimas, kai kurios valdymo problemos galėtų būti sprendžiamos e. erdvėje organizuojant vaizdo konferencijas ir kt. (KOM (2010) 743 galutinis).

Bendra e. valdžios pažanga įgyvendinant veiksmų planą turėtų būti vertinama kasmet, taikant įvairius vertinimo būdus ir metodus: lyginamąją analizę, patirties studijas, individualiosios veiklos vertinimą, viešųjų duomenų bei vartotojų lūkesčių analizę ir kt. Kad suinteresuotosios šalys galėtų plėtoti bendras vertinimo procedūras, valstybės narės su Europos Komisija ir kitomis valstybėmis narėmis turėtų dalintis atitinkamų iniciatyvų tyrimų lyginamosios analizės rezultatais.

1.2. Viešųjų e. paslaugų vertinimo metodų analizė

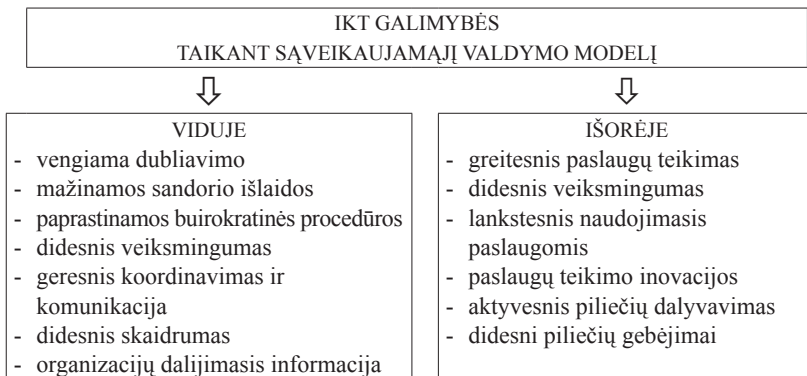
Jungtinių Tautų studijoje „From E-government to Connected Governance“ (*UN E-Government...*, 2008) nagrinėjamas besikeičiantis požiūris į viešųjų paslaugų teikimą. Keičiantis administravimo modeliams, t. y. tradiciniam viešojo administravimo modeliui pereinant prie e. valdžios modelio, o e. valdžios modeliui – prie sąveikaujamojo valdymo modelio, nuo tradicinio viešųjų paslaugų teikimo pereinama prie e. paslaugų ir vertingų paslaugų (angl. *Value of Services*) teikimo (1.1 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal *UN E-Government...*, 2008

1.1 paveikslas. Besikeičiantis požiūris į viešųjų paslaugų teikimą

Informacinių komunikacijų technologijų galimybės taikant sąveikaujamąjį valdymo modelį užtikrina naujausių e. paslaugų teikimo ir vartojimo priemonių pažangą (1.2 paveikslas).



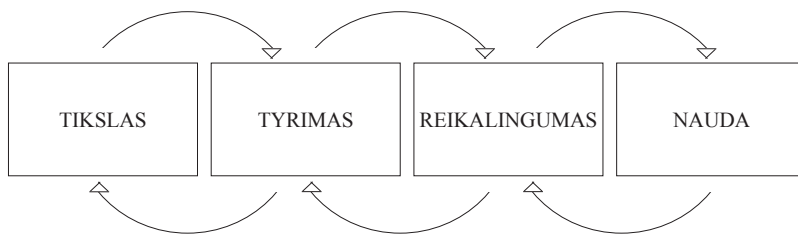
Šaltinis: sudaryta pagal *UN E-Government...*, 2008

1.2 paveikslas. Informacinių komunikacinių technologijų įtaka sąveikaujajam valdymui

Pati e. valdžia (kaip ir jos aukštesnė pakopa – sąveikaujamas valdymas) apibūdinama daugeliu kriterijų: jos pažangos lygį vertinti labai sudėtinga, nes bendro e. valdžios vertinimo metodo ar modelio nėra.

Numatomi šie e. valdžios tyrimų etapai: tikslas, tyrimo eiga, reikalingumas, nauda (1.3 paveikslas). Vertinant e. valdžios plėtrą paprastai reikia atsakyti į šiuos klausimus:

- kam reikalingas tyrimas?
- ką galima palyginti?
- kaip galima palyginti?
- kaip pateikti ataskaitą?



Šaltinis: sudaryta pagal Heeks, 2006

1.3 paveikslas. Lyginamojo e. valdžios tyrimo etapai

Iki šiol taikoma ne vien ES ar JT studijose pateikiama e. valdžios vertinimo metodika. Publikuojamoje e. valdžios koncepcijos tyrimų ir e. paslaugų stebėsenos projektų medžiagoje bei mokslo darbuose siūlomi įvairūs e. valdžios vertinimo kriterijai. Paprastai daugiausia dėmesio skiriama internetu teikiamoms paslaugoms ir jų stebėsenai (Domarkas, 2010). Vertinant e. valdžią vis dažniau nurodomas ir ekonominio pagrįstumo kriterijus.

E. valdžios vertinimo metodai turėtų susitelkti į keturis e. valdžios aspektus:

- e. paslaugas, apibūdinant paslaugos tipą, kai informacija apie valdžią, jos programas, strategijas ir paslaugas gaunama elektroniniu būdu, o svarbiausi e. paslaugų aspektai yra kokybė, pasitikėjimas ir kaina;

- e. valdymą, apibūdinant e. valdžios veiklą „už ekrano“ pagal gautų duomenų ir informacijos administravimą, elektroninių įrašų priežiūrą, duomenų judėjimą iš vieno valdžios skyriaus į kitą;
- e. demokratiją, laikant, kad ją užtikrina tam tikros veiklos rūšys, kaip antai virtualūs bendruomenės susirinkimai, atviros diskusijos, apklausa internete, elektroninės konsultacijos ir balsavimas internetu;
- e. verslą, įvertinant valdžios įtaką keičiant piliečių pinigus į prekes, pavyzdžiui, mokant mokesčius internetu ar dalyvaujant valdžios rengiamuose aukcionuose.

E. valdžios tyrimų (*Bovaird, 2005*) duomenys nurodo, kad e. valdžią reikėtų vertinti pagal šiuos pagrindinius aspektus:




- prieigos gerinimą;
- administravimo išlaidų mažinimą;
- integruotų paslaugų teikimą;
- paslaugų kokybės gerinimą;
- paslaugų pritaikymą vartotojų reikmėms;
- grįžtamąjį ryšį su piliečiais;
- privatumo ir saugumo užtikrinimą;
- kontrolės ir priežiūros užtikrinimą;
- prisitaikymą prie pokyčių.

Pateiktas vertinimo nuostatas kai kuriais aspektais atspindi ir ES bei JT dokumentuose apibrėžtos e. valdžios vertinimo metodikos.

1.3. Viešųjų e. paslaugų brandos lygmenys ir jų vertinimo metodikos

Priimta bendroji vertinimo sistema dažniausiai sumažina vertinimų prieštaringumą. Jungtinių Tautų studijose pateikiama informacija yra vertinga e. valdžios gerosios patirties sklaidos požiūriu. E. valdžios vertinimo rodikliai daro įtaką e. valdžios plėtros koordinavimui.

Keičiantis socialinėms ir ekonominėms sąlygoms bei IKT technologijoms, e. valdžios vertinimo rodiklių parengimo metodika turi būti nuolat atnaujinama. Vyrauja e. paslaugų, įskaitant valdžios įstaigų tinklalapiuose teikiamą informaciją, vertinimas. JT vertinimo metodikose (*UN E-Government...*, 2008; 2010) pateikiamas apibendrintas e. valdžios vertinimas, kriterijus pasirenkant taip, kad būtų galima išvelgti e. paslaugų brandos lygį visų paslaugų vertinimo skalėje.

	<p>VALDŽIOS INSTITUCIJŲ TINKLALAPIAI (SUSIJUSIOS PASLAUGOS) Keičiamos valdžios institucijų ir piliečių bendravimo formos: aktyviai renkama ir taikoma informacija apie piliečių naudojamąsi internetinėmis paslaugomis ir kitomis interaktyviomis priemonėmis; e. paslaugos teikiamos per integruotus tinklalapius, naudingus kelioms ministerijoms, departamentams ir kt. Keičiamas paslaugų teikimo principas, pirmumą teikiant ne valdžios įstaigoms, o piliečiams, t. y. teikiant paslaugas pirmiausia atsižvelgiama į piliečių poreikius, o valdžios įstaigos turi piliečiams sudaryti sąlygas aktyviau dalyvauti savo veikloje, įskaitant ir sprendimų priėmimo procesus.</p>
	<p>VALDŽIOS INSTITUCIJŲ TINKLALAPIAI (REIKALŲ TVARKYMAS) Išpareigoja palaikyti abipusį ryšį su piliečiais, įskaitant jų galimybę teikti prašymus ir gauti informaciją apie valdžios viešąją politiką, programas, taisykles ir kt. Tinklalapiai gali teikti mokesčių internetu formas, paraiškas gauti sertifikatus, licencijas ir leidimus, dokumentų formas ir kt., taip pat gali padėti piliečius įtraukti į valstybės valdymo reikalus, pavyzdžiui, elektroninį balsavimą.</p>
	<p>ANTROJO LYGMENS VALDŽIOS INSTITUCIJŲ TINKLALAPIAI (IŠPLĖTOTOS INFORMACINĖS PASLAUGOS) Valdžios institucijų tinklalapiai teikia geresnes vienpusio arba abipusio valdžios ir piliečių ryšio galimybes, pavyzdžiui, pateikiamos dokumentų formos valdžios paslaugoms užsisakyti.</p>
<p>PIRMOJO LYGMENS VALDŽIOS INSTITUCIJŲ TINKLALAPIAI (BESIKURIANČIOS INFORMACINĖS PASLAUGOS) Valdžios institucijų tinklalapiai teikia bendriausią informaciją apie valdymą, įstatymus ir kt. dokumentus bei valdžios teikiamų paslaugų rūšis.</p>	

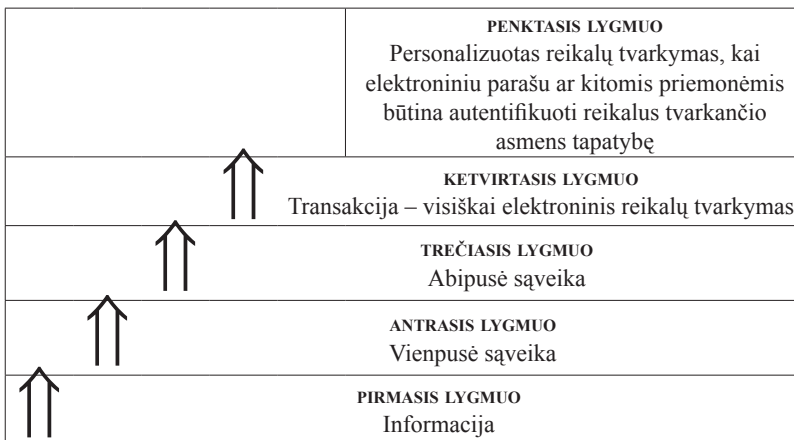
Šaltinis: sudaryta pagal *UN E-Government...*, 2010

1.4 paveikslas. E. paslaugų lygmenys pagal JT e. valdžios vertinimo metodiką

JT studijose skiriami keturi e. paslaugų lygmenys:

- besikuriančios informacinės paslaugos;
- išplėtotos informacinės paslaugos;
- reikalų tvarkymas;
- sąveikaujamas reikalų tvarkymas.

Kitokia e. paslaugų klasifikacija taikoma Europos Komisijos Informacinės visuomenės ir žiniasklaidos generalinio direktorato (angl. *European Commission Directorate General for Information Society and Media*) užsakymu bendrovės „Capgemini“ parengtoje studijoje (*The User Challenge Benchmarking...*, 2007). Penkių brandos lygių e. paslaugų klasifikacija pateikiama 1.5 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta pagal *The User Challenge Benchmarking...*, 2007
 1.5 paveikslas. E. paslaugų lygmenys ES e. valdžios vertinimo metodikoje

Ankstesnėse studijose buvo taikoma keturių lygmenų e. paslaugų klasifikacija:

- informacija (angl. *information*);
- vienpusė sąveika (angl. *one way interaction – downloadable forms*);

- abipusė sąveika (angl. *two way interaction – electronic forms*);
- transakcija – visiškai elektroninis reikalų tvarkymas (angl. *transaction – full electronic case handling*).

E. paslaugų brandos vertinimo studijoje (*The User Challenge Benchmarking...*, 2007) nurodytas penktasis lygmuo, gautas padalijus ankstesnį elektroninio visapusiško reikalų tvarkymo lygmenį į du kitus:

- bendrąjį visiškai elektroninį reikalų tvarkymo lygmenį (paliekant buvusį ketvirtojo lygmens pavadinimą), kai nebūtina autentifikuoti reikalus tvarkančio asmens tapatybės;
- personalizuoto reikalų tvarkymo lygmenį (angl. *personalisation – pro-active, automated*), kai elektroninio parašo ar kitomis asmens identifikavimo priemonėmis būtina autentifikuoti reikalus tvarkančio asmens tapatybę.

Penktasis lygmuo įvardijamas kaip veiksnus automatizavimo lygmuo, – valdžios įstaigos savo iniciatyva automatizuotai teikia piliečiams informaciją ir dokumentų formas, reikalingas įstatymais numatytais piliečio funkcijoms atlikti, arba socialines, ekonomines ir kt. paslaugas.

Kita svarbi tyrimų sritis yra e. valdžios įstaigų tinklalapių vertinimas. 1999 m. ir 2000 m. buvo įvertintos ES šalių valdžios institucijų tinklalapiuose visuomenei teikiamos informacinės priemonės ir būdai. Į valdžios įstaigų tinklalapių vertinimo kriterijų sąrašą buvo įtraukiama daug vertinimo parametrų:

- informacija apie institucijos struktūrą;
- e. pašto vartų savybės;
- darbuotojų e. pašto adresai;
- tarptautiniai ryšiai;
- institucijos veiklos teisės aktai;
- rengiami teisės aktų projektai;
- naujienos ir aktualijos;
- informacija apie svetainės atnaujinimą ir pan.

Panašūs vertinimo kriterijai bei metodika buvo taikoma ir vertinant Lietuvos valstybės centrinės valdžios, taip pat ir savivaldybių, tinklalapius. Valstybės ir savivaldybių institucijų bei įstaigų interneto svetainių nuostatai pateikiami Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarime „Dėl bendrųjų reikalavimų valstybės ir savivaldybių institucijų ir įstaigų interneto svetainėms aprašo patvirtinimo“. Atliekant minėtus tyrimus buvo žiūrima, ar valstybės ir savivaldybių institucijų bei įstaigų interneto svetainės atitinka šiuos nuostatus.

1.4. Informacinių sistemų sąveikumo teikiant integruotas viešąsias e. paslaugas nuostatos

Europos informacinės visuomenės augimo ir užimtumo skatinimo veiksmų plano i2010 vienas iš pagrindinių tikslų – iki 2010 m. įgyvendinti priemones ir sukurti sąlygas piliečiams bei verslininkams naudotis patogiai, saugiai ir suderinta prieiga prie viešųjų paslaugų visoje Europoje (*i2010...*, 2006).

Politinių sąveikumo pagrindų tapusi e. Europos 2005 m. programa „Sąveikumas“ (angl. *e-government interoperability*) e. Europos 2005 m. veiksmų plane apibrėžta kaip sutartinė, nustatanti e. valdžios paslaugų teikimą visos Europos piliečiams ir įmonėms (*LR informacinės visuomenės...*, 2010).

Pagrindiniai Europos sąveikumo programos tikslai yra šie: teikti vartotojui tinkamas e. valdžios paslaugas, supaprastinant jų sąveikumą paslaugų „vyriausybė – vyriausybei“ (G2G), „vyriausybė – verslui“ (G2B), „vyriausybė – piliečiams“ (G2C) srityse; papildyti ES šalių nacionalines sąveikumo schemas, užtikrinti atskiros programos ir skirtingų ES programų sąveikumą.

Teikiant viešąsias e. paslaugas ir naudojant duomenis, sukaupus įvairių institucijų duomenų bazėse, skirtingi informacinių sistemų nuostatai ir duomenų bazių valdymo sistemų įvairovė kelia tam tikrų problemų, susijusių su išskirstytųjų informacinių sistemų sąveikumo

užtikrinimu kuriant bendrąją integruotų elektroninių paslaugų teikimo platformą, kuri leistų nekaupiti perteklinės informacijos skirtingose institucijų saugomose ir įvairiose aplinkose veikiančiose duomenų bazėse. Perduodant duomenis, saugomus skirtingose duomenų bazių valdymo sistemų aplinkose, tenka kurti informacijos perdavimo ir priėmimo komponentus, užtikrinančius duomenų formatų suderinamumą. Tobulinant tokių išskirstytųjų sistemų integravimo būdus, reikia ieškoti metodų ir priemonių šių sistemų darbui sujungti tam tikra atvirąja sąsaja, taikant atviruosius standartus ir protokolus, kurie leistų sėkmingai tiesiogiai sąveikauti registrams, kadastrams, informacinėms sistemoms valstybiniu ir tarpvalstybiniu lygmeniu (*Decision of European Parliament...*, 2004; *Matulis*, 2007).

Europos Komisijos komunikate (KOM (2010) 743) teigiama: kad būtų galima įdiegti priemones, kuriomis būtų skatinama Europoje teikti e. valdžios paslaugas, turi būti nustatytos kelios išankstinės techninės ir teisinės sąlygos. Viena iš tokių sąlygų – skatinti tarpvalstybinį sąveikumą, kad, be kita ko, būtų galima dalytis informacija, taikyti vieno langelio metodus, visoje Europoje taikyti (nacionalinius) elektroninės atpažinties būdus ir mokėjimo sistemas. Sąveikumui palaikyti taikomos atvirosios specifikacijos ir kuriami pagrindiniai veiksniai, pavyzdžiui, elektroninės atpažinties valdymas ir skatinimas e. valdžios srityje diegti inovacijas. Sąveikumas – sistemų ir įrenginių gebėjimas keistis informacija, ją apdoroti ir teisingai interpretuoti. Šis uždavinys ne vien techninis, jis susijęs su teisiniais, organizaciniais ir semantiniais duomenų apdorojimo aspektais. Sąveikumas yra būtina išankstinė sąlyga siekiant atvirai ir lanksčiai teikti e. valdžios paslaugas ir užtikrinti Europos administravimo institucijų bendradarbiavimą. Visų pirma taikant standartus ir atvirąsias platformas galima ekonomiškiau naudoti išteklius ir teikti paslaugas. Remiantis numatomais veiksmais kuriama bendra strategija, kurios tikslas – užtikrinti valstybių narių sąveikumą Europos lygmeniu:

- 2011–2015 m. diegiama Europos sąveikumo sistema ir įgyvendinama Europos sąveikumo strategija;
- 2012 m. pradedamas organizuoti keitimasis patirtimi, skatinant pakartotinai naudotis ir dalytis sprendimais įdiegiant sąveikiąsias e. valdžios paslaugas. Tam tikslui taip pat kuriamos sąsajos, leidžiančios prisijungti prie patikimų nacionalinių šaltinių ir jais naudotis;
- 2013 m. valstybės narės suderina viešajame sektoriuje veikiančias nacionalines informacines sistemas, kad jos atitiktų sąveikumo reikalavimus ir užtikrintų sklandų darbą kartu su Europos sąveikumo sistema.

1.5. Išskirstytųjų informacinių sistemų sąveikumo teikiant viešąsias e. paslaugas nuostatos

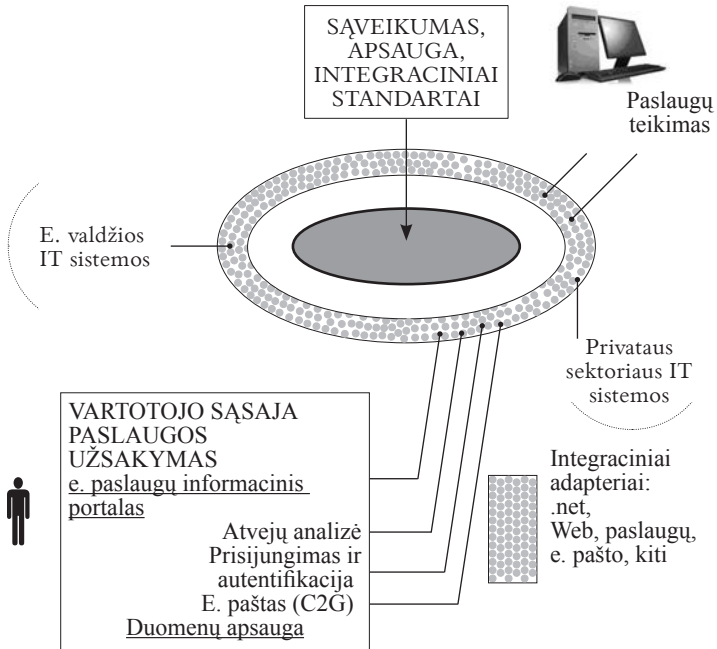
Viešojo administravimo institucijų IS sąveikumo užtikrinimas grindžiamas integruota išskirstytųjų IS sąveikos infrastruktūra, kurios pagrindas – sukurti bendrą e. valdžios viešųjų paslaugų platformą, leidžiančią organizuoti saugią ir veiksmingą išskirstytųjų IS, registru ir DB sąveiką. Bendra Europos viešųjų paslaugų teikimo sąveikumo schema apibrėžiama kaip visuma standartų ir rekomendacijų, nusakančių būdus, kaip organizacijos turi susitarti ir reorganizuoti sistemų darbą, kad galėtų tarpusavyje bendrauti (*Pardo ir kt.*, 2011).

Sąveikumas (angl. *interoperability*) gali būti suprantamas kaip programinės įrangos gebėjimas keistis skirtingų e. dokumentų formatų duomenimis, dalytis informacija ir žiniomis užtikrinant funkcinį jų suderinamumą (*Gascó*, 2010). Informacinės visuomenės plėtros komitetui prie LR Vyriausybės (IVPK) vykdant projektą „Viešojo administravimo institucijų IS sąveikumo – sistemų sąveikos gebos sukūrimas“ buvo numatyta sistema, kuri leido sukurti duomenų mainų portalą (paslaugų teikėjams ir gavėjams) (*Matulis*, 2008).

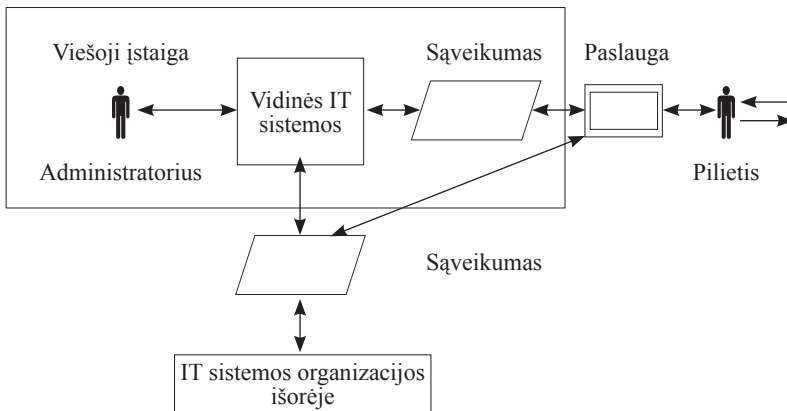
Šioje sistemoje įdiegtos tapatybės nustatymo ir autentifikavimo funkcijos, taip pat paslaugos teikimo proceso stebėsenos, mokėjimų, klientų aptarnavimo aplinkos tvarkymo, e. paslaugų kūrimo, e. formų rengimo, e. parašo naudojimo ir informavimo paslaugų funkcinės galimybės. Projekto rezultatas – įgyvendinta e. prieiga viešųjų paslaugų užsakymams ir rezultatams pateikti, atsiskaityti už viešąsias paslaugas. Lietuvoje didžiausią interaktyvumo lygį pasiekia e. paslaugos, susijusios su mokesčių administravimo ir atsiskaitomosiomis paslaugomis. E. bankininkystės prieigos galimybės ir šių informacinių sistemų perspektyviai plėtojamas vartotojo sąveikos integralumas lemia didėjantį jų populiarumą. IS sąveikumo reikalavimai ypač svarbūs teikiant administravimo e. paslaugas savivaldos, nacionaliniu ir tarptautiniu lygmenimis.

Išskirstytųjų IS sąveikumo reikalavimai ES apima gana daug nagrinėtinų kriterijų, kurie perteikiami atvirųjų standartų ir įvairių iniciatyvų priemonėmis, norint sukurti visos Europos administravimo elektroninių paslaugų tinklą, užtikrinti saugumo, asmens ar ūkio subjekto tinkamą identifikavimą esant tokių sistemų sąveikai (1.6 paveikslas). Taip pat pastebimos tendencijos tam tikrais identifikavimo mechanizmais, sukurtais atliekant e. bankų operacijas, pakeisti kai kuriuos e. dokumentų sąveikavimo komponentus, užtikrinant gana patikimą veikimo aplinką. Lietuvoje viešojo administravimo sektoriaus e. paslaugų mokestinių atsiskaitymų teikimo gyventojams ir verslo subjektams galimybės yra perspektyviausios taikant e. bankininkystės prieigos komponentus.

Mezolygmeniu organizacijos turi susitarti ir reorganizuoti informacinių sistemų darbą. Viešųjų e. paslaugų teikimo schema ir IT sistemų sąveikumo komponentai pateikiami 1.7 paveiksle. Naudojantis išoriniu tinklu, kuriame e. paslaugas gali teikti kitos organizacijos, viena iš būtinų sąlygų taip pat yra IT sistemų sąveikumas.



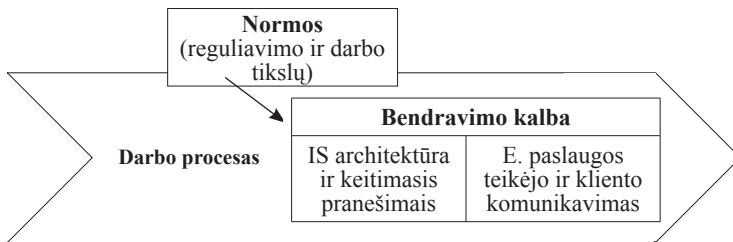
Šaltinis: sudaryta pagal Reach projektą (Airija, 2004), Naujikienė, 2013
1.6 paveikslas. Viešųjų e. paslaugų sąveikumo užtikrinimo komponentai



Šaltinis: sudaryta pagal Goldkuhl, Röstlinger, 2010
1.7 paveikslas. Viešųjų e. paslaugų teikimo schema, užtikrinanti IT sistemų sąveikumo komponentus

Teikiant vartotojams skirtas e. valdžios paslaugas svarbi kliento ir viešosios paslaugos teikėjo komunikacija, kurią sudaro šie pagrindiniai komponentai (*Goldkuhl, Röstlinger, 2010*):

- paslaugos teikėjo ir kliento komunikacija;
- darbo procesas;
- reguliavimo normos ir darbo tikslai;
- bendravimo kalba;
- IS architektūra ir keitimasis pranešimais.



Šaltinis: sudaryta pagal *Goldkuhl, Röstlinger, 2010*

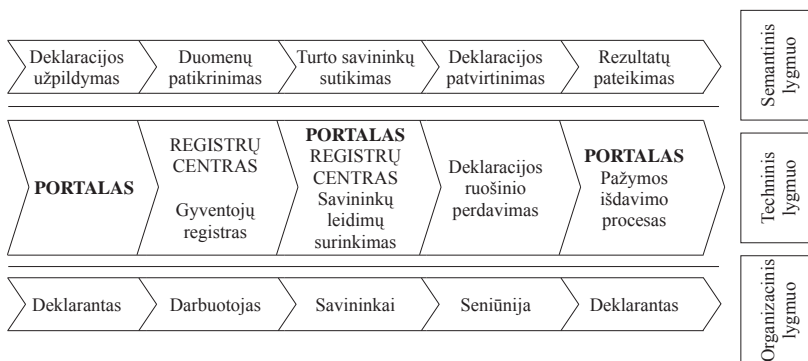
1.8 paveikslas. Penki sudėtiniai kliento ir viešosios e. paslaugos teikėjo komunikacijos komponentai

Kliento ir viešosios paslaugos teikėjo komunikacijos schema vaizduojama 1.8 paveiksle.

1.6. E. paslaugų įgyvendinimo informacinių sistemų sąveikumo organizaciniai, techniniai ir semantiniai aspektai

Informacinių sistemų sąveikumas apima keletą reikšmingų aspektų, kuriems taikomi organizacinio, techninio ir semantinio lygmenų reikalavimai. Organizacinis sąveikumas apibrėžiamas kaip gebėjimas nustatyti konkrečios e. valdžios paslaugos teikimo veikėjus ir organizacinius procesus, suderinti su jais sąveikų struktūrizavimą.

Viešajame sektoriuje reikalingos e. paslaugos, leidžiančios deklaruoti gyvenamąją vietą, schema perteikiama informacinių sistemų sąveikavimo pavyzdžiu, t. y. organizaciniu, techniniu ir semantiniu lygmenimis (1.9 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal *IVPK ataskaita, 2008*

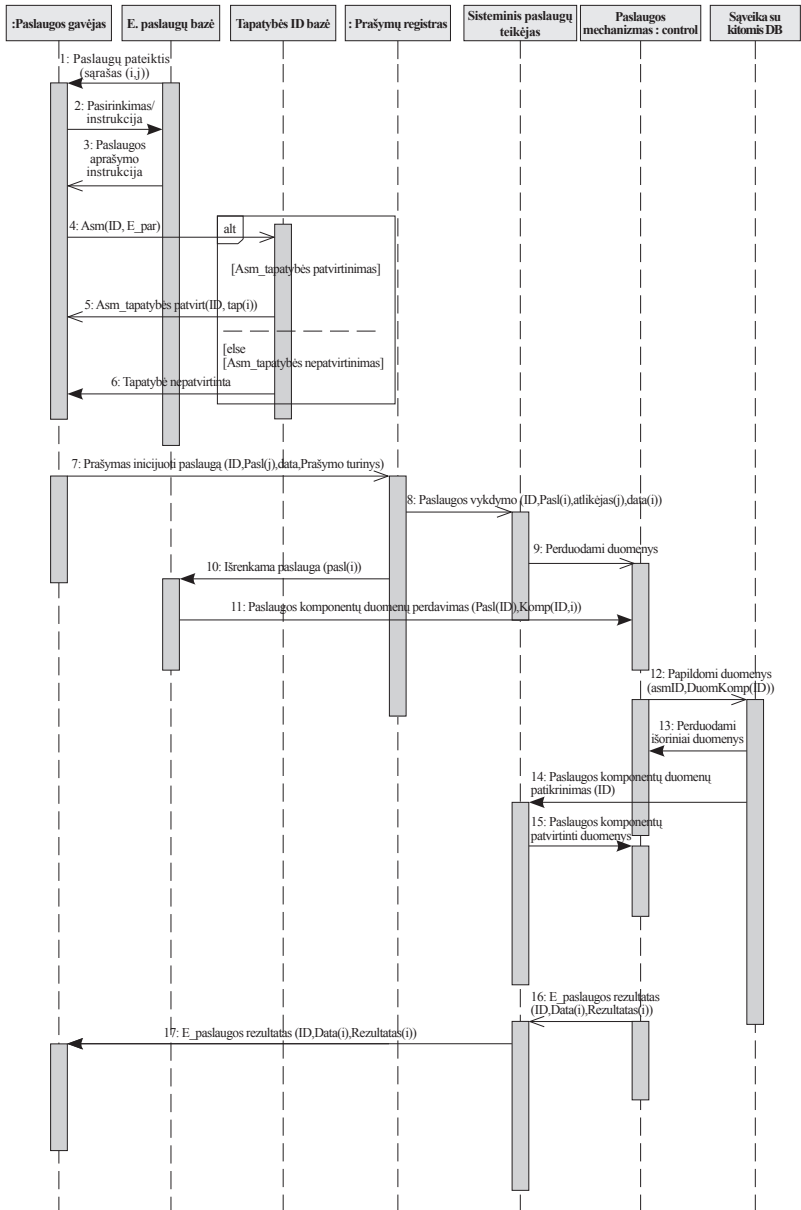
1.9 paveikslas. E. paslaugos viešajame sektoriuje įgyvendinimo deklaruojant piliečių gyvenamąją vietą etapai

Techninis sąveikumas nurodo IT sistemų ir programų suderinamumą, atvirų sąsajų, standartų ir protokolų naudojimą siekiant sukurti patikimas ir veiksmingas informacines sistemas. Semantinio sąveikumo reikalavimai įvardijami kaip užtikrinimas, kad keičiantis informacija jos reikšmė proceso metu nepradings, procese dalyvaujantys asmenys, programos ir institucijos ją supras ir išlaikys nepakitusią.

Sistemas tikslinga intelektualizuoti, kai kuriuos darbus pavedant atlikti programiniams tarpininkams (agentams), kurie galėtų remtis formaliomis taisyklėmis ir naudotis žinių bazėmis. Šiuolaikinėse išskirstytosiose sistemose reikėtų integruoti agentų, mobiliųjų, geografinių informacinių sistemų (GIS) ir žinių valdymo komponentes, kurios leistų dar labiau automatizuoti paslaugų teikimą. Išskirstytosios sistemos turėtų užtikrinti dalijimąsi ištekliais, atvirumą, procesų vykdymo lygiagretumą ir išteklių plečiamumą.

Viešojo sektoriaus e. paslaugos pradinio kreipimosi veiksmus galima iliustruoti modeliu, kuris nusako veiksmų scenarijų, aprašytą sekų diagramos priemonėmis, pateiktomis pasitelkiant unifikotos modeliavimo kalbos (UMK, angl. *Unified Modelling Language*) išraiškos priemones (1.10 paveikslas). Šiame e. paslaugos veiksmų atlikimo scenarijų išreiškiančiame modelyje aiškiai matyti, kad

1.6. E. PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO INFORMACINIŲ SISTEMŲ SAŲVEIKUMO ORGANIZACINIAI ...



Šaltinis: sudaryta pagal Dzemydienė, Naujikienė, 2009

1.10 paveikslas. Bendroji e. paslaugos inicijavimo veiksmų scenarijaus schema

teikiant e. paslaugą naudojamasi informaciniais šaltiniais: e. paslaugų katalogu (šių paslaugų bendrąja duomenų baze), piliečių tapatybės identifikatorių (ID) duomenų baze, išskirstytųjų informacinių sistemų, už kurių veiklą atsakingos įvairios institucijos ar organizacijos, turinčios geografinėje teritorijoje išdėstytus padalinius, duomenimis bei kitais reikalingais informaciniais ištekliais.

Informacinėse sistemose kaupiami ir apdorojami skirtingų formatų duomenys (skaitmeniniai tekstai, erdviniai duomenys, vaizdai, garsai ir kita sudėtingos struktūros informacija). Tokioms sistemoms įgyvendinti ir joms tinkamai veikti reikalingas organizuotas daugelio procesorių kliento – serverio – darbas.

Objekto užklauskos tarpininkai valdomi remiantis standartų principais (tarptautiniais standartais), aprašančiais tų tarpininkų veiklą. Pagal šiuos nuostatus sukurta tarpinė programinė priemonė skirta išskirstytiems objektams valdyti. Dažniausiai tokios tarpinės programinės priemonės būna standartizuotos. Kliento ir serverio architektūroje taikomos sistemos modeliuojamos kaip aibė paslaugas teikiančių serverių ir aibė klientų, kurie naudojami serverių teikiamomis paslaugomis.

Sąveikumas, susijęs ir su teisiniais, organizaciniais bei semantiniiais duomenų apdorojimo aspektais, būtinas teikiant e. paslaugas, užtikrinant viešojo administravimo institucijų bendradarbiavimą. Numatyta strategija, kurios tikslas – 2011–2015 m. užtikrinti ES šalių narių sąveikumą Europos lygmeniu⁷.

⁷ Europos Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui bei Regionų komitetui: 2011–2015 m. Europos e. valdžios veiksmų planas, IRT naudojimas siekiant pažangios, darnios ir novatoriškos valdžios. *Celex* numeris 52010DC0743, [interaktyvus] [žiūrėta 2011 03 10], <<http://eur-lex.europa.eu/>>.

1.7. Viešųjų e. paslaugų plėtros prioritetai informacinės visuomenės plėtros programose

Informacinės visuomenės plėtros programos rengimo prielaidos ir strateginis poreikis nusakomas pagrindiniuose ES dokumentuose: Europos skaitmeninėje darbotvarkėje, Europos Komisijos komunikatuose, 2015–2020 m. veiksmų planuose.

Strateginis poreikis analizuojamas pagal Informacinės visuomenės plėtros programų horizontaliąsias ir vertikaliąsias priemones. Kasmet iš Lietuvos valstybės biudžeto į IKT investuojama 200 mln. litų, apie 100 mln. litų išleidžiama ryšiams, IS palaikyti, kvalifikacijai kelti (*Liaugminas, 2010*).

Nauji dideli Europos skaitmeninės darbotvarkės planai numatyti Europos Komisijos 2010 m. gegužės 19 d. komunikate Europos Parlamentui, Tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui bei Regionų komitetui. Paskelbtos septynios prioritetinės veiklos sritys:

- bendrosios skaitmeninės rinkos kūrimas siekiant suteikti galimybę naudotis skaitmeninės eros pranašumais;
- IKT produktų ir paslaugų atvirumo bei sąveikos užtikrinimas siekiant suteikti galimybę žmonėms kurti, derinti ir diegti naujoves;
- didesnis pasitikėjimas internetu ir jo saugumo užtikrinimas griežtinant asmens duomenų apsaugos taisykles ir derinant atsaką į elektronines atakas;
- gerokai spartesnės interneto prieigos užtikrinimas („Europa 2010“ strategijos uždavinys – kad visi europiečiai galėtų naudotis 30 Mb/s arba spartesniu interneto ryšiu, o pusėje Europos namų ūkių veiktų 100 Mb/s arba spartesnis interneto ryšys);

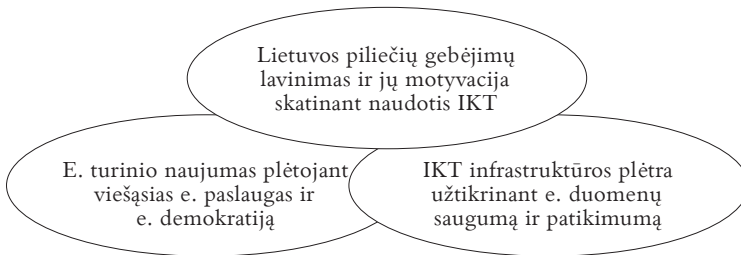
- didesnių investicijų į IT mokslinius tyrimus ir plėtrą skatinimas siekiant, kad Europa neatsiliktu nuo konkurentų ir net juos pralenktų;
- skaitmeninio raštingumo įgūdžių lavinimas ir didesnės įtraukos skatinimas, nes vis daugiau verslo, viešųjų, socialinių ir sveikatos priežiūros paslaugų, taip pat mokymosi galimybių bei politinės veiklos perkeliama į internetą;
- informacinių ir ryšių technologijų taikymas visuomenei kylantiems uždaviniams (pavyzdžiui, klimato kaitos, gyventojų senėjimo) spręsti.

Lietuvos informacinės visuomenės plėtros programos vizija, pagal 2010 m. rugpjūčio 25 d. patvirtintą strateginio planavimo metodiką, bus vidutinės trukmės planavimo dokumentas.

Vizija – IKT visiems Lietuvos gyventojams suteiks galimybę atlikti įvairias ekonomines, socialines, kultūrinės veiklas: šviestis, mokytis, persikvalifikuoti, gauti paslaugas, jas kurti ir teikti, bendrauti, pramogauti, laisvai reikšti savo įsitikinimus ir kt.

Pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2011 m. kovo 16 d. nutarimu Nr. 301 patvirtintą dokumentą „Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 m. programa“, informacinė visuomenė suprantama kaip atvira, išsilavinusi ir nuolat besimokanti, o jos nariai – kaip visose veiklos srityse veiksmingai besinaudojantys IKT.

Strateginis programos tikslas – pagerinti Lietuvos gyventojų gyvenimo kokybę ir įmonių veiklos aplinką naudojantis IKT teikiamomis galimybėmis ir pasiekti, kad iki 2019 m. ne mažiau kaip 85 proc. Lietuvos gyventojų naudotųsi internetu. 2011–2019 m. Lietuvos informacinės visuomenės plėtros programoje numatyti prioritetai – motyvuoti ir skatinti piliečius naudotis e. valdžios paslaugomis, tobulinti teikiamų paslaugų turinį, plėtoti jų infrastruktūrą (1.11 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal *LRV nutarimas Nr. 301, 2011*

1.11 paveikslas. Lietuvos informacinės visuomenės plėtros programos prioritetai

1-asis prioritetas. Lietuvos gyventojų gebėjimai ir motyvacija naudotis IKT

Tikslas – skatinti ir sudaryti sąlygas Lietuvos gyventojams įgyti žinių ir įgūdžių sėkmingai naudotis IKT, įsitraukti į žinių visuomenę, gerinti gyvenimo kokybę, mažinti socialinę atskirtį.

Uždaviniai:

- sudaryti sąlygas Lietuvos gyventojų tikslinėms grupėms, kurios iki šiol dėl įvairių priežasčių nesinaudojo kompiuteriais ir internetu (ir kurioms to kol kas nereikėjo), įgyti reikiamų žinių ir jas taikyti įvairiose veiklos srityse;
- sumažinti IKT specialistų paklausos ir pasiūlos atotrūkį bei pasiekti IKT sektoriaus darbuotojų Europos Sąjungos vidurkį (Europos skaitmeninio konkurencingumo ataskaitos duomenimis, 2010 m. IKT sektoriuje dirbo 3,2 proc. visų ES darbuotojų, Lietuvoje – 1,8 proc. visų Lietuvos darbuotojų);
- sudaryti lanksčias naujos kokybės individualizuoto mokymo ir mokymosi elektroninėje erdvėje visą gyvenimą sąlygas.

2-asis prioritetas. Elektroninis turinys ir naudojimas juo

Pirmasis tikslas – skatinti gyventojus naudotis viešosiomis ir administracinėmis e. paslaugomis, užtikrinti duomenų perdavimo kokybę, funkcionuojančių paieškos sistemų infrastruktūrą ir taip prisidėti prie e. demokratijos plėtros.

Pirmojo tikslo uždaviniai:

- kuo daugiau viešųjų ir administracinių paslaugų perkelti į elektroninę erdvę, užtikrinti kompleksinę paslaugos teikimo pertvarką ir siekti, kad paslaugos būtų teikiamos centralizuotai, taip pat skatinti viešojo sektoriaus institucijas įsigyti IKT išteklių (paslaugų);
- informuoti gyventojus apie galimybę naudotis internete skelbiama teisine informacija, skatinti juos elektroninėmis priemonėmis teikti pastabas ir pasiūlymus bei daryti įtaką valdžios priimamiems sprendimams.

Antrasis tikslas – IKT priemonėmis puoselėti Lietuvos kultūrą ir lietuvių kalbos vartoseną.

Antrojo tikslo uždaviniai:

- skaitmeninti Lietuvos kultūros paveldo objektus ir kurti viešai prieinamus skaitmeninius produktus, užtikrinant skaitmeninio turinio išsaugojimą ir sklaidą elektroninėje erdvėje;
- diegti skaitmeninius lietuvių kalbos produktus į IRT, siekiant užtikrinti visavertį lietuvių kalbos (rašytinės ir šnekamosios) vartojimą visose valstybės gyvenimo srityse.

Trečiasis tikslas – skatinti elektroninio verslo plėtrą. Šio tikslo uždaviniai:

- skatinti smulkiojo ir vidutinio verslo įmones diegti ir naudoti IRT, siekiant didinti jų veiklos efektyvumą ir konkurencingumą teikiant finansinę paramą;
- sudaryti palankias elektroninio verslo plėtros sąlygas, iš naujo svarstyti teisinius dokumentus ir užtikrinti teisinį aiškumą, kuris didintų vartotojų pasitikėjimą, mažintų nacionalinius reguliavimo sunkumus ir užtikrintų vartotojų teisių gynimą.

3-asis prioritetas. IKT infrastruktūra

Pirmasis tikslas – užtikrinti geografiškai tolygią plačiajuosčių elektroninių ryšių tinklų infrastruktūros plėtrą visoje šalies teritorijoje ir skatinti elektroninių ryšių paslaugų naudojimą.

Pirmojo tikslo uždaviniai:

- užtikrinti plačiajuosčių elektroninių ryšių tinklų infrastruktūros plėtrą vietovėse, kuriose šios infrastruktūros plėtros ir paslaugų teikimo negali užtikrinti rinka;
- atnaujinti viešosios interneto prieigos infrastruktūrą bibliotekose;
- skatinti plačiajuosčio elektroninio ryšio rinkos konkurenciją, didinti rinkos reguliavimo efektyvumą, siekti, kad iki 2020 m. visi Lietuvos gyventojai galėtų naudotis spartesniu negu 30 Mb/s interneto ryšiu.

Antrasis tikslas – užtikrinti elektroninės erdvės saugumą ir patikimumą, didinti gyventojų ir įmonių pasitikėjimą elektronine erdve.

Antrojo tikslo uždaviniai:

- plėtoti ir remti bendrą valstybės institucijų ir įstaigų infrastruktūrą, kuri užtikrintų patikimą asmens tapatybės nustatymą ir patvirtinimą elektroninėje erdvėje;
- kurti infrastruktūrą elektroniniams dokumentams valdyti, užtikrinti elektroninių dokumentų autentiškumą, vientisumą ir išsaugojimą.

Informacinės visuomenės plėtra apima horizontalius daugelio ūkio sektorių ir valstybės valdymo sričių procesus, taigi programa įgyvendinama pagal priemonių planą, suderintą su valstybės institucijomis ir įstaigomis, atsakingomis už programos uždavinių įgyvendinimą.

<p>1-ASIS PRIORITETAS</p> <p>Tikslai:</p> <ul style="list-style-type: none">• skatinti Lietuvos gyventojus įgyti žinių ir įgūdžių, kad jie sėkmingai naudotųsi IKT, ištrauktų į žinių visuomenę, gerėtų jų gyvenimo kokybę, mažėtų socialinė atskirtis, ir sudaryti tam sąlygas.	<p>2-ASIS PRIORITETAS</p> <p>Tikslai:</p> <ul style="list-style-type: none">• skatinti gyventojus naudotis viešosiomis ir administracinėmis e. paslaugomis, užtikrinti duomenų perdavimo kokybę, funkcionuojančių ieškos sistemų infrastruktūrą, ir taip prisidėti prie e. demokratijos plėtros;• IKT priemonėmis puoselėti Lietuvos kultūrą ir lietuvių kalbą;• skatinti e. verslo plėtrą.	<p>3-IASIS PRIORITETAS</p> <p>Tikslai:</p> <ul style="list-style-type: none">• užtikrinti geografiškai tolygią plačiajuosčių elektroninių ryšių tinklų infrastruktūros plėtrą visoje šalies teritorijoje ir skatinti elektroninių ryšių paslaugų naudojimą;• užtikrinti elektroninės erdvės saugumą ir patikimumą, didinti gyventojų ir įmonių pasitikėjimą elektronine erdve.
--	---	---

Šaltinis: sudaryta pagal *LRV nutarimas Nr. 301, 2011*

1.12 paveikslas. Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 m. programa ir jos tikslai

Lietuvoje e. valdžios tyrimai atliekami rengiant Lietuvos gyventojų ir verslo subjektų apklausas. Tyrimų rezultatai – kiekybinių duomenų viešųjų paslaugų, teikiamų informacinėmis technologijomis, ataskaitos, atitinkančios ES šalių reikalavimus. Dažniausiai tiriamieji duomenys vizualizuojami diagramomis. Lietuvoje e. valdžios plėtros strategija atitinka Europos Komisijos 2010 m. gegužės 19 d. komunikate „Europos skaitmeninė darbotvarkė“ (KOM (2010) 245 galutinis) Europos Parlamentui, Tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir Regionų komitetui išdėstytus tikslus ir yra suderinta su Europos Komisijos 2010 m. kovo 3 d. komunikatu „2020 m. Europa. Pažangaus, tvaraus ir integracinio augimo strategija“ (KOM (2010) 2020 galutinis).

1 skyriaus išvados

Pirmajame skyriuje apžvelgti viešųjų e. paslaugų kūrimo aspektai, leidžiantys sėkmingai plėtoti e. valdžios iniciatyvas. E. valdžiai Europos Sąjungoje kurti ir jos plėtrai koordinuoti svarbūs Europos Komisijos parengti strateginiai informacinės visuomenės plėtros dokumentai, tam tikslui periodiškai rengiamos e. paslaugų plėtros ir vertinimo studijos. E. valdžios vertinimo metodika pagrįsta statistikos duomenų pateikimu ir ES šalių narių bei šalių kandidačių laimėjimų plėtojant e. valdžią analize, atitinkančia Europos Komisijos parengtų dokumentų reikalavimus.

Pagal Jungtinių Tautų metodiką vertinant atskirų šalių pažangą, pavyzdžiui, e. valdžios ir e. dalyvavimo srityse, integruojami ir kokybinio vertinimo metodai, vertės koeficientus ir vieno ar kito reiškinių parametrus nustatant pagal šalių statistikos duomenis. Jungtinių Tautų tyrimų ataskaitose pateikiamas lyginamasis, o ne absoliutus šalių vertinimas. E. valdžios studijų rezultatai aiškiai parodo tiriamų reiškinių pokyčius. Jungtinių Tautų valstybėse narėse atliktos e. valdžios studijos yra pasaulinio e. valdžios plėtojimo ir koordinavimo priemonė, o tyrimų rezultatai padeda valstybėms pasirinkti e. valdžios plėtros kryptis, orientuojantis į daugiau šioje srityje pasiekusias valstybes.

2 SKYRIUS. VIEŠOJO SEKTORIAUS PLĖTOJAMOS INFORMACINĖS SISTEMOS IR TEIKIAMOS ELEKTRONINĖS PASLAUGOS

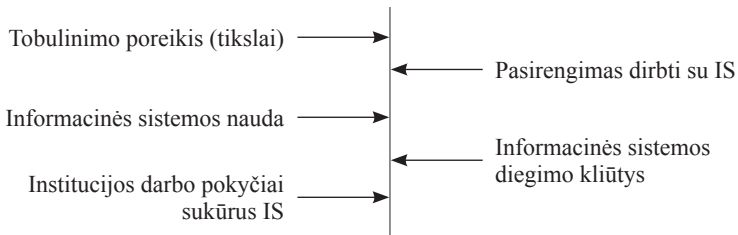
Viešojo administravimo srityje e. valdžia yra priemonė valstybės valdymo reformai įgyvendinti ir valstybės funkcijoms atlikti. Pasitelkus informacinių technologijų priemones gali būti įdiegtas skaidresnis valstybės valdymas, padidinta valstybės tarnautojų asmeninė atsakomybė, sukurta atskaitomybės sistema ir skaidri sprendimų priėmimo tvarka. E. valdžios projektai sudaro prielaidas struktūrinėms permainoms, kurios tampa didžiuliu išbandymu institucijoms, nes dėl pakitusių valdymo struktūrų ir sprendimų priėmimo modelių, įgūdžių stokos, netinkamos informavimo ir komunikavimo infrastruktūros joms kyla daug problemų (*Garuckas, Kaziliūnas, 2008*).

Piliečiai ir verslas, pirmiausia norėdami sumažinti administracinę naštą, naudojami viešosiomis e. paslaugomis, kurios gali būti pasiekiamos naudojantis ryšių kanalais ir įvairiais informacijos šaltiniais. Viešoji e. paslauga suteikia asmeniui galimybę iš bet kurios vietos kompiuterių tinklais atlikti įvairias jo poreikius tenkinančias skaitmenines procedūras ir gauti reikalingą informaciją.

2.1. Informacinių sistemų kūrimo ir integravimo problemos teikiant viešąsias e. paslaugas

Kuriant informacinę sistemą (IS) valstybės ir savivaldos institucijoje, būtina gerai iširti tos sistemos poreikius (t. y. kodėl jos reikia). Tam tikslui patartina atlikti techninio įgyvendinamumo, ekonominio tikslingumo ir sistemos veiklai reikalingų teisinių pagrindų analizę. 2.1 paveiksle nurodytos vyraujančios pokyčių ir priešpriešos jėgos, aktualios kuriant informacinę sistemą. Šių veiksmų analizė leis tinkamai suplanuoti IS įgyvendinimo etapus, sumažinti pasipriešinimą pokyčiams ir juos paskatinti.

2.1. INFORMACINIŲ SISTEMŲ KŪRIMO IR INTEGRAVIMO PROBLEMOS TEIKIANT VIEŠĄSIAS ...



Šaltinis: sudaryta pagal *Fidler*, 2006

2.1 paveikslas. Informacinės sistemos, skirtos viešosioms e. paslaugoms teikti, kūrimo veiksniai

Kuriant IS svarbu lokalizuoti sistemos reikalavimus, t. y. suskaidyti juos į bendrų elementų turinčias grupes ir numatyti tų grupių susiejimo su atitinkamais funkciniais sistemos komponentais procesą. Reikalavimų lokalizavimo rezultatai aprašomi sudarant lokalizavimo matricą (2.1 lentelė).

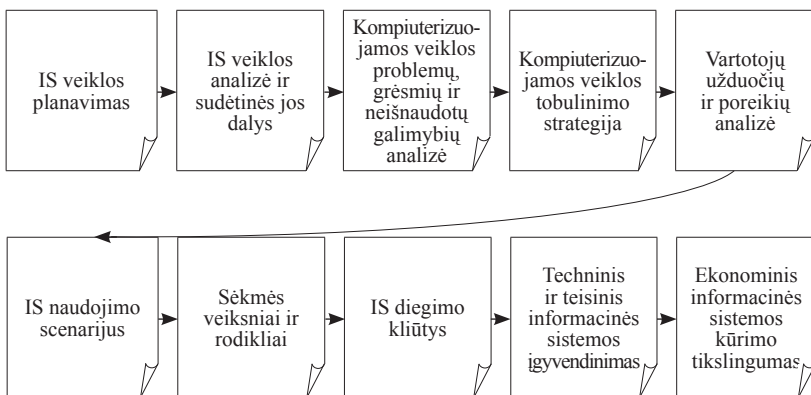
2.1 lentelė. Informacinės sistemos reikalavimų lokalizavimo matrica

IS veiklos planavimo komponentai	Sistemos reikalavimai			
	1-asis	2-asis	3-iasis	n-tasis
1-asis. Planavimas	x	x		.....
2-asis. Darbai		x	x	.....
3-iasis. Naudojimo scenarijaus įgyvendinimas	x		x	.....
n-tasis.....	.....	.....	.....	.....

Išsiaiškinus sistemos reikalavimų formulavimo netikslumus, atsiranda galimybė laiku juos pakeisti. Valstybės ir savivaldos institucijų veikla dažnai yra specifinio pobūdžio, suprantama kaip integruota organizacinių, technologinių bei kitokių procesų visuma ir dažniausiai vykdoma siekiant tam tikrų socialinių ar ekonominių tikslų. Strateginiai tikslai įgyvendinami iš pradžių numačius konkretaus laikotarpio – savaitės, mėnesio, metų ketvirčio, metų – tikslus. Skirtingi tikslai gali būti siejami su skirtingais laikotarpiais.

Automatizuojant viešojo sektoriaus veiklą, informacinė sistema kuriama pagal tam tikrus tokioms sistemoms taikomus principus, numačius kūrimo ir gyvavimo ciklo modelių etapus. Tradicinis informacinės sistemos gyvavimo ciklas susideda iš šių pagrindinių etapų: tyrimo ir planavimo, analizės, projektavimo, taikymo, diegimo ir plėtojimo.

Detalizuojant informacinės sistemos kūrimą viešajame sektoriuje skiriami šie pagrindiniai etapai: informacinės sistemos poreikio nustatymas, koncepcijos formulavimas ir pagrindimas, tikslų siekimas, teisinis informacinės sistemos įgyvendinimas, ekonominis informacinės sistemos kūrimo tikslingumas (2.2 paveikslas).



Šaltinis: struktūrizuota pagal IVPK pateiktą IS kūrimo koncepciją
2.2 paveikslas. Informacinės sistemos kūrimo viešojo administravimo įstaigoje koncepcija

Kuriant informacinę sistemą valstybinėse ar savivaldos institucijose, reikėtų atkreipti dėmesį į valdymo struktūrą (įvertinant institucijų pavaldumą). Siekiant veiklos tikslų sukuriama tam tikri objektai (dokumentai, procesų valdymo schemas ar kt.). Darbo metu tikslai gali keistis, – jie tampa nebeaktualūs, pakinta, atsiranda naujų. Detaliami ir tiksliai suplanuoti procesų automatizavimo dažniausiai nepavyksta, todėl reikėtų būti pasirengus pokyčiams ir numatyti galimybę po tam tikro laiko veiklą pertvarkyti. Taigi minėti tikslai būna laikini ir įgyvendinus reformą išnyksta.

Siekiant veiklos rezultatų reikalingas tam tikras funkcionalumas. Veikla įgyvendinama atliekant tam tikras funkcines užduotis. Funkciniai veiklos nuostatai aprašomi reglamentuojančiame dokumente, o juos įgyvendina atitinkamos organizacinės struktūros (institucijos, jų padaliniai ir pan.), atlikdamos pareiginiuose nuostatuose numatytas užduotis. Organizacinėms struktūroms atitinkamai veiklai vykdyti reikalingi ištekliai – žaliavos, personalas, lėšos.

Organizacinių struktūrų funkcijos grupuojamos į pagrindines (technologines), pagalbines ar organizacines. Pagalbiniai veiklos procesai yra skirti pagrindiniams (baziniams) procesams palengvinti. Organizaciniai procesai užtikrina atitinkamų struktūrų funkcionalumą. Pastarosios struktūros vykdydamos joms priskirtas užduotis privalo laikytis reikalavimų racionaliai naudoti išteklius, užtikrinti darbų spartą bei kokybę ir kt. Valstybės ir savivaldos institucijoms turėtų būti svarbu ne tik formuoti teigiamą įvaizdį, bet ir skatinti piliečius bendradarbiauti kuriant vartotojų lūkesčius ir poreikius tenkinančias viešąsias e. paslaugas. Tam tikslui numatomos ryšių su visuomene priemonės, dažniausiai įgyvendinamos šiuolaikinėmis informacinėmis technologijomis sukuriant interneto svetaines, per kurias palaikomas aktyvus ryšys, skelbiama svarbi informacija, gyventojai skatinami dalyvauti e. diskusijose.

Tobulejant IT ir atsiradus naujų techninių galimybių kuriamos naujo tipo paslaugos, padedančios įgyvendinti svarbius veiklos procesus. Kompiuterinių programų priemonėmis į organizacijų IS įtraukiamos duomenų bazės, o išplėtos IS tampa kompiuterizuotomis paramos veiklai sistemomis.

Viešojo administravimo sektoriaus veikloje projektuojant informacines sistemas, sudaromas analizuojamų priemonių sąrašas:

- poreikiai (angl. *needs*) – informacinės paslaugos dalykinės srities specialistams, atliekantiems jų pareiginiuose nuostatuose numatytas funkcijas;

- procesas (angl. *process*) – veiklos įgyvendinimo priemonė. Skiriami baziniai (technologiniai), pagalbiniai ir organizaciniai procesai. Baziniais vadinami procesai, be kurių negalima įgyvendinti veiklos tikslų, pagalbiniais – procesai, skirti baziniams procesams palengvinti ir jų sėkmei užtikrinti, organizaciniais – procesus įgyvendinančių organizacinių struktūrų funkcionavimui palaikyti. Procesus vykdo organizacijos funkciniai posistemiai (valdymo, personalo ir kt.);
- reforma (angl. *reform*) – veikla, kurios tikslas yra pertvarkyti kitą veiklą;
- reikalavimai (angl. *requirements*) – nuostatų specifikacijoje, sutartyje, standarte ar kitame teisinę galią turinčiame dokumente numatytos informacinės sistemos savybės;
- sėkmės rodikliai – kiekybiniai arba kokybiniai rodikliai, apibūdinantys veiklos ar reformos tikslų įgyvendinimo lygį. Kadangi apie tikslų įgyvendinimo lygį galima spręsti tik pagal veiklos ar reformos rezultatus, tai sėkmės rodikliai taikomi tų rezultatų pageidaujamos savybės matuoti;
- sėkmės veiksniai – tai veiksniai, lemiantys veiklos ar reformos tikslų sėkmę: ekonomiškasis tam tikros veiklos ar reformos išteklių naudojimas, organizacinės struktūros gebėjimas tenkinti numatytus reikalavimus, informacinės sistemos teikiamų paslaugų kokybė ir kiti veiklos ar reformos veiksniai. Sėkmės veiksniams vertinti kuriama kiekybinių ar kokybinių rodiklių sistema, aprašanti pageidautinas jų savybes.

Projektuojant detalųjį viešosios e. paslaugos veikimo modelį ir pateikiant e. paslaugos struktūrą taikoma unifikuota modeliavimo kalba (UMK) ir vizualiojo modeliavimo priemonės. UMK skirta informacinėms, programų ir kitoms panašaus pobūdžio sistemoms aprašyti, modeliuoti bei įgyvendinti taikant vizualųjį koncepcinį

modeliavimą ir jį vėliau įgyvendinant sukūrus programinį kodą. UMK tapo tarptautiniu programinės įrangos specifikavimo standartu, o jos pradininku laikomas JAV mokslininkas Grady Boochas, pasiūlęs objektinio projektavimo metodologiją (*Booch, 1993*). G. Boochas buvo vienas iš pirmųjų programinės įrangos korporacijos „Rational“ įkūrėjų 1981 m., savo veiklą tęsė IBM, o 2003 m. įkūrė T. J. Watsono tyrimų centrą. Vėliau šią metodologiją tobulino ir kiti mokslininkai – Ivaras Jacobsonas, Jamesas Rumboughas (*Booch ir kt., 1999*), taip pat šioms projektavimo priemonėms plėtoti sukurtas OMG konsorciumas.

UMK priemonėmis veiklos procesai gali būti aprašomi keliais būdais: atskirų vartojimo atvejų modeliais (angl. *use case view*), procesų būsenų sąveikos loginiu požiūriu (angl. *logical view*), procesų vykdymo požiūriu (angl. *process view*), komponentų sąveikos (angl. *component view*) ir įgyvendinimo (angl. *deployment view*) požiūriais. Veikloms projektuoti UMK yra skirtos kelios diagramų rūšys. Projektuojant informacinės sistemos struktūrą sudaroma objektų klasių diagrama, o IS poreikius – dažniausiai kelių tipų diagramos: vartotojų vaidmenų vykdant užduotis, užduočių vykdymo (veiklos), ansamblių ir sekų. Kompiuterizuojant veiklą svarbu, kad būtų kokybiškai pateikta aiški užduotis, numatomos veiklos funkcijos ir sekų scenarijus, nusakomi veiklos dalyviai. Teisingai ir pagal reikalavimus suprojektuota sistemos veikla, numatant galimybę sukurti veikiančios sistemos programinį kodą bei jos įgyvendinimo būdus, yra pagrindiniai sistemos įgyvendinamo projekto sėkmės veiksniai.

Vartotojo atliekama užduotis (angl. *user case*) – dalykinės srities transakcija, t. y. pareiginiuose nuostatuose numatytų veiksmų, reikalingų kokiam nors tikslui pasiekti, visuma. UMK pagrindu pateikiamos diagramų kūrimo notacijos numato specialias diagramas užduotims ir jų ryšiams aprašyti, vadinamas užduočių diagramomis. Šios diagramos gali būti tinklinės ir hierarchinės. Jose nurodoma,

kokie veiklos dalyviai inicijuoja tam tikrų užduočių vykdymą ir kaip tos užduotys yra susijusios tarpusavyje.

Veikla (angl. *business*) – integruotų organizacinių, technologinių ir kitokių procesų, skirtų socialiniams ekonominiams tikslams, visuma. Ji turi atitikti ir tam tikrus nefunkcinio pobūdžio reikalavimus, užtikrinančius racionalų išteklių naudojimą, patikimumą ir kitas pageidaujamas tos veiklos savybes.

Veiklos dalyvis (angl. *actor*) – juridinis asmuo, organizacinė struktūra ar fizinis asmuo, gebantis atlikti pavestas užduotis.

Informacinės sistemos veikla (ištekliai, priemonės, rezultatai) modeliuojami sukuriant atitinkamus informacinius objektus, pavyzdžiui, įrašus duomenų registre, specializuotose duomenų bazėse ir kt. Informacinė sistema sudaro informacinę veiklos infrastruktūrą ir yra prasminga tik jei tiesiogiai ar netiesiogiai prisideda prie veiklos rezultatų gerinimo.

2.2. Viešųjų e. paslaugų ir jų informacinės infrastruktūros analizė

Taikant IS koncepciją reikėtų išsamiai iširti numatomos kompiuterizuoti veiklos komponentus: tikslus, procesus, juos įgyvendinančią organizacinę struktūrą, reglamentuojančius dokumentus, veiklai reikalingus išteklius, tikėtinus veiklos rezultatus, sudėtinės įvaizdžio dalis ir, jeigu IS skirta viešosioms e. paslaugoms teikti, – piliečių poreikius bei lūkesčius.

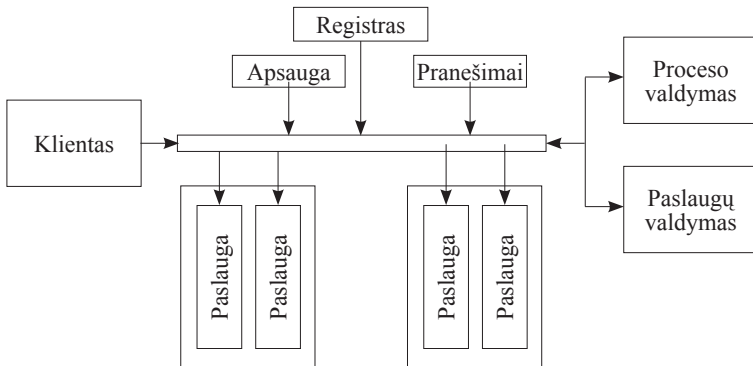
Svarbu numatyti, kokiems nagrinėjamos veiklos procesams bus skiriama daugiausia dėmesio, t. y. kas yra kompiuterizuojamos veiklos objektas. Ciklinės (pasikartojančios) valstybės ir savivaldos institucijų kompiuterizuojamos veiklos paprastai nagrinėjamos kartu, o jų ciklas dažniausiai yra vieni metai.

Jei veikla reformuojama, tiriant jos objektą reikėtų numatyti, kokia turėtų būti nauja IS kūrimo strategija: ar po reformos senoji

sistema bus keičiama nauja, ar vykstant reformai ji bus pertvarkoma palaipsniui. Dažniausiai sprendimai priklauso nuo reformos pobūdžio, t. y. nuo to, kokios apimties veikla turi būti pertvarkoma.

Aprašant aukščiau minėtus kompiuterizuojamos veiklos komponentus, išsamiau tiriama:

- veiklos procesai. Būtina išnagrinėti pagrindinius (bazinius), organizacinius ir pagalbinius veiklos procesus, nurodyti, kaip jie susiję ir kaip prisideda prie kompiuterizuojamos veiklos tikslų įgyvendinimo;
- veiklą įgyvendinančios institucijos, padalinio ar kito vieneto organizacinė struktūra;
- veiklą reglamentuojantys dokumentai (įstatymai, nuostatai ir kt.) bei jų įtvirtinami funkciniai ir kt. nuostatai;
- veiklos ištekliai: kokių medžiagų, žaliavų, specialistų ir kt. reikės kompiuterizuojamai veiklai vykdyti;
- veiklos rezultatai. Kompiuterizuojant veiklą labai svarbu numatyti jos sukuriamus rezultatus (paslaugas, dokumentus ir kt.). Procesų valdymas gali būti susijęs ir su privačiomis įstaigomis. Veiklos rezultatai ypač svarbūs, kai yra numatomas išorinis ryšys ir informacija bus teikiama vartotojams. Žinoma, rezultatai ne mažiau svarbūs ir tada, kai planuojama IS pritaikyti vidinei įmonės veiklai (pavyzdžiui, žmogiškųjų išteklių valdymui), nes ji taip pat turės įtakos galutiniams veiklos rezultatams – jie bus geresni, informacija bus teikiama greičiau, atpigs ar pan.;
- informacinė kompiuterizuojamos veiklos infrastruktūra, jos teikiamų paslaugų analizė ir integravimasis į paslaugų grupes, kurias anksčiau teikė veikiančios informacinės sistemos. Paslaugų teikimo modelis ir paslaugos integravimas į paslaugų grupes pateikiamas 2.3 paveiksle;
- kompiuterizuojamos veiklos vertinimas: pagal kokius kriterijus piliečiai vertina kompiuterizuojamą veiklą ir ją vykdančią organizacinę struktūrą.



Šaltinis: sudaryta pagal Kousouris ir kt., 2007

2.3 paveikslas. Paslaugų teikimo schema pagal bendrosios paslaugų magistralės modelį

Rekomenduojama taip pat išnagrinėti informacinės sistemos vertinimo struktūrą ir rodiklius, darančius įtaką informacinės sistemos darbui.

2.2.1. Kompiuterizuojamos veiklos problemų, grėsmių ir galimybių analizė

Svarbu iš anksto numatyti, kokių problemų gali kilti vykdant ar reformuojant nagrinėjamą veiklą, nuo kokių grėsmių ta veikla ar reforma turėtų būti apsaugota ir kokias neišnaudotas galimybes, visų pirma įgyvendinamas informacinių technologijų priemonėmis, galima būtų taikyti analizuojamai veiklai ar reformai gerinti.

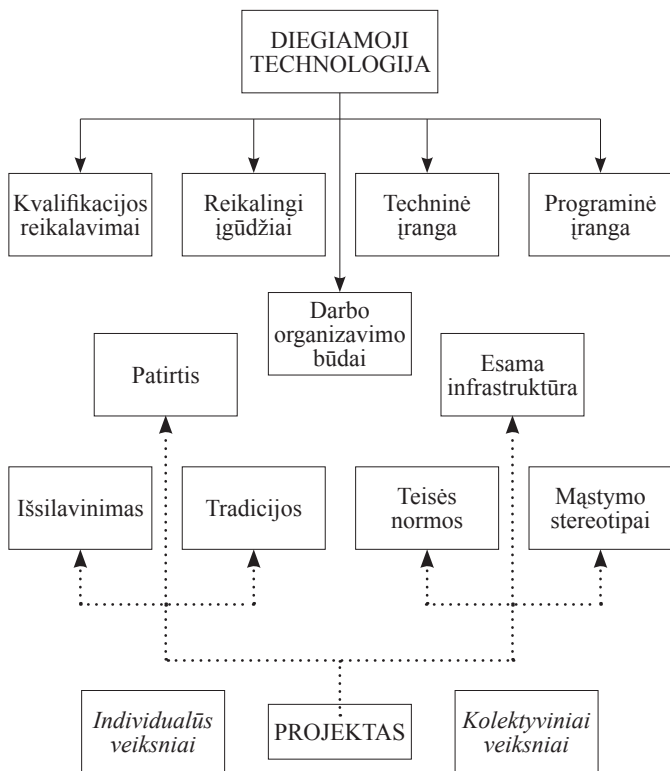
Taip pat svarbu aptikti vykdant kompiuterizuojamos veiklos projektus reguliariai pasikartojančias problemas, kliudančias įgyvendinti sėkmės veiksnius. Paprastai problemų kyla, kai tenka naudoti papildomus (nebūtinus) išteklius (lėšas, laiką, personalą) arba kai nepavyksta gauti norimų sėkmės rezultatų, pavyzdžiui, valdančiajai institucijai nepavyksta pakankamai veiksmingai valdyti jai pavaldžių institucijų. Visų pirma reikėtų nagrinėti problemas, kylančias dėl informacinių ar numatytų paslaugų trūkumo arba dėl prastos tų paslaugų kokybės.

Patartina išnagrinėti kompiuterizuojamos veiklos grėsmes, nuo kurių galima apsisaugoti arba kurių galima išvengti įdiegus informacines technologijas, t. y. aptarti tuos atsitiktinius (pakankamai tikėtinius) įvykius, kurie galėtų sutrukdyti pasiekti norimus rezultatus arba iš esmės sumažinti sėkmės rodiklių reikšmes, arba padaryti didelę žalą (paviešinti konfidencialią informaciją, sužlugdyti gerą įvaizdį, užtraukti baudą ir pan.).

Įvertinamos ir neišnaudotos kompiuterizuojamos veiklos galimybės bei naujos veiklos priemonės, galinčios padėti įgyvendinti tikslus, arba veiklos gerinimo priemonės, kurias būtų galima sukurti naudojantis informacinėmis technologijomis.

Kaip rodo praktinė patirtis, konkrečią projekto palaikymo sistemą galima įdiegti ne kiekvienu atveju. Projekto dalyviai turi būti pasirengę naudoti konkrečią su diegiamąja sistema susijusią technologiją. Tam reikalingos atitinkamos žinios ir įgūdžiai. Jei projekto dalyvių išsilavinimo nepakanka numatytai veiklai atlikti arba jeigu praktinė jų patirtis yra visai kitokio pobūdžio, technologiją įdiegti bus labai sunku. Ugdant įgūdžius ir organizuojant darbą pagal naujus technologinius nuostatus, gali kliudyti ir kolektyvinės tradicijos bei tebegaliojančios teisės normos. Dažnai pasinaudoti modernia programine įranga diegiant loginio arba objektinio programavimo metodus trukdo vyraujantys mąstymo stereotipai. Tokio pobūdžio kliūtys vadinamos inovaciniais slenksčiais (2.4 paveikslas). Jei kolektyvas arba socialinė aplinka nėra pasirengę priimti diegiamos technologijos, nebus ir laukiamų rezultatų. Inovacijų slenksčiams pašalinti gali prireikti kelių mėnesių ar net kelerių metų.

Kompiuterizuojamos veiklos tobulinimo strategijos pagrindą sudaro numatomas perėjimo iš esamos būklės į siekiamą planas. Būtina aptarti, kurias problemas reikėtų pašalinti pirmiausia, nuo kokių grėsmių apsisaugoti ir kokias neišnaudotas galimybes panaudoti siekiant patobulinti veiklą.



Šaltinis: sudaryta pagal Čaplinskas, 1996

2.4 paveikslas. Inovacijų kūrimo procese dalyvaujantys veiksniai

Keičiantis dalykiniams e. paslaugų teikimo modeliams, veiklos tobulinimą skatina ir nuolat atsinaujinančios IT, kurios daro įtaką viešųjų e. paslaugų teikimo kokybei ir naujiems vartotojui prieinamiems paslaugų teikimo būdams.

E. valdžios tyrėjai G. Goldkuhlas ir A. Röstlingeris pateikia kompiuterizuojamos veiklos pertvarkymo penkių aspektų dviejų būsenų metodą (2.2 lentelė). Autoriai nagrinėja svarbius esamos būsenos ir naujos IT būsenos procesų pertvarkos rodiklius. Pačiame darbo procese keičiantis IT, keičiasi valdžios ir klientų komunikavimas, darbo aplinkos kalba, IS architektūra bei keitimosi pranešimais tvarka.

2.2 lentelė. Kompiuterizuojamos veiklos penkių aspektų dviejų būsenų metodas

Darbo procesai	Esamos būsenos diagnozė ir analizė	Naujos IT ir procesų pertvarkos procesų analizė
Reglamentavimas ir praktiniai darbo tikslai (normos)	Normų identifikavimas ir reglamentavimas, tikslų analizė	Prioritetų nustatymas, alternatyvūs normų keitimo pasiūlymai ir pertvarkos įvertinimas
Valdžios ir klientų komunikavimas	Esamų e. paslaugų formų analizė internete	E. paslaugų perprojektavimas ir vartojimo funkcionalumo prioritetai
Darbo aplinkos kalba	Vartojamų sąvokų analizė (konceptualus modeliavimas)	Konceptualus perprojektavimas
IS architektūra ir keitimasis pranešimais	Esamos IS architektūros analizė	IS architektūros ir keitimosi pranešimais perprojektavimas

Šaltinis: sudaryta pagal *Goldkuhl, Röstlinger, 2010*

Taigi norint sėkmingai įdiegti naujas IT, svarbu atlikti esamos būsenos ir pertvarkos procesų analizę, nustatyti pertvarkos prioritetus, tada nuosekliai pertvarkyti e. paslaugas, IS architektūrą, keitimąsi pranešimais.

2.2.2. Užduočių poreikių analizė

Svarbu aptarti esamą vidinę kompiuterizuojamos veiklos struktūrą. Kadangi operacinių veiklos tikslų siekiama atliekant darbuotojų pareiginiuose nuostatuose numatytas užduotis, rekomenduojama aprašyti tas užduotis ir jų tarpusavio ryšius.

Užduotys – svarbiausioji veiklos struktūrizavimo priemonė. Veiklos tobulinimo strategijos požiūriu skiriamos esminės ir neesminės užduotys. Užduotys prie esminių priskiriamos nagrinėjant, kiek jos yra susijusios su problemomis, kurias norima pašalinti, grėsmėmis, kurių norima išvengti, ar papildomais veiklos rezultatais, kuriuos numato veiklos tobulinimo strategija. Reikėtų numatyti

esmines užduotis ir jų veiklos scenarijus. Užduotis būtų galima pateikti ir išreikšti veiklos diagramos priemonėmis, taikant UMK. Ši diagrama vaizduotų esminius užduoties vykdymo etapus ir parodytų jų tarpusavio ryšius, tų užduočių plėtinius bei žemesnės hierarchijos papildomas užduotis, kartu ir jas formuluojančius bei jų vykdymo rezultatais besinaudojančius veiklos dalyvius. Pastarieji diagramoje su užduotimis sujungiami vadinamaisiais asociatyviaisiais ryšiais.

Užduoties plėtinium vadinama papildoma užduotis, kuri turi būti įvykdyta tik susidarius tam tikroms ypatingoms sąlygoms. Plėtiniai reikalingi numatant, kad tikslas tam tikrais atvejais gali būti pasiektas tik iš dalies arba visai nepasiektas. Kiekvienos esminės užduoties vykdymas aprašomas tos užduoties sėkmės scenarijuje, kuriame numatoma, kaip viskas vyktų normaliu atveju. Kaip reikėtų veikti ypatingais atvejais, aprašoma plėtinių vykdymo scenarijuose. Užduočių diagramoje parodomi tik patys esminių užduočių plėtiniai.

Veiklai išsamiai modeliuoti vien sėkmės scenarijaus ir plėtinių dažniausiai nepakanka. Metodikoje numatomos ir kitos priemonės. Poreikių specifikacijoje paprastai užtenka aprašyti tik sėkmingą scenarijų, o sudėtingesnius modeliavimo būdus, jeigu jų prireikia, turėtų numatyti specialistas, gerai išmanantis UMK metodiką.

Žemesnės hierarchijos užduotys numato tarpinius tikslus ir taikomos siekiant supaprastinti užduočių diagramas. Jei esminėmis laikytume paprastas užduotis, jų būtų labai daug ir užduočių diagramos būtų labai sudėtingos. Todėl rekomenduojama taikyti hierarchinį užduočių aprašymo būdą, kai esminėmis laikomos labai apibendrintos, sustambintos užduotys, tiesiogiai siejamos su operaciniais veiklos tikslais, kurie skaidomi į žemesnės hierarchijos tikslus, o esminės užduotys – į žemesnės hierarchijos papildomas užduotis. Esminės užduotys nurodomos atitinkamose diagramose. Žemesnės hierarchijos papildomos užduotys galėtų būti pateikiamos dvejopai – viena vertus, jomis išreiškiami esminių užduočių ir plėtinių vykdymo scenarijai; kita vertus, kiekvienai užduočiai galima sudaryti atskirą diagramą,

ją išskaidant į dar žemesnio lygmens užduotis. Hierarchijos lygmenų skaičius priklauso nuo tikslų, kuriems šitaip sudarytas hierarchinis aprašas bus taikomas. Modeliuojant užduotis patartina apsiriboti dviem ar trimis hierarchijos lygmenimis. Tokio detalumo lygio užtenka kompiuterizuojamos veiklos struktūrai suprasti. Tolesnis užduočių detalizavimas paprastai atliekamas projektuojant informacines sistemas. Žemesnės hierarchijos papildomos užduotys neturėtų būti tapatinamos su funkcijomis ir visada yra siejamos su tikslu. Užduočių hierarchija ir funkcijų hierarchija – skirtingi dalykai.

Prie užduočių diagramos rekomenduojama pridėti jų aprašus. Kiekvienos užduoties aprašą geriausia išskaidyti į šias dalis:

- užduoties pavadinimas,
- tikslas,
- užduoties vykdymą inicijuojantis įvykis,
- sėkmės veiksniai,
- sėkmės vertinimo kriterijai,
- ypatingosios situacijos,
- variantai.

Scenarijų inicijuojantis veiklos dalyvis – pareiškėjas (pirminis veiklos dalyvis) – siekia atitinkamo tikslo ir paveda organizacinei struktūrai (institucijai, padaliniui, pareigūnui ar pan.) atlikti atitinkamą užduotį. Antriniai veiklos dalyviai yra tie, kurių pagalbos reikia organizacinės sistemos tikslams pasiekti, dažniausiai tai – išoriniai informacijos šaltiniai. Pirminio veiklos dalyvio sąveika su organizacine struktūra ir organizacinės struktūros sąveika su antriniais veiklos dalyviais vyksta tam tikru būdu (tiesiogiai, telefonu, per kompiuterių tinklą ar kt.). Aprašant veiklos dalyvius patartina nurodyti ir komunikavimo su jais būdą. Kai antrinis veiklos dalyvis įvykdo jam paskirtą užduotį, pirminis veiklos dalyvis priartėja prie tikslo. Tačiau gali įvykti ir kitaip, t. y. antrinis dalyvis gali neįvykdyti savo užduoties. Tada tikslo turėtų būti siekiama kitu būdu, scenarijuje numatant, kokie plėtiniai turėtų būti vykdomi tokiu atveju.

Svarbu išnagrinėti, kokių informacinių ar aptarnavimo (skaičiuojamųjų) paslaugų reikia kompiuterizuojamai veiklai įgyvendinti. Bendriausiu lygmeniu nagrinėjama, kokias paslaugas turėtų teikti planuojamoji IS. Poreikiai aprašomi sudarant jų prioritetų hierarchiją: įvardijant poreikio eilės numerį, operacijos tikslą, paslaugų prioritetus. Kokios paslaugos bus reikalingos siekiant tikslų, nurodoma modeliuojant scenarijų diagramas.

2.2.3. Naudojimosi informacine sistema scenarijai

Naudojimosi informacine sistema scenarijaus paskirtis – parodyti, kaip bus naudojamos planuojamos kurti IS paslaugomis ir kaip keisis veiklos scenarijus IS sukūrus, t. y. sudaromas vadinamasis norimos būsenos aprašas. Kompiuterizavus atitinkamus veiklos aspektus kai kurie veiklos dalyviai ir vykdant projektą naudoti objektai gali tapti nebereikalingi. Kita vertus, gali prireikti naujų objektų. Be to, atsiranda naujas veiklos dalyvis – sukurtoji IS. Svarbu atkreipti dėmesį į šiuos pagrindinius aspektus:

- naudojimosi IS scenarijus,
- kompiuterinės technikos išteklių poreikius.

Informacinės sistemos norimą būseną aprašo ansamblių ir sekų diagramos, apie kurias kalbama knygos 3.4.1 poskyryje, bet reikėtų atsižvelgti ir į tai, kad IS yra naujas veiklos dalyvis, integruotas į bendrą paslaugų teikimo sistemą. IS gali keistis informacija arba duomenimis su kitomis informacinėmis sistemomis, o jos vykdomos užduotys dažniausiai yra paslaugų teikimas.

Vykdant darbus, susijusius su naująja IS, rekomenduojama išnagrinėti IKT išteklių poreikius, t. y. kokios techninės ir sisteminės programinės įrangos reikės dalyviams bei sukurtajai IS veikti. Reikėtų išsiaiškinti įrangos, būtinos dalyvių sąveikai įgyvendinti (kompiuteriniams tinklams), nuostatus ir kt., kad galima būtų planuoti investicijas pagal konkurso būtinajai įrangai įsigyti nuostatus.

2.3. Sėkmingo viešųjų e. paslaugų įgyvendinimo pavyzdžiai

Veiklos arba reformos tikslų įgyvendinimo lygį nusako tos veiklos arba reformos rezultatai. Norint įvertinti veiklos ar reformos rezultatus, juos reikia matuoti taikant kriterijų, vadinamų sėkmės rodikliais, sistemą. Sėkmės rodikliai gali būti ir kiekybiniai, ir kokybiniai. Jų pobūdis priklauso nuo siekiamų tikslų pobūdžio. Gali būti matuojama rezultatų kokybė ar savikaina, jiems sugaištas laikas, apimtis ir kiti parametrai. Matų sistema gali būti prieštaringa, antai mažinant rezultatų savikainą dažniausiai prastėja kokybė. Todėl norint apibrėžti sėkmės rodiklius pirmiausia reikia suformuluoti jos vertinimo kriterijus, kitaip tariant, nuspręsti, kurios galimų veiklos ar reformos rezultatų savybės (rodikliai) geriau atspindi tikslus. Sėkmės rodikliai nagrinėjami esamos būklės požiūriu, siekiant išsiaiškinti, kuriuos iš jų būtų galima pagerinti sukūrus IS. Sėkmė priklauso nuo daugelio veiksnių, kurie ne visi vienodai svarbūs. Dažniausiai tik kai kurie iš vadinamųjų sėkmės veiksnių yra esminiai, iš tikrųjų lemiantys sėkmingą veiklą ar reformos tikslus. Taigi informacinės sistemos sėkmę lemia:

- naudojamų išteklių savybės – personalo kvalifikacija, kompiuterizavimo lygmuo, pakankamas finansavimas ir pan.;
- gebėjimai veikti pagal funkcinis ar nefunkcinius veiklos nuostatus – laiku įvykdyti pavedimus, laiku ir gerai atlikti tam tikrus darbus;
- informacinių paslaugų pobūdis ir kokybė.

Sėkmės veiksnių pobūdis priklauso ir nuo veiklos pobūdžio. Norint žinoti, ar sėkmės veiksniai tinkami, jų padarinius reikia matuoti. Sėkmės veiksniams vertinti taip pat yra reikalinga kiekybinių ar kokybinių rodiklių sistema, nusakanti pageidautinas tų veiksnių savybes.

Nagrinėjant tikslų sėkmės kriterijus reikėtų išsiaiškinti, kokios veiklos ar reformos rezultatų savybės geriausiai atspindi tų tikslų pobūdį. Nustatant sėkmės rodiklius rekomenduojama nurodyti, kokių reikšmių jie gali įgyti ir kokioms reikšmėms esant galima teigti, kad tikslai pasiekti.

Tiriant sėkmės veiksnius, svarbios yra jų savybės tikslų požiūriu, – kaip jos gali būti matuojamos ir kokie veiklos rodikliai lemia sėkmę. Antai viešajai e. paslaugai vertinti svarbūs vartotojų lūkesčiams ir poreikiams įtaką darantys rodikliai. Eksploatuojant IS ir bendraujant su vartotojais, svarbios tam tikros institucijos įvaizdžio dedamosios: veiklos patikimumas, sąžiningumas, teikiama pagalba, tinkamas klientų aptarnavimas ir kt.

Kuriant informacinę sistemą pirmenybė turėtų būti teikiama tiems sėkmės veiksniams ir rodikliams, kurie galėtų pagerinti informacinės sistemos teikiamas paslaugas bei tenkintų piliečių lūkesčius.

Įdomūs Belgijos mokslininkų atlikto viešųjų e. paslaugų vartosenos vertinimo rezultatai. Belgijoje (Flandrijos regione) buvo atliktas piliečių viešųjų e. paslaugų poreikių ir lūkesčių vertinimas pagal 10 balų skalę (*Verdegem, Hauttekeete, 2007*). Respondentai, atsakydami į pateiktus klausimus internetu ir tiesiogiai, turėjo nurodyti, kurie pateikti rodikliai jiems yra svarbūs (2.3 lentelė). Iš viso apklaustas 1 651 respondentas. Anketą popieriuje užpildė 436 respondentai, internetu – 1 215 respondentų.

Rodiklis „administracinės naštos sumažinimas“ buvo įvertintas didžiausiu balu (8,78). Išsamesnė informacijos analizė parodė, kad rodiklių vidutinės reikšmės skiriasi nedaug ir jie yra įvertinti gana aukštu balu.

Piliečių poreikiai ir lūkesčiai vertinant viešąsias e. paslaugas yra gana svarbūs. Visi rodikliai, išskyrus asmeninį kontaktą, respondentų įvertinti aukštesniu negu 8 balu. Atliktas tyrimas leido nustatyti skatinamuosius ir kliūčių veiksnius, su kuriais klientai susiduria naudodamiesi viešosiomis e. paslaugomis (2.5 paveikslas).

2.3 lentelė. Viešųjų e. paslaugų vartotojų poreikių ir lūkesčių vertinimas

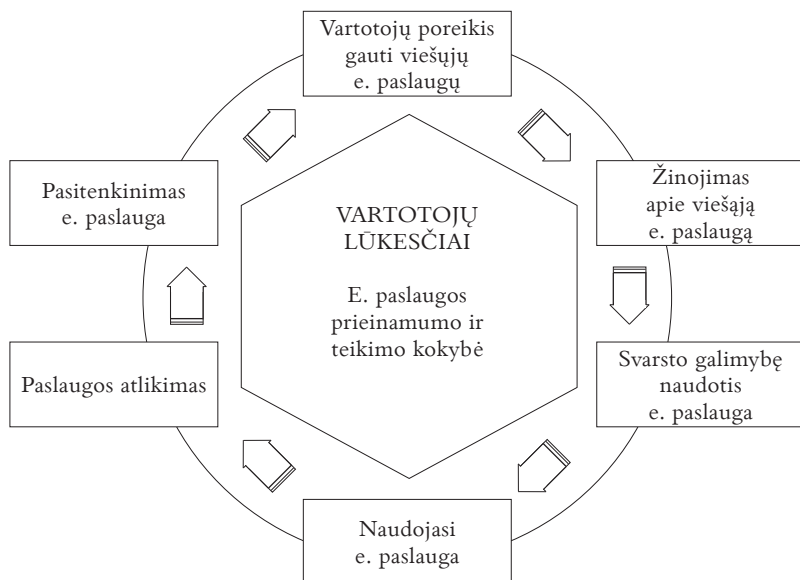
Eil. Nr.	Viešųjų e. paslaugų vertinimo rodiklių sąrašas	Apklausta respondentų	Rodiklių reikšmės
1.	Administracinės naštos sumažinimas	1 635	8,78
2.	Patikimumas	1 633	8,65
3.	Saugumas	1 627	8,48
4.	Patogi darbo aplinka	1 621	8,48
5.	Turinio aiškumas	1 628	8,48
6.	Paprastas naudojimas	1 630	8,47
7.	Turinio kokybė	1 626	8,46
8.	Ekonominis efektyvumas	1 631	8,45
9.	Privatumo teisė (asmens informacijos apsauga)	1 627	8,34
10.	Skaidrumas	1 625	8,32
11.	Mandagumas	1 626	8,30
12.	Atsakas (grįžtamasis ryšys)	1 632	8,28
13.	Prieinamumas	1 632	8,18
14.	Lankstumas	1 635	8,10
15.	Asmeninis kontaktas	1 632	7,38

Šaltinis: sudaryta pagal 2007 m. Belgijos vartotojų tyrimus, *Research Group for Media & ICT (MICT) – Verdegem, Hautekeete, 2007*



Šaltinis: sudaryta pagal *Verdegem, Hautekeete, 2007; Naujikiene, 2012*
2.5 paveikslas. E. paslaugų vartotojams aktualūs veiksniai

Prie pažangos variklių priskiriami rodikliai skatina vartotojus dažniau naudotis e. paslaugomis, o įgūdžių naudotis IT stoka, prastas paslaugos pateikimas, konfidencialumo nebuvimas daro neigiamą įtaką teikiamų paslaugų veiksmingumui.



Šaltinis: sudaryta pagal Verdegem, Hauttekeete, 2007; Naujikiene, 2012
2.6 paveikslas. Vartotojų naudojimosi viešosiomis e. paslaugomis modelis

Taigi naudojantis viešosiomis e. paslaugomis svarbu jų prieinamumas, teikimo kokybė ir atitiktis vartotojų lūkesčiams (2.6 paveikslas).

2 skyriaus išvados

Viešajame sektoriuje įgyvendinant e. paslaugas svarbiausia teikti į rezultatą orientuotas e. paslaugas piliečiams, klientams, taip pat ir valstybės veikloje dalyvaujantiems asmenims bei institucijoms.

Daugelyje dalykinių viešojo administravimo sektoriaus sričių didėja veiklos procesų įvairovė, sparčiau tobulėja IKT, leidžiančios supaprastinti šių procesų valdymą ir informacijos gavimo bei pateikimo būdus. Informacinės visuomenės plėtros procesai pereina į naują etapą, kuris įvardijamas kaip žinių visuomenė ir kuriame labai svarbiu ištekliumi tampa vartotojų žinios, praktika ir įgūdžiai bei žinių išsaugojimo skaitmeninėje erdvėje metodai ir galimybės.

Sparčiai didėjanti informacinių sistemų kūrimo įrankių įvairovė ir galimybės bei technologijų plėtra daugelyje viešojo administravimo veiklos sričių keičia darbo aplinką. Informacinių technologijų plėtra skatina kurti daugiau žinių perteikimo, struktūrizavimo, kaupimo, sklaidimo ir valdymo metodų. Dėmesys duomenų struktūroms ir jų valdymo pasirenkant tinkamas programines bei kompiuterines priemones galimybėms užtikrina informacinių sistemų kūrimo ir diegimo viešajame sektoriuje sėkmę.

Įdiegiant naujas e. paslaugas svarbu įvertinti tikslų įgyvendinimo lygį, kurį nusako tos veiklos arba reformos rezultatai, matuojami taikant atitinkamą sėkmės kriterijų sistemą, kurios rodikliai gali būti kiekybiniai ir kokybiniai. Nustatant sėkmės rodiklius pirmiausia reikia suformuluoti vertinimo kriterijus, t. y. nuspręsti, kurie galimi veiklos ar reformos rezultatai geriausiai atitinka įmonės tikslus. Turėtų būti vertinama rezultatų kokybė, metodų savikaina ir tikslams pasiekti sugaištas laikas.

Svarbus administracinės naštos mažinimo veiksmų programų tikslas turėtų būti supaprastinti arba panaikinti administracines procedūras. Viešojo administravimo institucijos turėtų tinkamai naudoti piliečių pateiktą informaciją ir taikyti vienkartinio duomenų

registravimo principą, t. y. reikiamą informaciją apie save piliečiai turėtų pateikti tik kartą, numatant, kad bus laikomasi jų duomenų ir privatumo apsaugos nuostatų, bet šią informaciją būtų galima naudoti ir prireikus nurodyti e. paslaugai gauti reikalingus rekvizitus.

Svarbu skleisti informaciją ir ja dalytis viešojo sektoriaus informaciniuose portaluose. Viešieji duomenys (geografiniai, demografiniai, statistikos, aplinkos ir pan.) turi būti skelbiami ir pateikiami automatizuotai perskaitomu formatu, kad piliečiai ir įmonės galėtų jais naudotis šiuolaikiškais būdais ir patys kurti naujus produktus bei paslaugas. Taikant IKT sprendimais grindžiamus veiksmingesnius ir geresnius informacijos valdymo būdus siektina, kad įmonės ir piliečiai dalyvautų viešose politinėse konsultacijose, diskusijose ir politikos kūrimo procesuose.

Įgyvendinant veiksmų e. valdžios srityje planą padaryta bendroji pažanga kasmet vertinama taikant atitinkamas priemones (lyginamąją analizę, mokymąsi remiantis patirtimi, savo veiklos vertinimą ir kt.) bei metodus (saityno mokslinius tyrimus, viešųjų duomenų analizę, vartotojų atliekamus bandymus, diskusijas ir kt.). Kad suinteresuotos šalys galėtų plėtoti bendras vertinimo procedūras, valstybės narės turėtų su Europos Komisija ir kitomis valstybėmis narėmis dalytis lyginamosios analizės rezultatais.

Gerosios viešųjų e. paslaugų rodiklių ir jų vertinimo praktikos pavyzdžiai teikia galimybių spartinti e. valdžios plėtros procesus orientuojantis į viešųjų e. paslaugų kokybę, jų veiksmingumą ir aktyvų piliečių dalyvavimą formuojant nuomonių įvairovės aplinką, analizuojant alternatyvius sprendimų variantus.

3 SKYRIUS. VIEŠŪJŲ E. PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO IR VEIKSMINGUMO VERTINIMO KONCEPCIJA

Įgyvendinant planuojamą IS, tenka nemažomis pastangomis šalinti žmogiškųjų išteklių valdymo kliūtis. Nagrinėjant perėjimą iš esamos į siekiamą būklę reikėtų atkreipti dėmesį į problemas, kurios galėtų būti įvardytos kaip preliminarus IS diegimo priemonių planas.

Skiriami keturi vyraujantys IS diegimo etapo inovacijų požymiai: naujoviškumas, kompleksiskumas, nesaugumas (rizika), konflikto turinys (*Thom, Ritz, 2004*). Norint įveikti kliūtis, reikia išnagrinėti inovacijų požymius ir spręsti kylančias problemas:

- nustatomi papildomi darbuotojų kvalifikacijos, ypač kompiuterinio raštingumo, reikalavimai ir kyla poreikis išsiaiškinti, ar bus reikalingas mokymas;
- reikalaujama naujų darbuotojų įgūdžių, numatomas laikas jiems ugdyti;
- keičiasi įprastinė darbo technologija ir vadybos procedūros, aiškinamasi, koks tikėtinas darbuotojų pasipriešinimas pokyčiams ir kiek laiko prireiks tam pasipriešinimui įveikti;
- numatoma, kiek reikės naujų darbo vietų (pavyzdžiui, duomenų bazės ir kompiuterių tinklo administratorių, ir pan.), techninės bei programinės įrangos priežiūros sutarčių, laiko toms darbo vietoms sukurti ir kt.;
- aiškinamasi, kokių naujų infrastruktūros elementų (kompiuterių tinklo, serverių, telefonų ir kt.) bei išteklių (elektros, popieriaus, diskų paketų ir kt.) prireiks pradėjus eksploatuoti naują IS;
- aptariama, kokių duomenų reikės sukaupti IS duomenų bazėse, kiek laiko ir darbo sąnaudų tam prireiks;
- numatoma, kokių naujų pareiginių nuostatų ar kitų vidaus darbo reglamentų (pavyzdžiui, IS naudojimo) prireiks pradėjus dirbti su IS ir per kiek laiko tuos dokumentus galima parengti.

Svarbūs ir kiti inovaciniai slenksčiai, susiję su konkrečios IS specifiniais ypatumais. Juos taip pat reikėtų išnagrinėti. Techninis informacinės sistemos įgyvendinamumas ir teisinis pagrindimas pateikti 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. *Techninis informacinės sistemos įgyvendinamumas ir teisinis pagrindimas*

Techninis įgyvendinamumas	Teisinis pagrindimas
Informacija, kaip buvo įgyvendintos analogiškos sistemos (gerosios patirties praktika). IS techninės bei programinės įrangos gali būti įsigyta rinkoje.	Numatytos IS paslaugos turi neprieštarauti galiojantiems teisės aktams (pavyzdžiui, Asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymui). Galiojantys teisės aktai neturi kelti specialių IS teikiamų paslaugų įgyvendinimo ar naudojimo procedūrų reikalavimų ir turi užtikrinti IS naudojimą.

Labai svarbus ekonominis informacinės sistemos kūrimo tikslingumas, taigi būtina įvertinti, kokių pradinių investicijų reikės IS sukurti, įdiegti ir eksploatuoti. IS eksploatavimo išlaidas rekomenduojama skaičiuoti remiantis išvalgomis, kokių ir kiek prireiks naujų darbo vietų ir sutarčių techninei bei programinei įrangai aptarnauti bei prižiūrėti, kokių papildomų išteklių reikės pradėjus IS eksploatuoti.

E. valdžios tyrėjai skiria e. valdžios vertinimo metodus pagal numatytus programos rezultatus, t. y. pagal e. valdžios programos rezultatų visumą (3.2 lentelė).

Veikos matavimų sistemos turėtų būti kuriamos kiekvienai institucijai, organizacijai, sistemai, valstybei ar net pasauliniams objektams individualiai vertinti. Vertinant veiksmingumą labai svarbu pasirinkti kiekybės kriterijus, nes tik jais remiantis galima nuspręsti, ar kuri nors veikla yra pakankamai veiksminga ir ar tikslas visiškai pasiektas. Žinoma, ne visada įmanoma įvertinti veiksmingumą, tačiau pastangos sukurti tinkamus kriterijus daugeliu atveju pasiteisina, net jeigu tie kriterijai tiksliai neatspindi norimų tikslų, nes šiame procese išsiaiškinami veiklos modelio ypatumai ir nustatytų tikslų realumas (*Puškorius, 2010*).

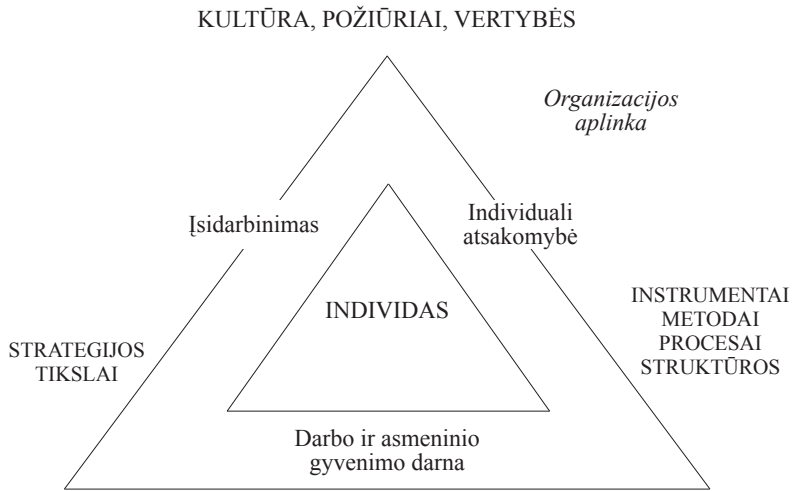
3.2 lentelė. Projektuojamos e. paslaugos vertinimo metodai

Galimi kuriamos e. paslaugos vertinimo metodai pagal numatomus rezultatus	Nagrinėjami variantai			
	1-asis	2-asis	3-iasis	n-tasis
1-asis komponentas – subalansuoto skaičiavimo metodas, taikomas remiantis programos įvykdymo rodikliais, kurie gali būti susiję arba nesusiję su numatytais tikslais.	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{1n}
2-asis komponentas – išlaidų ir pelno modelis, taikomas vertinant programos įgyvendinimo išlaidas ir iš jos gaunamą pelną.	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{2n}
3-iasis komponentas – veiksmingas išlaidų modelis, taikomas bandant įvertinti, kuria iš numatytų strategijų panaudojus tikslai bus pasiekti geriausiai ir gauti geriausi rezultatai, arba kuriai iš numatytų strategijų įgyvendinti reikės mažiausiai išlaidų.	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{3n}
n-tasis komponentas	x_{m1}	x_{m2}	x_{m3}	x_{mn}

Šaltinis: sudaryta remiantis *Puškorius*, 2010

3.1. E. paslaugų infrastruktūros įgyvendinimo modernizuojant viešojo sektoriaus veiklą aktualijos

Žinios, kurių reikia norint atlikti veiklos vertinimą ir kontrolę, apima daugelio skirtingų veiklos sričių duomenis ir informaciją. Šiame procese svarbu nustatyti darbuotojų žinių ir gebėjimų aspektus bei problemos sprendimo strategijas. Šias strategijas nagrinėjo daug mokslininkų, vertinusių bendrą kultūrinį ir žinių perteikimo bei įsisavinimo kontekstą. Skirtingų dalykinių sričių problemoms spręsti paprastai taikomos skirtingos strategijos ir kompiuterinių sistemų samprotavimo metodai. Norberto Thomo atlikti žmoniškųjų išteklių vadybos procesų darnos ir rizikos tyrimai perteikiami (3.1 paveikslas) kaip žmoniškųjų išteklių, turinčių įtakos darniam valdymui, komponentų visuma (*Thom, Ritz*, 2004).



Šaltinis: sudaryta pagal Thom, Ritz, 2004

3.1 paveikslas. Darnaus žmogiškųjų išteklių valdymo modelis

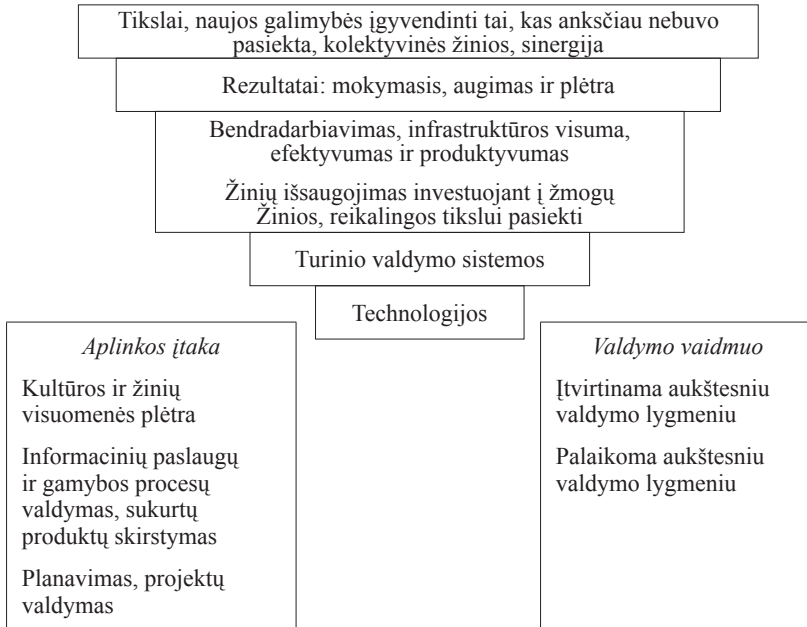
Žmogiškųjų išteklių valdymo veikla turi būti orientuota į veiksmingumą ir darbuotojai tikslingai ugdomi atlikti naujus uždavinius, dėl to reikėtų tobulinti:

- pagrindines probleminės srities žinias;
- sprendimo strategijos valdymo, pavyzdžiui, kontrolės ir rizikos prevencijos, modelius;
- užduočių ir uždavinių struktūras;
- samprotavimo modelius, apimančius aibę samprotavimo metodų, aprašančių užduočių eigą;
- taisyklių sistemas.

Žinių visuomenės plėtros strategija susijusi su pagrindiniais tikslais:

- pasiekti organizavimo lygį, grindžiamą naujausių informacinių technologijų, pažangiausių valdymo ir organizacinių metodų taikymu pagrindinėse veiklos srityse, pažangiais dirbtinio intelekto metodais ir sistemomis;
- sukurti teisinę sistemą, užtikrinančią žinių visuomenės funkcionavimą ir saugą;

- sukurti naujas darbo organizavimo struktūras, informacinių technologijų priemonėmis išsaugant pagrindinį visuomenės žinių potencialą;
- pateikti patrauklių darbo organizavimo įrankių, kurių rezultatais galėtų naudotis didžioji dauguma visuomenės narių.



Šaltinis: sudaryta remiantis *Dzemydienė*, 2006

3.2 paveikslas. Žinių kūrimo ir valdymo sistemoms keliami uždaviniai

Žinių kūrimo ir valdymo sistemose įvardijami žinių visuomenės plėtros uždaviniai yra susiję su naujų valdymo ir organizacinių metodų tyrimu bei dirbtinio intelekto sistemų panaudojimu žinių visuomenės plėtros uždaviniams spręsti (3.2 paveikslas). Tiriami nauji metodai ir technologijos, taikomos priemonės, leidžiančios perteikti žinias ir jų struktūras kompiuterinėmis sistemomis.

Šio lygio informacinės valdymo sistemos paskirtis – kurti, organizuoti ir integruoti į organizacijos veiklą naujas žinias bei padėti

organizacijai vykdyti šią veiklą intelektinių kompiuterinių sistemų priemonėmis. Šiuo metu tai greičiausiai tobulėjanti ir populiarėjanti sistemų sritis.

Intelektinėmis informacinėmis sistemomis naudojasi beveik visų lygių organizacijų darbuotojai, t. y. žmonės, gebantys kurti žinių potencialą, specialistai ekspertai, dirbantys specializuotose žinių kūrimo sistemų darbo vietose, – žinių darbuotojai (pavyzdžiui, inžinieriai, teisininkai, gydytojai, mokslininkai). Pagrindinė jų užduotis – kurti naujas žinias. Besinaudojantys sukurtu žinių potencialu darbuotojai, kuriems svarbu įgyti daugiau su informacijos apdorojimu susijusių žinių, – tai sekretoriai, buhalteriai, vadybininkai ir kt.

Žinių valdymo sistemų tikslai – pasiekti naują veiksmingesnės ir produktyvesnės veiklos organizavimo lygį užtikrinant naujas bendradarbiavimo formas, sudarant sąlygas partneriams siekti žinių, prieiti prie informacijos, priemonių ir procedūrų, tikslams įgyvendinti taikytinų technologinių naujovių. Toks kultūros pokyčių lygis reikalauja naujų metodų, technologinių priemonių ir valdymo permainų, naujo požiūrio į visų valdymo lygių funkcijas, asmeninių žinių, praktikos ir gebėjimų panaudojimo veiksnius.

Kiekvienas esmines naujoves apimantis reformų projektas susiduria su kliūtimis ir pasipriešinimu pokyčiams. Sėkmingai įgyvendinti projektą galima tik įveikus šias kliūtis. Pasipriešinimą paprastai sukelia šie kiekvienai reformai būdingi aspektai:

- atskirų asmenų, asmenų grupių arba specifinių grupių dinamikos apraiškos;
- reformos inicijavimo ir diegimo pobūdis;
- reformos terminai ir bendroji pertvarkomos institucijos padėtis;
- konkretus reformos turinys.

Viešajame sektoriuje dažniausiai iš karto kyla pasipriešinimas grupių dinamikos apraiškoms, pasireiškia didelis valstybės institucijų inertiškumas. Naujovių diegimo kliūtys – konkrečios pasipriešinimo

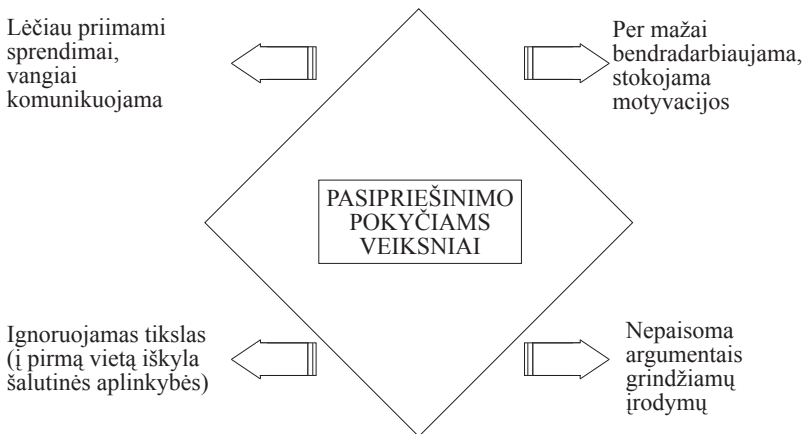
akcijos, be to, bendri tų kliūčių slenksčiai ir visuotinis inertiškumas, galiausiai nuslopinantys inicijuojamų pertvarkų naudą (Thom, Ritz, 2004).

Įgyvendinami naujosios vadybos elementai sulaukia ir pritarimo reformų tikslams bei priemonėms, ir jų neigimo. Neįvertinę visų reformos vykdymo sąlygų projektų vadovai kartais pralaimi, ypač jei manydami suradę teisingą koncepciją neįvertina pavojų, kuriuos sukelia blogai įgyvendinti pokyčiai.

Įgyvendinant pokyčius priimami sprendimai ir naujos problemos, lemiančios vis didesnę svarstymų ir posėdžių skaičių reformų procese, – visa tai ir yra pradinės kliūtys.

Dažniausiai pasipriešinimą keliantys veiksniai išryškėja tik paaiškėjus, kad ne visus priimtus sprendimus pasisekė įgyvendinti be klaidų. Pagrindiniai pokyčių procesų vadybos tikslai yra atpažinti pasipriešinimą ir imtis atitinkamų būtinųjų priemonių jam įveikti bei užsitikrinti reikiamą darbuotojų bendradarbiavimą.

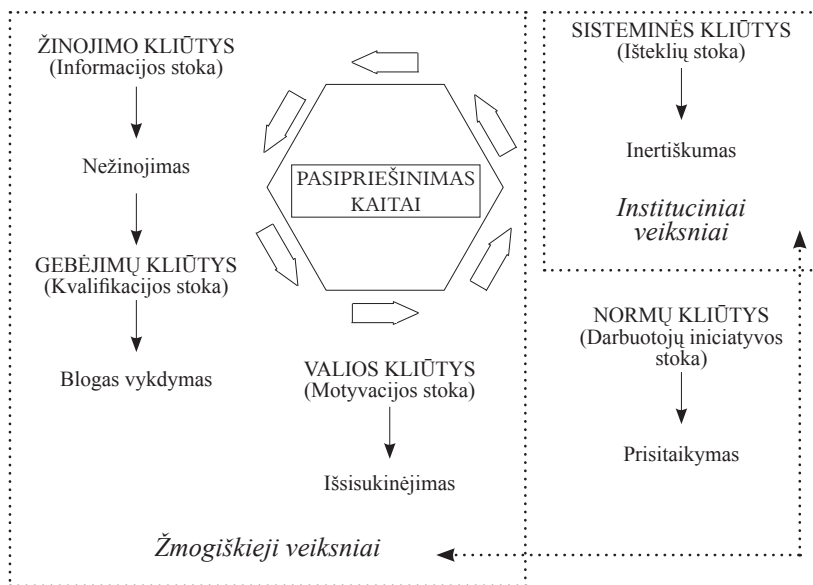
Pasireiškiantis pasipriešinimas – kliudymas diegti naujoves, protesto akcijos, darbuotojų konfliktai ir visuotinis inertiškumas – neigiamai veikia inicijuojamų pertvarkų naudingumą. Svarbu laiku pastebėti tam tikras pasipriešinimo pokyčiams veiksmių dedamąsias (3.3 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal Thom, Ritz, 2004
3.3 paveikslas. Pasipriešinimo pokyčiams veiksniai

Aptikus pasipriešinimo pokyčiams veiksnius, reikėtų nedelsiant reaguoti ir apibrėžti jų formas. Skiriamos penkios pasipriešinimo, darančio įtaką reformuojamai veiklai, formos: tai žinių, gebėjimų, valios, normų ir sisteminės kliūtys. Šias pasipriešinimo formas nulemia žmogiškieji arba sistemos veiksniai. Sistemos inertiškumas paprastai susiformuoja dėl strateginių naujovių stokos, taip pat ji skatina silpna bazė ir neparengti organizacijos veiklos nuostatai. Žmogiškąją pasipriešinimą sukelia pasirengimo pokyčiams stoka arba negebėjimas keistis.

Žinojimo, gebėjimų, valios kliūtys priskirtinos prie žmogiškųjų veiksmių kategorijos, o sisteminės kliūtys – prie institucinių. Norminių kliūčių kyla ir dėl žmogiškųjų veiksmių ignoravimo, ir dėl institucinių sąlygų nebuvimo (3.4 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal Thom, Ritz, 2004
3.4 paveikslas. Pasipriešinimų pokyčiams formos

Galimos pasipriešinimo viešojo valdymo institucijų veiklos pokyčiams formos:

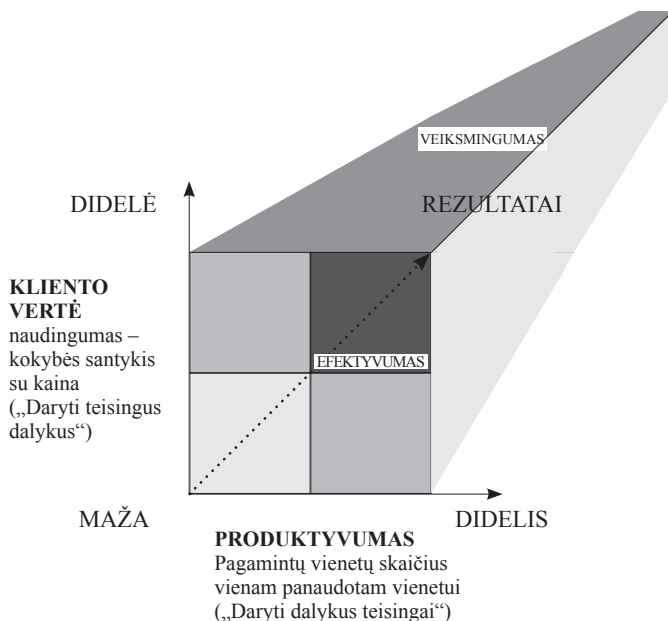
- žinių kliūtys – informacijos apie pasikeitimus ir procedūras stoka;
- gebėjimų kliūtys – gebėjimų ir pasirengimo formuoti pokyčius stoka, kurią lemia nepakankama kvalifikacija, todėl reformų procese negebantys dalyvauti darbuotojai turi būti tikslingai mokomi atlikti naujus uždavinius. Norint sėkmingai įgyvendinti permainas būtina skatinti darbuotojus jose dalyvauti;
- valios kliūtys – darbuotojų specifinis elgesys labai priklauso nuo jų motyvacijos ir elgesio tikslų. Vykstant kaitos procesams darbuotojų elgesį ir nuostatas galima keisti formuojant teigiamą jų požiūrį – keičiant vertybines nuostatas, taikant tinkamas paskatas;
- normų kliūtys – griežtai reglamentuotos viešųjų institucijų vidaus normos ir taisyklės trukdo pasinaudoti darbuotojų potencialu; dažniausiai normas diegia įtikinamai veikiantys vadovai, taigi pokyčiams reikalinga nauja vadovavimo samprata;
- sisteminės kliūtys (reformos veiksmų inertiškumas) – pavieniai asmenys arba jų grupės dėl išteklių (pinigų, patalpų, laiko) stokos negali siekti ir įgyvendinti numatomų tikslų. Vykdam reformą būtina papildoma motyvacija ir didesnės darbuotojų pastangos, o tikslams sėkmingai įgyvendinti – tinkami ištekliai.

Pokyčių kliūtys (žinių, gebėjimų, valios, normų ir sisteminės) priklauso vienos nuo kitų, o jų tarpusavio sąsajos dar labiau sustiprina poveikį, kuris savo ruožtu gali lemti dar didesnę pasipriešinimą pokyčiams.

Pokyčių vadybos uždavinys – vykdyti reformų programą taip, kad dalyvaujančios grupės būtų teisingai informuojamos ir įgytų naujovėms diegti tinkamą kvalifikaciją, darbuotojai tapatintųsi su reformų tikslais ir jų veikla būtų pagrįsta palankia aplinka bei atitinkamais ištekliais.

3.2. Viešųjų e. paslaugų vertinimo rodikliai

IS naudingumą (ekonomiškumą, veiksmingumą) rekomenduojama vertinti atsižvelgiant į tai, kokių papildomų išteklių sąnaudų ir tikėtinos tam tikrų grėsmių žalos bus išvengta pašalinus numatytas kompiuterizuojamos veiklos problemas bei kokia bus geresnių sėkmės rodiklių teikiama finansinė nauda.



Šaltinis: sudaryta pagal Kørlof, Lövingsson, 2005

3.5 paveikslas. Veiksmingumas kaip kliento vertės bei produktyvumo santykis ir kaip tikslas siekiant rezultatų

Ekonomiškumas suprantamas kaip tam tikram rezultatui (suteikti paslaugą, pagaminti prekę ir pan.) panaudotų išteklių mažinimas išlaikant kokybę. Šis kriterijus yra lengviausiai įvertinamas kiekybės požiūriu, nes priklauso nuo mažesnio veiksnių skaičiaus negu veiksmingumas, o visi vertinimo veiksniai yra tiesiogiai susiję su sąnaudomis.

Veiksmingumas – savitas visų organizacijų veiksnys, atliekantis pagrindinį sėkmės ir pačios organizacijos egzistencijos užtikrinimo vaidmenį. Pelningumas, kaip veiksmingumo išraiška, atspindi kliento vertės ir produktyvumo santykį. Grafiškai veiksmingumas 3.5 paveiksle pavaizduotas kaip produktyvumo ir kliento vertės (jėgų) dedamoji. Pagrindinė veiksmingumo idėjos tezė – visa organizuota veikla, pagrįsta kūrimu vertės, kuri yra didesnė už gamybos ir pristatymo išlaidas (*Körlof, Lövingsson, 2005*). Nagrinėdami veiksmingumo klausimus, tyrėjai suformulavo daugybę koncepcijų: verslo procesų reorganizavimo, visuotinės kokybės vadybos, pereinamojo laikotarpio vertinimo ir kt. Visos jos yra gerai pagrįstos ir daugeliu atvejų naudingos, bet negalima pamiršti pagrindinio dalyko, – veiksmingumą lemia didinama kliento vertė ir (arba) produktyvumas.

Produktyvumas apibrėžiamas rezultato (įvykdytų užduočių, suteiktų paslaugų) ir indėlio (atlikto darbo, panaudoto kapitalo, medžiagų, erdvės, energijos, sugaišto laiko ir t. t.) santykiu, nurodant penkis produktyvumo didinimo būdus:

- indėlis mažėja, o rezultatai lieka tie patys;
- indėlis nesikeičia, o rezultatai gerėja;
- indėlis žymiai mažėja, o rezultatai žymiai didėja;
- indėlis didėja nuosaikiai, o rezultatai didėja žymiai;
- indėlis žymiai mažėja, o rezultatai mažėja lėtai.

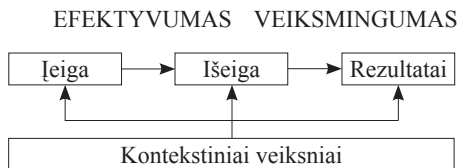
Efektyvumas yra pageidautinų veiklos rezultatų ir tiems rezultatams pasiekti panaudotų kompleksinių išteklių, indėlių, sąnaudų ir kt. santykis.

Veiksmingumo samprata mokslinėje literatūroje kartais pateikiama skirtingai, pabrėžiant tai vienus, tai kitus jam įtaką darančius rodiklius. Kartais veiksmingumas tapatinamas su efektyvumu, bet pirmasis terminas yra pranašesnis dėl dviejų priežasčių: pirma, lengviau išvengiama šių skirtingų terminų sutapatavimo, antra, žodis „veiksmingumas“ tiksliau pasako, kad kalbama apie rezultatus, negu „efektyvumas“ (*Puškorius, 2004*).

Mokslininkų darbuose ir studijose aptinkamos šios veiksmingumo apibrėžtys: tai yra gauti rezultatai, palyginami su tikslais ir priklausantys nuo panaudotų išteklių tiems tikslams pasiekti; veiksmingumas – numatytų tikslų pasiekimo lygis ir realių tam tikros veiklos padarinių santykis.

Veiksmingumas yra aukščiausio lygmens kriterijus, nes, pirma, aprėpia efektyvumo kriterijų visumą, antra, nustato kiekvieno efektyvumo kriterijaus įtaką veiklos rezultatams, trečia (svarbiausia) – įvertina nustatytų tikslų pasiekimo lygį.

Kuriant viešąsias e. paslaugas ir jas diegiant galima skirti tris šios sistemos elementus, kurie ir tampa paslaugos vertinimo kriterijais – įeiga, išeiga ir rezultatus (*Stragier ir kt.*, 2010). Įeiga – tai gamybiniai pajėgumai, visos piniginės (ir ne tik piniginės) sąnaudos rezultatams pasiekti. Išeiga suprantama kaip galutinis aktyvios veiklos produktas. Įeigos ir išeigos rezultatas – piliečių, verslo įmonių ir viešojo administravimo institucijų lūkesčiai bei jų patenkinimas. Įeigos, išeigos ir rezultatų ryšys grindžiamas e. paslaugų efektyvumu ir veiksmingumu (3.6 paveikslas). Šiame procese efektyvumą galima apibrėžti kaip įeigos ir išeigos santykį. Efektyvumą ir veiksmingumą viešajame sektoriuje lemia ekonominiai, socialiniai veiksniai, politinės bei kultūrinės šalių nuostatos, e. pasirengimo veiksniai ir pan.

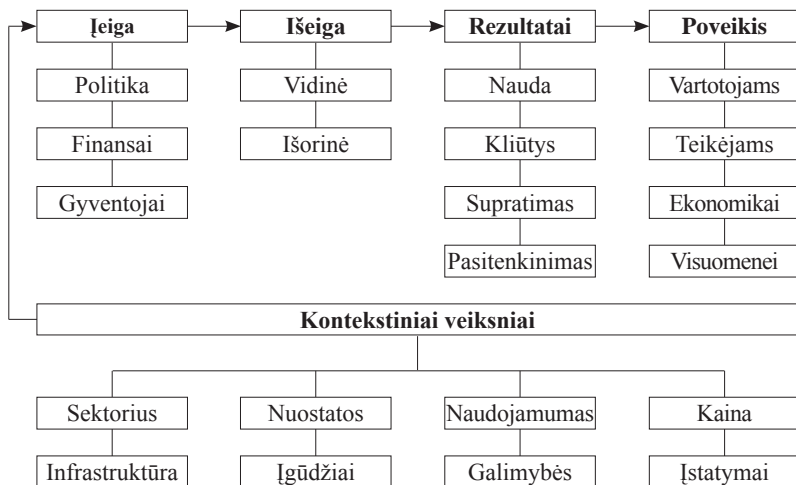


Šaltinis: sudaryta pagal *Stragier ir kt.*, 2010; *Naujikiėnė*, 2013
3.6 paveikslas. *Efektyvumo ir veiksmingumo santykis įeigos, išeigos ir rezultatų kontekste*

Tikimasi, kad teikiant viešąsias paslaugas informacinėmis ir ryšių technologijomis galima sutaupyti iki 20 proc. institucijų lėšų,

skirtų viešųjų paslaugų teikimui organizuoti. Viešųjų e. paslaugų teikimo srityje svarbi ir kuriamos paslaugos stebėseną.

Veiklos stebėsenos sistemos sudėtis, paskirtis ir funkcijos priklauso nuo to, kokią paslaugą kontroliuojame, kokių tikslų siekiame, kokios veiklos aprėpiamos, kokie proceso etapai nagrinėjami, taip pat nuo daugelio kitų kintamųjų ir jų derinių. Reikėtų skirti bendrus veiklos stebėsenos sistemų kūrimo bei funkcionavimo bruožus ir specifinius, konkrečiam objektui pritaikytus vertinimo būdus. Viešųjų e. paslaugų teikimo srities pagrindiniai stebėsenos objektai – įeiga, išeiga, rezultatai, poveikis ir kontekstiniai veiksniai, jų tarpusavio ryšiai ir dedamosios – pateikiami 3.7 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta pagal Stragier ir kt., 2010; Naujikiene, 2013
3.7 paveikslas. Bendroji struktūrinė viešųjų e. paslaugų stebėsenos schema

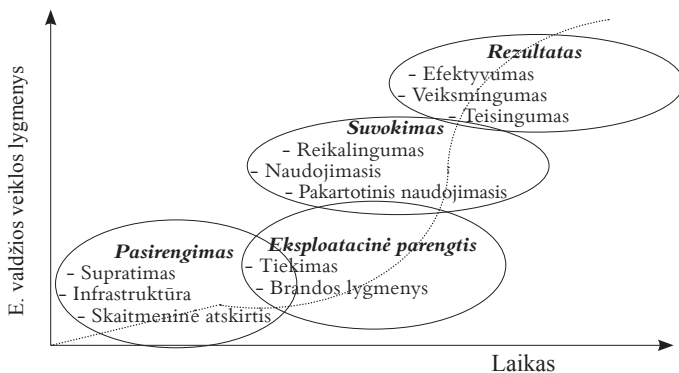
Sėkminga ir laiku atlikta viešojo sektoriaus darbo stebėseną leidžia priimti tinkamus sprendimus, užtikrinančius kokybiškas e. paslaugas piliečiams ir verslo įmonėms.

Sėkmingas viešųjų e. paslaugų projektų veiksnys galėtų būti tyrimų, turinčių įtakos teikiamų paslaugų efektyvumui ir veiksmingumui, vertinimas. Prieš pradėdant įgyvendinti viešąsias

e. paslaugas reikėtų susipažinti su praktinės veiklos bei mokslinėje literatūroje siūlomais modeliais, įvertinant juos pagal aktualius projektuojamų paslaugų kokybės kriterijus.

Tiriamos e. valdžios problemos, susijusios su e. paslaugų teikimu ir jų vartojimu, kinta laiko atžvilgiu ir priklauso nuo daugelio dalykų: piliečių pasirengimo, teikiamų paslaugų infrastruktūros, eksploatavimo parengties, aktyvaus ir pakartotinio naudojimosi paslaugomis.

E. valdžios tyrėjas R. Heeksas pateikia struktūrinę e. valdžios veiklos lygių ir problemų klasifikavimo schemą (3.8 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal Heeks, 2006.

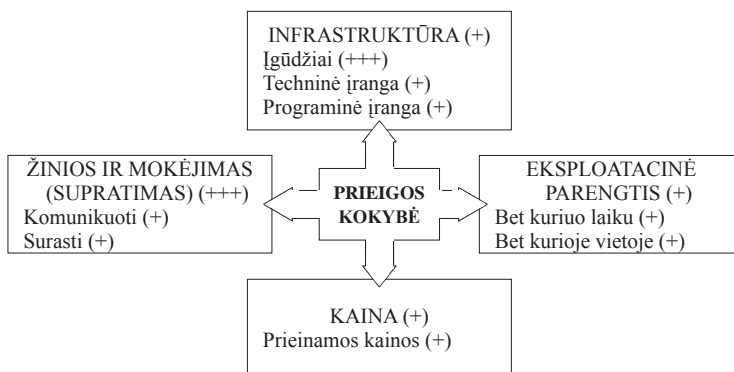
3.8 paveikslas. Probleminių e. paslaugų kintamieji ir jų priklausomybė nuo laiko

Dauguma čia pateiktų e. paslaugų probleminių komponentų buvo nagrinėjami atliekant jau minėtą Belgijos regiono tyrimą (*Verdegem, Hauttekeete, 2007*), ir prieita prie išvados, kad naudojimasis viešosiomis e. paslaugomis priklauso nuo prieigos kokybės rodiklių ir e. paslaugų teikimo kokybės. Mokslinių tyrimų duomenys atskleidė, kad respondentai ypač gerai vertina prieigos kokybės rodiklius:

- infrastruktūrą;
- eksploatavimo parengtį (prieinamumą);
- vartotojų žinias ir mokėjimą naudotis e. paslaugomis;
- kainą.

Prieigos kokybės rodikliai ir jų vertinimo pliuso ženklų sistema pateikiama 3.9 paveiksle. Ypač teigiamai (ženklų +++) vertinami vartotojų įgūdžiai ir jų žinios bei mokėjimas naudotis viešosiomis e. paslaugomis.

Šių rodiklių visuma, įvardijama kaip prieigos kokybė, motyvuoja vartotojus naudotis viešosiomis e. paslaugomis, skatina aktyvesnį piliečių dalyvavimą e. valdžioje, daro įtaką e. valdžios kūrimo procesams.



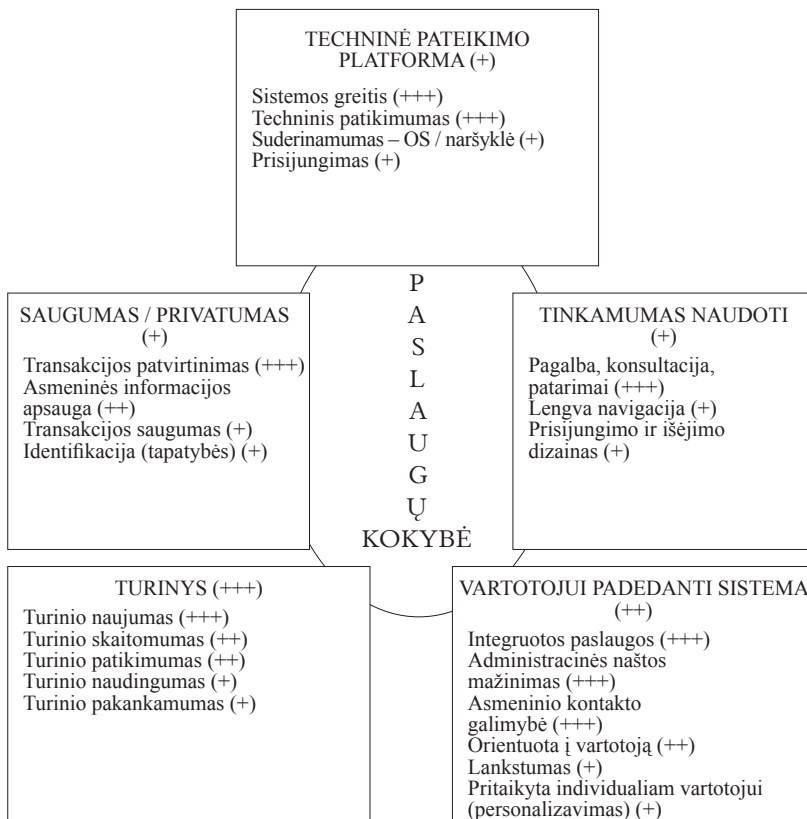
Šaltinis: sudaryta pagal Verdegem, Hautteekte, 2007
3.9 paveikslas. Viešųjų e. paslaugų prieigos kokybės rodikliai

Gyventojai pasitelkę IKT gali vykdyti įvairias veiklas: šviestis, mokytis, persikvalifikuoti, gauti viešąsias e. paslaugas, dalyvauti jas kuriant ir bendraujant su valdžios institucijomis, reikšti savo įsitikinimus, teikti e. valdžiai pagalbą ir diskutuoti visuomenei rūpimais klausimais.

Ne mažiau svarbūs yra paslaugų teikimo rodikliai. Viešųjų e. paslaugų teikimo kokybės rodiklių sąrašė respondentų ypač gerai vertinami:

- techniniai aspektai;
- saugumas ir privatumas;
- tinkamumas naudoti;
- e. paslaugų teikimo turinys;
- pagalbos vartotojui sistema.

E. paslaugų kokybės rodikliai ir jų vertinimo pliuso ženklų sistema pateikiama 3.10 paveiksle. Ypač teigiamai (+++) vertinamas techninis patikimumas, elementarių operacijų su IS (t. y. transakcijų) saugumas ir privatumas, paslaugų turinio kokybė (turinio naujumas), vartotojui draugiška aplinka (pagalba, konsultacijos, patarimai), asmeninio kontakto galimybė, administracinės naštos mažinimas.



Šaltinis: sudaryta pagal *Verdegem, Hautekeete, 2007*
 3.10 paveikslas. Viešųjų e. paslaugų teikimo kokybės rodikliai

Diegiamos paslaugos tikslas – administracinės naštos mažinimas – turėtų leisti užduotį supaprastinti arba panaikinti administracines procedūras. Viešojo administravimo institucijos gali, pavyz-

džiui, saugiai naudoti piliečių asmeninę informaciją, taikyti vienkartinio duomenų registravimo principą, t. y. kad reikiamą informaciją piliečiai pateiktų tik kartą su sąlyga, jog bus laikomasi duomenų ir privatumo apsaugos nuostatų, bet tą informaciją bus galima naudoti ir prireikus papildyti e. paslaugai gauti reikalingais rekvizitais.

Didinant asmens duomenų naudojimo skaidrumą, piliečiams turėtų būti suteikta elektroninė prieiga prie saugomų su jais susijusių asmens duomenų, taip pat jiems elektroniniu būdu pranešama, jeigu tokie duomenys apdorojami automatinėmis priemonėmis.

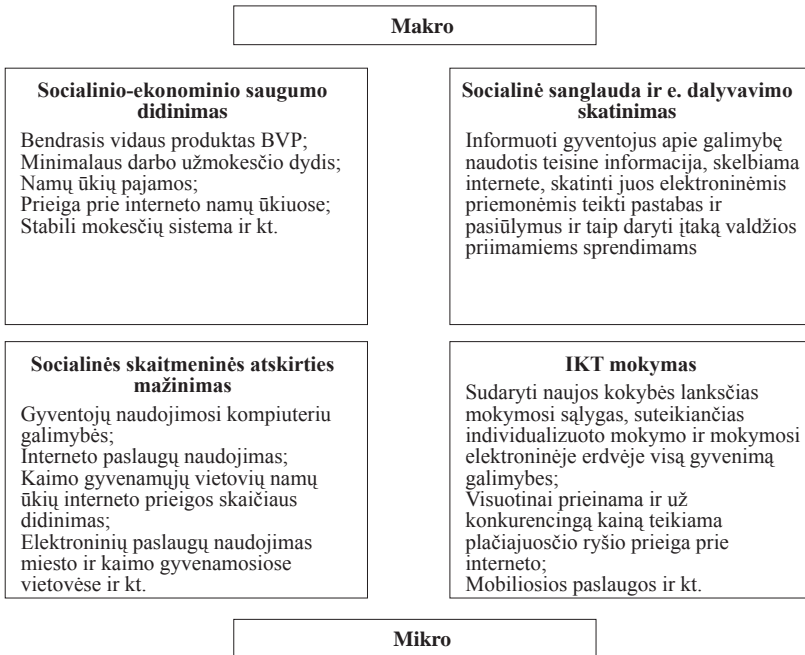
3.3. Socialinės kokybės kvadrato modelis vertinant informacinių technologijų taikymą

Lietuvoje naujosios viešosios vadybos socialumo trūkumai jau pasireiškė daugelyje veiklos sričių, todėl vienu iš pažangesnių vertinimo kriterijų galėtų būti socialinės kokybės laipsnis.

Socialinės kokybės kvadrato aspektai parodo vyresniojo amžiaus gyventojų grupių socialinį nesaugumą, skaitmeninės atskirties egzistavimą ir neatidėliotinai spręstinas gyventojų mokymo problemas, sudarant jiems kokybiškas sąlygas naudotis internetu. Socialinės kokybės kvadrato duomenys e. valdžios diegimo kontekste pateikiami 3.11 paveiksle.

Socialinės kokybės kvadratą sudaro sudėtinės dalys:

- socialinis ekonominis saugumas (angl. *socio-economic security*);
- socialinė įterptis (angl. *social-inclusion*);
- socialinė sanglauda (angl. *social cohesion*);
- įgalinimas (angl. *empowerment*), kuri lemia atskirų asmenų arba kolektyvų galimybės patiems tvarkyti savo gyvenimą, todėl piliečių iniciatyva šioje srityje yra būtina (*Guogis, 2010*).



Šaltinis: sudaryta pagal *Guogis*, 2010

3.11 paveikslas. Socialinės kokybės kvadratas, apimantis aktyvios socialinės politikos ir IKT naudojimo skatinimo veiksnius

Ypatingas vaidmuo tobulinant socialinės kokybės kvadratą tenka naujam viešajam valdymui, kurio pradiniam etape turėtų būti aktyvinama visuomeninė veikla – skatinamas visų amžiaus grupių e. dalyvavimas ir piliečių saviraiška, siekiant panaikinti vyresniojo amžiaus gyventojų grupių skaitmeninę atskirtį.

Naujasis viešasis valdymas – tai socialumą ir visuomeniškumą skatinančio valdymo modelis, kuris turėtų daryti veiksmingesnę įtaką esamai padėčiai, nes naujojo viešojo valdymo akcentai, palyginti su naująja viešąja vadyba, yra kitokie (*Domarkas, Juknevičienė*, 2007). Naujosios viešosios vadybos ir naujojo viešojo valdymo modelių skirtumai vertinant piliečių ir valstybės santykius, pareigūnų atskaitomybę, sėkmės veiksnius ir kitus požymius pateikiami 3.3 lentelėje.

3.3. lentelė. Viešojo administravimo modelių savybės

Kriterijai	Naujoji viešojo vadyba	Naujasis viešasis valdymas
Piliečių ir valstybės santykiai	Teisių suteikimas piliečiams	Įgaliojimų suteikimas piliečiams
Pareigūnų atskaitomybė	Vartotojams	Piliečiams ir socialiniams partneriams
Siekiamo tikslo principai	Produktyvumas ir rezultatai	Atskaitomybė, skaidrumas ir dalyvavimas
Sėkmės veiksniai	Išėiga	Procesas
Pagrindiniai požymiai	Profesionalumas	Atsakingumas

Šaltinis: sudaryta pagal Domarkas, Juknevičienė, 2007

Viešojo valdymo kaip specifinės veiklos pagrindinis tikslas – įgyvendinti piliečių gerovės lūkesčius. Visuomenės valdymo sistemoje tikslas yra esminis elementas, lemiantis procesų humanizavimo kryptį, priemonių ir metodų pobūdį. Aiškiai suvokiama, kad toliau reformuojant viešąjį valdymą neužtenka tobulinti politikos ir administravimo procedūras bei technologijas. Svarbiausia – mažinti didėjančią strateginių tikslų ir piliečių gerovės lūkesčių atskirtį.

Viešojo valdymo išskirtinumas ir orientacija į demokratijos plėtrą – darbuotojų ir piliečių dalyvavimą valdymo procese, veiklos atvirumą ir skaidrumą – turėtų skatinti aktyvesnį piliečių e. dalyvavimą bei tarpinstitucinį bendradarbiavimą.

Pateikiami viešojo administravimo modelių kriterijai (3.4 lentelė) rodo, kad naujasis viešasis valdymas – socialinį pasitikėjimą, partnerystę, konsultavimą ir į poreikius orientuotą veiklą skatinantis valdymo modelis – turėtų įgalinti sėkmingiau spręsti viešųjų e. paslaugų teikimo ir vartojimo srityse kylančias problemas.

Be aktualių socialinės ekonominės raidos problemų, spręstinos ir vadybos bei administravimo, taip pat viešojo administravimo tobulinimo informacinių technologijų priemonėmis problemos. Svarbus uždavinys – tobulinti administracinius gebėjimus modernizuojant viešųjų paslaugų formas, siekiant, kad viešosios paslaugos

gyventojams ir verslo subjektams būtų teikiamos naudojantis skaitmeninėmis technologijomis (internetu, mobiliaisiais telefonais ir kt.) ir atsižvelgiant į ES programiniuose dokumentuose numatytus viešųjų e. paslaugų teikimo aplinkos reikalavimus. Nurodomi pagrindiniai viešųjų paslaugų teikimo techniniai sprendimai, numatomos priemonės, leidžiančios užtikrinti: e. valdžios projektų suderinamumą; informacijos saugumą; vartotojų tapatybės nustatymą; interneto prieinamumą ir e. valdžios projektų valdymą bei finansavimą, viešojo sektoriaus standartų įgyvendinimą, įvairiopą IKT taikymą viešojo administravimo srityje (KOM (2010) 743).

3.4 lentelė. Viešasis administravimas ir jo įgyvendinimo modeliai

Kriterijus	Tradicinis viešasis administravimas	Naujoji viešojo vadyba	Naujasis viešasis valdymas
Valdymo metodas	Hierarchija	Rinka	Tinklas
Vadovavimo stilius	Biurokratinis administravimas	Vadyba	Partnerystė ir konsultacijos
Santykių pobūdis	Vyravimas ir subordinacija	Konkurencija ir bendradarbiavimas	Lygybė ir tarpusavio priklausomybė
Veiklos tikslas	Tvarkos konsolidavimas	Pokyčių provokavimas	Socialinio pasitikėjimo plėtra
Veiklos orientacija	Procedūros	Rezultatai	Poreikiai
Organizacinis statusas	Monocentrinė sistema	Autonominė sistema	Pilietinė visuomeninė, daugiacentrė sistema

Šaltinis: sudaryta pagal *Guogis*, 2010

Viešojo informacija visuomenei turi būti teikiama teisingai, tiksliai, nešališkai. Įstatymas užtikrina teisę gauti informaciją ir padeda plėtoti demokratiją, skatina visuomenės atvirumą, pilietiškumą, stiprina nepriklausomybę. Nuolatiniai Lietuvos Respublikos gyventojai turi teisę viešai kritikuoti vietos savivaldos institucijų ar pareigūnų darbą. Visa mokesčių mokėtojų lėšomis sukuriama oficialioji informacija yra nemokama, vienodą valstybės ir savivaldybių oficialiosios informacijos registravimo bei pateikimo piliečiams tvarką Lietuvos Respublikos teritorijoje nustato Vyriausybė. Be to,

gerai susipažinusi su valstybės valdymo institucijų veikla visuomenė daug aktyviau dalyvauja politinėje veikloje.

Toliau šiame skyriuje tiriant žmogiškųjų išteklių vadybos procesus jų darnos ir rizikos aspektais nagrinėjami dalykinės srities – elektroninių paslaugų diegimo, orientuoto į rezultatyvų piliečių naudojimąsi paslaugomis – klausimai bei viešųjų e. paslaugų teikimo infrastruktūros komponentės, leidžiančios integruoti sprendimų priėmimo sistemas nustatant e. dokumentų nagrinėjimo procedūras.

3.4. E. paslaugų infrastruktūros komponentių valdymo ir įgyvendinimo pavyzdžiai

Nagrinėjant viešąsias e. paslaugas, susijusias su elektroninių dokumentų apdorojimo aplinka, remiamasi Lietuvos Respublikos viešojo administravimo įstatymu (2011), pagal kurį numatomos skirtingos teisinių aktų, reglamentuojančių viešųjų įstaigų veiklą, rūšys:

- administracinis aktas – atliekant administravimo funkcijas administravimo subjekto priimtas teisės aktas;
- individualus administracinis aktas – vienkartinis teisės taikymo aktas, skirtas konkrečiam asmeniui arba tam tikrai asmenų grupei;
- norminis administracinis aktas – teisės aktas, nustatantis elgesio taisykles, skirtas individualiai neapibrėžtai asmenų grupei;
- administracinis sprendimas – išreiškiama viešojo administravimo institucijos valia.

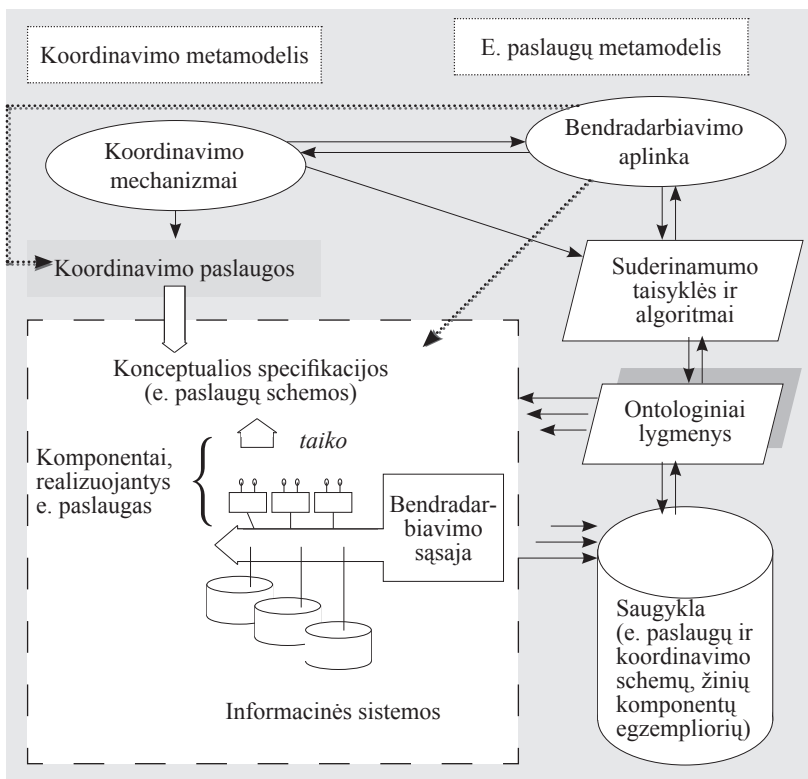
Viešoji paslauga suprantama kaip valstybės ar savivaldybių įsteigtų specialių įstaigų ir organizacijų veikla teikiant gyventojams socialines, švietimo, mokslo, kultūros, sporto ir kitas įstatymų numatytas paslaugas. Įstatymų numatytais atvejais bei tvarka viešąsias paslaugas gali teikti ir privatūs asmenys.

Elektroninis dokumentas – tai parengiamas, saugomas ir informacinių technologijų priemonėmis perduodamas su įstaigos veikla susijęs, jos parengtas ar gautas ir į įstaigos dokumentų apskaitos sistemas įtrauktas dokumentas, pasirašytas elektroniniu parašu. Elektroninių dokumentų mainų prieiga – programinė įranga, skirta e. dokumentų mainams: e. laiškam sukurti, jiems išsiųsti gavėjo elektroninio pašto adresu, taip pat įstaigos elektroninio pašto adresu gautiems e. laiškam priimti ir apdoroti.

Į paslaugas orientuota architektūra skirta viešosioms e. paslaugoms teikti (3.12 paveikslas). Viena iš trijų pagrindinių infrastruktūros dalių yra vidurinės integravimo grandies programinė įranga, kurios pagrindas – sukurti bendradarbiavimo aplinką, keistis pranešimais naudojantis pasaulinio tinklo paslaugų teikimo priemonėmis. Ši programinė įranga teikiant viešąsias e. paslaugas turėtų būti grindžiama žinių valdymo komponentėmis, užtikrinančiomis sprendimų priėmimą, leidžiančiomis valdyti, surinkti ir išsiųsti paslaugų vartotojo užklausas ir duomenis bei atlikti su tuo susijusias transakcijas.

Programinę įrangą susiejant tarpusavyje taikomos programėlių integravimo priemonės, kaip antai duomenų bazių, duomenų ir procesų sujungimo tarp taikomųjų programų moduliai ir pan. Paslaugų magistralės programinės priemonės, be minėtų taikomųjų programų integravimo, atlieka keletą papildomų funkcijų: dokumentus transformuoja iš vieno formato į kitą, bendrai naudoja skirtingų informacinių ir operacinių sistemų duomenis, perskirsto procesų vykdymą pagal sistemų apkrovą, gedimo atveju gali perduoti pranešimų mainų funkciją kitam serveriui ir pan.

Vidurinės grandies programų paketo ir infrastruktūros kūrimas, projektuojant centrinę elektroninių paslaugų šakotuvą (angl. *hub*), daugelyje šalių plinta kaip veiksmingas ir prieinamas būdas integruoti daug skirtingų informacinių sistemų ir teikti vientisas e. paslaugas gyventojams bei verslo struktūroms.



3.12 paveikslas. E. paslaugos teikimo bendroji architektūra

Į heterogeninę išskirstytųjų e. paslaugų infrastruktūrą integruojama:

- paslaugų registras,
- vartotojų autentifikacija,
- elektroninių dokumentų formos,
- duomenų bazės su duomenų bazių adapteriais,
- turinio valdymo paslaugos,
- transformavimo paslaugos,
- portalas ir tinklo kliento paslaugos.

Diegiant informacines technologijas sudaromos prielaidos plėtoti e. demokratiją, dalyvauti pilietiniame dialoge, apklausose, forumuose ir kt.

3.4.1. E. dokumentų priėmimo ir nagrinėjimo procesų scenarijai

Lietuvos Respublikos viešojo administravimo įstatymas reglamentuoja viešosios administravimo institucijos vykdomą veiklą kaip:

- tarnybinę pagalbą: viešojo administravimo institucijos pareiga – teikti informacinę ir kitokią pagalbą kitai viešojo administravimo institucijai šios prašymu;
- administracines procedūras: pagal šį ir kitus įstatymus viešojo administravimo subjektų atliekami privalomi veiksmai nagrinėjant asmenų prašymą (pareiškimą, visuomenės informavimo priemonėse pateiktą informaciją ar tarnybinį valstybės ar savivaldybės tarnautojo pranešimą) bei priimant dėl jo sprendimą.

Viešojo administravimo įstatymas numato viešosios paslaugos teikimo administravimą nustatant viešųjų paslaugų teikimo taisykles ir režimą. Prireikus steigiamos viešosios įstaigos arba duodami leidimai teikti viešąsias paslaugas privatiems asmenims, vykdoma viešųjų paslaugų teikimo priežiūra ir kontrolė.

Teikiant prašymus (skundus ar kt.) viešojo administravimo įstaigai administracinėje procedūroje dalyvauja: asmuo (pareiškėjas) ir (arba) jo atstovas, besikreipiantys į viešojo administravimo instituciją, arba asmuo, dėl kurio pažeistų teisių yra inicijuota procedūra, atstovaujantys vienai šaliai, ir viešojo administravimo institucija, atstovaujanti kitai šaliai. Viešojo administravimo procedūroje pareiškėjui arba jo atstovui turi būti užtikrinama galimybė nevaržomai naudotis teisėmis.

Norint šią administracinę procedūrą automatizuoti, reikėtų ją vizualizuoti ir pateikti detalų viešosios e. paslaugos kūrimo projektą, – prašymo priėmimo ir nagrinėjimo procesų modelį, kuris turėtų būti sudaromas pagal įstatyme numatytą reglamentą, vartojant unifikuatą modeliavimo kalbą.

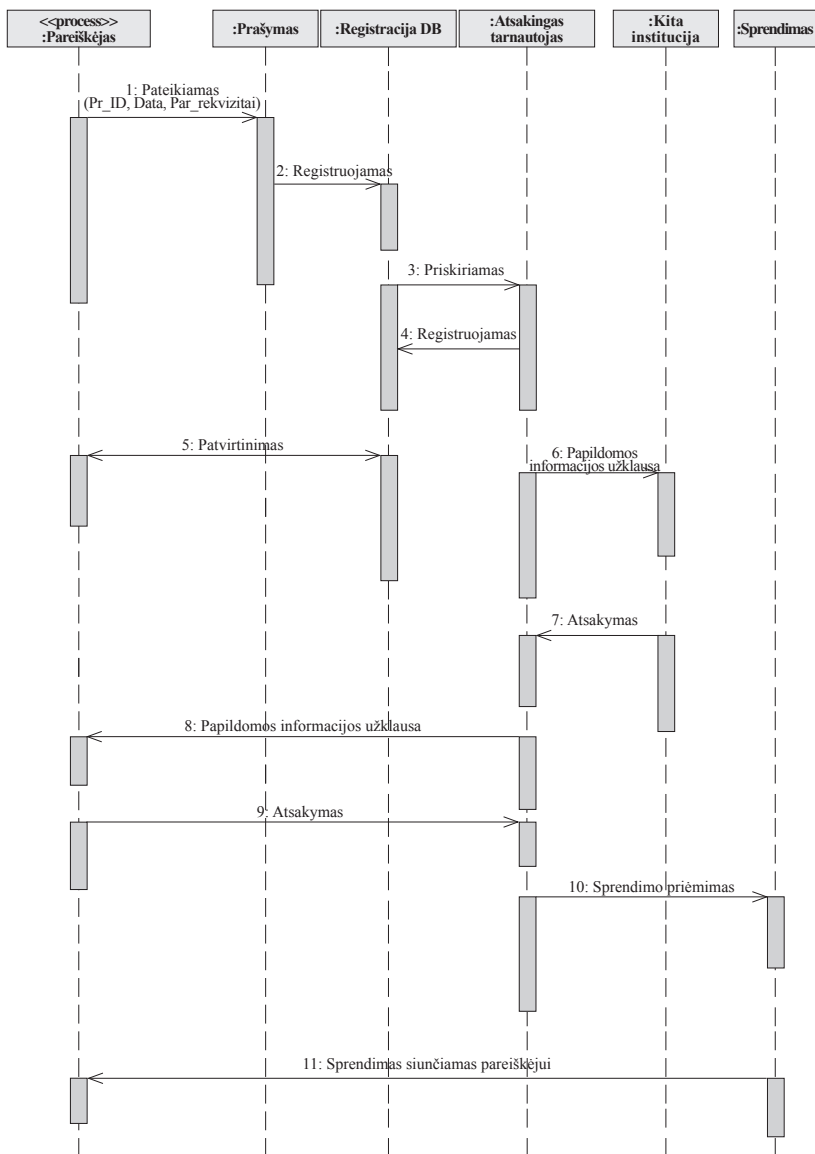
Kuriant inicijuoto proceso modelį pirmiausia detalizuojami duomenys, reikalingi administracinei procedūrai pradėti:

- asmens (pareiškėjo) rašytinis prašymas;
- valstybės, savivaldybės tarnautojo tarnybiniame pranešime pateikti faktai;
- visuomenės informavimo priemonėse pateikta informacija apie valstybės ar savivaldybės institucijoje pažeistas piliečių ar kitų asmenų teises;
- kiti paaiškėję asmenų teisių pažeidimo atvejai.

Administracinių procedūrų inicijavimas:

- administracinę procedūrą, kai nepakanka vidinio administravimo dokumentuose nustatytos tvarkos, kad būtų tenkinamas pareiškėjo prašymas, ir kai informacijoje pateikti faktai apie institucijoje pažeistas piliečių ar kitų asmenų teises yra pakankamai pagrįsti, inicijuoja viešojo administravimo institucijos vadovas, jo pavaduotojas ar tam jų įgaliotas valstybės ar savivaldybės tarnautojas;
- administracinei procedūrai inicijuoti reikalingą informaciją, esančią viešojo administravimo institucijose, valstybės registruose ar kitose valstybinėse informacinėse sistemose, surenka pati institucija;
- viešojo administravimo institucija gali reikalauti tik tos papildomos informacijos, kurios nėra kitose viešojo administravimo institucijose, valstybės registruose ar kt. valstybinėse informacijos sistemose.

3 SKYRIUS. VIEŠŪJŲ E. PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO IR VEIKSMINGUMO VERTINIMO KONCEPCIJA



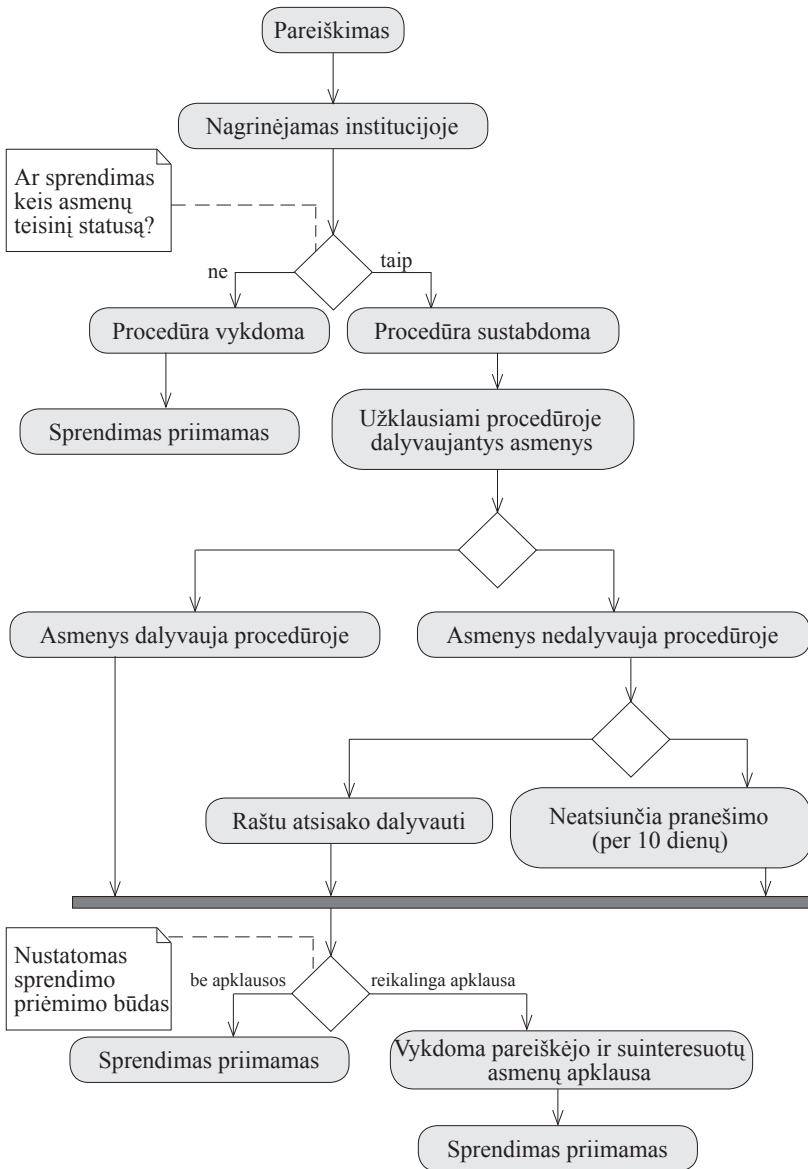
Šaltinis: sudaryta remiantis LR viešojo administravimo įstatymu, 2011
3.13 paveikslas. Viešojo administravimo institucijose priimtų prašymų
nagrinėjimo sekos

Viešojo administravimo institucijai raštu pateiktas prašymas iki priimančią sprendimą dažniausiai pereina standartinius prašymo įregistravimo, jo nagrinėjimo ir sprendimo priėmimo etapus (3.13 paveikslas). Kiekviena viešojo administravimo institucija privalo priimti asmenų prašymus ir juos nagrinėti pagal savo kompetenciją. Prašymo priėmimo faktas patvirtinamas atitinkamu dokumentu, kuriame nurodoma prašymo priėmimo data, valstybės tarnautojo, kuriam pavesta nagrinėti prašymą, vardas, pavardė, telefono numeris, prašymo registracijos numeris. Patvirtinimo dokumentas įteikiamas arba siunčiamas paštu prašymo pateikėjui.

Jeigu institucija neįgaliota priimti sprendimo prašomu klausimu, ne vėliau kaip per penkias darbo dienas perduoda prašymą kompetentingai institucijai ir apie tai praneša pareiškėjui. Jeigu prašymą nagrinėja teismas, prašymas grąžinamas pareiškėjui pateikiant reikalingą informaciją. Prašymų nagrinėjimo terminas pradamas skaičiuoti nuo tos dienos, kai kompetentinga institucija juos gauna. Paprastesnė tvarka – žodiniai prašymai, kurie priimami tik tais atvejais, kai juos galima išnagrinėti tuoj pat, nefiksuojant jų rašytiniuose dokumentuose, jeigu dėl jo nenukenčia nei pareiškėjo, nei valstybės ar savivaldybės interesai.

Siekiant pareiškimų nagrinėjimo procedūras automatizuoti, taikomos veiklos diagramos (žr. 3.14 paveikslą). Šių diagramų kūrimo įrankiais tampa sąlygų įvertinimo operacijos ir jų vykdymo priemonės, taikomos sudarant pareiškimų nagrinėjimo modelį. Įvertinami atvejai, kurie leis aprašyti skirtingas pareiškimo nagrinėjimo procedūras. Nagrinėjant pareiškimą dažnai kyla papildomos informacijos, susijusios su sprendimo priėmimu, poreikis, turintis atitikti šias sąlygas:

- papildomos informacijos ar komentarų iš pareiškėjo turi būti reikalaujama pagrįstai ir motyvuotai;
- turi būti nustatytas realus terminas papildomai informacijai pateikti;
- pakartotinai papildomos informacijos gali būti reikalaujama tik išimtiniais atvejais, atitinkamai motyvuojant, kodėl šios informacijos nebuvo pareikalauta iš karto.



Šaltinis: sudaryta remiantis LR viešojo administravimo įstatymu, 2011
3.14 paveikslas. Pareiškimų nagrinėjimo procedūros (veiklos) diagrama

Nagrinėjant pareiškimą ir priimant sprendimus svarbus asmenų teisinio statuso neliečiamumas. Jeigu sprendimas keičia teisinį asmenų statusą, prašymo nagrinėjimo procedūra sustabdoma ir vykdomos numatytos procedūros:

- jeigu administracinis sprendimas nagrinėjamoju klausimu gali pakeisti teisinį administracinėje procedūroje nedalyvaujančių asmenų statusą, administracinė procedūra sustabdoma pranešant asmenims apie jų teisę dalyvauti šioje procedūroje;
- procedūra tęsiama nurodytiems asmenims pareiškus norą dalyvauti procedūroje arba raštu atsisakius joje dalyvauti, arba per 10 kalendorinių dienų negavus iš jų jokio atsakymo dėl pasiūlymo dalyvauti procedūroje.

Jeigu sprendimas priimamas atliekant pareiškėjo ir suinteresuotų asmenų apklausą, tai pareiškėjas ir suinteresuotieji asmenys apklausiami norint išsiaiškinti ginčijamo klausimo esmę ir su juo susijusias aplinkybes.

Sprendimas gali būti priimtas ir be apklausos, jeigu:

- prašymas patenkinamas iš karto ir sprendimas nepažeidžia kitų asmenų teisėtų interesų;
- dėl susidariusių aplinkybių sprendimas turi būti priimtas nedelsiant.

Galimi ir kiti, sudėtingesni pareiškimo nagrinėjimo atvejai, kai priimant sprendimą reikia:

- apsaugoti ribotai veiksnaus asmens interesus – turi būti išklausomas ir jo rūpintojas;
- atlikti faktinių duomenų patikrinimą arba klaidų ištaisymo procedūrą.

Iki 2007 m. galiojusi įstatymo redakcija numatė, kad sprendimo priėmimo terminas – ne vėliau kaip 10 dienų nuo pareiškimo dėl administracinio sprendimo įteikimo (gavimo) datos. Jeigu per prašymo nagrinėjimo terminą, nustatytą Viešojo administravimo įstatyme, sprendimas nepriimamas, laikoma, kad priimtas

neigiamas sprendimas, kurį asmuo (pareiškėjas) turi teisę apskųsti Administracinių ginčų komisijai. Administracinė procedūra baigiama priėmus sprendimą dėl prašymo patenkinimo ar dėl jo atmetimo ir informavus apie tai pareiškėją ar kitą suinteresuotą asmenį.

Prašymo nagrinėjimas negali trukti ilgiau kaip 30 dienų, jei įstatymų nenumatyta kitaip. Šalių susitarimu terminas gali būti pratęstas. Nesutarimo atveju ginčą sprendžia Administracinių ginčų komisija. Ginčo nagrinėjimą inicijuoja suinteresuota šalis.

3.4.2. E. paslaugoms teikti reikalingų informacinių struktūrų pavyzdžiai

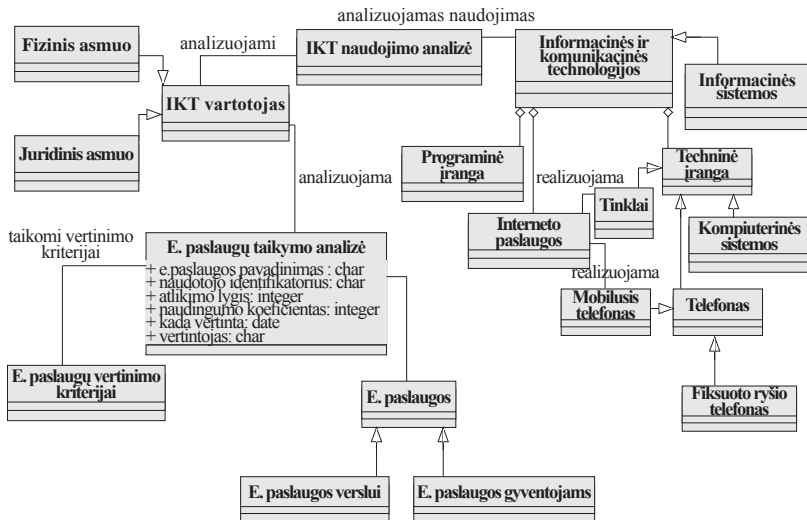
E. valdžios koncepcijoje numatyta teikti įvairiopas paslaugas, kurios skiriasi atlikimo sąsajomis: vyriausybė–pilietis, vyriausybė–verslas, vyriausybė–vyriausybė.

Taikant veiklos vykdymo scenarijus šioms paslaugų grupėms kuriama efektyvi ir nuosekliai veikianti e. valdžios paslaugų sistema. Pagrindiniai šios sistemos tikslai – teikti labai geros kokybės paslaugas ir tenkinti skirtingų grupių piliečių bei verslo subjektų poreikius.

Šioms operacijoms užtikrinti reikalinga daugiafunkcė informacinė struktūra. 3.15 paveiksle pateikiama e. paslaugų atlikimui ir jų nagrinėjimui reikalinga informacinė struktūra. Modelis sudarytas taikant UMK klasių diagramų aprašymo priemones.

Šiuose procesuose dalyvauja pagrindinės paslaugų teikimo ir aptarnavimo sistemos terpės: bendravimo su klientu terpė, kurioje keičiamasi informacija ir suformuojama užduotis, bei veiksmų atlikimo terpė, kurioje teikiamos paslaugos. Portalas tampa vieta, kurioje duomenys apie viešojo administravimo organizacijų teikiamą informaciją ir paslaugas yra renkami, klasifikuojami, struktūrizuojami ir pateikiami klientams, atliekamos personalizuotos informacijos aptarnavimo sąsajos funkcijos.

3.4. E. PASLAUGŲ INFRASTRUKTŪROS KOMPONENČIŲ VALDYMO IR ĮGYVENDINIMO PAVYZDŽIAI



3.15 paveikslas. E. paslaugai atlikti ir nagrinėti reikalingos IKT priemonės

Funkcine prasme portalą sudaro šios dalys: bendravimo aplinka ir informacijos bei paslaugų valdymo sistema. Piliečio, norinčio pasinaudoti e. valdžios paslauga, užsakymas turėtų būti registruojamas ir parengiamas portale. Portalo funkcija atlieka paslaugai reikiamos informacijos paiešką išskirstytose duomenų bazėse. Nurodoma ir paaiškinama, kaip teikiama norima paslauga. Pagal šią informaciją parengiamos dokumentų formos, kurias vartotojas užpildo įrašydamas reikalingus duomenis ir grąžina portalui.

Portale pagal semantinį aprašą duomenys tikrinami ir perduodami paslaugą formuojančiam programiniam moduliui. Jei proceso metu paslaugai atlikti reikalingas autentifikavimas, portalas siunčia kliento duomenis į autentifikacijos centrą, kuriame randami jo autentiškumą patvirtinantys duomenys.

Mokesčiai – pagrindinis, seniausias valstybės pajamų šaltinis. Skirtingos valstybių mokesčių sistemos ir atskiri mokesčiai formavosi įvairiomis socialinėmis bei politinėmis sąlygomis. Dabartinei Lietuvos mokesčių sistemai taip pat turėjo įtakos įvairūs veiksniai.

Valstybės yra pasirinkusios įvairius būdus reglamentuoti mokestinius teisinius santykius, įtvirtinti mokesčių sistemos struktūrą ir pagrindinius mokesčių administravimo principus, mokesčių mokėtojų, mokesčių administratorių teises, pareigas ir pan. Kai kur šiuos santykius reguliuoja mokesčių kodeksai (Rusija, Prancūzija, Rumunija), kitur – valstybės pajamų įstatymai (Jungtinės Valstijos, Didžioji Britanija), dar kitur, kaip antai Lietuvoje – specialūs mokesčių įstatymai.

Pagrindinis teisės aktas, nustatantis mokesčių sistemą mūsų šalyje, yra Lietuvos Respublikos mokesčių administravimo įstatymas. Šiame įstatyme pateikiamos pagrindinės sąvokos ir taisyklės, kurių būtina laikytis įgyvendinant mokesčių įstatymus, mokesčių administratoriaus funkcijas, teises ir pareigas, mokesčių mokėtojo teises ir pareigas, apskaičiuojant ir sumokant mokesčius, atliekant mokesčio ir su juo susijusių sumų priverstinį išieškojimą bei nagrinėjant mokestinius ginčus.

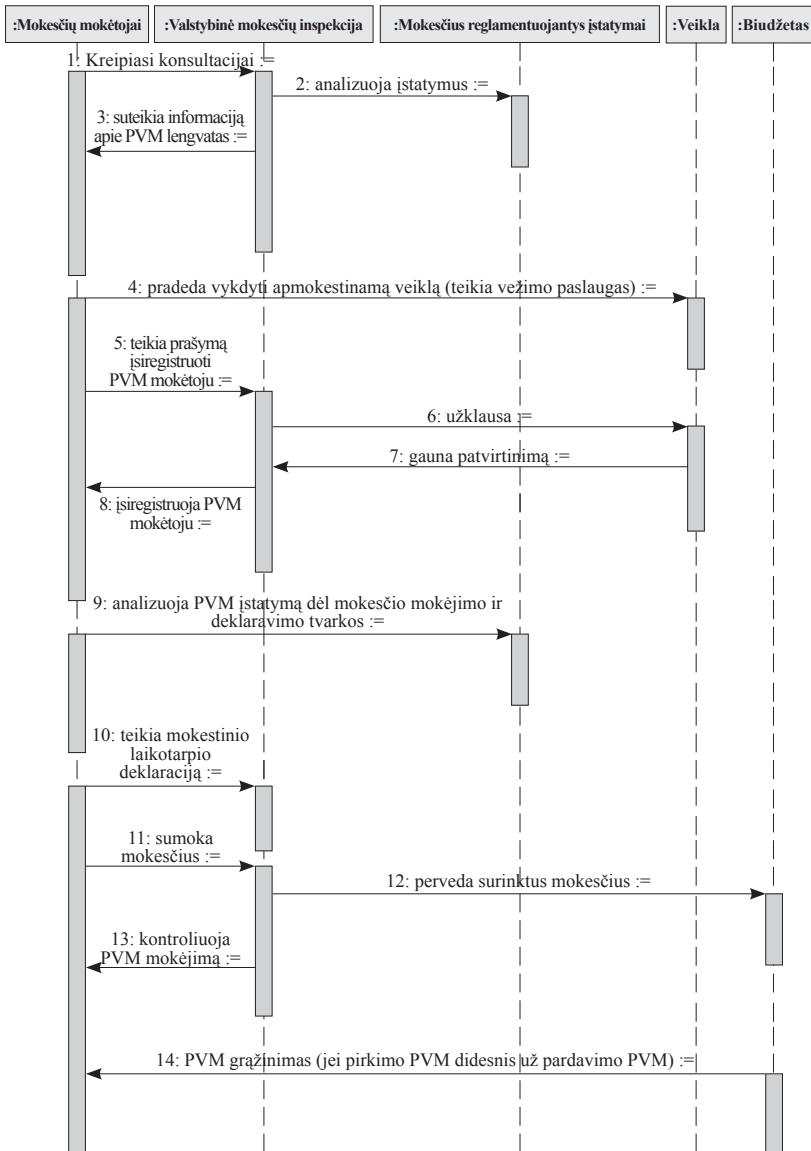
Teikiamos mokesčių administravimo paslaugos komponuojamos portale ir mokesčių mokėjimo funkcijos užtikrinamos pagal atitinkamus operacijų vykdymo scenarijus, teisiškai reglamentuojamus pagrindiniame mokesčių įstatyme. Valstybinės mokesčių inspekcijos atliekamų operacijų įregistruojant mokesčių mokėtoją scenarijaus pavyzdys pateikiamas 3.16 paveiksle.

Mokesčių administravimo ir e. paslaugos atlikimo informaciniai šaltiniai aprašomi sudarant klasių diagramą UMK priemonėmis (3.17 paveikslas).

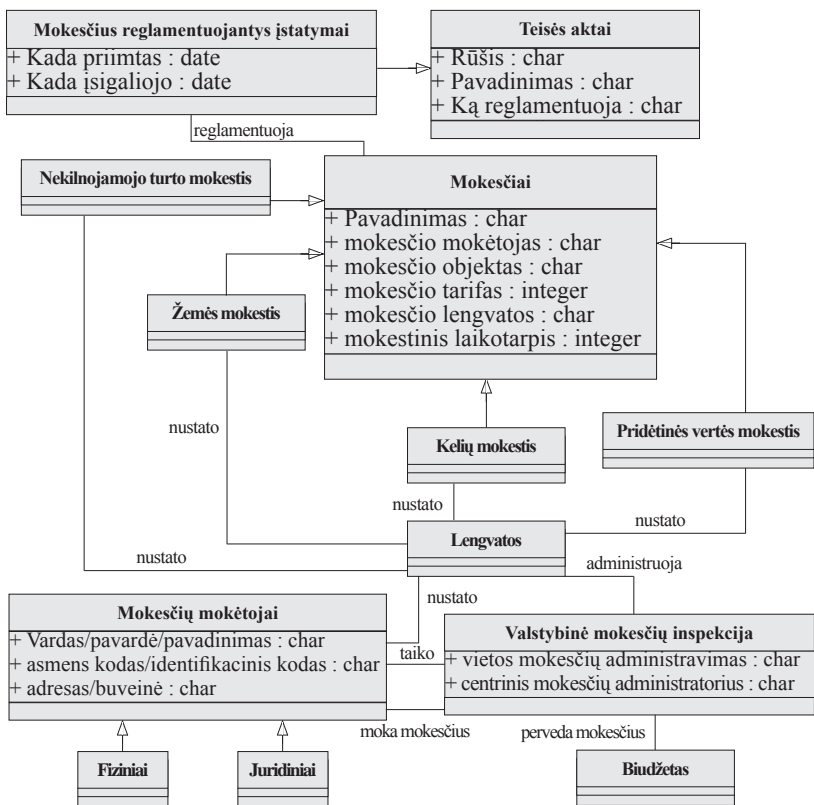
Viešųjų e. paslaugų svarba įvairiais aspektais pabrėžiama Europos Sąjungos e. valdžios planavimo 2011–2020 m. dokumentuose. Skaitmeninėje Europos darbotvarkėje⁸ nustatomas išsamus e. valdžios priemonių rinkinys, rekomenduojantis visoje Europoje naudotis informacinių ir komunikacinių technologijų teikiamomis galimybėmis. Jeigu viešieji išteklių labai riboti, IKT gali padėti viešajam sektoriui plėtoti novatoriškus paslaugų teikimo piliečiams būdus, kartu padidinant paslaugų veiksmingumą bei sumažinant sąnaudas.

⁸ EK komunikatas, KOM (2010) 245.

3.4. E. PASLAUGŲ INFRASTRUKTŪROS KOMPONENČIŲ VALDYMO IR ĮGYVENDINIMO PAVYZDŽIAI



Šaltinis: sudaryta remiantis LR mokesčių administravimo įstatymu, 2015
3.16 paveikslas. Mokesčių priėmimo operacijų modelis



Šaltinis: sudaryta remiantis LR mokesčių administravimo įstatymu, 2015 3.17 paveikslas. Mokesčių administravimo e. paslaugai atlikti reikalingi informaciniai šaltiniai

Europos Komisijos komunikate (KOM (2010) 743) teigiama: „Siekama, kad nacionalinės ir europinės politikos priemonės kuo geriau papildytų vienos kitas. Juo skatinama nuo dabartinių e. valdžios paslaugų, atvirai, lanksčiai bendradarbiaujant, pereiti prie vietos, regioniniu, nacionaliniu ir Europos lygmeniu sklandžiai teikiamų naujos kartos e. valdžios paslaugų, kuriomis naudodamiesi piliečiai ir įmonės gis daugiau galių. Pagrindinis Europos Komisijos įsipareigojimas – sudaryti palankesnes sąlygas plėtoti tarpvalstybines e. valdžios paslaugas, piliečiams ir įmonėms teikiamas nepaisant

jų kilmės šalies. Tam taip pat reikia nustatyti išankstines sąlygas, pavyzdžiui, užtikrinti sąveikumą ir e. atpažintį. Tokiomis paslaugomis stiprinama vidaus rinka, papildomi ES teisės aktai ir didinamas jų veiksmingumas įvairiose srityse, kuriose naudojant IKT galima pagerinti paslaugų teikimą, pavyzdžiui, pirkimo, teisingumo, sveikatos priežiūros, aplinkos, judumo ir socialinio draudimo, taip pat IKT priemonėmis padedama įgyvendinti piliečių iniciatyvas.“

3.5. Saugos reikalavimai ir rizikos teikiant viešąsias e. paslaugas vertinimas

Pastaruoju metu visame pasaulyje elektroninės informacijos saugai skiriama vis daugiau dėmesio ir techniniu, ir teisiniu požiūriais. Informacijos sauga suprantama kaip informacijos bei sistemos infrastruktūros apsauga nuo atsitiktinio ar tyčinio, natūralaus ar dirbtinio pobūdžio poveikio, galinčio sukelti žalą informacijos ar sistemos infrastruktūros savininkams bei vartotojams. Lietuvoje už elektroninės informacijos saugos priežiūrą, įgyvendinimą ir politikos kūrimą atsakingos šios pagrindinės institucijos: Vidaus reikalų ministerija, Informacinės visuomenės plėtros komitetas, Ryšių reguliavimo tarnyba, Valstybinė duomenų apsaugos inspekcija ir Valstybės kontrolė (*Štitilis ir kt., 2011*).

Elektroninės informacijos saugios aplinkos klausimus būtų galima suskirstyti į keturias pagrindines grupes: norminę (įstatymai, įstatymų įgyvendinamieji aktai, standartai ir kt.), administracinę (bendrojo pobūdžio įmonių vadovybės veiksmai), procedūrinę (konkretūs su konkrečiais asmenimis susiję saugumo veiksmai), programinę techninę (konkretūs techninio pobūdžio veiksmai).

Tobulėjančios technologijos išplečia e. ryšių galimybes, todėl elektroninio saugumo nuostatos ir jų įgyvendinimo technologijos turi būti rengiamos ypač kruopščiai. E. paslaugų teikimas turėtų būti

grindžiamas ES direktyvomis ir reglamentais, taikomais visose ES šalyse narėse. Kiekviena įmonė, įstaiga, organizacija turėtų įsodiegti naujausias saugumo technologijas, atitinkančias aprašomus standartus ir nurodymus.

Pagrindiniai asmens duomenų apsaugą reglamentuojantys teisės aktai reguliuoja privatumo ir duomenų srautų apsaugos priemones įvairiuose IKT sektoriuose. Pagal direktyvas reglamentuojamas naujų saugumo technologijų, užtikrinančių asmens duomenų apsaugą e. ryšių srityje, kūrimas. Nepakankamam saugumo lygiui įtakos turi anonimiškumo ir privatumo stoka, operacijų sudėtingumas, transakcijų savikaina ir kt. Siekiant sumažinti e. saugumo pažeidimų riziką, susijusią su pavojumi prarasti finansinę ar kitą svarbią informaciją, turi būti diegiamos integruotos saugos priemonės.

E. erdvės naudojimas viešųjų e. paslaugų transakcijoms atlikti pamažu keičia suvokimą apie e. paslaugų atlikimo būdus ir priemones. Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 metų strategijoje⁹ numatyta smarkiai išplėsti gyventojų ir įmonių naudojimąsi internetu, gerinant gyventojų gyvenimo kokybę ir įmonių veiklos aplinką naudojantis IKT teikiamomis galimybėmis, kad iki 2015 m. ne mažiau kaip 75 proc., o iki 2019 m. – ne mažiau kaip 85 proc. Lietuvos gyventojų naudotųsi internetu. 2010 m. duomenimis, Lietuvoje viešosiomis e. internetu teikiamomis paslaugomis naudojosi 22 proc. visų gyventojų, o ES šalių vidurkis buvo 32 proc. (*Eurostat...*, 2011).

Daugėjant e. paslaugų naudotojų, neišvengiamai daugės ir bandymų nelegaliais būdais bei priemonėmis pasisavinti asmenų duomenis, dėl to gausės e. nusikaltimų. E. paslaugos neapsiriboja viena transakcijų ar atsiskaitymo metodų rūšimi. Taikomas elementų kompleksas, turintis užtikrinti kliento poreikių patenkinimą ir atliekamų operacijų saugumą.

⁹ Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2011 m. kovo 16 d. nutarimas Nr. 301, Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 metų programa.

Kad ir kokia būtų pažangi apsaugos sistema ar technologija, nesiimant saugumo užtikrinimo priemonių ji gali būti pažeidžiama. E. paslaugų kokybė priklauso nuo to, kaip informacija saugoma ir kas ja disponuoja. Informacinių technologijų apsaugos lygis lemia atitinkamus informacijos slaptumo užtikrinimo lygius. Lietuvoje dalis įmonių nuolat susiduria su saugos problemomis. Priežastys, dėl kurių pažeidžiami saugos reikalavimai, yra šios:

- IT paslaugų sutrikimas dėl programinės ar techninės įrangos gedimų ar dėl įsilaužimo iš išorės;
- duomenų sunaikinimas ar iškraipymas įdiegus kenkiamąsias programas ar dėl neteisėto prisijungimo;
- konfidencialių duomenų atskleidimas įsibrovus į sistemą ar elektroninio sukčiavimo atveju, arba dėl tyčinių ar netyčinių darbuotojų veiksmų.

Naujos IKT išplečia ir elektroninio saugumo galimybes. Dažniausiai įmonėse taikomos saugos priemonės yra antivirusinės programos, užkardos, vartotojų identifikavimas, serverių apsauga, vartotojams neprieinamos duomenų kopijos, duomenų kodavimas saugumo sumetimais ir kt.

Bendros viešųjų paslaugų, teikiamų informacinėmis technologijomis, schemas yra siejamos su saugiomis technologijomis, kurioms skiriamas ypatingas dėmesys.

Elektroniniai pažeidimų metodai, taikomi e. mokėjimų sistemoje, kelia grėsmę ir viešųjų e. paslaugų vartotojams, ir teikėjams. Jie klasifikuojami pagal pažeidimų padarymo priemones, pavyzdžiui, techninėmis priemonėmis daromi pažeidimai – tinkluose taikomos techninių duomenų rinkimo priemonės; programinėmis priemonėmis – kuriami kompiuterių virusai, atliekama programinio kodo analizė siekiant aptikti saugumo spragas ir jomis pasinaudoti, imituojamos interneto paslaugų teikėjų svetainės, kuriamos klavišų paspaudimus „renkančios“ programos ir pan.; kitomis priemonėmis – nužiūrėti, atspėjami slaptažodžiai, naudojant informaciją apie asmenis atliekama vidinė organizacijos saugumo dokumentų analizė.

Kenkiamosios programos ir kitos sukčiavimo priemonės taikomos vis dažniau ir įvairesniais būdais. Siekiant nukreipti asmenis į programomis užkrėstas svetaines, pasitelkiami patikimų tinklalapių vardai, imituojamos jų teikiamos paslaugos. Didėjant socialinių tinklų naudotojų skaičiui, internete kaupiasi vis daugiau asmeninės informacijos. Socialinių tinklų vartotojams kuriamos programos, pranešančios apie naujas žinutes ir įvykius. Tuo naudojasi e. nusikaltimus darantys asmenys – jie kuria analogiškus įskiepius, imituojančius socialinių tinklų pranešimus. Vartotojas, pasirinkęs „patikimą“ nuorodą, nukreipiamas į kenksmingo turinio interneto svetainę. Tokio pobūdžio svetainių kūrėjai stengiasi ne tik maksimaliai pasinaudoti socialinių tinklų paslaugomis, bet ir vartoja populiarius reikšminius žodžius, kad būtų reitinguojami paieškos variklių užklausų ataskaitose. Taip bandoma padidinti besijungiančių prie užkrėstos svetainės asmenų skaičių ir, turint įvairių nusikalstamos veikos tikslų, atlikti žalingus veiksmus, netgi surinktus asmenų duomenis panaudoti vykdant įvairias sukčiavimo operacijas.

Sparčiai daugėjant interneto vartotojų ir didėjant e. paslaugų įvairovei, tenka taikyti vis daugiau transakcijų saugumą užtikrinančių priemonių. Paminėtinos tapatybės vagystės elektroninėje erdvėje. Mokslinėje literatūroje dažniausiai skiriamos trys tokios tapatybės vagystės stadijos: pirma stadija – su tapatybe susijusios informacijos gavimas, antra stadija – sąveika su tapatybės informacija, trečia stadija – su tapatybe susijusios informacijos panaudojimas siekiant padaryti nusikaltimą (*Gercke, 2007*). Tapatybės vagystė padaro žalą vartotojams, finansų institucijoms ir net šalies ekonomikai. Šios rūšies vagystės ir sukčiavimas pažangių IT šalyse yra labiausiai paplitęs. Tiriant pavojingas veikas tapatybės vagystė įvardijama kaip viena iš trijų didžiausių grėsmių ir dažnai net laikoma greičiausiai plintančia XXI amžiaus nusikalstama veika.

Lietuvoje trūksta holistinio požiūrio į elektroninės informacijos saugos reglamentavimą, įskaitant ir institucinės kontrolės aspektą.

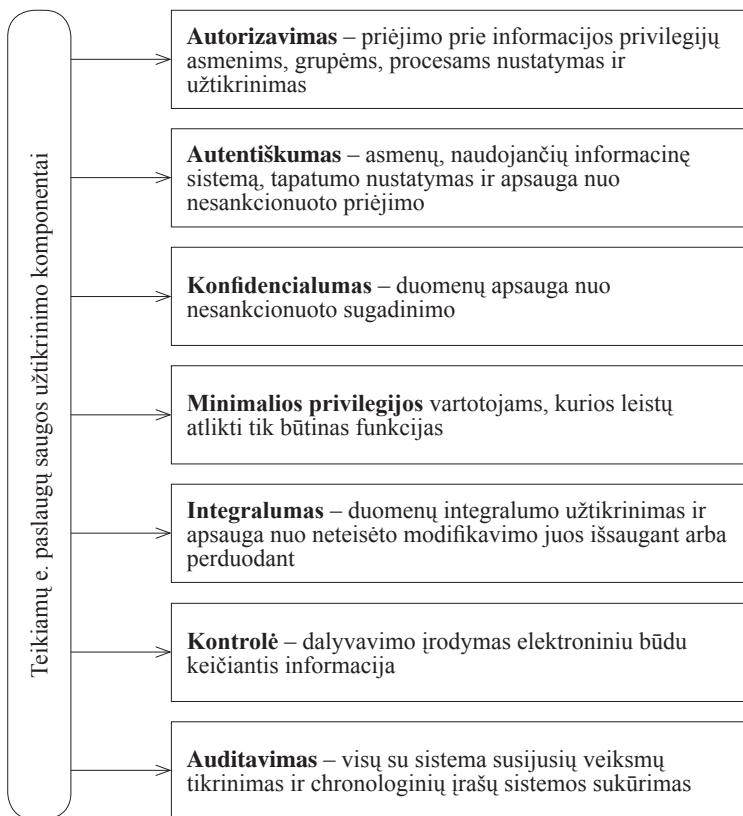
Elektroninės informacijos sauga turėtų būti reguliuojama ir privačiame sektoriuje. Šie elektroninės informacijos saugos teisinio reguliavimo trūkumai sudaro prielaidas tapatybės vagystėms elektroninėje erdvėje plisti (*Štitilis ir kt.*, 2011).

Informacijos apdorojimas kompiuterinėse sistemose susijęs su informacijos ir programinių priemonių pažeidžiamumu, galimybėmis įsiveržti per tinklų sistemas į saugomas duomenų bazes ir informacines sistemas. Duomenų ir informacijos sauga yra vienas iš svarbiausių IT komponentų. Būtinoms apsaugos priemonėms turi nemažai intelektinėms sistemoms būdingų bruožų.

Kompiuterinės informacijos pažeidžiamumą lemia kai kurie veiksniai ir pačios skaitmeniniu būdu apdorojamos informacijos savybės. Tinklų prieinamumas turi neigiamų duomenų saugos aspektų. Kuo daugiau kompiuteriniai tinklai turi vartotojų ir kuo didesnę teritoriją apima, tuo labiau jie yra pažeidžiami, nes prisijungti galima daugybėje vietų, ir ne visada įmanoma kontroliuoti vartotojų veiksmus. Informacijos koncentracija bei procesų dažnumas leidžia per trumpą laiką ir per didelį atstumą nuo kėsinosi objekto perimti duomenis, juos pakeisti arba persiųsti. Šiuolaikiniai kompiuteriniai tinklai labai sudėtingi, juose taikoma vis daugiau operacijų ir duomenų apdorojimo būdų. Dažnai net patys jų kūrėjai negali tinkamai valdyti kai kurių tinkle vykdomų procesų.

Nusikaltėliai naudojami įvairiomis programinės įrangos ar apsauginių programų klaidomis bei mažai žinomais kompiuterinių tinklų programinės įrangos trūkumais. E. pažeidžiamumas susijęs su galimybe informaciją paveikti e. priemonėmis ar kitomis technologijomis (toks poveikis gali susilpninti apsaugos programas ir sudaryti sąlygas prieiti prie duomenų). E. duomenų apdorojimo proceso priemonių pažeidžiamumas didėja dėl duomenų perdavimo ir apdorojimo savybių, kai personalo kvalifikacija šioje srityje nėra pakankama. Fiziniai ir programiniai netikslumai gali lemti apsaugos programų susilpnėjimą bei su tuo susijusį duomenų „nutekėjimą“.

Informacinių sistemų, teikiančių e. paslaugas, saugumas užtikrinamas technologinėmis priemonėmis, kurios atitinka saugos reikalavimus. Taip užtikrinamas fizinių ir juridinių asmenų informacijos konfidencialumas, apsauga nuo vagysčių ir svarbių duomenų paviešinimo. Pagrindiniai saugos užtikrinimo komponentai teikiant e. paslaugas: autorizavimas, autentiškumas, konfidencialumas, minimalios privilegijos, integralumas, kontrolė, auditavimas (3.18 paveikslas).



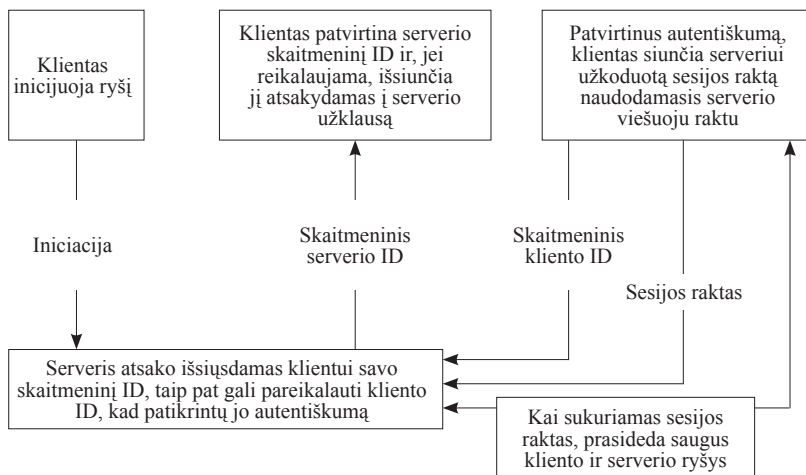
Šaltinis: sudaryta pagal Dzemydienė ir kt., 2010

3.18 paveikslas. Pagrindiniai e. paslaugų saugos užtikrinimo komponentai

Saugumo sistemos turi būti kuriamos laikantis specialių nuostatų bei standartų, nuolat atnaujinamos ir tobulinamos, nes nesilaikant saugumo reikalavimų pažeidžiamumo rizika didėja.

Saugumas – vienas iš pagrindinių veiksnių, apibūdinančių paslaugų kokybę internete. Saugumo sritys internete apima daug elementų. SSL protokolas (angl. *Secure Sockets Layer*) – tai saugiųjų jungčių lygmenį užtikrinanti programinė įranga, standartu tapusi technologija, kuri užtikrina saugų duomenų perdavimą internetu. SSL protokolą, pripažintą saugaus duomenų perdavimo standartu, vartoja dauguma interneto naršyklių ir saityno serverių. SSL remiasi viešojo ir privataus raktų šifravimo sistema.

Pagal SSL protokolą, serveryje turi būti įdiegtas skaitmeninis sertifikatas. Paprastai toks sertifikatas susideda iš: viešojo savininko rakto, savininko asmens duomenų, viešojo rakto galiojimo termino, skaitmeninį sertifikatą teikiančios organizacijos pavadinimo, skaitmeninio sertifikato serijos numerio, sertifikatą teikiančios organizacijos skaitmeninio parašo. SSL protokolo ryšys, kuris užtikrina *web* serverio ir kliento saugų komunikavimą, pateikiamas 3.19 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta pagal *Freier ir kt., 2011; Dzemydienė ir kt., 2010*
3.19 paveikslas. SSL protokolo duomenų perdavimo schema

Procedūros raktas saugumui užtikrinti sukuriamas per kelias sekundes. Serveris patvirtina savo autentiškumą su interneto naršyklės skaitmeniniu sertifikatu. Taip pat patikrinama, ar skaitmeninis sertifikatas yra gautas iš žinomo sertifikavimo centro (klientas turi būti informuojamas) ir ar skaitmeninio sertifikavimo laikas nepasibaigęs. HTTPS – saugus hiperteksto perdavimo protokolas, priskiriamas ryšio užtikrinimo protokolų klasei, vartojamas užkoduotiems duomenims perduoti internetu. Jo pagrindas yra saugumo užtikrinimo sluoksnio protokolas (SSL). HTTPS užtikrina saugius e. sandorius, pavyzdžiui, internetinės bankininkystės ir kt. Saugi prieiga prie serverio dažnai reikalauja tam tikros registracijos, prisijungimo duomenų ir kitų būtinų duomenų. Protokolų ir standartų rinkinys, naudojamas duomenimis tarp taikomųjų programų ir sistemų keistis, gali būti aprašytas įvairiomis programavimo kalbomis. Šios programėlės gali veikti skirtingose operacinėse sistemose ir naudoti interneto paslaugas duomenų mainams kompiuterių tinkluose. Standartų grupė, nurodanti, kaip galima užtikrinti interneto paslaugų saugumą, pateikiama bendru pavadinimu *WS-Security*. Šie standartai nėra galutiniai, jie nuolat tobulinami. Tam tikrus saugumo lygmenis užtikrina sertifikavimo tarnybų išduodamas e. parašas, asmens tapatybės kortelės, uždarų vartotojų grupių sudarymas.

3 skyriaus išvados

Viešojo administravimo sektoriaus paslaugų modernizavimo galimybės ir viešojo administravimo paslaugų automatizavimo modeliai, įgalinami šiuolaikinių informacinių bei komunikacinių technologijų, žymiai padidina viešųjų paslaugų teikimo galimybes ir kokybę, atsiranda naujų valdymo formų.

Kiekvienas iš esmės naujų reformų projektas patiria kliūčių ir pasipriešinimo pokyčiams. Sėkmingai įgyvendinti projektą galima tik įveikus šias kliūtis. Pokyčių vadybos uždavinys – numatyti

reformų diegimo programą, kad dalyvaujančios grupės būtų teisingai informuotos ir įgytų naujovėms diegti tinkamą kvalifikaciją, darbuotojai galėtų sėkmingai dirbti įgyvendindami reformas, o reformų tikslai būtų pagrįsti joms palankiu klimatu ir skirtais ištekliais.

E. valdžiai keliami nauji tikslai: parodyti vartotojams e. paslaugų naudą didinant viešojo sektoriaus efektyvumą ir skaidrumą; nereikalauti iš gyventojų tos informacijos, kurios viešojo administravimo institucija gali gauti iš kitų institucijų duomenų bazių ar valstybės registru. Teikiant viešojo administravimo sektoriaus paslaugas didelę įtaką daro elektroninės bankininkystės išplėtos alternatyvios asmens tapatybės nustatymo ir mokesčių atlikimo integracinės priemonės.

Kad e. paslaugos būtų modernizuojamos sparčiau ir naudotis jomis būtų saugu, rekomenduotina įdiegti saugesnes asmens identifikavimo ir autentifikavimo priemones. Saugumas – vienas iš pagrindinių veiksnių, apibūdinančių paslaugų kokybę internete, teikiant e. paslaugas užtikrinamas technologinėmis saugos priemonėmis. Pagrindiniai saugos užtikrinimo komponentai teikiant e. paslaugas: autorizavimas, autentiškumas, konfidencialumas, minimalios privilegijos, integralumas, kontrolė, auditavimas. Saugumo sistemos turi būti kuriamos laikantis atitinkamų reikalavimų ir standartų, nuolat atnaujinamos bei tobulinamos.

Diegiant naujas paslaugas, užtikrinančias viešųjų paslaugų teikimo kokybę, saugumą ir aiškumą, daugėja tų paslaugų vartotojų. Reikėtų įgyvendinti naujas viešųjų paslaugų valdymo formas, kurios suteiktų galimybę gyventojams užsisakyti visą e. paslaugų atlikimo ciklą. Daugiau dėmesio teikiant viešąsias e. paslaugas reikėtų skirti jų parengimo infrastruktūrai, klientų informuotumui, paslaugų prieinamumui ir aukštesniam interaktyvumo lygiui.

Svarbu sparčiau diegti išskirstytųjų informacinių sistemų sąveikumo priemones, kurios pagerintų ir paspartintų gyventojų aptarnavimą. Sąveikumas (angl. *interoperability*) – tai programinės

įrangos gebėjimas keistis skirtingų e. dokumentų formatų duomenimis, dalytis informacija ir žiniomis užtikrinant funkcinį jų suderinamumą.

Įgyvendinant e. paslaugų sprendimus pabrėžtini šie elementai: įeiga, išeiga ir rezultatai. Įeiga – tai gamybiniai pajėgumai, visos piniginės (ir ne tik piniginės) sąnaudos rezultatams gauti. Išeiga suprantama kaip galutinis aktyvios veiklos produktas. Rezultatas – įeigos ir išeigos balansas, grindžiamas piliečių, verslo įmonių ir viešojo administravimo institucijų lūkesčiais ir jų patenkinimo lygiu. Šiame procese efektyvumą galima apibrėžti kaip įeigos ir išeigos santykį. Veiksmingumas yra aukščiausio lygmens kriterijus, nes, pirma, aprėpia efektyvumo kriterijų visumą, antra, nustato kiekvieno efektyvumo kriterijaus įtaką veiklos rezultatams, ir svarbiausia (trečia) – įvertina nustatytų tikslų pasiekimo lygmenį.

4 SKYRIUS. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ SVARBA ORGANIZACIJŲ VALDYMO PROCESAMS

Skyriuje aptariamos pagrindinės šiuolaikinių informacinių ir komunikacinių technologijų sampratos ypatybės, tiriamas jų vaidmuo šiuolaikinėse verslo organizacijose. Informacinės technologijos pastaraisiais dešimtmečiais plėtojasi nepaprastai sparčiai. Kompiuterinės technikos ir su ja susijusių informacinių technologijų karta keičiasi maždaug kas dveji metai, programinės įrangos – kas treji. Šie procesai daro vienas kitam įtaką, reikia vis daugiau kompiuterinės atminties ir techninių pajėgumų, nulemtų vartotojų poreikio automatizuoti kuo daugiau paslaugų, kartu didėja darbų efektyvumas ir sparta, auga naujų žinių ir įgūdžių poreikis.

Informacinės technologijos tampa vis reikšmingesnės visose gyvenimo srityse. Informacinės sistemos naujausių informacinių technologijų aplinkoje keičia darbo specifiką ir mokymosi galimybes. IT įvaldymas labai suaktyvina valdymo procesus.

4.1. Žinių ir informacinių technologijų įtaka organizacijų valdymo pokyčiams

Informacija labai svarbi tiek mūsų asmeniniam gyvenimui, tiek ir darbo organizavimo procesams. Informacijos valdymo ir apdorojimo būdai labai įvairūs, skiriasi ir technologiniai kompiuterizuoto informacijos apdorojimo sprendimai. Informacija gali būti apdorojama intelektiniais įrankiais, pavyzdžiui, programiniais agentais, veikiančiais kompiuterių tinkluose, intelektinėmis diskusijų žinių bazėmis, nuotolinio bendradarbiavimo priemonėmis ir pasitelkiant daugelį kitų šiuolaikinių sistemų. Kompiuterinės technologijos leidžia naudotis ne tik savo, bet ir kitų sukurtomis informacinėmis sistemomis.

Informacijos apdorojimas dėl išaugusių sistemų galimybių yra lengvai prieinamas ir pateikiamas skaitmeninėms sistemoms būdinga technologine įranga. Šios sistemos leidžia naudotis daugialype aplinka, o tai yra labai aktualu tiek valdymo, tiek teisinių institucijų darbe.

Taikant IT galimybes, skaitmeninės informacijos apdorojimas ir saugojimas leidžia visų pirma greitai ir kokybiškai analizuoti duomenis, laiku priimti sprendimus; bendradarbiauti pasitelkiant tarptautinius informacijos tinklus – internetą ar intranetą, nuotolinio bendradarbiavimo priemones ir pan.

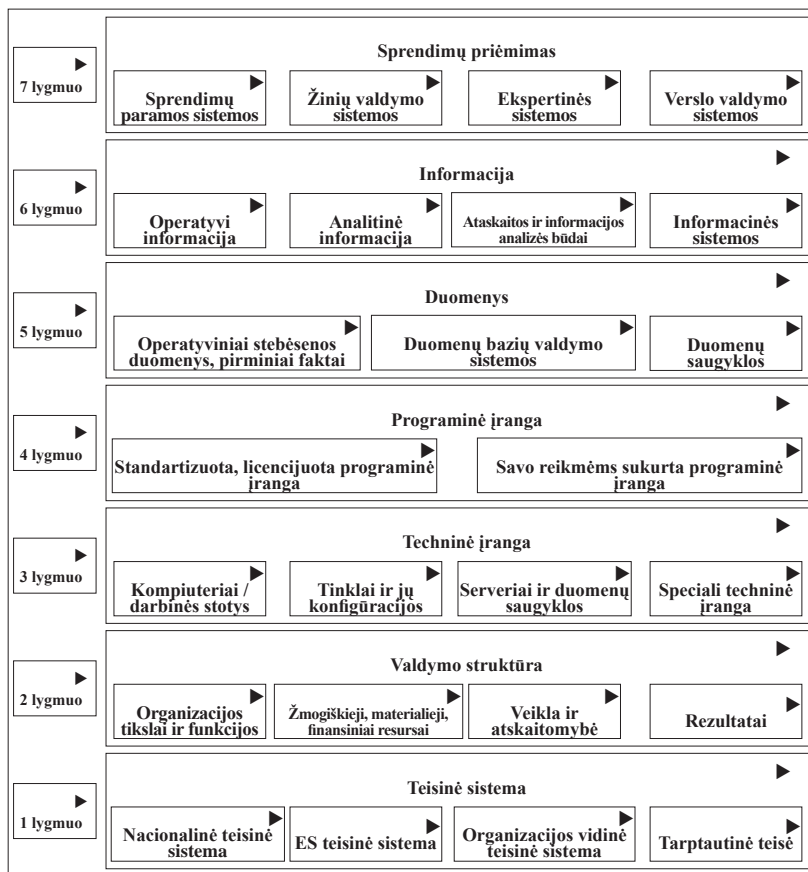
Apibendrinta organizuotos sistemos samprata leidžia teigti, kad organizuotą sistemą sudaro tam tikros techninės ir technologinės priemonės, susietos į funkciškai ir tikslingai veikiančią produktyvią, organizuotą technologijų sistemą, kuri geba mažinti entropiją, t. y. didinti funkcinį organizuotumą (4.1 paveikslas).

Kiekvienas lygmuo susijęs su kitais lygmenimis ir jų valdymo ypatumai bei galimybės daro vienas kitam įtaką. Organizacijos informacinė infrastruktūra jungia daugelį lygmenų, kurių tinkamumą užtikrina efektyvūs valdymo metodai ir šiuolaikinių galimybių įsisavinimas (4.2 paveikslas).

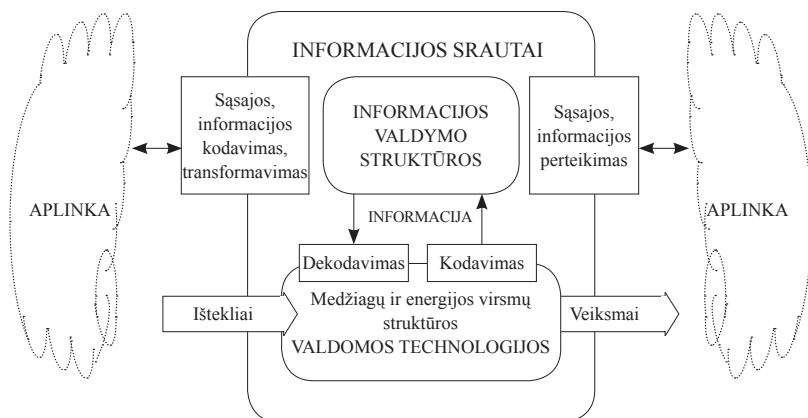
Teoriniu organizuotų sistemų technologinės raidos požiūriu, XXI amžiaus žmogus problemas turėtų spręsti ne kopijuodamas, bet ieškodamas naujų, savų sprendimo būdų, galimų taikant mokslo ir technologinės kūrybos metodus. Informacinės kodavimo ir dekodavimo procedūros, kurias nusako materialiujų ir virtualiujų pokyčių neatsiejamos sąsajos, veikia tam tikrais principais, kurių aiškinamoji schema (4.3 paveikslas) pateikiama D. Kirvelio darbe (*Kirvelis, 2010*).

Žmogaus žinojimas ir kolektyvinės žinios yra susijusios su smegenų veikla. Smegenys – aukščiausio lygio informacinė technologinė struktūra, suteikianti galimybę individui gaminti informaciją, t. y. formuluoti problemas, kurti jų sprendimo planus, atlikti planų imitacinį modeliavimą ir valdyti jų įgyvendinimą atliekant sintezę

paremtą analizę arba kodavimą ir dekodavimą uždaro rato principu. Čia, šiame naujas vertybes „gaminančiame“ organe, gimsta mintis, kitaip tariant, nematerialiosios vertybės – žinios, žinojimas, informacija, kūryba, kūrybinės visuomenės idėjos ir kt.



4.1 paveikslas. Organizacijos informacinės infrastruktūros kūrimo ir valdymo lygmenys

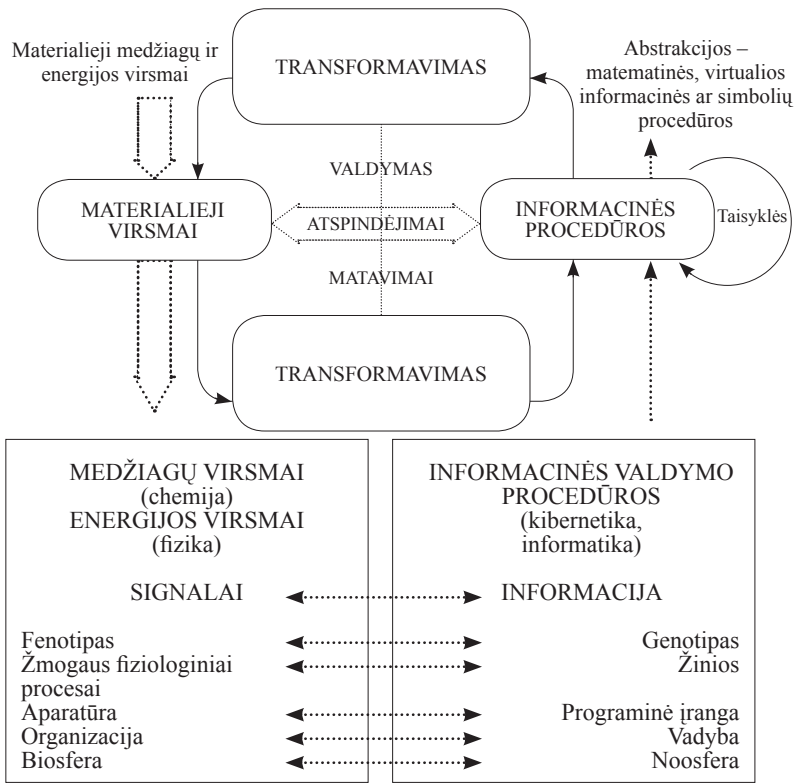


Šaltinis: sudaryta pagal Kirvelis, 2010

4.2 paveikslas. Informacinių srautų ir valdomų technologijų sąveika su aplinka

Sparčiai plėtojamos naujos programinės sistemos, kaupiančios specialistų patirtį ir žinias, kurios padeda spręsti sudėtingus organizacijų valdymo, planavimo, sprendimų priėmimo uždavinius. Tokiose sistemose taikomi žinių atvaizdavimo ir valdymo metodai, leidžiantys įvertinti susidariusias situacijas, pateikti sprendimo priėmėjams informaciją ir pasirinkti sprendimo variantus. Nemažai mokslinių darbų yra skirta intelektinių informacinių sistemų kūrimo klausimams, bet dar nepakankamai nagrinėjamos jų taikymo daugelyje sričių galimybės.

Teoriniai konstruktyviosios sintezės tyrimai suformulavo hipotetinę regos analizatoriaus funkcinės organizacijos struktūrą, paaiškinančią smegenų veiklą uždarojo ciklinio kodavimo ir dekodavimo principais. Taip aiškintinas ir bendrasis šiltakraujo gyvūno (individo) bei žmogaus gebėjimas gaminti informaciją – kurti problemų formulavimo, jų sprendimų paieškos (projektų ir programų kūrybos), imitacinio modeliavimo ir įgyvendinimo procedūras. Regos analizatorius yra aukščiausio lygio kodavimo ir dekodavimo uždaro rato (sintezė paremtos analizės) principu sistema (Kirvelis, 2010).



Šaltinis: sudaryta pagal Kirvelis, 2010

4.3 paveikslas. Informacinės procedūros, susijusios su materialiais ir virtualiais pokyčiais

4.2. Informacinių technologijų ir technikos sampratos ypatumai

Informacinės technologijos suprantamos kaip priemonių, metodų, įrankių informacijai apdoroti visuma kartu su kompiuterinės technikos galimybėmis ir žmogiškaisiais jų įvaldymo ištekliais.

Skaitmeninė informacija – tai nuliais ir vienetais koduojama informacija, kurios pagrindas yra kompiuterinis vienetas – bitas. Skaitmeninės kompiuterinių sistemų išorinių duomenų saugojimo

laikmenos patyrė didelių pokyčių. Galime prisiminti išorinių skaitmeninių laikmenų vystymosi istoriją: popierines juostas (naudotas 1972–1980 m.), vėliau – perfokortas, kuriose perforatoriais buvo išmušamos skylutės, ir išorinių duomenų bei komandų pateikimą didelėms kompiuterių sistemoms, tuometinėms mašinoms BESM, „Rūta“, „Minsk“, dideliems ES kompiuteriams. Informacija buvo perduodama ilgomis popierinėmis juostomis arba perfokortų malkomis. Kompiuteriai užimdavo dideles, kelių kambarių patalpas ir buvo aušinami vandens čiurkšlėmis, kad dirbdami nekaistų jų procesoriai. Vėliau, jau apie 1985 m., atsirado įvairaus formato ir apimties išorinės laikmenos – magnetinės juostos, panašios į to meto magnetofonų įrašymo ir nuskaitymo įrenginius, dar vėliau – įvairaus dydžio diskeliai ir diskinės atminties kompiuteriai. Kompiuterinėse techninėse laikmense bito pozicijos (vienetas ir nulis) buvo įrašomi magnetinių įrenginių priemonėmis. Ši technologija dar naudojama personaliniuose kompiuteriuose.

Sparčiai kintant kompiuterinės technikos galimybėms, mažėjant įrenginių gabaritams, atsiradus lazerinėms technologijoms, duomenys skaitmenizuojami daug mažesniuose techniniuose įrenginiuose, koduojama daug didesnės apimties informacija. Tapo įmanoma perduoti skaitmeninę multimedijų (vaizdo, garso) medžiagą. Išorinių laikmenų atminties dydžiai išaugo ir siekia gigabaitus, terabaitus. Duomenys ir informacija perduodama palydovinių ryšių, optinių kabelių, lazerinių prietaisų priemonėmis. Technikos komponentus reikia žinoti ir mokėti jais naudotis, bet šioje knygoje daugiau dėmesio skiriama technikos naujovių taikymo organizavimui ir programinei įrangai, sudarančiai visai naujas programinių sistemų kūrimo sąlygas.

Kompiuterių tinklų priemonės tampa organizacijų veiklos pagrindu. Tarptautiniai kompiuterių tinklai (internetas, intranetas, ekstranetas ir kitos rūšys) yra svarbi valstybinio valdymo, verslo, pramogų ir asmeninės bei institucijų informacijos pasikeitimo infrastruktūra. Kompiuterinės technologijos teikia naujų organizacijų

veiklos reorganizavimo priemonių ir būdų, kartu verčia ieškoti naujų, veiksmingesnių mokymo ir mokymosi formų.

Svarbu atsakyti į aktualius klausimus:

- Kokie yra informacinių sistemų ir technologijų taikymo ypatumai?
- Kokios naujų intelektinių informacinių sistemų diegimo galimybės ir problemos?

Informacinių sistemų sąvoka gana gerai suprantama, nors skirtingos dalykinės sritys pabrėžia vis kitų šios sąvokos bruožų sąlyginę svarbą. Tai yra kompiuterių sistemos, skirtos kaupti, saugoti, transformuoti ir skirstyti informaciją, naudojamos kaip didelių sistemų kūrimo priemonė. Informacinių sistemų greitaveika įgalina sutrumpinti informacijos apdorojimo procesus. Daug rutininio darbo gali būti atliekama automatiškai. Dideli kiekiai kompiuterinėje erdvėje saugomos teisinės informacijos (įstatymai, įstatymų įgyvendinamieji aktai, teismų sprendimai ir kt.) gali būti lengvai prieinami ir greitai surandami.

Pagrindinis mokymo tikslas – būsimų specialistų orientavimas į informacinių technologijų taikymo profesionalumą. Informacinės technologijos turėtų padėti ir paskatinti ieškoti naujų uždavinių sprendimo būdų. Mokymo moduliai gali būti kūrybiniai ir technologiniai. Šių dalykų mokymo programos formuojamos integruojant skirtingus požiūrius į kompiuterines sistemas ir derinant kompiuterio kaip tam tikros organizacinės sistemos komponentes bei žmogaus veiklos įrankio aspektus.

Požiūris į kompiuterį kaip į tam tikros sistemos sudėtinę dalį yra nagrinėjamas tuo atveju, kai jis yra techninės, organizacinės ar valdymo sistemos dalis. Valdymo teorija – pagrindinė įmonių, įstaigų, organizacijų valdymo informacinių technologijų priemonėmis tyrimo sritis. Norimos įgyti žinios apima ir šių sistemų darbo, kuriame dalyvaudamas kompiuteris tampa sistemos palaikymo komponente, nagrinėjimą.

Požiūris į kompiuterį kaip į veiklos įrankį skatina atkreipti dėmesį į žmogaus veiklos informacinius procesus. Šiuo atveju svarbūs

klausimai: kaip naudoti individualaus kompiuterio programinius įrankius, kaip tvarkyti administracinius duomenis, kaip prisijungti prie grupinio darbo sistemų ir pan. Žinios, apimančios valdymo informacinių sistemų organizavimą šiuose mokymo moduluose, yra gana reikšmingos. Mokantis svarbu įgyti žinių apie duomenų bazes, darbų srautų sistemas, paskirstytosios informacijos sistemas. Darbas taikant kompiuterių tinklų priemones įgyja naujos reikšmės.

Informacinės sistemos informacijai valdyti taiko fizines priemones. Tai gali būti kompiuterinės laikmenos (diskai, lazerinės informacijos pernašos), duomenų perdavimo linijos, grupinio darbo valdymo sistemos. Kompiuteriuose diegiama programinė įranga taip pat turėtų būti laikoma priemone. Programinė įranga pasitarnauja įgyvendinant sąveiką tarp kompiuterio ir jį valdančios aplinkos. Fizinės priemonės, būtinos technologijų mokymo procesui, yra glaudžiai susietos su technologijomis.

Šnekamojoje kalboje žodis „priemonės“ dažnai vartojamas ir ne fizinėms priemonėms nusakyti. Intelektinėse informacinėse sistemose vartojamos sąvokos: samprotavimo priemonės, įrodymo priemonės (*Dzemydienė, 2006*). Šios sistemos turi papildomų savybių, leidžiančių struktūrizuoti ir kaupti žinias, modeliuoti situacijas, priimti ir paaiškinti sprendimus.

Teikiamų žinių komponentės tokiose mokymo programose galėtų būti:

- žinios apie kompiuterius ir informacijos apdorojimą;
- abstraktaus mąstymo ir modeliavimo mokymas ir praktika;
- žinios apie žmogaus ir kompiuterio sąveiką, „dideles sistemas“ ir jų ryšį su informacinėmis sistemomis;
- informacinių sistemų priemonių mokymas;
- žinios apie informacinių sistemų eksploatavimą, darbą ir plėtrą.

Pradedamos kurti intelektinės operatyvaus stebėjimo palydovinio ir kompiuterinio ryšio priemonėmis informacinės sistemos, kurios leidžia nustatyti stebimų objektų (pavyzdžiui, transporto

priemonių, įmonių taršos) duomenis ir per atstumą įvertinti susidarancias situacijas (transporto priemonių nukrypimus nuo maršrutų, vežamų krovinių vagystes, teršalų koncentracijos padidėjimą ir pan.) (*Dzemydienė ir kt.*, 2015; *Dzemydienė, Dzindzalieta*, 2010; *Bielskis ir kt.*, 2012). Tokiu būdu lengviau įvertinamos susidariusių nepalankių situacijų priežastys ir padariniai, priimami neatidėliotini sprendimai. Svarbiausia – gauti atitinkamų žinių, kurios tampa informacijos transformavimo ir patirties panaudojimo faktoriumi.

Pagrindiniai informacinių sistemų mokymo programų formavimo klausimai: kurie ryšiai turėtų būti pabrėžiami? Ar ryšys su kompiuteriu yra svarbesnis už ryšį su „didelėmis sistemomis“? Kas yra ta „didelė sistema“ – pramonės, aptarnavimo sferos (pavyzdžiui, bankininkystės) apsaugos sistema, ar jos visos kartu? Ar tai organizacinė sistema? Žinoma, kiekvienu atveju taikant informacines technologijas bendras dalykas yra kompiuteris.

Sparti informacinių technologijų plėtra ir būsimų specialistų, galinčių jas suvokti, įvaldyti ir taikyti darbe, poreikis būna suformuluotas kaip informacinių valdymo sistemų ir technologijų mokymo tikslas.

Informacinių sistemų ir technologijų plėtra yra spartus, progresuojantis, daugelio veiklos sričių darbo specifiką keičiantis procesas. Esamomis ir būsimomis IT galimybėmis informacijos skaitmeninis apdorojimas ir saugojimas leidžia greitai ir kokybiškai analizuoti duomenis. Norint suvaldyti teikiamų duomenų bei informacijos gausą ir laiku priimti tinkamus sprendimus, tenka ieškoti papildomų priemonių.

Pagal Europos Komisijos iniciatyvą „Elektroninė Europa – informacinė visuomenė visiems“, vis reikšmingesnis darosi poreikis užtikrinti visą gyvenimą trunkantį mokymąsi, suteikiant galimybių augti naujoms mokslininkų, verslininkų kartoms, sudarant sąlygas visiems piliečiams dalyvauti kuriant žinių visuomenę. Tame

procesuose svarbiausia – interneto ir įvairių informacijos priemonių valdymas, įgūdžiai, kūrybiškumas, daugelio disciplinų panaudojimas problemoms spręsti.

Tinkamai pritaikytos programinės sistemos, kuriose sukaupia specialistų patirtis ir žinios, padeda spręsti sudėtingus organizacijų valdymo, planavimo, sprendimų priėmimo uždavinius. Tokiose sistemose taikomi žinių atvaizdavimo ir valdymo metodai įgalina įvertinti susidariusias situacijas, pateikti alternatyvių vertinimų ir gauti informacijos apie prognozuojamus padarinius, rasti sprendimo variantų.

Aiškėja informacinių sistemų ir informacinių technologijų plėtros tendencijos bei jų integracija formuojant organizacijų veiklos infrastruktūrą. Naujos kartos intelektualiosios informacinės sistemos, įvertinant jų kūrimo ir galimybių įgyvendinimo aspektus, tampa svarbiomis teisės ir valdymo profilio informacinių sistemų mokymo programų komponentėmis.

Sparčiai besiplečianti dirbtinio intelekto sritis pateikia naujų žinių valdymo sistemų ir priemonių joms toliau kurti (*Dzemydienė, 2006*). Dirbtinio intelekto teorijos sąvoką apibrėžti nelengva, tačiau ta sritis nėra kokia nors mistinė ir neįgyvendinama. Pakankamai išsivysčiusios informacinės technologijos sudarė prielaidas patenkinti žiniomis grindžiamų sistemų poreikį, o dirbtinio intelekto metodai patys tapo daugelio šiuolaikinių informacinių sistemų pagrindu bei sudarė prielaidas daugelio ekspertinių sprendimų rengimo, patariamųjų sistemų, kompiuterinių žaidimų (šachmatų, šaškių, situacijų valdymo, scenarijų generavimo ir kt.) įgyvendinimui.

Nusakant šią informacinių technologijų teorijos sampratą reikėtų turėti omenyje, kad ji kinta, ją nuolat papildo nauji metodai ir galimybės.

Informacinės technologijos leidžia labai įdomius dirbtinio intelekto teorinius metodus paversti realiomis, veikiančiomis kompiuterizuotomis sistemomis. Viena iš pastaruoju metu dominuojančių

dirbtinio intelekto teorijos apibrėžčių nusako mokslą, nagrinėjantį kompiuterizuojamus žmogaus mąstymo, racionalios elgsenos bei samprotavimų modelius ir metodus.

Taikant intelektines informacines sistemas duomenis galima rūšiuoti, apibendrinti, pateikti vizualiai, parengti informaciją sprendimams priimti. Sprendimų rengimo sistemose specialistų ekspertų sukaupta patirtis gali būti užrašoma ir saugoma skaitmeniniu pavidalu, žinias atvaizduojant taisyklėmis, atvejais grindžiamų matematinės logikos, neuroninių tinklų ar semantinių modelių priemonėmis. Tokių sistemų pavyzdžių yra ne tik sudėtingose valdymo srityse, bet ir teisės taikymo aplinkoje.

Taikant naujų informacinių technologijų priemones, gerokai pagreitėja informacijos išsaugojimo, suradimo, apdorojimo ir pateikimo procesai. Šiuolaikiniai informacijos apdorojimo ir perdavimo įrankiai (pavyzdžiui, kompiuterinės personalinių kompiuterių ir serverių grupinio darbo sistemos, telekomunikacijų, palydovinio ryšio priemonės) leidžia dirbti tiesioginės kreipties nuotoliniu režimu. Tokių intelektinių sistemų priemonėmis specialistas gali įvertinti susidariusias situacijas tiesiog savo kompiuterizuotoje darbo vietoje, operatyviai susisiekti su kitais dalyviais ir priimti atitinkamą suderintą sprendimą.

Naujausių programinių sistemų kūrimo strategijos ir dabartinės taikomosios kompiuterinės sistemos pateikia vartotojui patogią interaktyvią sąsają, kaip antai dialogo priemonių, programų valdymo elementų, padėjėjų ir pagalbinių (asistavimo) priemonių. Tokie programiniai komponentai palengvina ne tik specialistų, bet net ir neįgudusių ar pradedančiųjų vartotojų bendravimą ir darbą su kompiuterių sistema.

Plečiasi ir informacijos saugojimo bei apdorojimo kompiuteriu galimybės. Antai geografinių informacinių sistemų (GIS) teikiamos priemonės leidžia stebėti procesus geografiniuose žemėlapiuose ir su jais sieti teikiamas paslaugas. GIS ir papildomos programos

leidžia modeliuoti ir išvengti įvairių keliuose susidarančių situacijų (pavyzdžiui, avarijų, vienos krypties automobilių transporto srautų, spūsčių), matyti jas skaitmeniniame žemėlapyje ir operatyviai perduoti informaciją valdymo centrams.

Daugialypė kompiuterinių sistemų aplinka įgalina taikyti įvairius informacijos saugojimo būdus. Pagrindinė kompiuteryje saugoma informacija yra skaitmeninė, tačiau vartotojas dažniausiai turi galimybę naudotis vizualiaisiais garso ir vaizdo formos duomenimis.

4.3. Inovacinių technologijų įtaka organizacijų valdymo aplinkos pokyčiams

Daugelyje veiklos sričių taikant informacines technologijas, kyla klausimų: kokių galimybių suteiks naujausios informacinės technologijos ir kokios jų taikymo perspektyvos? Šie klausimai dažniausiai kyla cikliška, juos kartoja naujos informacinių technologijų kartos. Žinoma, naujos IT galimybės iškelia ir naujų jų įsisavinimo uždavinių.

Šiuo metu visuomenėje pastebimos tendencijos:

- vis daugiau dokumentų ir informacijos saugoma skaitmenine forma – laikmenose, vadinamojoje elektroninėje atmintyje, o techninės laikmenų įrašymo ir saugojimo priemonės sparčiai kinta;
- informacinių technologijų infrastruktūrai teikiamas prioritetas;
- realūs objektai kompiuterinėse sistemose vaizduojami modelių priemonėmis;
- įmonių, įstaigų ir organizacijų veikla perkeliama į kompiuterių tinklus;
- organizacijos pageidauja kuo paprastesnių sudėtingus informacinius procesus valdančių sistemų;
- populiarėja žiniomis grindžiamos informacinės, sprendimų rengimo, paramos, ekspertinės sistemos.

Informacinių technologijų infrastruktūrai ir kompiuterių tinklams teikiant prioritetą, šios priemonės tampa organizacijų veiklos pagrindu ir svarbia informacijos keitimosi infrastruktūra valstybės valdymo, bendradarbiavimo, elektroninio verslo ir kitose srityse.

Anksčiau valdymo ir vadovavimo procesai buvo daugiau ar mažiau susieti su personalinio valdymo metodais, tiesiogiai susiejant žmogų su žmogumi (angl. *face-to-face*), o dabartiniai technologijų pokyčiai lemia, kad ignoruojant informacinius organizacijų ir pasaulinės žinių visuomenės formavimo infrastruktūros procesus valdymas tampa neįmanomas.

Pastebimi ryškūs visuomenės pokyčiai, kuriems įtaką daro naujausias informacinės technologijos:

- pasaulinės ekonomikos plėtra, pasireiškianti rinkų, valdymo, konkurencijos, prekių pasiūlos, pirkimo, logistikos ir kitų veiklos sričių globalizacija. Atsiveria naujos verslo, darbo pasiūlos ir prekybos per kompiuterių tinklus galimybės. Pirkti galima visame pasaulyje, visą parą klientui patogiu laiku. Net didžiosios ekonomikos tampa priklausomos nuo eksporto ir importo elektroninio organizavimo būdų;
- pramonės ekonomikos transformacija: ypatingą reikšmę įgauna žiniomis ir informacija paremta ekonomika, intensyvios technologijos, nauji produktai ir tarnybos, kurių pagrindinis produktas ir strateginis išteklius yra žinios. Aktuali paslaugos greitumo, gaminių galiojimo laiko, įmonės, įstaigos ar organizacijos darbuotojų žinių pakankamumo konkurencija;
- įstaigų transformacija: vientisumas, decentralizacija, lankstumas, vietos savivalda, mažesnės transakcijų ir koordinavimo sąnaudos, platesni įgalinimai, bendras darbas, vadovavimas. Valdymo aplinkos pokyčiai transformuojami į naujas valdymo ir administravimo galimybes, kuriomis atskiros institucijos pasinaudoja skirtingai.

Tradicinės organizacijos pagal savo bendrąją pareigybių skirstymo, pavaldumo ir valdymo struktūrą gali būti hierarchinės ar centralizuotos. Darbuotojų pareiginiai nuostatai numato fiksuotą skaičių procedūrų (operacijų), kuriant tam tikrą produkciją ar paslaugas. Tradicinės valdymo grupės pasikliauja formaliais planais, griežtu darbo pasidalijimu, formaliomis taisyklėmis ir apeliacijomis į lojalumą užtikrinant firmai būdingas operacijas.

Pastebimas naujas organizacijų valdymo stilius – mažesnis hierarchinis pavaldumas, decentralizavimas, lankstumas, grindžiamas daugumos susitarimu, pasiklovimu naujausia informacija ir visapusiška situacijų analize. Pagrindiniai tikslai – teikti masinį produktą ir paslaugas, atitinkančias konkrečius vartotojų poreikius. Kyla būtinybė kuriamą produktą ar paslaugas kuo geriau, greičiau, kokybiškiau ir veiksmingiau pritaikyti konkrečiam vartotojui ir rinkai. Valdymo stiliaus principams ir metodams formuoti vis dažniau pasitelkiamos IT teikiamos priemonės.

Nauji valdymo metodai grindžiami neformaliais išsipareigojimais, valdymo strategijų prioritetų nustatymu, operatyviu tikslų formulavimu vietoj formalaus išankstinio planavimo. Taikomas lankstus grupių formavimas ir individualių darbo užduočių nustatymas orientuojantis į klientus, koordinuojant darbuotojus ir apeliuojant į jų profesionalumą bei žinias, kurios užtikrintų atliekamų operacijų kokybę. Tinkamos informacinės technologijos įgalina taikyti naująjį valdymo stilių, kuris pakeičia organizacijos veiklą, – ji tampa labiau priklausoma nuo atskirų darbuotojų žinių, mokymosi ir sprendimų. Valdymo informacinės sistemoms šiuolaikinėje organizacijoje tenka naujas vaidmuo.

4.4. Informacinių sistemų vaidmuo šiuolaikinėje organizacijoje

Išaugus organizacijos strategijos, veiklos taisyklių, atliekamų procedūrų (iš vienos pusės) ir valdymo informacinės sistemos (iš kitos

pusės) tarpusavio priklausomybei, didėja poreikis pasitelkti intelektines informacines sistemas organizacijų valdymo uždaviniams spręsti. Keičiasi požiūris į informacinių sistemų vaidmenį organizacijose. Be kompiuterizuotų informacinių sistemų (asistentų) nebeįsivaizduojama daugelio sričių veikla.

Kompiuterinės technikos ir kompiuterių tinklų plėtra šiuo metu labai sparti. Auga interneto, intraneto, ekstraneto galimybės, jų apimtys, lankstumas, naujų universalių technologinių platformų integravimo galimybės.

Kartu su šiais pokyčiais pastebimas ir būtinumas supaprastinti organizacijų valdymo struktūrą ir biurokratinį aparatą. Taikant informacines technologijas ir valdymo informacines sistemas, galima kai kurias valdymo grandis sumažinti, atsisakyti nereikalingų, viena kitą dubliuojančių. Jų funkcijas perima informacinės valdymo sistemos ir vidinės kontrolės mechanizmai. Pastebimas darbo atskyrimas nuo darbo vietos. Atsiranda virtualių biurų ir organizacijų, populiarėja teledarbas ir pan. Žinoma, kartu randasi ir tam tikrų teisinio tokių procesų reglamentavimo problemų.

Dėl informacinių technologijų teikiamų galimybių padidėja organizacijų lankstumas. Mažos organizacijos, pasinaudamos interneto galimybėmis bei programine įranga, gali imtis didelės apimties uždavinių. Didelės organizacijos, turėdamos dideles duomenų bazes, gali prisitaikyti prie atskirų klientų, pigiau ir lengviau skirstyti ir keistis valdymo informacija tarp atskirų padalinių ir tarnautojų. IT įgalina pasaulines rinkas prekiauti bendroje elektroninėje erdvėje, kurti e. vyriausybės darbo formavimo principus. Todėl šiuolaikiniams valdymo grandžių tarnautojams nepakanka vien kompiuterinio raštingumo, reikalingas platesnis – informacinis, internetinis.

Elektroninės vyriausybės koncepciją rengiančioms darbo grupėms keliami pagrindiniai tikslai:

- įdiegti efektyvias priemones, leidžiančias valstybės valdymą pritaikyti šiuolaikiniams poreikiams;

- išanalizuoti ir pertvarkyti sprendimų priėmimo modelius taip, kad valstybės valdymas atitiktų šiuolaikinės vadybos žinias;
- padidinti valstybės institucijų paslaugų teikimo greitį ir kokybę, pritaikant informacines technologijas informacijos apdorojimui ir valdymui bei paslaugų teikimui elektroniniais kanalais.

IKT taikymas ir jų galimybių panaudojimas gerokai keičia supratimą apie tai, koks turi būti valdymas, kaip turi būti atliekama kontrolė, atsiskaitoma už darbo rezultatus ir vertinamas darbuotojų veiklos efektyvumas. Šie pokyčiai apima tiek privačias, tiek ir valstybės įstaigas, jie turi atsispindėti klientų aptarnavimo ir informacijos valdymo bei sprendimų priėmimo srityse. Todėl būtų tikslinga atkreipti dėmesį į intelektualizuotų informacinių sistemų vaidmenį, pabrėžiant dirbtinio intelekto sistemų svarbą kuriant išskirstytąsias, žiniomis grindžiamas sistemas, sujungiančias ekspertinių sistemų metodus ir priemones sprendimams rengti bei patariamosioms sistemoms kurti.

Dirbtinio intelekto metodų ir sistemų vaidmuo kuriant šiuolaikines valdymo sistemas nemažai priklauso nuo sparčiai besikeičiančių šių metodų technologinio įgyvendinimo galimybių. Intelektinės sistemos ir jų komponentės vienaip ar kitaip įtraukiamos į daugelį jau pramoninėmis betampančių sistemų (pavyzdžiui, žmogaus komandas suprantantys robotai, galinčios patarti ir bendrauti funkcijos). Sistemos, leidžiančios šnekamąją kalbą kompiuteryje pakeisti skaitmenine ir susieti su kalbančio asmens identifikavimo komponentais, taikomos darbo protokolų sudarymui palengvinti. Šių sistemų galimybės leidžia jas integruoti į teismo ekspertizės veiklos sritis.

Ekspertinės sprendimų priėmimo sistemos, paremtos aprašyta ir skaitmeniniu pavidalu saugoma specialistų sukaupta patirtimi, taikomos daugelyje sričių sprendžiant valdymo problemas. Tokių sistemų taikymo aplinkos sukūrimas ir tinkamas pritaikymas problemoms spręsti tampa svarbiais informacinių sistemų galimybių

iššūkais. Kai kurie dirbtinio intelekto metodų taikymo aspektai leidžia žinias atvaizduoti ir jas valdyti atvejais grindžiamų taisyklių, matematinės logikos, neuroninių tinklų, semantinių modelių ir kitomis priemonėmis. Norint tokias sistemas panaudoti konkrečių teisės ir valdymo uždavinių sprendimui, dažniausiai reikia bendro šios srities specialistų ekspertų ir žinių inžinierių darbo.

Žinoma, šiuolaikiniai žinių įgijimo įrankiai padeda planuoti intelektines informacines valdymo sistemas, pasitelkiant dirbtinio intelekto teorijos metodus ir jų pagrindu kuriamas žinių įgijimo sistemas. Susiejant šias priemones su skaitmeninėmis informacijos perdavimo technologijomis, yra galimybė dirbti nuotoliniu būdu ir operatyviai susisiekti su kitais dalyviais tiesiog iš kompiuterinių darbo vietų. Tačiau norint tinkamai įvertinti susidarančias situacijas, priimti atitinkamus suderintus valdymo (teismų) sprendimus, reikalingi ir papildomi integraciniai komponentai, apimantys ekspertines (euristines, intuityvias ir kt.) specialistų žinias. Šių sistemų kontekste svarbūs mokymo apie dirbtinį intelektą ir intelektines sistemas klausimai.

Kaip minėta, organizacijos pageidauja paprastesnių sudėtingus informacinius procesus valdančių sistemų, kurių pačios suprojektuoti dažniausiai nepajėgia. Projektuojant informacinę valdymo sistemą, realybės objektai gali būti vaizduojami modelių priemonėmis ir kompiuterizuoto projektavimo sistemomis, kurios palengvina organizacijų veiklą. Tokiais atvejais automatizuoto projektavimo įrankiai, kaip antai grafinės modeliavimo priemonės, sukurtos įgyvendinant unifikotą modeliavimo kalbą UMK (*Modeler*), itin palengvina valdymo informacinių sistemų kūrimą.

Taigi naujos IKT galimybės kelia ir naujų įsisavinimo, valdymo, saugumo problemų. Atsiranda teisės formavimo aspektų, susijusių su naujomis kompiuterinių nusikaltimų formomis, plėtojasi nauja informatikos teisė, reglamentuojanti elektroninio verslo procesus ir programinės įrangos kūrėjų bei vartotojų teisių apsaugą. Svarbi

teisinio reglamentavimo sritis – duomenų ir žinių saugyklų apsauga nuo nesankcionuotų įsilaužimų, kompiuterinių virusų platinimo ir panašių neteisėtų veiklų.

4.5. Inovacijų įtaka elektroninių paslaugų modernizavimui

Atsinaujinant technologiniams procesams žodžiai „inovacija“ ir „naujovė“ tampa visuomenės dėmesio objektu, – juos susitikimų ir dalykinių pasitarimų metu nuolat vartoja politikai, mokslininkai, gamybininkai ir verslininkai. Daugelis jų į inovacijas žvelgia kaip į galimybę įdiegti naujų produktų, kuriems gaminti dažniausiai kuriamos papildomos darbo vietos, pertvarkomos pasenusios gamybos ir technologijų linijos bei organizacinės struktūros. Toks didelis susidomėjimas nėra atsitiktinis, nes inovacijos daugeliu atvejų lemia įmonės konkurencinį pranašumą rinkoje (*Staškevičius, 2004*).

Dinamiškos prigimties inovacijos dažnai konfrontuoja su tuo, kas sena, dėl to keičiasi nusistovėjusios organizacijų vidaus normos ir tradicijos. Inovaciniai procesai yra tiesiogiai susiję su daugelio gyvenimo sričių pažanga, su socialinėmis pertvarkomis ir ekonominėmis reformomis. Norėdami būti konkurencingi tarptautinėje rinkoje, verslas ir viešasis sektorius daug dėmesio skiria spartesnei inovacijų procesų plėtrai, kuria vis naujus produktus ar paslaugas.

XV amžiuje Vidurio Prancūzijos teritorijoje žodis *inovacyon* buvo vartojamas atnaujinimo arba naujo pavidalo suteikimo esančiam daiktui reikšme. Lietuvių kalba vartojami terminai „inovacija“ ir „naujovė“, anglų kalba atitinkamai *innovation* ir *novation*, rusų kalba – *инновация* ir *нововведение*. Šių terminų prasmė yra skirtinga. Inovacija vadinamas procesas, o naujovę reikėtų suprasti kaip to proceso rezultatą – sukurtą naują technologiją, naują produktą ar

vadybos organizavimo metodą. Naujovė gali reikšti paprotį, valdymo metodą ir pan. Po Antrojo pasaulinio karo inovacijos terminas vis dažniau pradėtas vartoti kalbant apie mokslines technikos naujoves.

Visuomenėje, orientuotoje į visiems priimtinus tarpusavio bendravimo santykius, būtinos naujos modernios techninės, organizacinės, socialinės technologijos, inovatyvūs gaminiai ir paslaugos; pavyzdžiui, norint užtikrinti švarią aplinką privalu sukurti ją užtikrinančias inovatyvias technologijas.

Kūrybingai aiškinantis mokslines užduotis, analizuojant naujausius mokslo laimėjimus, taikant modernius mokslinių tyrimų metodus, atliekant eksperimentus inovacinės idėjos iškyla kaip teorinių ir eksperimentinių tyrimų rezultatas. Šiame procese sukuriama naujos mokslo žinios ir inovacijos, kurios daro tiesioginę įtaką civilizacijos pažangai.

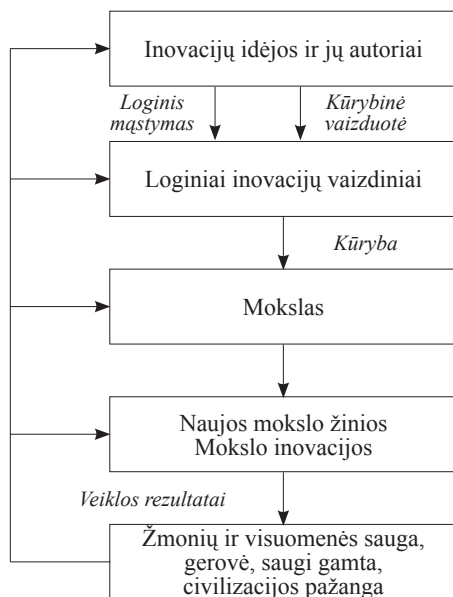
Daugelyje mokslo sričių mokslo inovacijos sukuriama remiantis eksperimentinių tyrimų rezultatais, bet kai kurios iš jų, kaip antai teorinė fizika, chemija ir matematika, remiasi konceptualiais teoriniais tyrimais, kurių rezultatas – inovacijos, atskleidžiamos kaip nauji taikomieji išradimai. Inovacijas kuria asmenybės, kurių bruožai: aukštas intelektas, pasirengimas rizikuoti, laisvas mąstymas, savo nuomonės turėjimas, originalumas, mokėjimas sutelkti dėmesį, reiklumas sau, mokėjimas išvelgti ir formuluoti problemą, abejojimas visuotinai pripažintomis tiesomis ir įsigalėjusiomis mokslo tradicijomis, kūrybingumas.

Inovacija nėra vien mokslininkų, gamybininkų ar verslininkų interesų objektas; tai įvairiapusis procesas, kurį atlieka skirtingos instancijos – valdžios institucijos, konsultacijų kompanijos, inovacijų įgyvendinimo paslaugų organizacijos, ekonominės plėtros agentūros, verslo asociacijos, mokslo ir finansinės institucijos. Inovaciją galima būtų apibrėžti kaip pažangų procesą, kai tikslingai bendradarbiauja verslas, valdžios institucijos ir šių institucijų partneriai.

Mokslinėje literatūroje įvairūs autoriai pateikia skirtingas inovacijos apibrėžtis – ir išsamesnes, apibendrinamąsias, kartais –

trumpas ir lakoniškas; pavyzdžiui, inovacija – tai funkcinis procesas, orientuotas į seno pakeitimą nauju.

Inovacijų įgyvendinimo procese sukuriamos naujos mokslo žinios, o jų poveikio rezultatas – užtikrinama visuomenės sauga, gerovė ir civilizacijos pažanga (4.4 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal *Staškevičius, 2004*
4.4 paveikslas. *Inovacijų įgyvendinimo schema*

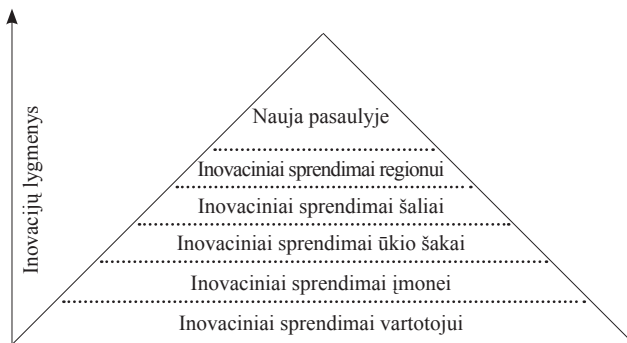
Kaip teigia vienas iš pirmųjų inovacijų teorijos kūrėjų J. Schumpeteris, inovacijos yra daugiau ekonominis nei technologinis reiškinys (*Schumpeter, 2008*). Ekonominis pakilimas vyksta tada, kai pramonininkai ir verslininkai gamindami produktus ar teikdami paslaugas taiko naujus technologinius išradimus, kurių pagrindu sukuria naujus verslo modelius. Technologinis atradimas nebus laikomas inovacija, jei nelems ekonomikos ar grynojo pelno didėjimo. Kad įmonė iš inovacijos gautų grynojo pelno, ta inovacija turėtų sukurti stabilų pranašumą prieš vidaus ir tarptautinių rinkų

konkurentus. Grynojo pelno sąvoka reiškia pelną, gaunamą įdiegus inovacijomis grindžiamus produktų gamybos ar paslaugų teikimo modelius, kurie užtikrina įmonės augimą.

Šiuo metu plačiai vartojama apibrėžtis: inovacijos – tai sėkmingas naujų technologijų, idėjų ir metodų pritaikymas verslo poreikiams, pateikiant rinkai naujų arba tobulinant jau egzistuojančius produktus ir procesus (RIS/RITTS *Guide*, *European Commission*; OECD; Inovacijų versle programa). Verslo inovacijos išraiška (formulė 4.1) rodo, kad įgyvendinta verslo inovacija yra naujovė, teikianti įmonei papildomų pajamų.

$$\text{Verslo inovacijos} = \text{naujovės} + \text{pritaikymas verslui} \quad (4.1)$$

Priežastys, kurios skatina kurti inovacijas – tai nevisiškai patenkinami vartotojų poreikiai, spręstinos aplinkosaugos problemos, senkantys (riboti) žemės gelmių išteklių ir kt. Nauji arba patobulinti jau egzistuojantys produktai gali verslo įmonei teikti ne tik papildomų pajamų, bet ir turėti išskirtinių gamtą tausojančių savybių. Inovacijų naujumo lygmenys pateikti 4.5 paveiksle.



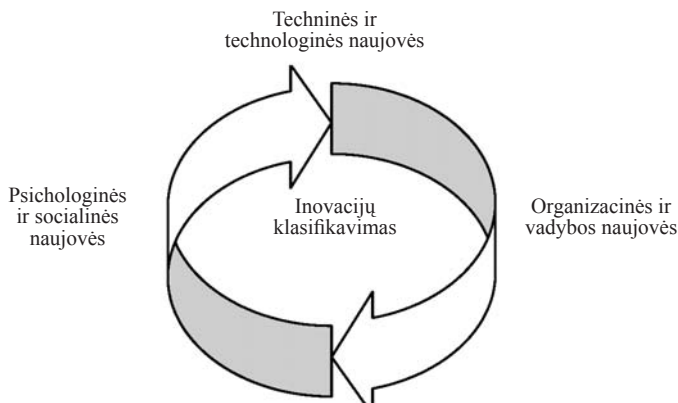
Šaltinis: sudaryta pagal Strazdas, 2013
4.5 paveikslas. Inovacijų lygmenys
nuo žemiausio (vartotojui) iki aukščiausio (pasaulinio) lygmens

4.5.1. Inovacijų vertinimo įvairovė

Mokslinės literatūros šaltiniuose inovacijos klasifikuojamos pagal tam tikrus požymius:

- inovacijų turinį (produkto, technologinės, socialinės, kompleksinės);
- įgyvendinimo lygį (žmogus, įmonė, įstaigos ar institucijos pobūdžio organizacija, ūkio šaka ar kito veiklos sektoriaus organizacija, visuomenė ir valstybė, ekosistema, pasaulis);
- įgyvendinimo apimtį (vienkartinės, nuolatinės);
- naujumo lygį (radikalios, modifikacinės);
- organizacines ypatybes (organizacijos vidaus, tarp organizacijų);
- pobūdį (kiekybinės, kokybinės);
- galutinį rezultatą (fundamentinės, eksperimentinės, bazinės, difuzinės, sąlyginės);
- poveikį (ekonominės, socialinės, ekologinės, kompleksinės).

Labiausiai paplitęs inovacijų klasifikavimas pagal mokslo sritis: techninės ir technologinės; organizacinės ir vadybos; psichologinės ir socialinės (4.6 paveikslas).



Šaltinis: sudaryta pagal *Staškevičius, 2004*
4.6 paveikslas. *Inovacijų poveikio vertinimas pagal mokslo sritis*

Techninės ir technologinės inovacijos aprėpia bene svarbiausią pagrindinių inovacijų grupę – pagrindinių gamybos procesų, įrenginių, technologijų tobulinimą, modernizavimą ir naujų kūrimą. Naujų technologijų diegimas verslo įmonėse daro esminę įtaką organizacinių ir vadybos sistemų bei socialinio ir psichologinio klimato kaitos procesams.

Naujų produktų atsiradimą daugiausia lemia techniniai ir technologiniai gamybos sprendimai. Verslo ar viešojo administravimo institucijoje įdiegus naujas technologijas, įgyvendinus naujus verslo modelius, tenka keisti ir organizacines bei vadybos struktūras (tobulinti valdymą), taip pat keičiasi (gerinamas) ir socialinis bei psichologinis darbo klimatas. Techninės ir technologinės inovacijos lemia sėkmingą konkuravimą, daro esminę įtaką verslo augimui – pradedami gaminti ir rinkoje sėkmingai realizuojami modernūs, naujais technologiniais procesais grindžiami produktai bei paslaugos.

Organizacinės inovacijos taikomos valdymo darbe, organizuojant gamybą ir pagalbinę veiklą. Įvertinus įmonės infrastruktūrą, administracinis valdymo aparatas gali apimti visas įmonės veiklos funkcijas. Išsivysčiusiose šalyse didelės įmonės, priklausomai nuo galimybių, pagalbinę veiklą, pavyzdžiui, įrenginių remontą, transporto ūkį, atliekų šalinimą, smulkių pagalbinių detalių gamybą, perduoda smulkioms savarankiškomis vidinėms įmonėlėms. Dažnai į šias smulkiojo aptarnavimo struktūras pereina dirbti pagrindinės įmonės veteranai, pensininkai; ypač tai būdinga Japonijos įmonėms. Esant tokiai įmonės infrastruktūrai, techniniams ir kitiems vadovams nereikia rūpintis papildomų funkcijų atlikimu. Laikantis šios vadybos teorijos, stengiamasi kiek galima optimizuoti valdymo pakopas, greитinti informacijos srautus, maksimaliai užtikrinti grįžtamąjį ir atsakomąjį pavaldinių ryšį. Kuriant valdymo aparatą atsižvelgiama į numatomų vadovų intelekto, profesionalumo ypatumus, sveikatos būklę. Dažnai gabiam, kompetentingam vadovui pavedama daugiau svarbesnių funkcijų palyginti su kitais,

kompensuojant darbų apimties nevienodumus moraliniais ir materialiniais atlygiais (*Staškevičius, 2004*).

Psichologinės ir socialinės inovacijos bei psichologiniai ir socialiniai darbo aspektai yra svarbūs tiek valdymo struktūros vadovams, administracijos darbuotojams, tiek ir konkrečias darbo užduotis atliekantiems darbininkams. Mentaliteto skirtumai lemia, kad administracijos darbuotojai kartais mieliau dirba atskiruose kabinetuose nei didelėse bendroje patalpose, tad sprendimai gali būti priimami individualiai ar kolegialiai. Norint palaikyti ir kelti darbo našumą, privalu užtikrinti tam tikrą socialinį ir psichologinį gero darbo klimatą, ieškoti naujų darbo organizavimo būdų, skatinti pozityvias psichologines ir socialines inovacijas. Egzistuoja daug tokio pobūdžio aspektų protinio darbo komfortui didinti. Gamybos darbininkams taikomos organizacinės darbo sąlygų priemonės kartais neatitinka socialinių ir psichologinių nuostatų; antai H. Fordas išrado konvejerį ir sukūrė konvejerinį darbą, tačiau ilgainiui išryškėjo ne tik tokio darbo pranašumai, bet ir trūkumai. Dirbantys prie konvejerio žmonės, monotoniškai atlikdami jiems priskirtas operacijas, patirdavo didžiulį psichologinį diskomfortą. Kita konvejerinio darbo ypatybė – didelis darbo našumas (*Staškevičius, 2004*).

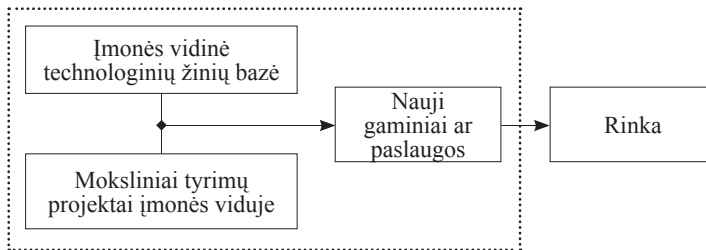
4.5.2. Uždarosios ir atvirosios inovacijos bei jų kūrimo principai

Atvirosios inovacijos yra tikslinis vadinamųjų įeinančių ir išėinančių žinių taikymas, skatinantis vidinių inovacijų kūrimą, plečiantis jų išorinį panaudojimą ir naujų rinkų atradimą.

Atvirųjų inovacijų plėtrai daro įtaką šie veiksniai:

- padidėjęs kvalifikuotų darbuotojų mobilumas;
- universitetų atliekami užsakomieji moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra (MTEP);
- besiplečianti žinių geografija;

- didėjanti konkurencija ir žlungančios oligopolinės rinkos (oligopolija – rinka, kurioje dominuoja keletas stambių pardavėjų, o pastarųjų elgsena determinuoja tarpusavio priklausomybę nustatant kainas ir rinkos galią; vertinant vidutiniais kaštais, jeigu keturios vienos šakos kompanijos kontroliuoja daugiau nei 40 proc. tos šakos gamybos apimtį, tai tokią šaką galima pavadinti oligopolija);
- laisvėjančios verslo sąlygos;
- augantis rizikos kapitalas.



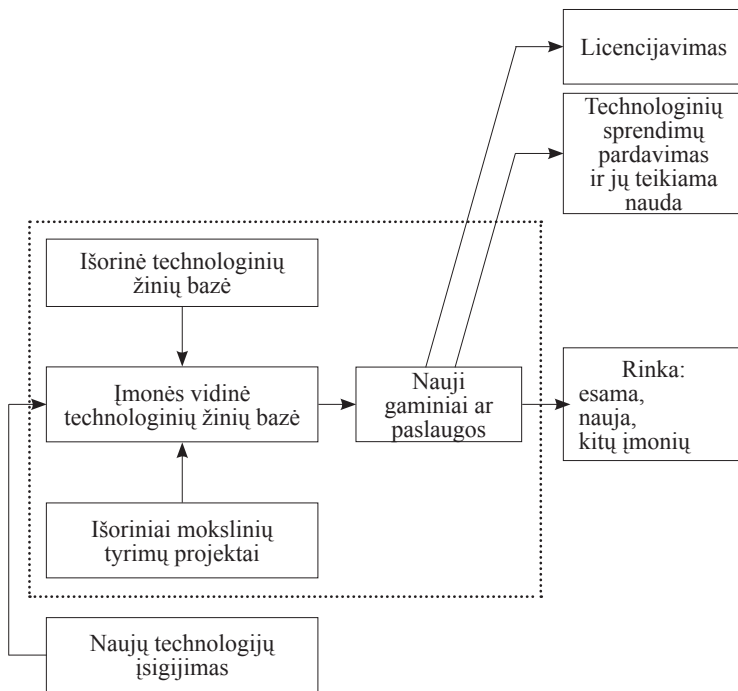
Šaltinis: sudaryta pagal Strazdas, 2013

4.7 paveikslas. Uždarojo inovacijų proceso struktūrinė schema

Inovacinės veiklos principai kuriant naują gaminį ar paslaugą taikomi įmonės vidaus aplinkoje – įmonė pati juos išranda, plėtoja ir pritaiko verslui. Sukurta intelektinė nuosavybė slepiama nuo konkurentų ir laimi ta įmonė, kuri pirma pateikia rinkai inovatyvius produktus (4.7 paveikslas).

Atvirųjų inovacijų modelio atveju naudojamosi tiek vidinė, tiek išorinė technologinių žinių bazė. Manoma, kad norint sukurti inovatyvius ir rinkoje paklausius gaminius ar paslaugas reikia organizuoti tiek įmonėje, tiek ir už jos ribų dirbančių profesionalių specialistų darbą. Šis modelis papildomas produkto ar paslaugos licencijavimu. Tuo būdu generuojamos pajamos iš kitų verslo įmonių, kurios įsigyja ir naudoja verslo įmonės sukurta intelektinė nuosavybė.

Inovacijos, įgyvendinamos įmonės darbuotojų pajėgomis, vadinamos uždarosiomis. Tokio inovacinio proceso metu pagrindinės pajamos generuojamos iš viduje vykdomų mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros projektu.



Šaltinis: sudaryta pagal Strazdas, 2013
4.8 paveikslas. Atvirojo inovacijų proceso struktūrinė schema

Atvirųjų inovacijų modelio atveju reikalingų žinių galima gauti ir iš išorės, tokiu atveju spragų pildymas vyksta naudojantis išorinėmis technologijomis (4.8 paveikslas). Išoriniai moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra (MTEP) įmonei generuoja didesnę dalį pajamų negu jos vidaus procesai. Nebūtina tapti išradėjais, kad išradimas teiktų naudos. Manoma, kad sėkmę gali užtikrinti geriausiai panaudotos tiek įmonės vidinės, tiek išorinės inovacijos. Moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra leidžia sistemingai atlikti kūrybinį darbą,

siekiant pagilinti žinias, įskaitant žmogaus, kultūros ir visuomenės pažinimą, ir remtis jomis kuriant naujus jų taikymo būdus.

Gaminant naujus produktus rinkai neatmetama galimybė pasinaudoti ir kitų verslo įmonių sukurta intelektine nuosavybe, jeigu ji reikalinga įmonės verslo modeliui. Manoma, kad galutiniam rezultatui gauti svarbiau ne skuboti veiksmai ir produkto pateikimas rinkai aplenkiant konkurentus, bet geresnis verslo modelis, kuris ateityje atneštų didesnę pelną (4.1 lentelė).

4.1. lentelė. Uždarytų ir atvirųjų inovacijų veiklos principai

Uždarosios inovacijos ir jų veiklos principai	Atvirosios inovacijos ir jų veiklos principai
Mūsų įmonėje dirba pajėgūs plėtojamos (mokslo ar verslo) srities specialistai.	Ne visi pajėgiausi plėtojamos (mokslo ar verslo) srities specialistai dirba mūsų įmonėje. Turime pritraukti specialistų, dirbančių tiek mūsų įmonėje, tiek ir už jos ribų.
Pagrindinės pajamos generuojamos iš vidinių MTEP. Įmonė inovacijas pati išranda, išplėtoja ir pritaiko verslui.	Išoriniai MTEP gali įmonei generuoti didelę pajamų dalį. Iš vidinių MTEP galima generuoti tik nedidelę pajamų dalį.
Pirmieji išradėjai – pirmieji rinkoje.	Nebūtina išrasti, kad išradimas teiktų naudos.
Laimi ta įmonė, kuri pirma rinkai pateikia inovacijas.	Sėkmę lemia geresnis verslo modelis, o ne pirmumas rinkoje.
Laimi tas, kuris savo sektoriuje sukuria daugiausia ir geriausių inovacijų.	Laimi tas, kuris geriausiai panaudoja tiek įmonės vidines, tiek ir išorines inovacijas.
Reikia saugoti intelektinę nuosavybę, kad ja nepasinaudotų konkurentai.	Reikia siekti gauti naudos iš tų verslo įmonių, kurios naudojasi mūsų sukurta intelektine nuosavybe; taip pat įsigyti kitų sukurtos intelektinės nuosavybės, jei ji reikalinga įmonės verslo plėtrai – naujoms e. paslaugoms ar produktams sukurti.

Šaltinis: sudaryta pagal *Strazdas*, 2013

Galima būtų nurodyti šias mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros rūšis:

- „eksperimentiniai arba teoriniai fundamentiniai moksliniai tyrimai, atliekami visų pirma norint įgyti naujų žinių apie reiškinį esmę ir tiriamus faktus nenumatant konkretaus jų taikymo ar vizualizavimo;
- originalūs taikomieji moksliniai tyrimai, atliekami siekiant įgyti naujų žinių, visų pirma turint specifinę praktinę tikslą;
- sisteminga eksperimentinė plėtra, atliekama remiantis tyrimų ar praktinės veiklos metu įgytomis žiniomis, turint tikslą kurti naujas medžiagas, produktus ar įrenginius, diegti naujus arba iš esmės tobulinti jau sukurtus ar įdiegtus procesus, sistemas ir paslaugas.“¹⁰

4.5.3. Inovacijų diegimo rizika

Bet koks verslo sprendimas yra susijęs su rizika, – ar galima žala aplinkai, ar finansiškai nepalankiomis investicijomis, ar galimybe, kad konkurentas priims geresnį sprendimą, ir kt. Vadybos požiūriu rizikos analizė (angl. *risk analysis*) priimant sprendimus ir planuojant projektus yra labai svarbi. Rizikos lygį galima apskaičiuoti taikant formulę:

$$\text{Rizika} = \text{nesėkmės tikimybė} \times \text{neigiami padariniai} \quad (4.2)$$

Taigi rizika yra tikimybė, kad rizikos elementas įvyks, ir neigiamų įvykusio rizikos elemento padarinių sandauga. Neigiamų padarinių apimtis gali būti įvertinta pinigais, bet paprastai ji išreiškiama skaičiumi nuo 1 iki 10, – vienetas reiškia mažus neigiamus padarinius, o dešimt – katastrofiškus (*Körlof, Lövingsson, 2006*).

¹⁰ Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos institutas. Kas laikoma / nelaikoma MTEP. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 11 24], <http://www.mii.lt/index.php?siteaction=news_notices.view&id=432&lang=lt>.

Ekspertai galimą inovacijos diegimo komponentių neigiamų padarinių apimtį įvertina reikšmėmis nuo 1 iki 10, o nesėkmės tikimybę – procentais (0 proc. – neįvyks, 100 proc. – tikrai įvyks). Taip galima ne tik apskaičiuoti rizikos lygį, bet ir planuoti inovacijos diegimo išlaidas.

Komponentių rizikos skaičiavimas taikant 4.2 formulę pateiktas 4.2 lentelėje. Matyti, kad komponentės rizika priklauso nuo to, kiek į ją investuojama. Kita vertus, neigiamų padarinių apimtis nepriklauso nuo investicijų į komponentės kokybę.

4.2 lentelė. Ekspertinis inovacijos diegimo komponentių vertinimas

Nr.	Numatoma investicijų komponentė	Nesėkmės priežastis	Esant mažiausioms komponentės išlaidoms			Esant didžiausioms komponentės išlaidoms			Planuojamos išlaidos (eurais)
			Nesėkmės tikimybė %	Neigiamų padarinių apimtis	Rizika	Nesėkmės tikimybė %	Neigiamų padarinių apimtis	Rizika	
1.	<i>Idėjų generavimas</i>	<i>Ne visa apimančios idėjos</i>	70,0	8	5,6	10,0	8	0,8	2 000,00
2.	<i>Idėjų rangavimas</i>	<i>Nenumatytas procesų eiliškumas</i>	50,0	5	2,5	30,0	5	1,5	250,00
3.	<i>Situacijos analizė</i>	<i>Blogai ištirta rinka</i>	80,0	9	7,2	40,0	9	3,6	5 000,00
4.	<i>Mokymai</i>	...	20,0	5	1	10,0	5	0,5	750,00
5.	<i>Komponentė a</i>	...	50,0	4	2	20,0	4	0,8	500,00
6.	<i>Komponentė b</i>	...	40,0	2	0,8	15,0	2	0,3	250,00
7.	<i>Komponentė c</i>	...	30,0	4	1,2	15,0	4	0,6	1 250,00
8.	<i>Komponentė d</i>	...	40,0	8	3,2	15,0	8	1,2	3 000,00
9.	<i>Komponentė e</i>	...	20,0	4	0,8	5,0	4	0,2	1 250,00
10.	<i>Komponentė f</i>	...	50,0	6	3	15,0	6	0,9	750,00
Iš viso									15 000,00

Be rizikos skaičiavimo, papildomai nustatomos inovacijų diegimo projekte išlaidos. Norint jas apskaičiuoti, pirmiausia nusta-

tomos (arba nustato ekspertai, turintys komponentių įgyvendinimo žinių ir patirties) inovacijos diegimo komponentės ir jų mažiausi bei didžiausi įkainiai. 4.3 lentelėje pateikta galima inovacijų diegimo komponentių sąmata.

Inovacijų diegimo riziką galima sumažinti didinant išlaidas diegimo komponentėms. Tačiau turint ribotą biudžetą kartais neverta daug investuoti į mažai rizikingas komponentes, nes bendra diegimo rizika nesumažės, o išlaidos tik padidės. Reikėtų tik atidžiai suderinti atskirų komponentių rizikas, kad rizikos diapazonas būtų kuo siauresnis, t. y. sumažėtų skirtumas tarp didžiausios ir mažiausios rizikos. Taip išvengiama vadinamojo „butelio kaklelio“ – „siaurų“ ir pavojingų diegimo momentų.

4.3 lentelė. ABC inovacijų diegimo įmonėje komponentių sąmata

Nr.	Reikalingų investicijų į inovaciją komponentė	Komponentės išlaidos (eurais)	
		Mažiausios	Didžiausios
1.	Idėjų generavimas	500,00	2 000,00
2.	Idėjų rangavimas	250,00	1 000,00
3.	Situacijos analizė	1 250,00	5 000,00
4.	Mokymai	750,00	3 000,00
5.	Komponentė <i>a</i>	500,00	2 000,00
6.	Komponentė <i>b</i>	250,00	1 000,00
7.	Komponentė <i>c</i>	1 250,00	5 000,00
8.	Komponentė <i>d</i>	750,00	3 000,00
9.	Komponentė <i>e</i>	1 250,00	5 000,00
10.	Komponentė <i>f</i>	750,00	3 000,00
Iš viso		7 500,00	30 000,00

Toliau ABC inovacijos diegimo pavyzdyje parodytas atvejis, kai įmonė jos diegimui gali skirti nuo 15 iki 20 tūkstančių eurų. Teisingesnis apribojimas būtų optimizuojant bendrą riziką. Inovacijos diegimo komponentių nesėkmės tikimybių, neigiamų padarinių apimties ekspertinį vertinimą ir rizikos skaičiavimą tik mažiausiomis ir didžiausiomis išlaidomis (daroma prielaida, kad tarpinės išlaidos šiuo atveju negalimos) taip pat žr. 4.2 lentelėje.

4.6. Kūrybiškumo tyrimų kryptys ir jų daroma įtaka inovacijų plėtrai

Kūrybiškumas – tai gebėjimas kelti naujas idėjas, savarankiškai, išskirtinai mąstyti, greitai orientuotis sudėtingomis situacijomis, lengvai priimti originalius sprendimus. Kūrybiškumą daugiausia lemia individualios asmenybės savybės (vaizduotės lakumas, mąstymo greitis, tikslumas, lankstumas, išradingumas, konstruktyvumas, smalsumas, motyvacinė įtampa, poreikis nuolat tobulinti savo veiklą), patyrimas, išsilavinimas ir saviugda. Kūrybiška asmenybė aktyviai siekia kūrybinės saviraiškos, paprastai geba pati įgyvendinti savo sumanymus, savarankiškai mąsto, yra veikli, energinga, atkakli, vertina estetiką. Manoma, kad kūrybiškumas ne visada susijęs su aukštu intelektu. Sukurta nemažai kūrybiškumo vertinimo metodikų, bet jos nėra visiškai patikimos ir ne visada padeda numatyti kūrybinės veiklos sėkmę (*Medicinos enciklopedija*, 1991).

Psichologijoje kūrybiškumas laikomas sudėtinga savybe, kurią taip pat lemia spontaniškumas ir gebėjimas kombinuoti, t. y. suteikti įprastiems modeliams ir išraiškoms naują prasmę. Kūrėjui keliami tam tikri reikalavimai:

- mokėti valdyti priemones, antraip kūryba dažniausiai nebūna sėkminga;
- rinktis įmanomus įgyvendinti tikslus.

Kūrybiškumas dažniausiai siejamas su inovacijomis ir apibrėžiamas kaip priemonė arba procesas, kuriam baigiantis sukuriama kas nors nauja.

Edwardas de Bono savo istorinėje knygoje *Lateral thinking* kūrybiškumą aprašo taip: „Modelius kuria smegenys. Smegenų informacinės sistemos skirtos modeliams kurti ir jiems atpažinti. Lateralinis (horizontalus, netradicinis, lygiagretus) mąstymas siejasi su tokių modelių (įžvalgų) restruktūrizacija ir naujų darinių

(kūrybiškumo) provokavimu.“ Šis aprašymas, pabrėžiantis įsitvirtinusių modelių laužymą, padarė didelę įtaką profesionaliam kūrybiškumo proceso suvokimui. Taikant lateralinio (horizontaliojo) mąstymo techniką dažniausiai gilinamasi į tai, kas galėtų būti, o ne į tai, kas įmanoma savaime, tad šis mąstymo būdas padeda rasti novatoriškų sprendimų, kurie dažniausiai būna unikalūs.

Kiti mokslininkai kūrybiškumą apibrėžia taip: „Tai kūrybinga veikla, akivaizdžiai labai unikali ir vedanti prie tam tikrų originalių, netradicinių sprendimų, atkakliai siekiant išsiaiškinti kilusios problemos apibrėžtį.“ Taigi kūrybiškumas čia siejamas su problemų sprendimu (*Jakobsen, Rebsdorf, 2012*).

Kūrybiškumą tirianti mokslininkė T. Amabile jį apibrėžia kaip tam tikrų veiklos sričių naudingų idėjų banką (gamybą), remdamasi požiūriu, kad gamyba yra procesas, o produktas – rezultatas, ir pabrėždama, kad pats kūrybiškumas yra procesas. Nors kūrybiškumas ir siejamas su procesu arba veiksmu, bet ypatingas dėmesys skiriamas kūrybiškam rezultatui. Gaminio kūrybiškumo vertė priklauso nuo to, kokius įsigalėjusius modelius bei įvaizdžius jis laužo ir ar gali būti pritaikomas. Šis vertinimas glaudžiai siejasi su įgyvendinimo procesu. T. Amabile teigia, kad į naują sukurtą produktą integruotas kūrybiškumas turėtų būti vertinamas pagal šiuos požymius:

- a) originalus, tinkamas, pritaikomas, teisingas arba vertingas konkrečios užduoties sprendimas;
- b) atlikta užduotis yra labiau euristinė (gr. *heurisko* – randu; specialūs kūrybos atradimų, išradimų metodai) nei algoritminė.

Taigi T. Amabile sieja kūrybiškumą su euristikos metodu – teoriniu tyrimu, kitaip tariant, tiesos ieškojimu taikant įvairius loginius būdus ir metodikos taisykles (*Amabile, 1998*).

XX amžiaus septintąjį dešimtmetį kūrybiškumas pradėtas nagrinėti giluminės psichologijos kontekste atskleidžiant kūrybiškumo trukdžius. Žymaus psichologo P. Matusseko aiškinimu,

„kūrėjo savybės yra gaunamos“, tačiau ne iš dievų ar mūzų, ne kaip akimirkų ar sąmoningojo aš rezultatas, o iš „savęs“.

1981 m. amerikiečių neurobiologas R. Sperry's su kolegomis gavo Nobelio premiją už Kalifornijos universitete atliktus kairiojo ir dešiniojo smegenų pusrutulių tyrimus. Buvo įrodyta, kad dešinysis smegenų pusrutulis suvokia vaizdus, jausmus ir dirbtines veiklas, o kairysis atlieka registravimą, lyginimą, vertinimą, dėsningumą įtvirtinimą ir užtikrina normų laikymąsi. Šis atradimas suteikė naujų gairių kūrybiškumo kaip gebėjimo naudotis dešiniu smegenų pusrutuliu, kad ir koks būtų to naudojimosi rezultatas, suvokimui. Vėliau išsiaiškinta, kad smegenų struktūra yra dar sudėtingesnė, – jas sudaro ne tik dešinysis ir kairysis pusrutuliai, bet ir viršutinė bei apatinė jungtys, kuriose kaupiama patirtis (*Jakobsen, Rebsdorf, 2012*).

Skirtingos kūrybiškumo tyrinėjimo kryptys suskirstytos į penkis požiūrius (mokyklas): mistinis, psichodinaminis, socialinis ir psichologinis, kognityvusis, mišrusis. Kiekviena atskirai ir visos kartu šios mokyklos daro didelę įtaką šiandieniniam žmonių ir kultūrų kūrybiškumo bei inovacijų sąvokų pažinimui ir vertinimui.

Mistinis požiūris į kūrybiškumą

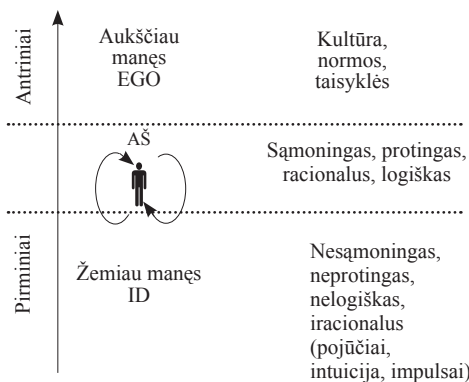
XVII amžiuje kūrybiškumą pradėta sieti su dieviškomis galiomis. Dar ir šiandien daugybė mokslininkų antgamtinėms jėgoms teikia didelę reikšmę. Antai graikų mitologijoje meną ir mokslą globoja dievybės – mūzos: kiekviena kūrybos sritis turi savo globėją. Minimos devynios Dzeuso ir Mnemosinės dukterys mūzos: Klėja (istorijos), Melpomenė (tragedijos), Talėja (komedijos), Terpsichorė (šokio, chorinio dainavimo), Kaliopė (iškalbos ir epo), Euterpė (muzikos ir lyrinės poezijos), Erata (erotinės lyrikos), Polihimnija (lyrinės poezijos) ir Uranija (astronomijos).

Mistinis požiūris į kūrybiškumą pabrėžia nuostatą kūrybą sieti su Dievo galia.

Psichologinis dinaminis požiūris į kūrybiškumą

Psichologinis dinaminis požiūris atsirado kartu su mokslinės psichoanalizės pradininko Z. Freudo darbais. Juose skiriami pirminis ir antrinis mąstymo procesai. XX amžiaus pradžioje šis mokslininkas suformulavo tris naujas struktūras: *id*, *ego*, *superego*. Z. Freudo teigimu, į šiuos tris elementus reikėtų žiūrėti labiau kaip į tam tikrus procesus nei kaip į ypatingas asmenybės „struktūras“.

Pirminiai mąstymo procesai atsiranda nesąmoningu, instinktu (*id*) valdomu lygmeniu ir yra iracionalūs. Antriniai mąstymo procesai yra logiški, realistiški ir sąmoningi. Kūrybinės savybės atsiranda įtampos tarp sąmoningo ir nesąmoningo lygmenų lauke, kai kūrybingas žmogus pajunta neįgyvendintus poreikius. Remiantis Z. Freudu, kūrybiškumą generuoja blokuojama *id* energija, – kai ši energija tampa pakankamai stipri, ji gali būti išreiškiama pirminiais mąstymo procesais (4.9 paveikslas). Taip nutinka, kai žmogaus psichikos gynybiniai barjerai laikinai susilpnėja, pavyzdžiui, jam sapnuojant ir pan.



Šaltinis: sudaryta pagal *Jakobsen, Rebsdorf, 2012*
4.9 paveikslas. *Psichologinio dinaminio požiūrio į kūrybiškumą veiksniai*

Toli gražu ne visos analoginio mąstymo ir asociacijų formos įgyvendinamos nesąmoningai, o sąmoningi mąstymo procesai gali inicijuoti analoginį mąstymą ir asociacijas. Nors su kūrybiškumu susijusios Z. Freudo mintys yra diskutuotinos, jo teiginiai buvo pagrindas šiuolaikinei kūrybiškumo sąvokai atsirasti ir palieka mums erdvės stebėtis, kokiais keistais būdais gali būti sukuriamos naujos idėjos (*Jakobsen, Rebsdorf, 2012*).

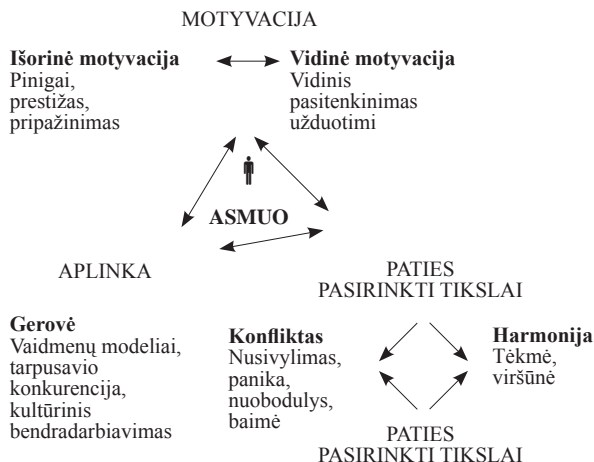
Sociologinis psichologinis požiūris į kūrybiškumą

Pabrėžiama motyvacija ir aplinkos įtaka asmenybei. Šiuo požiūriu nagrinėjama atitinkama vidinė (angl. *intrinsic*) ir išorinė (angl. *extrinsic*) kūrybiškumo motyvacija, – išoriniai motyvacijos faktoriai nukreipti į tikslą, o vidiniai greičiausiai siejami su pačia užduotimi. Amerikiečių psichologas humanistas A. Maslovas, garsiosios žmogaus poreikių piramidės sudarytojas, kūrybiškumą apibrėžia kaip vieną iš daugelio žmogaus savirealizacijos būdų.

R. Weisbergo nuomone, galima įrodyti, kad daugelį ypač kūrybingų žmonių motyvuoja išoriniai faktoriai – pinigai ar prestižas. Jis pateikia reikšmingas inovacijas sukūrusių J. Watsono ir F. Cricko, 1953 m. atradusių DNR struktūrą, pavyzdį – jiems ir jų kolegai M. Wilkinsui 1962 m. už pastarąjį atradimą buvo skirta fiziologijos ir medicinos srities Nobelio premija.

T. Amabile ir M. Csikszentmihalyi atstovauja socialinės psichologijos šakai, pagal kurią pagrindinė kūrybiškumo paskata yra vidinė motyvacija. M. Csikszentmihalyi įkvėpė A. Maslovo teiginys, kad kiekvienas žmogus turi asmeninę tikslų ir poreikių piramidę. Kai savarankiškai pasirinkti individualūs tikslai tarpusavyje konfliktuoja, atsiranda informacijos apdorojimo trikdžių ir patiriama neigiamų nusivylimo, panikos, nuobodulio ar baimės jausmų. O jei asmens individualūs tikslai harmoningi, įsivyrėja džiaugsmo ir pasitenkinimo būsena, kurią M. Csikszentmihalyi vadina „tėkme“ (angl. *flow*)

arba optimalia patirtimi. Šio tyrėjo patirtis parodė, kad dauguma kūrybingų žmonių buvo motyvuoti tokios „tėkmės“ būsenos, kurią patiriant galvojama vien apie pačią veiklą ir procesas pats savaime praturtėja naujais atradimais (*Jakobsen, Rebsdorf, 2012*).



Šaltinis: sudaryta pagal *Jakobsen, Rebsdorf, 2012*

4.10 paveikslas. Sociologinio psichologinio požiūrio į kūrybiškumą veiksniai

Sociologiniam ir psichologiniam požiūriui reikšminga aplinka, kurioje individas susikuria gerovę taikydamas egzistuojančius vaidmenų modelius, tarpusavio konkurencijos ir kultūrinio bendradarbiavimo formas (4.10 paveikslas).

Kognityvusis požiūris į kūrybiškumą

Ši mokykla remiasi suvokimu, kad didžiausias kūrybiškumo pagrindas yra kognityvieji (pažintiniai) įgūdžiai, kurie iškeliami aukščiau už antgamtinius, neurologinius ar socialinius veiksmus. Pažinimas (lot. *cognitus*) yra aukščiausia intelektinė funkcija, susijusi su žmogaus aplinkos pažinimu, ypač pojūčiais, atmintimi ir mąstymu. Nuo XX amžiaus šeštojo dešimtmečio pažinimas nagrinėjamas

atliekant kognityviojo mokslo tarpdalykinius tyrinėjimus, kurie sujungia psichologijos, lingvistikos, filosofijos, neurofiziologijos, antropologijos ir kompiuterių mokslus.

Taigi kognityvumas yra sudėtinė „disciplina“, kurios tyrimai apima žmogaus pažinimą, t. y. mentalinius (lot. *mentalis* – protinis) procesus, kaip antai mąstymą, kategorizavimą, apibrėžimų kūrimą, atmintį, pojūčius ir suvokimą, gebėjimą kalbėti ir kalbėjimą, simbolių ir ženklų vartojimą.

Anksčiau kognityvumo gebėjimai buvo vertinami kaip vaiko paveldėtų intelektinių funkcijų dalis, o psichologams vis labiau pabrėžiant socialinių veiksnių įtaką, kognityvumas laikomas atskira psychosocialinio vystymosi dalimi. Psichologas R. Weisbergas kognityvų požiūrį į kūrybiškumą vertino kaip esminį ir svarbiausią. Motyvaciją ir aplinką jis laikė labiau metodu, leidžiančiu įgyti daugiau kompetencijos ir sąmoningumo, nei tiesiogine kūrybingų veiksnių paskata, nes iš tikrųjų visi žmonės turi kūrybingumo savybių ir kasdien jomis naudojasi. Taigi problema – ne žmonių nekūrybingumas, o tai, kad jie sąmoningai nesuvokia procesų, slypinčių už jų kūrybinių veiksnių ribos. R. Weisbergas kūrybiškumą laiko įprastu mąstymo procesu, apimančiu vertę turinčių naujienų generavimą. Todėl kūrybiškumas išplaukia iš kognityviųjų gebėjimų. R. Weisbergo nuomone, kūrybiškumas pasireiškia, kai taikydamas analoginį mąstymą žmogus pasinaudoja įgyta patirtimi.

Kita kognityviojo požiūrio interpretacija – kad nusistovėjusių modelių laužymas gali sudaryti sąlygas kūrybiškumui. Kūrimo metu vyksta lateralinis (horizontalusis) mąstymo procesas, kuris leidžia įgyti naujų požiūrių ir atrasti esmę. Tai pasiekama sudarant sąlygas pakeisti suvokimą, provokuoti ar rinktis alternatyvą.

Kognityvumo reikšmės aprašymai įgijo didelį pripažinimą ir padėjo paskleisti požiūrį, kad kūrybiškumas priklauso visiems, ne tik išrinktiesiems.

Viena iš priemonių, leidžiančių pažinti kūrybiškumą, yra nusistovėjusius veiklos modelius laužančių inovatyvių procesų inicijavimas (*Jakobsen, Rebsdorf, 2012*).

Mišrus požiūris į kūrybiškumą ir inovacijų plėtrą

Pateikti požiūriai paaiškina kūrybiškumo suvokimą skirtingais laikotarpiais. Mokslininkų darbuose požiūris į kūrybiškumą, kai susiejami ir asmeniniai, ir motyvaciniai, aplinkos ir kognityvieji elementai, vadinamas mišriu.

Mišrus požiūris grindžiamas kūrybiškumo kaip sudėtinio fenomeno suvokimu. Kaip teigiama mokslo literatūroje, kūrybiškumą skatina šie veiksniai: intelektiniai gebėjimai, konkrečios srities žinios, mąstymo stilius, asmeninės savybės, motyvaciniai ir aplinkos veiksniai.

Intelektiniai gebėjimai yra vieni iš svarbiausių kūrybiškumo elementų. Mokslininkai skiria du kūrybinių gebėjimų lygius: pagrindinį (angl. *basic level*) ir aukštąjį (angl. *high level*).

Pagrindinį lygį sudaro pirminis gebėjimas sukurti išvalgą, kurią leidžia atskleisti analizuojami pasirinktos srities moksliniai darbai. Šį procesą E. de Bono ir vadina lateraliniu mąstymu.

Aukštasis pagrindinis lygis – tai gebėjimas mąstyti divergencijos būdu, kai vienai problemai spręsti sugeneruojama kuo daugiau idėjų. Divergentinis mąstymas apima gebėjimą skirti ir žinoti, kada labiau tinka konvergentinis požiūris į problemas.

Kuo skiriasi divergentinis ir konvergentinis mąstymas?

Divergentinis (išskiriantis, kūrybinis) ir konvergentinis (susiejantis, loginis) mąstymas atspindi du skirtingus požiūrio į supantį pasaulį būdus. „Divergentinis“ mąstytojas visada ieško *daugiau* pasirinkimų, o „konvergentinis“ mato *ribotą*, iš anksto nulemtą pasirinkimų galimybę. Kai konvergentinis mąstymas įsivyrėja, kyla pavojus neįžvelgti daugelio alternatyvių variantų ir visų sprendimo galimybių.

Konvergentinis mąstymas – kai pasirenkamas vienas iš kelių variantų (paprastai žmonės išvelgia du pasirinkimus) ir išitraukiama į pasirinktą veiklą. Mąstymo proceso pradžia – susitelkimas į kelias galimybes ir *teisingiausio* atsakymo ar veiksmų sekos pasirinkimas.

Konvergentinis mąstymas yra labai svarbus pažinimo įrankis, ypač sėkmingai taikomas matematikos ir gamtos mokslų srityse. Juk būtų neprotinga ieškoti daugybės atsakymo į klausimą „kiek yra dukart du?“ variantų. Kita vertus, konvergentinio mąstymo trūkumas – negalėjimas išvelgti daugiau nei griežtai ribotos pasirinkimo galimybes.

Divergentinis mąstymas atveria daug galimybių, nes formuojami galimi pasirinkimo variantai veda prie alternatyvių pasirinkimų, kurių iš pradžių nebuvo galima numatyti.

Norint mąstyti divergentiškai, reikėtų atkreipti dėmesį į tam tikrus patarimus, pavyzdžiui:

- formuojant apie ką nors nuomonę, nesąmoningai neapriboti pasirinkimo galimybių, t. y. vengti prielaidos „gali būti taip arba anai“, „jis mėgsta tą arba aną“;
- prieš susidarant apie ką nors nuomonę, paklausti savęs: „ar esu tuo įsitikinęs?“;
- prieš darant išvadas įsitikinti, ar numatomos visos galimos alternatyvos¹¹.

Aukštasis lygis yra gebėjimas skirti ir žinoti, kada reikalingas divergentinis mąstymas, o kada – konvergentinis, teisingai identifikuojant neaiškiai apibrėžtą problemą. Tokiais atvejais labai svarbu užduoti reikiamus klausimus.

Konkrečios srities žinios apsaugo nuo nereikalingo laiko gaišimo gilinantis į pasirinktą sritį ar „iš naujo“ atrandant žinomus dalykus,

¹¹ BEMHART, T. Konvergentinis ir divergentinis mąstymai. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 11 29]. Verslo edukacijos portalas <<http://www.verslas.in/blog/konvergentinis-ir-divergentinis-mastymas/>>.

tad visą energiją galima skirti naujoms idėjoms. Daugiau išmanantys žmonės generuoja daugiau idėjų nei turintys mažiau žinių, kita vertus, tam tikrais atvejais žinių gausa tampa savotišku stabdžiu, be to, greičiausiai todėl, kad pradedama gilintis į detales, pasireiškia susiformavusių elgesio modelių stereotipai.

Mąstymo stilius nusako skirtingą žmogaus minčių formavimosi pagrindą. Kai kurių žmonių mąstymas remiasi jutimais, kitų yra labiau analitinis ar koncentruotas. Mąstymo stilius gali būti novatoriškas arba adaptyvus. Skiriami taip pat globalus ir lokalus mąstymo stiliai: globalus koncentruojasi į visumą, o lokalus – į atskiras problemas dalis. Daugiau kūrybingų sprendimų inicijuoja intuityvaus, novatoriško ir globalaus mąstymo stilius. Dažniausiai žmonėms būdingas ne vienas kuris mąstymo stilius, o visų stilių elementai.

Mokslininkai priėjo prie išvados, kad vadovų asmenybė ir mąstymo stilius daro didelę įtaką pokyčiams. Svarbūs ir motyvaciniai veiksniai, kurie apima vidinius, įsisažmonintus motyvus, individualių bei išorinių tikslų harmoniją.

Kūrybinio proceso aplinkos veiksniai – tai aplinkos reakcija ir atsakas į divergentinių mąstymo procesų apraiškas.

XX amžiaus paskutinįjį dešimtmetį ir vėliau mišriojo kūrybiškumo tyrėjai pastebi stipriai išreikštus kognityviojo mąstymo elementus, tačiau kognityviosios savybės negali būti atskiriamos nuo bendro sociologinio ir psichologinio požiūrio. Įgyvendinami inovacijas dažniausiai patys sprendžiame, kurį požiūrį laikyti svarbiausiu (*Jakobsen, Rebsdorf, 2012*).

4.7. IKT įtaka organizacijos modernizavimui

Siekiant patenkinti egzistuojančius ar būsimus tikslus ir poreikius, organizacijoje vyksta kūrybinis procesas, sukuriamos ir įgyvendinamos naujos idėjos, vertės, diegiami standartai, metodai ir procedūros, naujos technologijos, gaminami nauji produktai ar teikiamos paslaugos.

Dažniausiai vartojamas terminas „technologinės inovacijos“ nusako naujų technologijų idėjas ir procesus. Praeityje tai buvo daugiausia išradėjų, inžinierių ir mokslo tyrėjų veiklos sritis. Pramonės visuomenė, ypač poindustrinis XX amžiaus laikotarpis, iš esmės pakeitė šią situaciją. Sudėtingi gamybos procesai ir moderniomis technologijomis grįsta mokslo ir inžinerijos pažanga, naujos socialinių mokslų idėjos paskatino sukurti daug naujų vadybos metodų ir technologijų. Verslo ir viešojo sektoriaus problemų sprendimo būdus kaip socialinių pokyčių iššūkius atskleidė inovacijų procesas.

Novatoriško problemų sprendimo gebėjimas yra daugiau konceptualus ir kūrybinis nei techninis ir mokslinis. Tai yra gebėjimas pažvelgti į organizacijos veiklą kaip į sistemą ir numatyti, kokių elementų trūksta, kokius egzistuojančius elementus reikia pakeisti sukuriant naują, produktyvesnę visumą. Pagrindinis uždavinys – nustatyti, kaip galima pakeisti organizacijos poreikius ir vertybes užtikrinant kuo geresnį klientų, užsakovų ar produkcijos vartotojų poreikių patenkinimą.

Visuotiniu požiūriu inovacijos yra varomasis ekonomikos veiksnys. Ekonomikos augimą nulemia kryptingi, atsakingi, rizikingi bei inovatyvūs verslininkų ir vadybininkų veiksmai. Tiesioginis ekonomikos augimas – tai investavimas į naujus produktus, procesus ir išteklius bei naujas paslaugas, kurios dažnai randasi iš naujų idėjų, naujų žinių ir kūrybingo požiūrio į mokslą ir technologijas. Suvokdama tyrimų ir sistemingų inovacijų svarbą, pramonė ir valdžia dabar reguliariai numato naujos, inovatyvios plėtos įvykius.

Valdžios ir verslo vaidmuo inovacijų procese iš esmės skiriasi. Valdžia yra pagrindinis technologinių inovacijų rėmėjas, eikvojantis daug lėšų pagrindinių pramonės sričių tyrimams ir tam tikrų šakų plėtrai remti. Privačios pramonės įmonės dažnai nepakankamai investuoja į itin svarbias tautos gerovės sritis, kaip antai švietimą ir sveikatos priežiūrą; tokios investicijos verslui labai rizikingos, nes

graža yra neaiški ir gana skirtinga. Ypač daug investicijų reikalauja brangiai kainuojančių modernių technologijų infrastruktūros plėtra ir tyrimai.

Dažniausiai valdžios institucijos inicijuoja ir įgyvendina didelės apimties projektus, kaip antai kompiuterių ir komunikacinių technologijų plėtra (pirmųjų kompiuterių sukūrimas 1940–1950 m., elektroninio tinklo plėtra 1970–1980 m.). Privatus verslas nesiima finansuoti daug lėšų reikalaujančių projektų, nes verslo įmonės dažniausiai nėra finansiškai pajėgios, be to, įgyvendinami projektai neužtikrina tiesioginio pelno. Daugeliu atveju valdžios institucijos finansuoja pasaulinius projektus, kurių nauda visuomenei labiausiai tikėtina. Tokia valstybinė politika dažnai įgyvendinama tam tikrų institucijų iniciatyva.

Vienas iš pagrindinių mechanizmų, užtikrinančių ekonomikos ir visuomenės naudą iš vyriausybinių mokslo tyrimų ir plėtros finansavimo, yra vadinamasis *spin-off* efektas.

Nauji procesai ir medžiagos, kurios buvo sukurtos pagal valstybių programas, skirtas karo ir aviacijos bei kosminių technologijų plėtrai, buvo licencijuotos ir tapo prieinamos civiliniams tikslams, verslo ir ne pelno siekiančioms įmonėms. Tenkindamos pramonės ir vartotojų poreikius įmonės naujas technologijas panaudojo inovatyviems produktams ir paslaugoms sukurti bei pateikti į rinką. Valstybinės agentūros dažnai remia specialiąsias technologijų perdavimo programas (pavyzdžiui, *spin-off* technologijų sklaidos), sudarydamos geresnes sąlygas jas panaudoti privataus sektoriaus inovacijoms. Pavyzdžiui, JAV technologijų perdavimą reglamentuoja atitinkami teisės aktai, federaciniu lygiu – mažiausiai du tuzinai tokių programų ir mažiausiai penki įstatymai, kurie nuo 1979 m. skatino technologijų perdavimą mažosioms įmonėms ir ne pelno siekiančioms korporacijoms (*International Encyclopedia...*, 1998).

Kita svarbi valdžios funkcija skatinant technologinių inovacijų vartojimą visuomenėje yra viešosios politikos, suteikiančios

specialių paskatų verslui adaptuoti naujas technologijas ir kurti naujus produktus, įgyvendinimas. Tokių mechanizmų pavyzdžiai yra mokesčių kreditai ir nusidėvėjimo laiko trumpinimas. Įmonės, kurios plėtoja, modernizuoja ir investuoja į naujas gamyklas ir įrangą, gauna mokesčių kreditus. Specialūs nusidėvėjimo grafikai sudaro galimybes per trumpesnę laiką nurašyti gamybos įrangą kaip sąnaudas, taip sumažinant jų mokesčių valdžiai sąskaitas ir užtikrinant didesnę kapitalo investavimą į naujas technologijas. Svarbiausia privataus sektoriaus misija yra technologinių inovacijų skleidimas sukuriant naujus ir tobulinant egzistuojančius visuomenės vartojimo produktus – prekes ar paslaugas.

Verslui pritaikomos inovacijos diegiamos į pramonės ir vartotojų rinką, tapdamos kasdienio gyvenimo dalimi. Bet tai ne vienintelis verslo vaidmuo skatinant inovacijas. Verslas jas ir generuoja. Siekdamas tinkamai valdyti technologines inovacijas, verslo įmonės taip pat plėtoja darbo, vadybos ir sąveikos su valdžia procesus. Pagrindinę valdymo proceso naujinimo funkciją atlieka privatus sektorius. Klasikinės mokslinės vadybos studijos grindžiamos išvadomis apie privačių gamyklų patirtį. Verslo įmonės suformavo pagrindinius organizacinės struktūros tipus – skyrius ar tinklus, bet privatus sektorius nėra vienintelis inovatorius. Svarbi valdymo inovacijų matricos struktūra buvo išplėta po Antrojo pasaulinio karo pagal vyriausybių finansuojamus mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros projektus. Žinoma, įmonės yra linkusios greičiau pasinaudoti naujomis valdymo technikomis. Vyriausybės organizacijos stabilės, nes jų egzistavimas priklauso nuo valdžios sprendimų, bet ne nuo pelno ar veiklos pajamų, aktualių verslo įmonėms. Atsilikimas ir jo nulemtos nepakankamos veiklos pajamos verslo įmonėms kelia realią grėsmę neišlikti (*International Encyclopedia...*, 1998).

Organizaciniu lygmeniu sukuriamos tiek technologinės, tiek ir socialinės inovacijos, kurios abi svarbios gamintojams ir vartotojams. Greiti technologinės pažangos rezultatai ir pokyčiai negali būti

produktyvūs, jei šis procesas nėra lydimas socialinių inovacijų. Ne mažiau svarbus yra realus metodų, priemonių ir darbų vadovų elgsenos progreso matavimas, lemiantis darbuotojų žinių valdymo ir organizavimo tobulinimą.

Kalbant apie inovacijas, socialiniai ir techniniai tiek privačių, tiek valstybės organizacijų vadybos tikslai turėtų apimti:

- naujus produktus, paslaugas ir praktiką, reikalingą vadybos ar funkciniam tikslams pasiekti;
- naujus produktus, paslaugas ir praktiką (jų tobulinimą), reikalingus reaguojant į technologinę konkurenciją arba techninio ar kitų formų senėjimo pradžią;
- naujus išteklius, medžiagas, įrangą ar procesus, reikalingus neatsilikti nuo pažangių technologijų;
- socialines naujoves ir pagrindinių organizacijos veiklos sričių tobulinimą;
- valdymo inovacijas ir tobulinimą, reikalingus įgyvendinant technologines ir socialines inovacijas, siekiant laiku reaguoti į sparčiai kintančios aplinkos iššūkius.

Kiekvienoje organizacijoje gali būti du pagrindiniai inovacijų tipai:

- produktų, paslaugų ar procesų inovacijos;
- darbuotojų gebėjimų ir įgūdžių formavimo inovacijos.

Nuo to laiko, kai buvo plėtojami organizacijos veiklos inovaciniai procesai, kiekvienam valdymo lygiui turėtų būti nustatyta aiški atsakomybė ir apibrėžti inovacijų tikslai. Novatoriška veikla turėtų būti integruota į organizacijos darbą ir tapti svarbiu kriterijumi, darančiu įtaką asmeniniam darbuotojų tobulėjimui.

Kodėl taip svarbu būti inovatyviam? Kokie yra pagrindiniai technologijų ir visuomenės pokyčiai, galintys tapti sėkmingos privataus ir viešojo sektoriaus inovacinės veiklos prielaida? Kodėl valdymo praktika ir organizacinės struktūros turėtų būti priklausomos nuo nuolatinių pokyčių?

Pokyčiai yra būtini dinamiškoje poindustrinėje visuomenėje. T. Burnsas ir G. M. Stalkeris (1961) buvo tarp pirmųjų, suabejojusių tradicine administravimo teorija. Jie teigė, kad dinamiškos sąlygos gali išstumti tradicinę hierarchiją. R. B. Woodwardas (1965) taip pat teigė, kad biurokratinio modelio organizacijos dažnai turi savų privalumų ir gali pasigirti stabilumu, o dinamiška ir neapibrėžta verslo aplinka reikalauja atviresnių organizavimo formų ir didesnio vadovų lankstumo. Daugelis mokslininkų, vadybos teoretikų ir praktikų sutelkė dėmesį į inovatyvaus valdymo, pokyčių bei rizikos iššūkių ir kt. klausimus. Dabar manoma, kad reagavimas į atsirandančias naujas technologijas ir gebėjimas jas taikyti gali lemti bet kurios organizacijos sėkmę (*International Encyclopedia...*, 1998).

Svarbiausia šiuolaikinių technologijų pažangos dalis, daranti ypač didelę įtaką inovacijų procesui, yra informacinė revoliucija. Tam tikra prasme ji nulėmė pagrindinį šio plėtros etapo rezultatą – informacinės (žinių) visuomenės atsiradimą. Informacijos technologijos padarė didžiulį poveikį šiandieninėms organizacijoms. Lemiami techniniai ir socialiniai sistemų pokyčiai skatina diegti naujus valdymo metodus ir technikas. Jau XX amžiaus viduryje mokslininkai prognozavo pagrindinius organizacijų pokyčius:

- vidurinės grandies vadovų vaidmuo ir veiklos sritis keisis ir siaurės. Žemesniųjų vadovų darbo vietos bus labiau struktūrizuotos, vadovavimas „žemyn“ bus skirtas statuso ir pusiausvyros išlaikymui. Organizacijų susilyginimas (angl. *flattening*) įvyks dėl to, kad sumažės vidurinės grandies vadovų. Pastarosios pozicijos bus daugiau techninio pobūdžio ir specializuotos ne kontroliuoti. Vietoj to atsiras naujų viduriniojo lygio pareigybių, kaip antai analitikų;
- aukščiausioji organizacijos vadovybė užsiims naujinimu, planavimu ir kūrimu. Valdymo metodai greičiau sens ir patirs kitų pokyčių, todėl vadovybė nuolat „stebės horizontą“;

- didelės organizacijos savo veikloje galės atsisakyti centralizavimo principų. Naujosios IT teiks vadybininkams daugiau informacijos, išsiplės aukščiausios vadovybės kontrolė taikant kritinius pavaldinių sprendimus. Aukšto lygio vadovai bus linkę decentralizuoti, nes nespės prisitaikyti prie besikeičiančio organizacijos dydžio ir sudėtingumo. Atsižvelgdami į galimybes jie naudosis informacinėmis technologijomis kontrolei ir darbų optimizavimui.

Apibendrinant šias idėjas ir praktikas manytina, kad siekiančiai būti inovatyviai ir išgyventi nestabilioje aplinkoje organizacijai svarbu:

- daugiau dėmesio skirti kokybei;
- tikslingai ieškoti ir įgyvendinti organizacijos inovacijas (lyginamoji analizė), nuolat mokytis iš gerosios patirties, kartu neatidėliotinai plėtojant veiklą viduje ir išorėje;
- nuolat gerinti visus veiklos organizavimo būdus;
- pereiti nuo tradicinio biurokratinės organizacijos veiklos organizavimo modelio prie atviros, lanksčios, horizontaliosiomis žiniomis grįstos organizacijos modelio, kur darbuotojai būtų atsakingi ir galėtų priimti veiklos efektyvumo didinimo sprendimus, ir kur pagrindiniai asmenys yra specialistai, o ne valdžios funkcijas atliekantys hierarchiniai vadovai;
- pirmasis prioritetas ir svarbus organizacijos veiklos efektyvumo kriterijus – klientų poreikių patenkinimo užtikrinimas;
- pripažinti, kad svarbiausias naujos organizacijos vadovų ir darbuotojų įgūdis yra vidinio verslumo ir gebėjimo horizontaliai komunikuoti tiek organizacijos viduje, tiek su išorės klientais, vartotojais, tiekėjais ir kt., derinys.

Visuotinė kokybės vadyba gali būti svarbiausias tokių inovacijų elementas. Kokybės kaitos organizacijoje tikslas – nuolatinis

tobulinimas taikant atitinkamą požiūrį į naujų metodų, technologinių inovacijų ir technikos rinkinį.

Organizacijos veiklą reglamentuojantį modelį sudaro grupė susijusių komponentų: vizija, tikslai, misija, vertybės, strategijos, kritiniai sėkmės veiksniai ir veiklos rodikliai. Bet kurios socialinės sistemos veikla neįmanoma be sistemos vizijos. Organizacijos esmę nusako pagrindinės kompetencijos, kurios parodo organizacijos egzistavimo priežastį ir pagrindinius tikslus.

Organizacijos misija – subjekto egzistavimo paskirtis, tikslas, prasmė ir bendra vidinė organizacijos steigėjų nuostata, išreiškianti jos vietą visuomenės santvarkoje ir apibrėžianti jos funkcijas. Organizacijos valdymo procese atskleidžiama organizacijos misija ir aiškios jos vertybės.

Organizacijos valdytojai privalo gauti objektyvią informaciją apie galimybes ir pavojus, su kuriais organizacija susiduria, apie jos vidines stiprybes ir silpnybes besikeičiančioje aplinkoje. Aukščiausios vadovybės kruopščiai atrinkta ir apdorota tokia informacija sumažina neveiklaus valdymo riziką.

Valdytojai turi gerai išmanyti valdymo sprendimų priėmimo klausimus, kad netaptų arba neveikliais, arba pernelyg kontroliuojančiais mikrovadovais. Darbuotojų skyrimas ir mokymas turėtų būti ne samdomo pareigūno, bet organizacijos savininkų ar įmonės valdybos priedermė.

Vizija – tai norimos ateities paveikslas. Organizacijos vizija aprėpia ilgalaikius tikslus, padeda nustatyti būtinus pokyčius ir vizijos įgyvendinimo kryptį. Skirtingai nuo misijos, vizija susieta su laiko horizontu ir su konkrečiais tikslais, pabrėžia tikslą, kryptį ir įprasmina pokyčius. Taigi organizacijos vizija yra svarbi vadybos priemonė, parodanti organizacijos egzistavimo tikslus, strateginius planus ir pabrėžianti svarbiausius momentus, į kuriuos būtina atkreipti dėmesį, padedanti tinkamai planuoti ir panaudoti išteklius.

Organizacijos strategijai suformuoti galėtų būti taikomas „atvirojo mąstymo“ metodas: strategijos elementai pateikiami atvirai, laisvai prieinami, pavyzdžiui, kaip vizualūs plakatai. Vadinamasis atvirojo mąstymo metodas leidžia veiksmingai komunikuoti visiems organizacijos darbuotojams: jie gali susipažinti su skelbiamomis idėjomis ir patys dalyvauti jų formavimo procese, daryti įtaką detalizuojant strateginį planą. Viešo idėjų pateikimo proceso metu visos naujos idėjos registruojamos, išsiaiškinami jų tarpusavio ryšiai, greičiau atsirenkamos vertingiausios idėjos, sparčiau diegiami inovatyvūs procesai.

Norint išsiaiškinti, kurios inovatyvios idėjos geriausiai paskatintų perspektyvią organizacijos plėtrą, pasitelkiamas atvirasis mąstymas, kurio pagrindinės ypatybės:

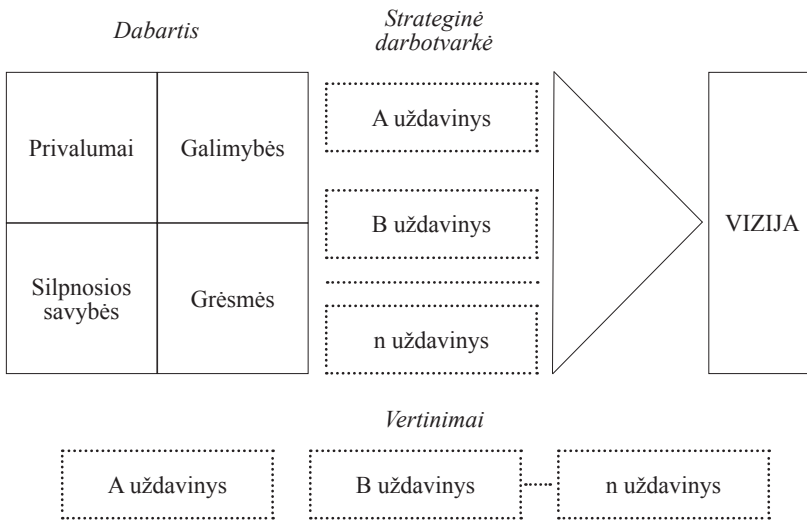
- holistinis požiūris;
- efektyvus didelių kolektyvų darbas;
- pavienių darbuotojų ir jų grupių kūrybingumo skatinimas;
- galimybė dalyvauti diskusijose ir būti išgirstam;
- galimybė pritaikyti darbuotojų kūrybinius ir analitinius gebėjimus (grafinio plakato tekstas, vaizdas, spalvos).

Strategijos schemų įvairovė leidžia jas pritaikyti perorganizuojant konkrečios organizacijos veiklą. Pavyzdžiui, 4.11 paveiksle pateikta organizacijos dabartis – privalumai, galimybės, silpnybės ir grėsmės, bei strateginės ilgalaikės vizijos (darbotvarkės) numatymas, pabrėžiant inovatyvių veiklos procesų svarbą.

Formuojant veiklos strategiją naudojami vaizdai, kurie leidžia atspindėti įvairius mąstymo būdus. Vaizdinės darbo priemonės daro įtaką darbuotojų kūrybingumui, jų iškeltų unikalų idėjų ir ryšių tarp jų suformavimui. Neįmanoma detalizuoti visų konkrečių atvejų, bet visiems naujos veiklos kūrimo procesams būdingos tam tikros bendros savybės:

- remiantis organizacijos dabarties, numatomos ateities, vidaus privalumų ir silpnybių analize aiškiai išdėstyti tikslai ir prioritetai;

- formuojant organizacijos strategijos tikslus, apibrėžiant esamas sąlygas ir prognozuojant veiklos perspektyvą taikoma pagrindinė išsami informacija;
- procesas baigiamas sudarant dokumentą (strateginę darbotvarkę), kuris gali būti koreguojamas, pavyzdžiui, pasikeitus aplinkos sąlygoms ir pan.



Šaltinis: sudaryta pagal Körlof, Lövingsson, 2006
4.11 paveikslas. Organizacijos veiklos planavimo schema

Svarbiu sėkmingos organizacinės pertvarkos veiksmu tampa efektyvus vadovavimas, pavyzdžiui, siekiant įgyvendinti užduotis ar diegiant naujas technologijas, taip pat darbuotojų informavimas, mokymas ir jų darbo organizavimas. Strateginis planavimas yra svarbus, tačiau negali pakeisti efektyvaus vadovavimo.

Už veiksmingą pertvarkos proceso strategijos įgyvendinimą atsakingam lyderiui aktualios tam tikros užduotys:

- konteksto supratimas;
- dalyvaujančių žmonių supratimas;

- proceso organizavimas;
- parama vykstančiam procesui;
- proceso veiklos lengvinimas;
- kolektyvinio vadovavimo puoselėjimas;
- susirinkimai, rengiami pavedimams išaiškinti, strateginiams klausimams iškelti, sėkmės vizijai plėtoti ir misijai išreikšti;
- sprendimų priėmimas ir įgyvendinimas;
- taisyklių nustatymas, ginčų ir konfliktų sprendimas;
- veiklos apibendrinimas.

4.8. Elektroninės sveikatos administravimo sistemos pavyzdys

Informacinių komunikacijos technologijų naudojimas daro didžiulę įtaką sveikatos priežiūros sistemai ir jos organizacijų vadybai, nes sukuria naujas sveikatos priežiūros organizacijų ir gyventojų sąveikos galimybes. Didžiausias naudojimosi e. sveikatos informacinėmis sistemomis privalumas yra tai, kad piliečiai jiems patogiu laiku internetu gali atlikti daugelį su e. sveikatos administravimo paslaugomis susijusių veiksmų.

Dažniausiai informacinės sistemos sėkmę lemia:

- naudojamų išteklių savybės – personalo kvalifikacija, kompiuterizavimo lygmuo, pakankamas finansavimas ir pan.;
- gebėjimas tenkinti funkcinius ar nefunkcinius veiklos poreikius, laiku ir gerai atlikti tam tikrus darbus;
- informacinių paslaugų pobūdis ir jų kokybė.

Augant kompiuterizavimo ir interneto vartojimo lygiui, didėja e. sveikatos sistemų vartotojų (gyventojų, pacientų, gydytojų, administratorių) sąveika. Kuriamą e. sveikatos architektūrą stengiamasi padaryti atvirą ir evoliucionuojančią, lanksčiai prisitaikančią prie vartotojų poreikių, tad vartotojams atsiveria galimybė daryti įtaką e. sveikatos sistemai (*LR SAM įsakymas Nr. V-811, 2007*).

E. sveikata – nauja, besiplečianti sveikatos apsaugos, medicininės informatikos ir administracinės veiklos sritis, skirta sveikatos paslaugoms ir jai reikalingai informacijai teikti bei tobulinti panaudojant internetą ir panašias technologijas. Platesne prasme šis terminas reiškia ne tik technologinę plėtrą, bet ir sąmoningumo lygį, mąstymo būdą, požiūrį ir gebėjimą jungtis prie pasaulinės tinklinės veiklos ir mąstymo, savo indėliu pagerinti sveikatos apsaugos paslaugas vietas, regiono ir pasauliniu lygiu panaudojant informacines ir komunikacijų technologijas. Šalių vyriausybės, suprasdamos informacinių technologijų reikšmę, labai domisi jų pritaikymu sveikatos apsaugai. Visuma informacinių priemonių, naudojamų sveikatos paslaugoms teikti, bendrai vadinama elektroninės sveikatos sistema, arba e. sveikata (*EK KOM 356*, 2004).

Lietuvoje e. sveikatos paslaugos gyventojams ir pacientams informacinėje erdvėje atsilieka nuo kitų e. paslaugų, nors sveikatinimo informacija yra labai svarbi. Asmens ir visuomenės sveikatos sistemos dar nepakankamai integruotos tarpusavyje, ribota informacija apie sveikatos paslaugas ir jų teikėjus, vėluoja keitimasis informacija tarp įstaigų, pacientai siuntinėjami, nepasitikint tyrimų rezultatais arba neturint išsamios informacijos tyrimai dažnai dubliuojami. Reikėtų veiksmingiau panaudoti neribotas informacinių technologijų, kompiuterizuotos medicininės įrangos ir skaitmeninių komunikacinių tinklų galimybes gyventojų sveikatos apsaugos problemoms spręsti. Informacinės technologijos atveria naujas galimybes gyventojų sveikatinimo, profilaktikos, gydymo tikslams panaudoti didžiulę profesionalios informacijos vertę (*LR SAM įsakymas Nr. V-811*, 2007).

4.8.1. E. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodikliai, jų tyrimo tikslas, rezultatai ir praktinė reikšmė

Veiksmingiau naudotis informacinių technologijų ir skaitmeninių komunikacinių tinklų galimybėmis gyventojų sveikatos admi-

nistravimo problemoms spręsti galėtų padėti e. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodiklių vertinimas, užtikrinantis e. paslaugų teikimo internetu kokybę ir gyventojų lūkesčių tenkinimą. E. paslaugų administravimo našta galėtų sumažinti sveikatos komunikacijos rodiklių numatymas, apskaičiuotos jų reikšmės ir apibendrinti ekspertinio tyrimo rezultatai.

Svarbiu veiksmu, skatinančiu naudotis e. sveikatos administravimo paslaugomis ir didinančiu paslaugos veiksmingumą, tampa e. paslaugos tinkamumas gyventojams, kuri siūloma vertinti atsižvelgiant į paslaugos teikimo kokybę (suprantamą ir pakankamai paprastą e. paslaugos užsakymą); vartotojų technines ir skaitmeninio raštingumo galimybes (kompiuterinę, programinę įrangą ir interneto prieigą).

Administravimo sistemoje įgyvendinant inovatyvius sprendimus, komunikacijos rodiklių reikšmingumas gali keistis. Sveikatos priežiūros organizacijos didins savo veiklos efektyvumą taikydamos naujas IKT priemones, veiksmingiau gerins administravimo paslaugas ir mažins gyventojams tenkančią administravimo našta.

Pateikiami tyrimo rezultatai paaiškina, kaip reikėtų veiksmingiau panaudoti informacinių technologijų ir skaitmeninių komunikacinių tinklų galimybes gyventojų sveikatos administravimo problemoms spręsti.

4.8.2. Informacinių sistemų sąveikumo reikalavimai teikiant e. sveikatos administravimo paslaugas

E. sveikatos strategija, kaip ir visa sistemos architektūra, apima šalies gyventojus ir pacientus. Personalizuotos paslaugos, jų tęstinumas yra pagrindinė bet kurių paslaugas teikiančių institucijų strategijos kryptis, kelianti didelius nacionalinio duomenų integravimo, valdymo sistemos ir bendradarbiavimo tobulinimo reikalavimus (*LR SAM įsakymas Nr. V-811, 2007*).

Norint sėkmingai išspręsti duomenų integravimo problemas, svarbu užtikrinti skirtingose sveikatos priežiūros organizacijose jau veikiančių informacinių sistemų sąveikumą. Sąveikumo užtikrinimas grindžiamas integruota išskirstytųjų informacinių sistemų sąveikos infrastruktūra, kurios pagrindas – sukurta bendra e. paslaugų platforma, įgalinanti organizuoti saugią ir veiksmingą išskirstytųjų IS, registru ir duomenų bazių sąveiką. E. paslaugų teikimo sąveikumo schema apibrėžiama kaip visuma standartų ir rekomendacijų, nusakančių, kaip organizacijos turi susitarti ir organizuoti sistemų darbą, kad galėtų bendrauti tarpusavyje.

Sąveikumas gali būti suprantamas kaip programinės įrangos gebėjimas keistis skirtingų formatų e. dokumentų duomenimis, dalytis informacija ir žiniomis užtikrinant funkcinių jų suderinamumą. IS sąveikumo reikalavimai ypač svarbūs teikiant e. paslaugas internetu. Jie apima gana daug nagrinėtinų kriterijų, kurie perteikiami atvirųjų standartų ir įvairių iniciatyvų priemonėmis kuriant administravimo e. paslaugų tinklą, užtikrinant asmenų ir organizacijų duomenų saugumą bei tinkamą identifikavimą esant tokių sistemų sąveikai. E. paslaugas per išorinį tinklą gali teikti įvairios organizacijos, todėl viena iš būtinų sąlygų yra informacinių sistemų sąveikumas.

Norint teikti vartotojui kokybiškas e. paslaugas, labai svarbi kliento ir paslaugos teikėjo komunikacija, kurią sudaro šie pagrindiniai komponentai: reguliavimo normos ir darbo tikslai, darbo procesas, bendravimo kalba, IS architektūra ir keitimasis pranešimais, paslaugos teikėjo ir kliento komunikavimas (*Goldkhul, Röstlinger, 2010*).

4.8.3. Administravimo naštos piliečiams mažinimas ir vertinimas

Kuriant informacinę sistemą pirmenybė turėtų būti teikiama poreikiui gerinti teikiamas paslaugas ir mažinti piliečiams tenkančią administravimo našta. Daugelyje mokslinių tyrimų rodiklis

„administravimo naštos sumažinimas“ yra įvertintas kaip labiausiai piliečių pageidaujamas (*Verdegem, Hauttekeete, 2007*).

Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2011 m. vasario 23 d. nutarimas Nr. 213 „Dėl administracinės naštos piliečiams ir kitiems asmenims nustatymo ir įvertinimo metodikos patvirtinimo“ pateikia teisės akto sukeltos administracinės naštos piliečiams ir kitiems asmenims apskaičiavimo struktūrą (4.12 paveikslas).

Patiriama administracinė našta apskaičiuojama padauginant laiką (T), per kurį pilietis atlieka norimą veiksmą, ir asmenines finansines išlaidas (C), kurias pilietis patiria jį atlikdamas, iš kiekio kintamojo (Q), kuris parodo veiksmo atlikimo dažnį (F) ir jį atliekančių piliečių skaičių (L) (*LRV nutarimas Nr. 213, 2011*). Skaičiuojama pagal (4.3) ir (4.4) formules:

$$AN_{vv} = T_{vv} \times Q \quad (4.3)$$

$$AN_{vv} = C_{vv} \times Q \quad (4.4)$$

Čia:

AN_{vv} – vykdymo veiksmo sukeliama administravimo našta;

T_{vv} – laikas, per kurį pilietis atlieka šį vykdymo veiksmą (val.);

C_{vv} – asmeninės finansinės išlaidos, kurias pilietis patiria atlikdamas vykdymo veiksmą (valiuta, pvz., eurai);

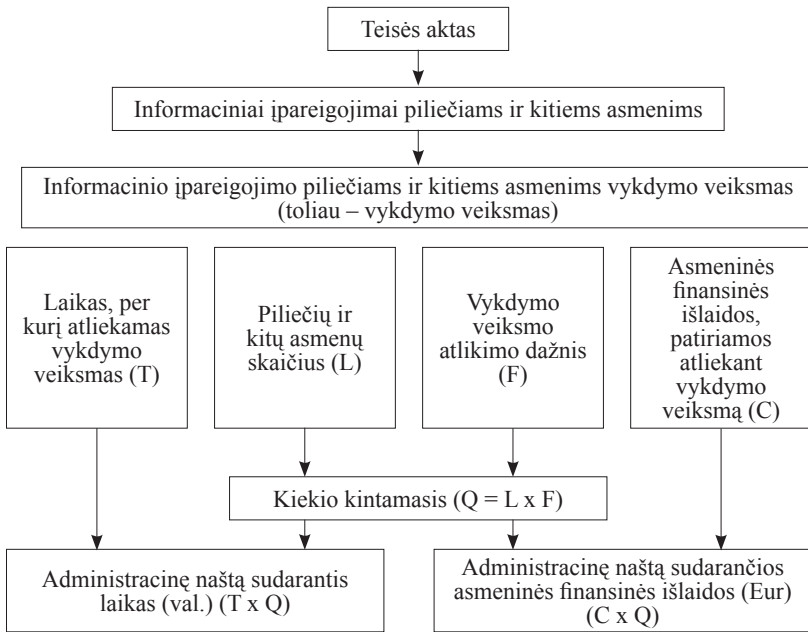
Q – kiekio kintamasis, kuris apskaičiuojamas pagal (4.5) formulę:

$$Q = L \times F \quad (4.5)$$

čia:

L – piliečių, privalančių atlikti atitinkamą vykdymo veiksmą, skaičius; apskaičiuojant šį kintamąjį daroma prielaida, kad visi piliečiai, kurie privalo vykdyti informacinį įpareigojimą, šio reikalavimo laikosi;

F – vykdymo veiksmo atlikimo dažnis per vienus kalendorinius metus.



Šaltinis: sudaryta remiantis *LRV nutarimu Nr. 213, 2011 4.12 paveikslas. Administravimo naštos piliečiams skaičiavimo struktūra*

Administracinę naštą sudarantis laikas ir asmeninės finansinės išlaidos yra ir sveikatos administravimo sistemos komunikavimo procese reikšmingi rodikliai, kuriais galima piliečiams sumažinti administravimo naštą, kai yra komunikuojama internetu.

4.8.4. E. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodikliai ir jų reikšmingumo vertinimas

Sveikatos priežiūros sistemos ir jos organizacijų valdymo tobulinimas apima: sveikatos priežiūros vadybininkų profesionalų rengimą; valdymo decentralizaciją (sveikatos priežiūros valdymo (dalininkų ir steigėjų funkcijų) perdavimą savivaldybėms); konkurencijos ir

sveikatos priežiūros įstaigų autonomijos didinimą; valdymą, pagrįstą vertybių sistema; investicijas į visuomenės sveikatą (poveikis elgsenos ir gyvenamos veiksniams); racionalų išteklių, skirtų sveikatos priežiūrai, paskirstymą; nacionalinę sveikatos priežiūros paslaugų kokybės sistemą (*Janušonis, 2011; Magnussen ir kt., 2009*).

Sveikatos priežiūros politika privalo turėti tiesioginių sąsajų su sveikatos priežiūros paslaugų lygiateisiškumu, veiksmingumu, kokybe ir finansavimu. Teikiant sveikatos priežiūros paslaugas, procesas ne mažiau svarbus (kartais net svarbesnis) nei turinys. Tinkama (etiška) elgsena visais vadybos lygmenimis yra svarbi reformos sėkmės prielaida.

Piliečiams, besikreipiantiems į sveikatos priežiūros įstaigas, svarbu laiku gauti kokybiškas e. sveikatos paslaugas. IKT paremta internetinė administravimo sistema gali užtikrinti administruojamos paslaugos skaidrumą, atsižvelgiant į besikreipiančių asmenų poreikius.

Toliau aprašomas tyrimas atliktas siekiant sveikatos priežiūros sistemoje įgyvendinti vartotojų lūkesčius atitinkančias administravimo paslaugas, – numatyti priemones veiksmingiau įgyvendinti ir plėtoti IKT administravimo sistema paremtą e. sveikatos komunikaciją bei pateikti e. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodiklių, kurie užtikrintų e. paslaugų teikimo internetu kokybę ir tenkintų piliečių lūkesčius, vertinimą.

Buvo pasirinktas kokybinio tyrimo metodas; apklausta dešimt sveikatos administravimo sistemos vadybininkų ekspertų, dirbančių įvairiose sveikatos priežiūros organizacijose. Siekta išsiaiškinti, kokie, vadybos specialistų nuomone, yra svarbiausi ir dažniausiai vartotojų pageidaujami e. sveikatos administravimo komunikacijos rodikliai, ir įvertinti jų reikšmingumą (4.4 lentelė).

4.4 lentelė. Sveikatos administravimo sistemos ekspertų pateikto komunikacijos rodiklių vertinimo rezultatai

Ekspertai	Sveikatos administravimo sistemos rodikliai ir jų vertės														
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
1-as ekspertas	1	8	2	3		9	7				6		5	4	10
2-as ekspertas	2		10	5		7	1	8			3	9	4	6	
3-ias ekspertas	1	2	8	10			3						7	5	9
4-as ekspertas	2	10	9	1	4	3	6	5	7	8	4		3		
5-as ekspertas	1		4	7	8	6	3		2	5				9	10
6-as ekspertas		7	4	9			5	8	3	1		2		10	6
7-as ekspertas	1	2			10		3	8			4	7	9	5	6
8-as ekspertas	1	2	4	3		5		6	8		7		9		10
9-as ekspertas	1	2	4		3			5		8	6	9	10		
10-as ekspertas	1	4	8	3	9	6		7	5			10		2	

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2013*

Sėkmingas sveikatos paslaugų administravimas internetu turėtų būti užtikrinamas atsižvelgiant į ekspertų sudarytą dažniausiai gyventojų pageidaujamų 15-os rodiklių sąrašą:

- a) laiku suteikiamos gydytojo paslaugos užtikrinimas;
- b) registravimasis pas sveikatos priežiūros specialistą portale IKT priemonėmis;
- c) registravimo informacijos patikimumas;
- d) informacijos saugumas;
- e) registracijos grįžtamasis ryšys taikant mobiliąsias ir kompiuterines technologijas;
- f) patogi darbo portale aplinka;
- g) pacientui pateikiamos informacijos turinio aiškumas;
- h) veiksmingas, skaidrus ir greitas paslaugų administravimas;
- i) kokybiškas pacientų ir administruojančių specialistų bendradarbiavimo valdymas;

- j) pacientui teikiamų paslaugų administravimo kokybės gerinimas taikant naujas technologijas;
- k) privatumo (asmens informacijos apsaugos) teisė;
- l) pacientui palanki aplinka teikiant tiesiogines IKT konsultacijas;
- m) nevėluojantis teisės aktų taikymas;
- n) konsultacijos telefonu dėl administravimo veiklos;
- o) vieno langelio principas.

Rodikliai buvo reitinguojami dešimties balų skalėje – nuo 1 iki 10. Minėtame 15-os rodiklių sąrašė ekspertai galėjo reitinguoti 10 rodiklių.

Rodiklių vertės k reikšmės išreikštos santykiu, parodančiu, kiek kartų atskiras rodiklis buvo paminėtas (keliami kvadratu), ir dalijama iš surinktų balų sumos (*Augustinaitis ir kt.*, 2009). Kuo rodiklio balas mažesnis, tuo aukštesnis jo reitingas (4.6 formulė):

$$k = \frac{m^2}{\sum_{i=1}^m x_i} \quad (4.6)$$

čia:

m – suminis skaičius, parodantis, kiek kartų visi ekspertai paminėjo rodiklį,

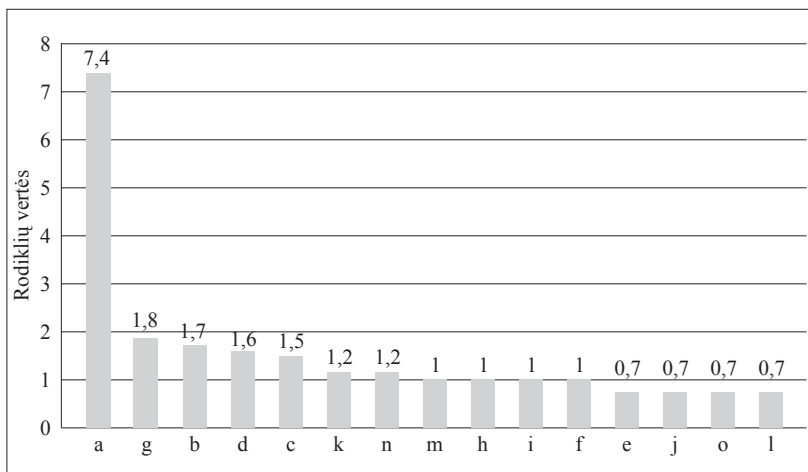
x_i – rodikliui suteiktas rangas ($i = 1, 2, \dots, m$).

Apskaičiuotos sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodiklių vertės k reikšmės pateiktos 4.13 paveiksle.

Sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodiklių vertės k reikšmės kinta nuo 7,4 iki 0,7. Jų reikšmingumą ekspertai įvertino surašydami šia mažėjančios vertės tvarka:

- a) laiku suteikiamos gydytojo paslaugos užtikrinimas;
- g) pacientui pateikiamos informacijos turinio aiškumas;
- b) registravimasis pas sveikatos priežiūros specialistą portale IKT priemonėmis;

- d) informacijos saugumas;
- c) registravimo informacijos patikimumas;
- k) privatumo ir asmens informacijos apsaugos teisė;
- n) konsultacijos telefonu dėl administravimo veiklos;
- m) nevėluojantis teisės aktų taikymas;
- h) veiksmingas, skaidrus ir greitas paslaugų administravimas;
- i) kokybiškas pacientų ir administruojančių specialistų bendradarbiavimo valdymas;
- f) patogi darbo aplinka portale;
- e) registracijos grįžtamasis ryšys taikant mobiliąsias ir kompiuterines technologijas;
- j) pacientams teikiamų paslaugų administravimo kokybės gerinimas taikant naujas technologijas;
- o) vieno langelio principas;
- l) pacientui palanki aplinka teikiant tiesiogines IKT konsultacijas.



Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2013*

4.13 paveikslas. Sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodiklių reikšmingumas

E. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodiklių tyrimas atskleidė šias išvadas:

- įgyvendinant e. sveikatos administravimo komunikacijos paslaugas svarbu teikti piliečių lūkesčius tenkinančias paslaugas. Daugelyje dalykinių e. sveikatos sričių didėja veiklos procesų įvairovė. Tobulejančios IKT leidžia supaprastinti šių procesų valdymą ir informacijos pateikimo būdus;
- sukurta sąveiki e. paslaugų platforma (e. paslaugų portalas) turėtų užtikrinti saugų ir veiksmingą visų e. sveikatos sistemų darbą. E. sveikatos portalo moduliai pritaikomi įvairiai pasirengusiems gyventojams ir pacientams;
- sveikatos komunikacijos rodiklių vertės k reikšmės parodo, kad piliečiams ypač svarbu gydytojo paslaugą gauti laiku, šio rodiklio reikšmė didžiausia – 7,4. Reikšmingų rodiklių sąrašė pirmauja šie kiti rodikliai: pacientui prieinamos informacijos turinio aiškumas, registravimasis pas sveikatos priežiūros specialistą portale IKT priemonėmis, informacijos saugumas, registravimo informacijos patikimumas, privatumo ir asmens informacijos apsaugos teisė, konsultacijos telefonu dėl administravimo veiklos;
- sveikatos administravimo rodiklių vertės k reikšmės parodo, kad gyventojams pritaikytų portalo sąsajų įdiegimas neabejotinai mažins administravimo našumą ir darys įtaką e. sveikatos administravimo sistemos tobulinimui.

4.8.5. Gyventojų gebėjimų naudotis e. paslaugomis vertinimas

Valstybės, siekdamos našaus, veiksmingo ir skaidraus valdymo, savo veiklą viešojo administravimo srityje orientuoja į veiksmus, apimančius šiuolaikines informacinių komunikacinių technologijų

galimybes ir perspektyvius valdymo būdus. Visuma viešojo sektoriaus veikloje diegiamų IKT įgalina organizacinius viešojo administravimą įstaigų veiklos pokyčius ir naujus demokratinius viešosios politikos tobulinimo procesus.

2011 m. buvo atliktas R. Naujikiėnės tyrimas, kurio *tiksias* – įvertinti Lietuvos gyventojų naudojimosi viešosiomis e. paslaugomis ir informacinėmis technologijomis gebėjimus tiriant 45–54, 55–64 ir 65–74 metų amžiaus grupes, išsiaiškinti dabartinę e. paslaugų prieinamumo asmenims padėtį ir pateikti e. valdžios uždavinių įvykdymo tiriamais aspektais prognozę.

Tyrimo objektas: minėtų amžiaus grupių Lietuvos gyventojų galimybės naudotis informacinėmis technologijomis ir jų darbo įgūdžiai, leidžiantys naudotis viešosiomis e. paslaugomis.

Hipotezė: nurodytų amžiaus grupių gyventojams trūksta kompiuterinio raštingumo žinių, jų įgūdžiai informacinių komunikacinių technologijų srityje nepakankami, kad galėtų sėkmingai naudotis viešosiomis e. paslaugomis.

Keliami tokie empirinio tyrimo *uždaviniai:*

- ištirti gyventojų galimybes naudotis informacinėmis komunikacinėmis technologijomis, išsiaiškinant veiksnius, kurie daro teigiamą ir neigiamą įtaką;
- įvertinti gyventojų darbo įgūdžius IKT srityje;
- numatyti gyventojų, kurie nuolat naudosis IKT teikiamomis galimybėmis (visų šalies gyventojų proc.), skaičių ir įvertinti, kaip įgyvendinami 2011–2019 m. informacinės visuomenės plėtros programos uždaviniai gerinti Lietuvos gyventojų gyvenimo kokybę ir įmonių veiklos aplinką.

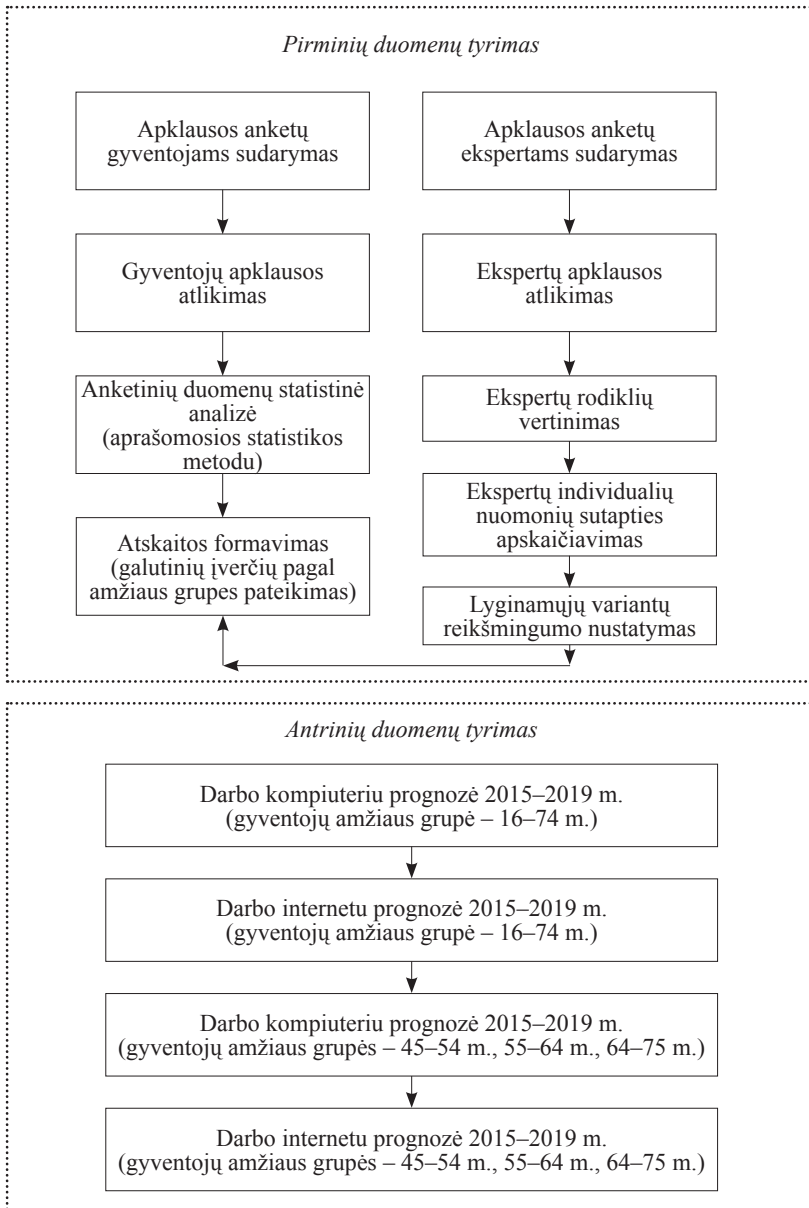
Tyrimo struktūra pateikta 4.14 paveiksle. Tyrimas vyko etapais – atliekant pirminių ir antrinių duomenų tyrimus.

Pirminių duomenų tyrimas atliktas taikant kiekybinės, kokybinės ir daugiakriterės analizės metodus ir vykdytas šia tvarka:

- kiekybinis tyrimas – pagal sudarytą anketą atlikta gyventojų (amžiaus grupės – 45–54 m., 55–64 m. ir 65–74 m.) apklausa, norint įvertinti esamą e. paslaugų, informacinėmis technologijomis teikiamų vartojimo bei kompiuterinio raštingumo srityse, padėti ir pateikti apklausos duomenų analizę;
- kokybinis tyrimas – atlikta ekspertų apklausa, turint tikslą labiau įsigilinti ir įvertinti gyventojų darbo įgūdžius ir jų galimybes dirbti informacinių technologijų priemonėmis. Ekspertų apklausos duomenys pateikiami 4.7 lentelėje (žr. 186 psl.);
- daugiakriteriu metodu nustatytas rodiklių reikšmingumas, įvertinant gyventojų įgūdžius spręsti problemas informacinių technologijų priemonėmis;
- suformuluotos tyrimo išvados.

Antrinių duomenų tyrimo metu taikytas vadinamasis *trendo* (krypties, pakraipos) metodas, leidžiantis nustatyti duomenų kitimo dėsningumą – tendenciją laiko atžvilgiu, sudarant atitinkamą kreivę. Čia analizuojama gyventojų naudojimosi informacinėmis technologijomis dinamika 2009–2014 m. ir prognozuojama šios srities perspektyva 2015–2017 m. bei procentinis visų amžiaus grupių (16–74 m.) gyventojų, kurie naudosis IT (dirbs kompiuteriu ir internetu), santykis. Pateikiami vyresnio amžiaus gyventojų grupės galimybių naudotis viešosiomis e. paslaugomis kiekybinio tyrimo rezultatai.

Anketinės apklausos klausimynas sudarytas iš 11 grupių klausimų, iš jų 36 savarankiški – uždarojo tipo. Klausimais buvo siekiama ne tik konstatuoti esamą padėtį, bet ir sužinoti respondentų nuomonę. Tiriamoji populiacija – Lietuvos gyventojai.



Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*
 4.14 paveikslas. *Empirinio tyrimo etapai*

Buvo atliekama tiesioginė apklausa respondentų namuose, darbe, mokymo įstaigoje ir pan., atsakymus pateikė visi asmenys. Apklausoje dalyvavo 300 respondentų – 45–74 m. amžiaus gyventojai, gyvenantys miestuose ir kaimuose. Populiacijos grupės Lietuvos Respublikos statistikos departamento 2011 m. duomenimis (*Lietuvos statistikos...*, 2011): 45–54 m. – 490 139 gyventojai; 55–64 m. – 358 045 gyventojai; 65–74 m. – 295 483 gyventojai. Tiriamos 45–74 m. amžiaus grupės populiacijos dydis – 1 143 667. Tikimybinė imtis sudaryta patogiosios sluoksninės atrankos metodu. Atliekant tyrimą pavyko apklausti po 100 kiekvienos grupės gyventojų, iš viso 300 respondentų. Žinant populiacijos dydį ir apklaustųjų skaičių, pagal 4.7 formulę (*Rudzienė, 2005*) buvo skaičiuojamas paklaidos dydis (ϵ).

$$n = \frac{N \cdot 1,96^2 \cdot p \cdot q}{\epsilon^2 \cdot (N - 1) + 1,96^2 \cdot p \cdot q} \quad (4.7)$$

čia: N – populiacijos dydis (1 143 667);

p – numatoma įvykio baigmės tikimybė, kad nagrinėjamas požymis pasireiškis tiriamoje populiacijoje dažniausiai; imama blogiausio varianto tikimybė – požymis būdingas pusei, t. y. 50 proc., populiacijos ir pasirenkamas $p = 0,5$;

q – tikimybė ($q = 1 - p$; $q = 0,5$), kad nagrinėjamas požymis tiriamoje populiacijoje nepasireiškis.

45–74 m. gyventojų amžiaus grupės, kurios populiacija $N = 1\,143\,667$, imtis $n = 300$, esant pasiklivimo lygmeniui 95 proc., paklaidos dydis $\epsilon = 0,056$.

Atliekant gyventojų įgūdžių naudotis IKT teikiamomis galimybėmis tyrimą buvo iš dalies taikomas daugiakriteris kompleksinio proporcingo vertinimo metodas (COPRAS). Yra sukurta daug sprendimų priėmimo metodų, taikomų įvairiose veiklos srityse. COPRAS metodas, sukurtas VGTU mokslininkų prof. E. K. Zavadsko ir prof. A. Kaklausko, leidžia atlikti daugiakriterę variantų analizę įvairiomis perspektyvomis (*Zavadskas ir kt., 2001*).

Šiuo metodu nagrinėjamų variantų prioritetiškumas ir reikšmingumas tiesiogiai ir proporcingai priklauso nuo variantus adekvačiai apibūdinančių rodiklių sistemos, rodiklių reikšmių ir reikšmingumų dydžių. Nustatant rodiklių reikšmingumą taikomas ekspertinio vertinimo metodas.

Pradiniai duomenys surašomi į nagrinėjamo proceso sprendimų priėmimo matricinę lentelę (4.5 lentelė). Lentelėje pateikiami nagrinėjami n variantai, o eilutėse – kiekybinė informacija, išsamiai apibūdinanti nagrinėjamus variantus.

4.5 lentelė. Nagrinėjamo proceso sprendimų priėmimo matrica

Nagrinėjami rodikliai	Reikšmingumas	Mat. vnt.	Nagrinėjami variantai					
			1	2	...	...	j	
Rodiklių rūšys	q_1	a_1	m_1	x_{11}	x_{12}	...	...	x_{1j}
	q_2	a_2	m_2	x_{21}	x_{22}	...	...	x_{2j}
						
	q_i	a_i	m_i	x_{i1}	x_{i2}	...	...	x_{ij}

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujickienė, 2012*

Kiekybinė informacija apima rodiklių sistemas ir posistemius, matavimo vienetus, reikšmes ir pradinius reikšmingumus, minimizuojamąjį ar maksimizuojamąjį rodiklį. Šis metodas leidžia sudaryti variantų prioritetų eilutę ir nustatyti procentinę išraišką, rodančią tam tikro varianto pranašumą.

Norint įvertinti darbo internetu efektyvumą, reikėtų pasirinkti atitinkamus kriterijus ir rodiklius. Šie rodikliai ir kriterijai turi išryškinti veiksnius, kurie daro įtaką bendram darbo internetu 45–54 m., 55–64 m., 65–74 m. amžiaus grupėse vertinimui, įskaitant besinaudojančių internetu respondentų skaičių bei jų gebėjimą naudotis interneto paslaugomis.

Taikant darbo kokybės vertinimo formulę (4.8), skaičiuojamos normalizuotų įverčių skaitinės reikšmės:

$$z_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} G_{ij} \quad i=1, n; \quad j=1, m \quad (4.8)$$

Čia: a_{ij} – rodiklio su numeriu vertės koeficientas (rodiklio reikšmingumas);

G_{ij} – darbo internete galimybių rodiklis pagal respondentų kiekybinio tyrimo apklausos anketą (skirtingo amžiaus grupės naudojimosi interneto paslauga procentinė išraiška).

Nustatant rodiklių reikšmingumą taikomas ekspertinio vertinimo metodas, be kurio būtų sunku realiai įvertinti rodiklius (tyrimo etapai pateikti 4.14 paveiksle). Norint įvertinti naudojimosi internetu (pagal ekspertams pateiktą klausimyną) rodiklių reikšmingumą, buvo pakviesti dalyvauti aštuoni universitetų dėstytojai, dauguma jų dirbę ir testavę įvairaus amžiaus vartotojų grupes Europos kompiuterio vartotojo pažymėjimui (ECDL) gauti (4.6 lentelė).

4.6 lentelė. Ekspertų profilis vertinant e. paslaugų prieinamumo kriterijus

Ekspertai	Mokslo laipsnis	Pedagoginis vardas	ECDL testavimo teisė
1-asis ekspertas	daktaras	docentas	ECDL testuotojas
2-asis ekspertas	daktaras	docentas	ECDL testuotojas
3-iasis ekspertas	daktaras	profesorius	
4-asis ekspertas		lektorius	
5-asis ekspertas		lektorius	ECDL testuotojas
6-asis ekspertas		lektorius	ECDL testuotojas
7-asis ekspertas		lektorius	ECDL testuotojas
8-asis ekspertas		lektorius	

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*

Ekspertai vertino gyventojų gebėjimą naudotis internetu teikiamomis paslaugomis pagal naudojimosi internetu pobūdį. Pagal ekspertų vertinimus apskaičiuojamos normalizuotos skaitinės reikšmės, kurios leidžia įvertinti respondentų (amžiaus grupės – 45–54 m., 55–64 m., 65–74 m.) darbo IKT priemonėmis įgūdžius. Remiantis pradinių įvertinimų lentelės duomenimis (4.7 lentelė), nustatomas ekspertizės patikimumas. Jis išreiškiamas ekspertų nuomonių konkordancijos koeficientu, apibūdinančiu individualių nuomonių sutaptį. Konkordancijos koeficientas lygus vienetui, jei visos ekspertų nuomonės yra vienodos, ir lygus nuliui, jei ekspertų vertinimai priešaringi. Apskaičiuotas konkordancijos koeficientas $W = 0,528$, – reikšmė didesnė už 0,5, taigi galima teigti, kad gautų rodiklių reikšmingumą dydžių patikimumas pakankamas. Tačiau konkordancijos koeficientas yra atsitiktinis dydis, todėl reikia apskaičiuoti koeficiento reikšmingumą. Konkordancijos koeficiento reikšmingumas nustatomas pagal stebimąjį veiksmingumo lygmenį. Šiuo atveju jis yra lygus 0,0000, t. y. $< 0,05$. Vertinant naudojimosi internetu apklausos anketą daugumos ekspertų nuomonės sutampa. Tyrimo duomenys rodo ekspertų nuomonių suderinamumą.

Grupiniai įverčiai skaičiuojami pagal formulę (4.9) ir pateikiami 4.7 lentelėje:

$$c_{ij} = k^2 x_{ij} \quad (4.9)$$

čia: c_{ij} – grupinis įvertis;

k – svorio koeficientas ($k = 1/14$), $k = 0,071428$;

x_{ij} – pradinių įverčių sumos.

4.7 lentelė. Ekspertų apklausos apie naudojimosi e. priemonėmis prioritetus duomenys

Eil. Nr.	Naudojimosi internetu pobūdis	1 ekspertas	2 ekspertas	3 ekspertas	4 ekspertas	5 ekspertas	6 ekspertas	7 ekspertas	8 ekspertas
1.	Skaito spaudą	5	3	6	6	6	6	7	8
2.	Rašo elektroninius laiškus	6	7	8	8	8	8	10	10
3.	Naudojasi <i>Skype</i>	7	4	8	8	5	8	7	8
4.	Bendrauja soc. tinkluose (<i>Facebook</i>)	7	5	8	8	5	8	7	5
5.	Naudojasi internetine bankininkyste	8	9	10	10	10	10	10	10
6.	Turi mokamą asmeninę svetainę	8	5	8	10	10	10	5	5
7.	Naudojasi paieškos sistema <i>Google</i>	5	6	6	6	8	7	8	10
8.	Mokosi naudodamasis internetu	6	8	7	9	8	8	8	8
9.	Skaito informaciją valstybės institucijų svetainėse	6	8	7	8	5	7	7	8
10.	Rašo e. laiškus valstybės institucijoms	6	7	7	7	7	7	8	5
11.	Deklaruoja pajamas VMI internetu	8	10	10	10	10	10	9	8
12.	Registruojasi internetu pas sveikatos priežiūros specialistą	8	8	8	8	8	9	10	8
13.	Tvarko verslo reikalus	6	7	8	10	10	10	8	10
14.	Naudoja elektroninį parašą	10	9	10	10	10	10	5	10
	Iš viso (x_{ij})	96	96	111	118	110	118	109	113
	Grupiniai įverčiai ($c_{ij} = k^2 x_{ij}$)	0,489795	0,489795	0,566326	0,602040	0,561224	0,602040	0,556122	0,576530

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*

4.8 lentelė. Perskaičiuoti naudojami internetu pobūdžio įverčiai ir bendroji jų suma

Eil. Nr.	Naudojimosi internetu pobūdis	1 ekspertas	2 ekspertas	3 ekspertas	4 ekspertas	5 ekspertas	6 ekspertas	7 ekspertas	8 ekspertas
1.	Skaito spaudą	2,45	1,47	3,40	3,61	3,37	3,61	3,89	4,61
2.	Rašo elektroninius laiškus	2,94	3,43	4,53	4,82	4,49	4,82	5,56	5,77
3.	Naudojasi <i>Skype</i>	3,43	1,96	4,53	4,82	2,81	4,82	3,89	4,61
4.	Bendrauja soc. tinkluose (<i>Facebook</i>)	3,43	2,45	4,53	4,82	2,81	4,82	3,89	2,88
5.	Naudojasi internetine bankininkyste	3,92	4,41	5,66	6,02	5,61	6,02	5,56	5,77
6.	Turi mokamą asmeninę svetainę	3,92	2,45	4,53	6,02	5,61	6,02	2,78	2,88
7.	Naudojasi paieškos sistema <i>Google</i>	2,45	2,94	3,40	3,61	4,49	4,21	4,45	5,77
8.	Mokosi naudodamasis internetu	2,94	3,92	3,96	5,42	4,49	4,82	4,45	4,61
9.	Skaito informaciją valstybės institucijų svetainėse	2,94	3,92	3,96	4,82	2,81	4,21	3,89	4,61
10.	Rašo e. laiškus valstybės institucijoms	2,94	3,43	3,96	4,21	3,93	4,21	4,45	2,88
11.	Deklaruoja pajamas VMI internetu	3,92	4,90	5,66	6,02	5,61	6,02	5,01	4,61
12.	Registruojasi internetu pas sveikatos priežiūros specialistą	3,92	3,92	4,53	4,82	4,49	5,42	5,56	4,61
13.	Tvarko verslo reikalus	2,94	3,43	4,53	6,02	5,61	6,02	4,45	5,77
14.	Naudoja elektroninį parašą	4,90	4,41	5,66	6,02	5,61	6,02	2,78	5,77
Bendra suma		486,48							

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*

Grupiniai įverčiai c_{ij} dauginami iš pradinės matricos reikšmių x_{ij} (4.7 lentelė), jų sandaugos ir visų gautų sandaugų bendra suma pateikiama 4.8 lentelėje. Perskaičiuoti įverčiai ir apskaičiuota jų bendra suma lygi 468,48.

Apskaičiuojamos (4.8 lentelė) įverčių sumos pagal naudojimosi internetu pobūdį sumuojamos ir dalijamos iš bendros sumos, šiuo atveju 468,48, ir gaunami reikšmingumo koeficientai a_{ij} (4.9 lentelė).

4.9 lentelė. Naudojimosi internetu pobūdžio įverčių sumos ir jų reikšmingumo koeficientai

Eil. Nr.	Darbo internete pobūdis	Įverčių sumos	Reikšmingumo koeficientas (a_{ij})
1.	Skaito spaudą	26,41	0,0543
2.	Rašo elektroninius laiškus	36,35	0,0747
3.	Naudojasi <i>Skype</i>	30,86	0,0634
4.	Bendrauja soc. tinkloose (<i>Facebook</i>)	29,62	0,0609
5.	Naudojasi internetine bankininkyste	42,97	0,0883
6.	Turi mokamą asmeninę svetainę	34,21	0,0703
7.	Naudojasi paieškos sistema <i>Google</i>	31,32	0,0644
8.	Mokosi naudodamasis internetu	34,61	0,0711
9.	Skaito informaciją valstybės institucijų svetainėse	31,16	0,0641
10.	Rašo e. laiškus valstybės institucijoms	30,02	0,0617
11.	Deklaruoja pajamas VMI internetu	41,75	0,0858
12.	Registruojasi internetu pas sveikatos priežiūros specialistą	37,27	0,0766
13.	Tvarko verslo reikalus	38,77	0,0797
14.	Naudoja elektroninį parašą	41,17	0,0846
	Bendra suma		1,0000

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*

Pritaikę formulę (4.10) matome, kad visų darbo internete pobūdžio reikšmingumo koeficientų suma turi būti lygi 1.

$$1 = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad i = 1, n; \quad j = 1, m \quad (4.10)$$

Normalizuotų įvertinimų skaitinės reikšmės skaičiuojamos pagal formulę (4.8) ir pateikiamos 4.11 lentelėje.

Normalizuotų įverčių skaitinės reikšmės: 45–54 m. amžiaus grupės – 0,406; 55–64 m. amžiaus grupės – 0,405; 65–74 m. amžiaus grupės – 0,128. Kiekvienos amžiaus grupės maksimalus galimas normalizuotas įvertinimas yra 1. Tarp tiriamų respondentų amžiaus grupių geriausių darbo įgūdžių turi 45–54 m. amžiaus grupės vartotojai, tačiau ir šis įvertis nėra aukštas – 0,406; nedaug atsilieka 55–64 m. amžiaus grupės vartotojai, kurių įvertis – 0,405. Gautieji duomenys rodo nepakankamą pasirengimą laisvai naudotis teikiamomis viešojo sektoriaus e. paslaugomis.

4.10 lentelė. Gyventojų naudojimosi internetu proc. ir reikšmingumo koeficientai

Eil. Nr.	Naudojimosi internetu pobūdis	Amžiaus grupių proc. santykis			Koeficientas
		45–54 m.	55–64 m.	65–74 m.	
1.	Skaito spaudą	83,0	75,0	26,0	0,0543
2.	Rašo elektroninius laiškus	62,0	67,0	21,0	0,0747
3.	Naudojasi Skype	39,0	46,0	18,0	0,0634
4.	Bendrauja soc. tinkluose (Facebook)	14,0	34,0	6,0	0,0609
5.	Naudojasi internetine bankininkyste	68,0	60,0	10,0	0,0883
6.	Turi mokamą asmeninę svetainę	4,0	0,0	3,0	0,0703
7.	Naudojasi paieškos sistema Google	78,0	67,0	18,0	0,0644
8.	Mokosi naudodamasis internetu	24,0	24,0	4,0	0,0711
9.	Skaito informaciją valstybės institucijų svetainėse	36,0	56,0	30,0	0,0641
10.	Rašo e. laiškus valstybės institucijoms	37,0	37,0	18,0	0,0617
11.	Deklaruoja pajamas VMI internetu	47,0	42,0	12,0	0,0858
12.	Registruojasi internetu pas sveikatos priežiūros specialistą	30,0	29,0	14,0	0,0766
13.	Tvarko verslo reikalus	37,0	26,0	8,0	0,0797
14.	Naudoja elektroninį parašą	15,0	16,0	0,0	0,0846

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*

4.11 lentelė. Normalizuotų įverčių skaitinės reikšmės pagal amžiaus grupes

Eil. Nr.	Naudojimosi internetu pobūdis	Normalizuotų įverčių skaitinės reikšmės		
		45–54 m.	55–64 m.	65–74 m.
1.	Skaito spaudą	0,045	0,041	0,014
2.	Rašo elektroninius laiškus	0,046	0,050	0,016
3.	Naudojasi <i>Skype</i>	0,025	0,029	0,011
4.	Bendrauja soc. tinkluose (<i>Facebook</i>)	0,009	0,021	0,004
5.	Naudojasi internetine bankininkyste	0,060	0,053	0,009
6.	Turi mokamą asmeninę svetainę	0,003	0,000	0,002
7.	Naudojasi paieškos sistema	0,050	0,043	0,012
8.	Mokosi naudodamasis internetu	0,017	0,017	0,003
9.	Skaito informaciją valstybės institucijų svetainėse	0,023	0,036	0,019
10.	Rašo e. laiškus valstybės institucijoms	0,023	0,023	0,011
11.	Deklaruoja pajamas VMI internetu	0,040	0,036	0,010
12.	Registruojasi internetu pas sveikatos priežiūros specialistą	0,023	0,022	0,011
13.	Tvarko verslo reikalus	0,029	0,021	0,006
14.	Naudoja elektroninį parašą	0,013	0,014	0,000
Normalizuotų įverčių skaitinių reikšmių sumos (Σ)		0,406	0,405	0,128

Šaltinis: sudaryta pagal *Naujikienė, 2012*

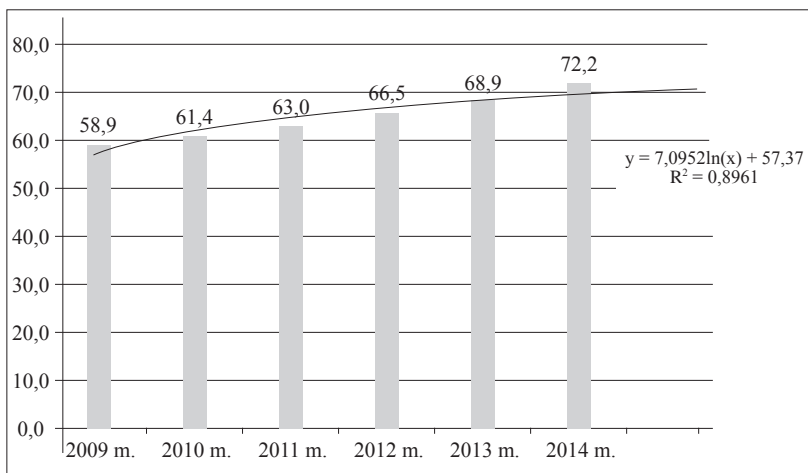
Žemiausias įvertis yra 65–74 m. amžiaus grupės vartotojų – 0,128; šios gyventojų grupės galimybė naudotis e. paslaugomis yra kritiškai maža.

Gyventojų naudojimosi internetu ir kompiuteriu prognozės

16–74 m., 45–54 m., 55–64 m., 65–74 m. amžiaus grupių gyventojų prognozės buvo apskaičiuotos ir vizualizuotos *Microsoft Excel* skaičiuokle pakraipos metodu (angl. *Trendline*). Pasirinktas prognozavimo dėsnis, labiausiai tinkantis atskleisti duomenų dinamiką (2009–2014 m.), ir pateiktas trijų prognozės periodų skaičius pasirinkus prognozavimo dėsnį *Logarithmic*. Gautos logaritminės prognozės kreivės ir determinacijos koeficiento kvadratas (R^2) rodo,

kokią tikrosios dispersijos dalį paaiškina pasirinktas modelis (t. y. kokią vieno kintamojo kitimo dalį paaiškina kito kintamojo pokytis).

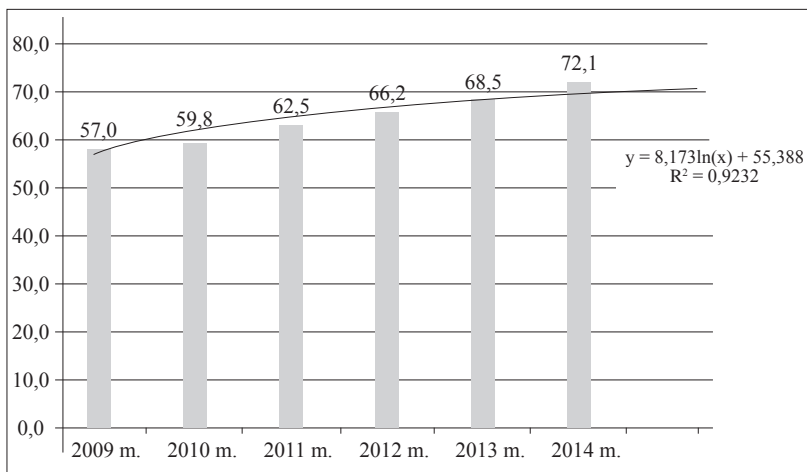
Regresijos modelis tinkamas, jeigu R^2 didesnis kaip 0,5. Modelis tinkamesnis, kai determinacijos koeficientas yra didesnis ir artimesnis vieneto reikšmei. Atlikus skaičiavimus determinacijos koeficientas kiekvienu atveju skirtingas ir kinta nuo 0,7813 iki 0,9232, todėl darbe pateikiami visų nagrinėjamų atvejų prognozės modeliai yra tinkami. Vizualizuojamos kiekvieno nagrinėjamo atvejo prognozės, prognozuojamos 2015–2017 m. reikšmės, apskaičiuotos pagal pakraipos metodu pateiktas prognozės formules, taip pat pateikiamas gyventojų, kurie naudosis kompiuteriu ir internetu, amžiaus grupių procentinis santykis.



Šaltinis: prognozė pagal *Statistikos departamento duomenis*, 2014-12-01;
Naujikienė, 2012 (atnaujinti duomenys)

4.15 paveikslas. Visų amžiaus grupių gyventojų, besinaudojančių kompiuteriu, skaičiaus pokyčiai (proc.)

Prognozuojamas visų amžiaus grupių gyventojų naudojimosi kompiuteriu procentinis didėjimas (4.15 paveikslas): iki 2017 m. kompiuteriu dirbs 73,0 proc. gyventojų, 2015 m. – 71,2 proc., 2016 m. – 72,1 proc. gyventojų.



Šaltinis: prognozė pagal *Statistikos departamento duomenis*, 2014-12-01;
Naujikienė, 2012 (atnaujinti duomenys)

4.16 paveikslas. Visų amžiaus grupių gyventojų, besinaudojančių internetu, pokyčiai (proc.)

Prognozuojamas visų amžiaus grupių (16–74 m.) gyventojų naudojimosi interneto paslaugomis procentinis didėjimas (4.16 paveikslas): iki 2017 m. internetu naudosis 73,3 proc. gyventojų; 2015 m. – 71,3 proc. gyventojų; 2016 m. – 72,4 proc. gyventojų.

Taigi, atliktų skaičiavimų duomenimis, 45–54 m., 55–64 m., 64–75 m. amžiaus grupių gyventojų, dirbsiančių kompiuteriu, skaičius didės. Prognozavimo lygčių duomenys (4.17 paveikslas) pagal skirtingas amžiaus grupes pateikiami 4.12 lentelėje.

4.12 lentelė. Besinaudojančių kompiuteriu gyventojų procentinis pasiskirstymas

Metai	Amžiaus grupės		
	65–74 m.	55–64 m.	45–54 m.
2015	19,0	48,5	69,3
2016	19,8	50,2	70,8
2017	20,6	51,7	72,0

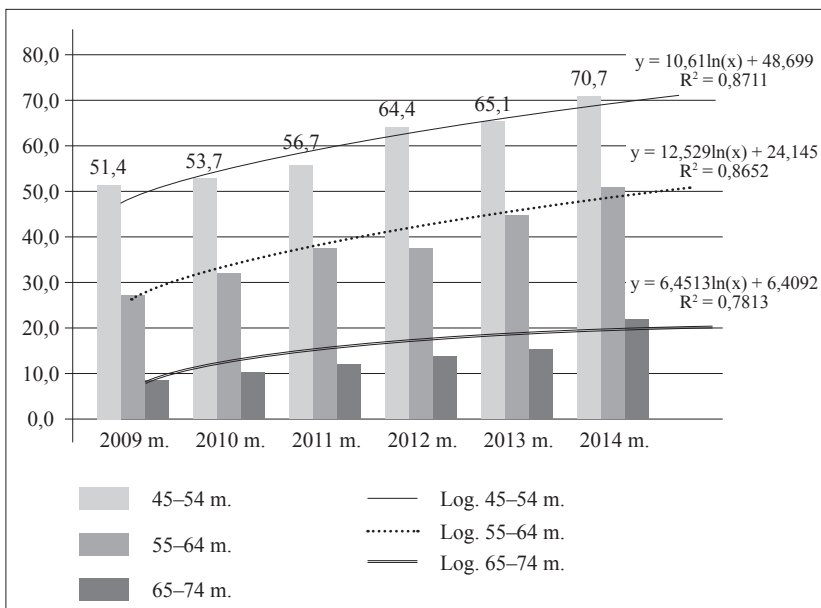
Statistinių duomenų analizė ir atlikti skaičiavimai rodo, kad besinaudojančių internetu gyventojų daugės. Prognozavimo lygčių duomenys pagal skirtingas amžiaus grupes pateikiami 4.13 lentelėje.

4.13 lentelė. Nuolat besinaudojančių internetu gyventojų procentinis pasiskirstymas

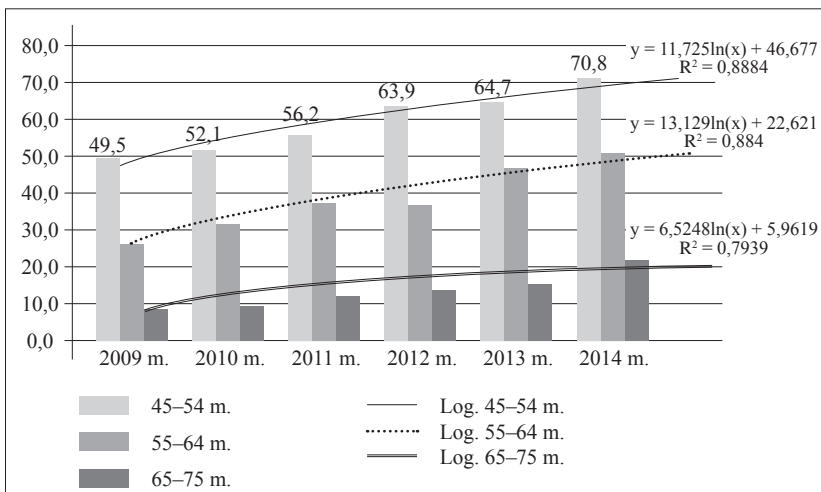
Metai	Amžiaus grupės		
	65–74 m.	55–64 m.	45–54 m.
2015	18,7	48,2	69,5
2016	19,5	49,9	71,1
2017	20,3	51,5	72,4

Pasitvirtino hipotezė, kad vyresniojo amžiaus gyventojams (grupė 45–74 m.) trūksta kompiuterinio raštingumo žinių, jų darbo IKT srityje įgūdžiai nepakankami. Geriausių darbo įgūdžių turi 45–54 m. amžiaus grupės vartotojai, žemiausias įvertis yra 65–74 m. amžiaus grupės vartotojų – 0,128, jų galimybė naudotis e. paslaugomis yra kritinė.

Įgyvendinamos Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 m. programos (*LRV nutarimas Nr. 301*, 2011) strateginis tikslas – pagerinti Lietuvos gyventojų gyvenimo kokybę ir įmonių veiklos aplinką naudojantis IKT teikiamomis galimybėmis, kad iki 2015 m. ne mažiau kaip 75 proc. šalies gyventojų naudotųsi internetu. Pagal pateikiamą susidariusios padėties analizę ir prognozės skaičiavimus galima būtų teigti, kad planuoto rezultato nebus pasiekta. Prognozuojama, kad internetu naudosis 71,3 proc. šalies gyventojų: 65–74 m. amžiaus grupės – 18,7 proc.; 55–64 m. – 48,2 proc.; 45–54 m. – 69,5 proc. gyventojų.



4.17 paveikslas. Nuolat besinaudojančių kompiuteriu 65–74 m., 55–64 m., 45–54 m. amžiaus grupių gyventojų 2009–2014 m. procentinis pasiskirstymas



4.18 paveikslas. Nuolat besinaudojančių internetu gyventojų skaičiaus dinamika (proc.)
Abiejų paveikslų šaltinis: pagal Statistikos departamento duomenis, 2014-12-01;
Naujikienė, 2012 (atnaujinti duomenys)

4 skyriaus išvados

Informacinių komunikacijų technologijos tampa vis reikšmingesnės visose gyvenimo srityse. Informacinės sistemos naujausių technologijų aplinkoje keičia organizacijų darbo specifiką, todėl jos tampa vis labiau priklausomos nuo atskirų darbuotojų žinių ir jų šioje srityje priimamų sprendimų.

Sparčiai besivystanti dirbtinio intelekto sritis pateikia vis įvairesnių žinių valdymo sistemų kūrimo metodų ir priemonių. Informacinės technologijos sudarė prielaidas įgyvendinti žiniomis grindžiamų sistemų veiklą. Dirbtinio intelekto metodai tapo daugelio šiulaikinių informacinių sistemų pagrindu ir leidžia diegti į vartoseną vis daugiau ekspertinių, sprendimų rengimo bei patariamųjų sistemų.

Tarptautinėje rinkoje konkurencingas verslas ir viešasis sektorius turi daug dėmesio skirti spartesnei inovacinių procesų plėtrai. Novatoriški gebėjimai yra daugiau konceptualūs ir kūrybiniai nei techniniai ir moksliniai, t. y. organizacijos veiklas būtina vertinti sistemiškai, numatant trūkstamus elementus, ir laiku pakeisti jau egzistuojančius elementus nauja produktyvesne visuma. Pagrindinis uždavinys – numatyti, kaip pagal kintančius poreikius ir vertybes turės keistis klientų, užsakovų ar organizacijos produkcijos vartotojų poreikių tenkinimas.

Kūrybingos asmenybės sprendžia problemas, analizuoja naujausius mokslo laimėjimus, taiko modernius mokslinių tyrimų metodus, atlieka eksperimentus, iškelia inovacines idėjas ir kaip teorinių bei eksperimentinių tyrimų rezultatą siūlo naujas technologijas, kurių pagrindu atsiranda nauji produktai ar paslaugos. Šis procesas taip pat suteikia naujų mokslo žinių, kurios daro tiesioginę įtaką civilizacijos pažangai.

Informacinių technologijų inovacijos atveria plačias jų panaudojimo įvairiose visuomenės gyvenimo srityse galimybes. Pasaulio šalys, suprasdamos informacinių technologijų reikšmę,

skiria didelį dėmesį jų taikymui sveikatos apsaugos srityje. Visuma informacinių komunikacinių priemonių, naudojamų teikiant sveikatos paslaugas, apibendrintai vadinama elektroninės sveikatos sistema. E. sveikatos sistema galėtų veikti daug veiksmingiau nuolat diegiant esmines informacinių technologijų, kompiuterizuotos medicininės įrangos ir skaitmeninių komunikacijos tinklų naujoves.

Įgyvendinant inovacijas sukuriama naujos mokslo žinios, užtikrinančios civilizacijos pažangą ir visuomenės gerovę. Naujos technologijos gerina Lietuvos gyventojų gyvenimo kokybę ir įmonių veiklos aplinką. Norint užtikrinti teikiamų e. paslaugų veiksmingumą, reikėtų aktyviau lavinti įvairių amžiaus grupių gyventojų įgūdžius naudotis informacinių komunikacijų technologijomis ir jų teikiamomis galimybėmis. Statistikos tyrimai parodė, kad visų amžiaus grupių gyventojų darbo įgūdžiai įvairiose minėtos veiklos srityse nėra pakankami.

5 SKYRIUS. ELEKTRONINIŲ IR MOBILIŲJŲ PASLAUGŲ KŪRIMO GALIMYBĖS IR INFRASTRUKTŪROS SPRENDIMAI

Internetė siūlomų e. paslaugų įvairovė teikia vis didesnių žmogaus poreikių įgyvendinimo galimybių. E. paslaugų kūrimo priemonės, kartu su interneto plėtojamomis funkcijomis, nepaprastai sparčiai tobulėja. Pasielkiant belaidžių technologijų sprendimus vyksta įvairiausių paslaugų integracija į mobiliuosius įrenginius. Išmaniųjų paslaugų pokyčiai leidžia pereiti prie daugiakomponenčių e. paslaugų, organizacijų veiklos palaikymo, sudėtingų programų, paslaugų stiliaus architektūros sistemų.

Naujo pobūdžio sistemų pagrindinis konstrukcinis elementas yra dalimosios modulinės paslaugos, apimančios pakartotinių jų funkcionalumą. Kol kas ši nauja programų sistemų inžinerijos sritis dar mažai ištyrinėta, neišspręsta daugelis tiek fundamentinio, tiek inžinerinio pobūdžio problemų. Kita vertus, ji atveria visiškai naujas e. verslo, e. komercijos, gamybos ir verslo valdymo galimybes. Įdomūs tokių paslaugų įgyvendinimo sprendimai taikomi naujose srityse, kaip antai virtualioje grupinio ir nuotolinio darbo aplinkoje, įtinklėtų įmonių, virtualios realybės integravimo, pavyzdžiui, į turizmo paslaugų infrastruktūrą, daiktų interneto ir panašias taikomas sritis.

5.1. Elektroninių paslaugų įvairovė ir belaidžių tinklų funkcinės galimybės

Pastaruoju metu interneto technologijos ir taikymo sritys sparčiai plėtojasi, tad ateityje tikimasi sulaukti milijardų naujų dalyvių tiek iš besivystančių šalių, tiek iš sferų, kur internetas iki šiol dar nebuvo naudojamas. Inovaciniai sprendimai, susiję su naujosios kartos išmaniųjų paslaugų teikimu, siūlo naujų daugiafunkčių komponuojamų sistemų architektūros kūrimo ir dirbtinio intelekto

metodų. Dirbtinio intelekto sistemos teikia įvairesnių interneto technologijų plėtros ir adaptuotų paslaugų teikimo galimybių.

Inovaciniai sprendimai leidžia paslaugas taikyti daugelyje naujų sričių: mobiliųjų įrenginių valdymui ir integravimui, vertinant judančios aplinkos atpažinimo procesus (*Dzemydienė, Dzindzalieta, 2012; Kurmis ir kt., 2015*), robotų technologiniais sprendimais grindžiamo išmaniojo būsto valdymui, pasitelkiant jutiklių ir mikrovaldiklių techninę įrangą (*Bielskis ir kt., 2012; Dzemydienė ir kt., 2010*). Tokios sistemos teikia galimybių stebėti aplinkos duomenis, vertinti susidariusias situacijas ir pagal vertinimo išvadas atlikti valdymo veiksmus. Belaidžių tinklų aplinkoje veikiančios mobiliosios technologijos įgalina teikti vartotojui patrauklias paslaugas, pasiekiamas bet kuriuo metu ir bet kurioje geografinėje vietoje.

Paslaugų kompiuterijos sąvoka buvo įvardyta 2002 m. tarptautinėje konferencijoje, kurioje pagrindinis dėmesys buvo skirtas interneto kompiuterijos mokslinių ir eksperimentinių tyrimų rezultatams aptarti. Kompiuterijos termino atsiradimą lėmė saityno paslaugos (angl. *web, www services*), teikiamos atliekant išskirstytuosius kompiuterinius skaičiavimus kartu su dinamiu verslo funkcijų integravimu, bandant nusakyti paslaugų kompiuterijos sąvokos reikšmę. Lietuviškas terminas „saitynas“, nusakantis kompiuterių tinklą su visa teikiama programine ir technine įranga, kaip plataus spektro voratinklį, ne iš karto prigijo, kaip jo sinonimai vartojami terminai „žiniatinklis“, „internetu voratinklis“.

5.1.1. Saityno paslaugoms kurti skirtų priemonių apžvalga

Sparti saityno paslaugų plėtra užtikrinama didelėmis jungtinėmis IKT pramonės ir akademių mokslinių tyrimų pastangomis. IKT pramonė daugiausia dėmesio skiria tinkamų techninių priemonių ir standartų bei tam tikrų programinės įrangos įrankių bei platformų kūrimui ir

plėtojimui. Akademiniai mokslininkų tyrimai skirti saityno paslaugų kompiuterijos disciplinai tobulinti, teorinių inovacinių išvalgų pasiūlymams ir metodologinėms nuostatomis kurti (*Wu ir kt.*, 2015).

Saityno paslaugas kuriančios darbo grupės, kaip antai W3C (angl. *World Wide Web Consortium*) ir OASIS (angl. *Organization for the Advancement of Structured Information Standards*), aktyviai dalyvauja specifikuojant ir standartizuojant paslaugų kompiuterijos technologijas. Ne pelno siekianti organizacija W3C yra įkurta 1994 m. spalį Timo Berners-Lee, kuris laikomas saityno (*www*) pradininku. Jo tyrimai buvo atliekami Masačusetso technologijų instituto Kompiuterių mokslo laboratorijoje. Pagrindinės saityno paslaugų kūrimo grupės naujienos pateikiamos tinklalapyje <http://www.w3.org/>.

Gilindamasi į pagrindinius technologinius paslaugų kompiuterijos aspektus W3C organizacija įsteigė keletą darbo grupių, kurioms priskyrė saityno paslaugų aprašymo, architektūros, strategijos, choreografijos, semantinės anotacijos ir panašius klausimus. Konsorciumo W3C pastangomis buvo pasiūlyti labai svarbūs paslaugų kompiuterijos technologiniai standartai: saityno paslaugų aprašymo kalba – WSDL (angl. *Web Service Description Language*), supaprastinto objektų pasiekimo protokolas – SOAP (angl. *Simple Object Access Protocol*) ir saityno paslaugų choreografijos aprašymo kalba WS-CDL (angl. *Web Services Choreography Description Language*).

1993 m. įsteigta organizacija OASIS šiuo metu sutelkusi pastangas e. verslo standartizuotoms priemonėms kurti, viešinti, populiarinti ir taikyti. Ji įsteigė keletą techninių komitetų, atsakingų už paslaugų kompiuterijos technologijas, aprėpiant paslaugų saugumo, patikimumo, kokybės, transakcijų patikros, duomenų srautų ir kitus dalykus. Ši organizacija pasiūlė gana svarbių standartų: universalųjį aprašymo, atradimo ir integracijos standartą UDDI (angl. *Universal Description, Discovery and Integration Standard*), verslo procesų

įvykdymo kalbą WS-BPEL, paslaugų komponentų architektūrą SCA ir paslaugos duomenų objektą SDO. Žinoma, kai kurios priemonės, ypač kibernetinės erdvės apsaugos, paslaugos patikimumo, transakcijų ir kt., šiuo metu dar yra ne visai patikimos ir yra tobulinamos.

Saityno paslaugų kūrimo architektūra (SOA, angl. *Service Oriented Architecture*) – tai kompiuterinės programinės infrastruktūros kūrimo priemonės, įgyvendinančios funkcines galimybes kurti interneto paslaugas ir leidžiančios įvairių taikomųjų programų (angl. *applications*) duomenų mainus nepriklausomai nuo aplinkos, kurioje jos veikia, ir programavimo kalbų, kuriomis jos parašytos. Programinės įrangos architektūra – tai visuma nuostatų, kuriais vadovaujantis kuriama programinė įranga. SOA nuo įprastinės architektūros skiriasi tuo, kad suteikia bendras projektavimo ir paslaugų kūrimo priemones, nepriklausančias nuo įmonės verslo specifikos ir technologijų. SOA pagrindas – įmonės paslaugų magistralė (angl. *Enterprise service bus*), t. y. standartizuotas centrinis modulis, prie kurio jungiami visi kiti moduliai. Centrinis modulis užtikrina, kad visos paslaugos taikytų vienodus standartus, jungia ir transformuoja skirtingus standartus ir sumažina jungčių skaičių. Paslaugos derinamos tik su centriniu moduliu, todėl jas lengva pakeisti kitomis.

Tokiame modelyje taikomoji programa arba jos dalis vadinama paslauga, kuria gali pasinaudoti kita taikomoji programa arba paslaugos vartotojas. Prieiga užtikrinama per vietos tinklą arba internetą. Galima daryti išvadą, kad SOA – ne produktas ir net ne technologija, o atskirų taikomųjų programų kūrimo ir integravimo koncepcija. SOA poreikis atsirado panaudojus CORBA, DCOM, DCE, *Java RMI* technologijas. Nė viena iš išvardytų technologijų netapo universalia, nes taikė savo sukurtus duomenų formatus, duomenų mainų protokolus ir programines sąsajas. Todėl ir buvo sukurta paslaugoms skirta architektūra – SOA, grindžiama tik atvirais standartais. Vėliau atsirado žiniatinklio paslaugų idėja – programų įforminimo metodas taikant XML ir HTTP standartus.

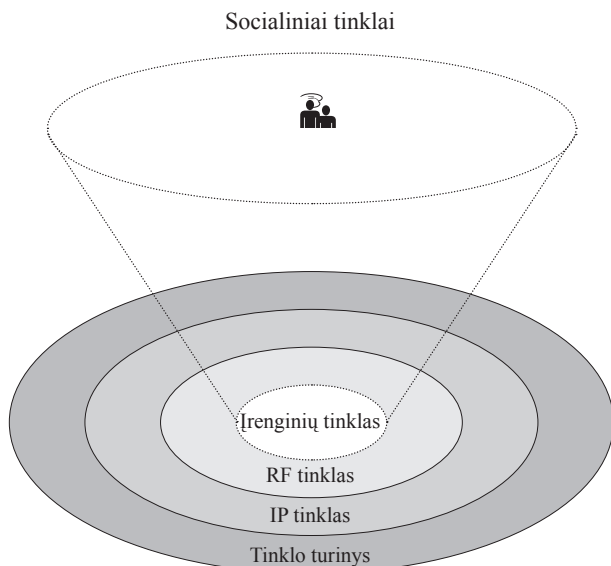
Saityno, ar žiniatinklio, paslaugą galime suprasti kaip inkapsuliuotą (uždara) programinį komponentą, sudarytą iš dviejų dalių, t. y. paslaugos sąsajos ir paslaugos realizacijos. Realizacija skirta vykdyti vienai ar kelioms funkcijoms, kurioms skirta paslauga (pavyzdžiui, verslo informacijos apdorojimo procesams ir vykdymo logikai). Paslaugos sąsaja – sudėtingesnė ir įdomesnė inkapsuliuoto programinio komponento dalis. Kadangi pagrindinė SOA idėja yra ta, kad elementai iškviečia vienas kitą, kaip tik sąsaja nurodo jų sąveiką. Paslaugų sąsajos aprašomos naudojant sutartį kaip WSDL kalbos dokumentą – XML kalbos dialektą, kuris yra vienas iš pagrindinių SOA standartų. Sutartyje aprašomos paslaugos charakteristikos ir vartotojo kreipimosi nuostatos. Sąsaja turi teikti pakankamai informacijos, kad būtų galima rasti paslaugą, nustatyti jos veiksmus ir ja pasinaudoti nesigilinant į vidinį turinį.

Visos kartu sutartys užtikrina paslaugos teikimą vartotojams. Reikiama paslauga registruojama teikiant specifikacijas UDDI (angl. *Universal Description, Discovery and Integration*) specialiame kataloge – paslaugų registre. SOA architektūroje tokie UDDI registrai yra tarpininkai. Visi komponentai – paslaugos teikėjas, vartotojas ir paslaugų registras – sudaro klasikinį SOA modelį. Be šių komponentų, reali sistema gali ir turi turėti kitų tarpinio sluoksnio programų, t. y. valdymo, saugos, stebėjimo elementų ir kt. SOA pagrindinio modelio išskirtinis bruožas yra tai, kad tarp paslaugos vartotojo ir paslaugos teikėjo nėra griežtų sąryšių. SOA nebūtinai turi būti realizuota teikiant saityno paslaugas, ir atvirkščiai – saityno paslaugos automatiškai nerealizuoja SOA, nes tam reikalingos trys aukščiau išvardytos komponentės. SOA pagrindinių standartų rinkinys grindžiamas trimis dalykais. Be jau minėtų WSDL ir UDDI, dar yra SOAP protokolas – įrankis struktūrinių duomenų paketams, užtikrinantiems informacijos apsikeitimo paslaugas, kurti. Šiems standartams bendra tai, kad jie visi sukurti XML kalbos pagrindu ir yra visiškai atviri. Siekiant suprasti minėtų standartų sąveiką, galima palyginti žiniatinklio paslaugų

technologiją su pokalbiu telefonu. Šiuo atveju XML – tai kalba, kuria vyksta pokalbis, SOAP – aprašo numerio rinkimo taisyklės, UDDI atitinka telefonų knygą, o WSDL paaiškina pokalbio prasmę ir kaip jis vyksta (Sholler, 2008).

5.1.2. Daugelio lygmenų kompiuterių tinklų infrastruktūra

Kompiuterių tinklų infrastruktūra yra sudėtinga daugelio lygmenų ir sluoksnių architektūrinių sprendimų bei sąsajų organizacija. Paprastai taikomuosius sluoksnius galima būtų atvaizduoti daugiasluoksnių tinklų infrastruktūra, kuri integruoja įrenginių tinklus, radijo dažnių (RF) tinklus, kompiuterių tinklus, jungiant kompiuterių IP adresus turinčius įrenginius bei turinio valdymo tinklus, kurie taikomųjų sąsajų priemonėmis jungia socialinių grupių portalus ir panašius objektus (5.1 paveikslas). Jei įrenginių tinklas atitinka mobiliųjų tinklų technologijas ir belaidžių tinklų protokolus, tokiu atveju turime mobiliųjų įrenginių tinklą ir mobiliuosius klientus.



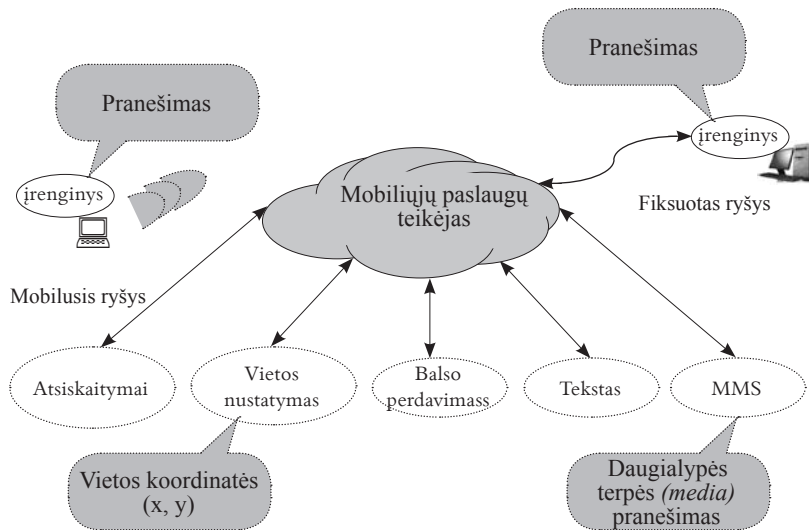
5.1 paveikslas. Daugiasluoksniai taikomieji kompiuterių tinklai

Daugiasluoksniame tinkle nustatomas kontekstas, kuriame dirbs mobiliosios programinės įrangos tinklas. Tinklas struktūrizuojamas kaip atskiri sluoksniai, turintys savo atskirą architektūrą ir atributus.

Mobiliųjų technologijų priemonėmis socialiniai tinklai jungia:

- mobiliąsias paslaugas naudojančius žmones, kurie įtraukiami į socialinę sąveiką;
- vartotojus, mobiliųjų paslaugų centrus (pagrindinius naudos gavėjus);
- mobiliuosius tinklus kaip socialinio tinklo įrankius.

Mobiliosios technologijos suteikė socialinei aplinkai veiklų planavimo lankstumo ir bendruomenės tikslinių grupių bendravimo junglumo (5.2 paveikslas).



5.2 paveikslas. Mobiliųjų aplikacijų taikymo sritys

5.1.1.1. Įrenginių tinklas ir IP tinklas

Įrenginių tinklai apima visus kompiuterių tinklo (laidais) siejamus ir belaidžius įrenginius, kurie sąveikauja su belaidžiu tinklu arba tarpusavyje. Pirminis mobiliųjų technologijų prieigos taškas yra vartotojo ir mobiliųjų paslaugų sąsaja.

Įrenginių tinklo modeliai gali būti:

- kliento srities tinklas (angl. *client domain*), sukuriamas tarp lokalių įrenginių ir RF tinklų, užtikrinant tinklų susietumą;
- socialinė sritis (angl. *social domain*) – bendravimo tarp skirtingų vartotojų įrenginių sritis;
- asmeninė sritis (angl. *personal domain*) – tarp to paties vartotojo įrenginių.

IP tinklas – tai visų į tinklą siejamų įrenginių bendravimą užtikrinanti infrastruktūra. Įrenginiai, kurie turi tapačiuosius adresus IP – kaip nuskaitomus ir galinčius identifikuoti, t. y. atskirti vieną nuo kito, bei nedubliuojančius ženklus, siejami į tinklą, kuris suteikia:

- kiekvieno įrenginio sąsajas su ištekliais (duomenų baze), grindžiamas IP technologija;
- garso, vaizdo ir kitos daugialypės terpės aplinkos elementų (angl. *multimedia*) perdavimą naudojantis IP technologija;
- nuolat didėjančių duomenų srautų valdymą.

Visa tai būtų tik įrenginių tinklai, jei nebūtų galimybių išreikšti informacijos turinio.

5.1.1.2. Susikuriančių pagal poreikį tinklų savybės

Tinklai, susikuriantys pagal poreikį, vadinami *ad hoc* (arba proginiiais) tinklais. Tai judančių ir tarpusavyje belaidžiu ryšiu sujungtų įrenginių (mazgų) rinkinys, kuriame tinklo mazgai gali bendrauti tinklu, egzistuojančiu šių įrenginių komunikavimo metu. Ši technologija sparčiai vystosi, geriausi šių sistemų pavyzdžiai taikomi automobilių transporto komunikacijai vykdyti.

Pagrindiniai uždaviniai, kuriuos tenka spęsti tokio tipo tinklų funkcijas užtikrinančiose sistemose, yra:

- sparčiai augantis judančių ir sąveikaujančių mazgų skaičius, lemiantis tinklo plečiamumo poreikį;
- įvairialypių paslaugų kokybės užtikrinimas;
- energijos taupymas;
- saugumas.

Sprendžiant tinklų technologines užduotis gali dalyvauti ir nuolatinis, kitaip tariant, fiksuotas tinklas, turintis didelių prisijungimo galimybių.

Radijo dažnio (RF) tinklų paslaugos:

- balso paštas;
- tekstinės žinutės;
- įvairialypės terpės (*multimedia*) pranešimai (MMS);
- skambučiai;
- sąskaitų tvarkymas;
- IP adreso priskyrimas;
- autentifikavimas;
- vietos nustatymas;
- vartotojo diagnostika.

Turinio tinklų vartotojams suteikiamos funkcijos ir jų galimybės:

- valdo informaciją, su kuria kliento įrenginys nori sąveikauti (pavyzdžiui, vartotojo duomenys pašto serveryje);
- apima įrenginius, kurie teikia informaciją (nuotolinės diagnostikos sistemos, apsaugos sistemos ir pan.);
- turinys gali būti vieno šaltinio (el. pašto dėžutė) ir daugelio šaltinių (jungtinis naujienų portalas).

Pagrindinės problemos, kurių gali kilti turinio tinklų vartotojams, yra turinio perteikimo kokybė, kiekybė ir greitis.

Užtikrinant tinkamą bendravimo belaidžiuose įrenginiuose aplinką, labai svarbūs sistemų kūrimo uždaviniai:

- paslaugų konteksto valdymas;
- atitinkamų bendravimo protokolų kūrimas ir pasirinkimas;
- apsaugos nuo nesankcionuoto informacijos naudojimo užtikrinimas;
- bendros infrastruktūros kūrimas ir integravimas.

5.2. Mobiliųjų klientų lokalizacijos paslaugos

Mobiliųjų klientų vietos geografinėje vietovėje nustatymo (lokalizacijos) funkcijos užtikrinamos tam tikrais techniniais įrenginiais. Tokiu įrenginiu gali būti globalinė padėties nustatymo sistema (GPS, angl. *Global Positioning System*), kuri gali susisieti su palydoviniais skraidančiais aparatais ir perduoti tokį įrenginį turinčio kliento geografinių koordinatų (Žemės platumos ir ilgumos) duomenis. Tačiau tam, kad iš palydovinių įrenginių gaunamą informaciją galima būtų perduoti tinkamai ir tiksliai, reikalingi daugelio lygių paslaugas užtikrinantys techniniai ir programiniai komponentai. Svarbu aptarti pagrindines sąvokas, vartojamas įgyvendinant tokius technologinius sprendimus.

Paslaugų rinkiniais (angl. *Service Set*) vadinamos paslaugos mobiliųjų įrenginių priemonėse, tarpusavyje sujungtose paprastuoju arba belaidžiu tinklu. Pagrindiniai žinomiausi paslaugų rinkiniai:

- nepriklausomas bendrasis paslaugų rinkinys – IBSS (angl. *Independent Basic Service Set*), kurio įrenginiai yra sujungti panašiu į tinklą *ad hoc* būdu (t. y. paslaugos arba tinklo mazgai, sujungti pagal poreikį);
- bendrasis paslaugų rinkinys – BSS (angl. *Basic Service Set*), kurio įrenginiai bendrauja taikydami vieną duomenų koordinatorių AP (angl. *access point*);
- išplėstinis paslaugų rinkinys – ESS (angl. *Extended Service Set*), kurio įrenginiai bendrauja per kelis tarpusavyje sujungtus duomenų koordinatorius.

Nepriklausomas bendrasis paslaugų rinkinys (IBSS)

IBSS – tai aibė įrenginių, kurie bendrauja panašiu į *ad hoc* metodu, t. y. nenaudodami duomenų koordinatoriaus, o jungdamiesi vienas prie kito tiesiogiai (be tarpininkų). Tinklo specifika atitinka

vardinamųjų lygiarangių mazgų (P2P, angl. *Peer to Peer*, lygiarangių įrenginių tinklai) komunikavimo tinklų reikalavimus.

Nepriklausomo bendrųjų paslaugų rinkinio procesas prasideda nuo to, kad vienas įrenginys siunčia tiriamąsias užklausas (angl. *Request Signal*) ieškodamas įrenginio su tinkamu paslaugų rinkinio identifikatoriumi (angl. *Service Set Identifier*, SSID). Jeigu atsiranda įrenginys su užklaustuoju paslaugų rinkinio identifikatoriumi (SSID), jis siunčia atsakymo signalą (angl. *Response Signal*), o jei užklauso signalas neranda tinkamo įrenginio, pradamas nepriklausomo bendrųjų paslaugų rinkinio (IBSS) procesas, t. y. sukuriamas atsitiktinis atraminis paslaugų rinkinio identifikatorius (BSSID, angl. *Basic Service Set Identifier*), kuris atrodo panašus į MAC adresą. Vėliau jis pradeda signalizuoti savo paslaugų rinkinio identifikatorių (SSID) suteikdamas informaciją apie save kitiems įrenginiams, kad jie galėtų prie jo jungtis ir keistis duomenimis.

Bendrasis paslaugų rinkinys (BSS)

Kaip minėta, bendrojo paslaugų rinkinio schemoje yra duomenų koordinatorius (AP), kuris siunčia signalus su savo paslaugų rinkinio identifikatoriumi (SSID), per kurį galėtų bendrauti su kitais įrenginiais. Įrenginiai siuntinėja vienas kitam duomenų paketus per duomenų koordinatorių (AP), prie kurio visi yra prisijungę.

Išplėstinis paslaugų rinkinys (ESS)

Pagrindinis skirtumas tarp bendrojo paslaugų rinkinio (BSS) ir išplėstinio duomenų rinkinio (ESS) yra tai, kad pastarajame rinkinyje gali būti daugiau nei vienas duomenų koordinatorius (AP), kurie yra sujungti tarpusavyje ir turi vienodus paslaugų rinkinio identifikatorius (SSID), bet naudojami skirtingais radijo bangų kanalais.

Tinklo infrastruktūra

Duomenų paketų perdavimai naudojant tarpusavyje tinklu sujungtus duomenų koordinacinius (AP) vyksta tam tikra tvarka: naudodamiesi belaidžiu paskirstymo sistema (WDS, angl. *Wireless Distribution System*) mobilieji įrenginiai perduoda duomenis (belaidžiu ryšiu) savo duomenų koordinatoriui (AP) su nuoroda, kokį kitą įrenginį jie turi pasiekti, tada duomenų koordinatoriai bendraudami tarpusavyje perduoda duomenis su galutinio gavėjo adresu, o jau atitinkamas duomenų koordinatorius (AP) perduoda duomenis (belaidžiu ryšiu) mobiliam įrenginiui, kuriam buvo siųsti duomenys.

Būsenų valdymo mechanizmas (angl. State machine)

Tai kliento mobiliojo įrenginio susijungimo su duomenų koordinatoriumi būseną, kuri gali būti trejopa:

- kai įrenginys neautentifikuotas ir nepriskirtas,
- kai įrenginys autentifikuotas ir nepriskirtas,
- kai įrenginys autentifikuotas ir priskirtas.

Autentifikavimo sąvoką galima apibūdinti kaip mobiliojo įrenginio prisistatymą duomenų koordinatoriui (AP).

Priskirtasis, arba asocijuotas tinklo mazgas reiškia, kad įrenginys yra sujungtas su vienu duomenų koordinatoriumi (AP) ir su kitais mobiliaisiais įrenginiais bendrauja tik per jį.

Prisijungimo prie paslaugų rinkinio schema

Prieš mobiliam įrenginiui prisijungiant prie duomenų koordinatoriaus (AP) vyksta skenavimas, kuris gali būti dvejopas, priklausomai nuo to, ar skenavimo signalą siunčia duomenų koordinatorius (AP), ar kliento mobilusis įrenginys. Pasyvaus skenavimo atveju duomenų koordinatorius (AP) nuolat signalizuoja, kad prie jo galima prisijungti, nurodydamas savo paslaugų rinkinio

identifikatorių (SSID), o kliento įrenginys pasyviai ieško duomenų koordinatoriaus (AP), prie kurio galėtų prisijungti. Aktyvaus skenavimo atveju viskas vyksta atvirkščia tvarka, t. y. kliento įrenginys nuolat signalizuoja užklausa, nurodydamas duomenų koordinatoriaus (AP) paslaugų rinkinio identifikatorių (SSID), prie kurio norėtų prisijungti. Jeigu duomenų koordinatorius (AP) išgirsta užklausa ir gauna prašymą prie jo prisijungti, siunčia galimo prisijungimo atsakymą.

Po skenavimo prasideda įrenginių autentifikavimas. Jeigu įrenginiai naudojami atvirosios sistemos autentifikavimu, tai kliento įrenginys siunčia prašymą (angl. *request*), kad duomenų koordinatorius (AP) jį autentifikuotų, o duomenų koordinatorius jį autentifikuoja siųsdamas atitinkamą atsakymą (angl. *response*). Jeigu įrenginiai naudojami bendroju autentifikavimo raktu, tai kliento įrenginys siunčia autentifikavimo užklausa naudodamas bendrąjį raktą, tada duomenų koordinatorius (AP) siunčia tekstą su prašymu jį užšifruoti. Gavęs tekstą kliento įrenginys siunčia užšifruotą tekstą atgal duomenų koordinatoriui (AP), pastarasis iššifruoja tekstą ir sulygina su jo siūstuoju. Jeigu tekstai sutampa, tai duomenų koordinatorius (AP) siunčia autentifikavimo atsakymą.

Po autentifikavimo prasideda priskyrimo, arba asociacijos, etapas. Jo pradžioje kliento įrenginys siunčia duomenų koordinatoriui (AP) priskyrimo užklausa. Jeigu duomenų koordinatorius (AP) sutinka priskirti, tai siunčia atsakymą kliento įrenginiui.

Jei signalas tarp duomenų koordinatoriaus (AP) ir kliento mobiliojo įrenginio silpnėja arba visai pradingsta, kliento įrenginys paprastai prisijungia prie kito duomenų koordinatoriaus, bet toks prisijungimas automatiškai nereiškia, kad kliento mobilusis įrenginys atsijungė nuo buvusio duomenų koordinatoriaus (AP). Norėdamas atsijungti nuo buvusio koordinatoriaus (AP), kliento įrenginys siunčia jam (arba naujam koordinatoriui) disociacijos (atsijungimo) signalą, kuris yra ne prašymas atsijungti, bet pranešimas apie atsijungimą. Į disociacijos signalą panašus autentifikacijos atšaukimo signalas, – tarsi žinutė

duomenų koordinatoriui (AP) nuo kliento mobiliojo įrenginio, kad jis nebenori būti autentifikuotas šio duomenų koordinatoriaus (AP).

Vietos nustatymo ir mobiliojo operatoriaus funkcijų perdavimas vadinamuoju tarptinkliniu ryšiu (angl. *roaming*) (BSS perėjimo funkcija).

Kalbant apie disociacijos ir autentifikavimo atsisakymo signalus, vertėtų paminėti jų taikymą paslaugų operatoriaus priskyrimo (*roaming*) funkcijai. Kliento įrenginiui keičiant vietą, galimas ryšio su duomenų koordinatoriumi (AP) praradimas, tada kliento įrenginys ieško naujo duomenų koordinatoriaus (AP), kurio paslaugų rinkinio identifikatorius (SSID) būtų toks pats, kaip ir buvusiojo (pabrėžtina, kad tinklu sujungti duomenų koordinatoriai (AP) turi tokius pačius paslaugų rinkinio identifikatorius). Jį suradęs kliento įrenginys autentifikuoja, prisijungia ir, kaip minėta, ir naujam duomenų koordinatoriui (AP) siunčia disociacijos prašymą, kad jis ankstesniam duomenų koordinatoriui su tokiu pačiu paslaugų rinkinio identifikatoriumi (SSID) praneštų apie atsijungimą. Disociacijos signalas per naują duomenų koordinatorių (AP) persiunčiamas ankstesniajam duomenų koordinatoriui ir gaunamas atitinkamas atsakymas.

Duomenų perdavimo belaidžiu tinklu būdai

Vienas iš dažniausiai belaidžiuose tinkluose taikomų duomenų perdavimo būdų – duomenų gabentojo jutiminis daugialypis prisijungimas išsvengiant duomenų kolizijos (CSMA/CA, angl. *Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance*), naudojamas 802.11 specifikacijoje kartu su apsauginėmis mažėjančio laiko funkcijomis:

- tinklų paskirstymo vektorius (NAV, angl. *Network Allocation Vector*);
- švaraus kanalo įvertinimas (CCA, angl. *Clear Chanel Assessment*);
- laikas tarp duomenų perdavimų (IFS, angl. *Interframe Spacing*);
- ginčų langas (CW, angl. *Contention Window*).

Svarbu tai, kad belaidžiame tinkle negalimas kolizijos aptikimas, nes įvykus kolizijai tarp belaidžių (WLAN) prietaisų pradingsta bet kokie duomenys ir prietaisai negauna jokių duomenų. Metodai, užtikrinantys arba bent iki nulinės tikimybės sumažinantys duomenų perdavimo kolizijas:

- paskirstytoji koordinavimo funkcija (DCF, angl. *Distributed Coordination Function*);
- taškų koordinavimo funkcijos (PCF, angl. *Point Coordination Function*).

Paskirstytoji koordinavimo funkcija leidžia atlikti pakartotinius laiko intervalų patikrinimus užtikrinant, kad du įrenginiai nesiųstų duomenų tuo pačiu metu. Jeigu tikrindamas bet kurį laiko intervalą įrenginys aptinka, kad laikas nesibaigė, patikrinimai daromi nuo pat pradžių tokia tvarka:

- tinklų paskirstymo vektoriaus laikrodis (angl. *NAV Timer*) nustatomas, kai prietaisas nori siųsti duomenis; jis įvertina, kiek laiko gali užtrukti duomenų perdavimas, ir atitinkamai nustato tinklų paskirstymo vektoriaus laikrodį. Kiti prietaisai užklausia tinklų paskirstymo vektoriaus laikrodžio, ar nėra nustatyto laiko ir ar tas laikas nepraėjo;
- kanalo švaros patikrinimas – prietaisai tikrina, ar kanalas yra švarus, t. y. ar juo nesinaudoja kiti prietaisai;
- paskirstytojo koordinavimo funkcijos laiko tarpas (intervalas) tarp duomenų perdavimo (angl. *DCF IFS*) yra nustatomas, kai patikrinama, ar nesibaigė laikas tarp duomenų perdavimo;
- atsitiktinis parinktas stoties laikas mažėja iki nulio;
- įrenginys siunčia duomenis tik tada, kai pereina visus patikrinimus.

Kitas kolizijos išvengimo būdas – taškų koordinavimo funkcijos (PCF, angl. *Point Coordination Function*) naudojimas.

Šio protokolo esmė ta, kad duomenų koordinatorius atsitiktinai pasirenka nevaržymo periodo laiką, kada galima siųsti (CFP, angl.

Contention Free Period), t. y. laiką, kuriam nepasibaigus visi prietaisai, kurie yra prisijungę prie šio duomenų koordinatoriaus, negali siųsti jokių duomenų. Tada duomenų koordinatorius (AP) siunčia kiekvienai stočiai užklausa, ar nėra perduotinų duomenų, ir laukia atsakymo. Jeigu nė vienas kliento mobilusis įrenginys neketina siųsti duomenų, tai duomenų koordinatorius siunčia nevaržymo periodo pabaigos signalą.

5.3. Mobiliosios paslaugos, teikiamos kartu su mobiliaisiais įrenginiais

Mobiliosios paslaugos, teikiamos kartu su mobiliaisiais įrenginiais, suteikia plačią jų naudojimo perspektyvą – jas galima gauti bet kurioje geografinėje vietovėje, neribojant matomų ir apčiuopiamų tinklų ar jų jungčių buvimo. Mobiliosios paslaugos grindžiamos paslaugų lygio užtikrinimo sutikimais ir patvirtinimais. Belaidžio ryšio technologijos atlieka pagrindinių komponentų sąveikos funkcijas:

- dirba kaip kliento ir serverio sistema;
- palaikomas daugelio lygių vartotojų poreikių ir paslaugų užtikrinimo funkcionalumas;
- taikomos išskirstytųjų komponentų sąveikos organizavimo architektūros technologijos.

Tokių mobiliųjų technologijų laimėjimais grindžiamų paslaugų atsiradimo teigiami veiksniai:

- naujų aukšto lygio duomenų pateikimo formų atsiradimas (angl. *penetration*);
- paslaugų išdalijimas į modulius ir išskirstymas;
- paslaugų asmeninis teikimas (personalizavimas);
- paprastos paslaugos tampa prieinamos, jomis sėkmingai naudojamosi.

Šių naujų galimybių teikia universalių konvergavimo technologijų priemonės (angl. *Universal Convergence*).

Informacinės technologijos į mažus įrenginius įdiegiamos per:

- telekomunikacinius perdavimo kanalus;
- telefono ir turinio supratimo sąsajas;
- fiksuotojo, mobiliojo ir balso atpažinimo (VoID) identifikacines galimybes.

Mobiliojo sektoriaus technologijoms keliami reikalavimai:

- kartu su judančiu žmogumi „judą“ darbas (galimybės prisijungti prie duomenų bazių iš bet kurios pasaulio vietos);
- teikiamos plataus spektro paslaugos;
- belaidžio ryšio technologijų taikomi sprendimai;
- operatorių ir telekomunikacinių technologijų integracija;
- sąsajos su bankų informacinėmis sistemomis bei didelė bankinių operacijų ir atsiskaitymų įvairovė.

Mobiliąsias paslaugas užtikrinantys protokoliai:

- belaidžio ryšio aprėpties WAP (belaidžio ryšio) protokolas;
- 2G, 3G, 4G (ar 5G) protokoliai, kurie užtikrina tikslią mobiliojo įrenginio lokalizacijos paslaugą. Galimos šių protokolų versijos (gali būti žymimos ir su kableliais) nurodo nustatomos vietos paklaidą ir diapazono tikslumą. Kuo didesnis skaičius prieš G, tuo tiksliau technologija leidžia nustatyti objekto buvimo geografinę vietą, pavyzdžiui, penkių kilometrų, vieno metro ar 20 centimetrų aprėpties zonoje;
- mobilusis identifikatorius ir apsaugos ID, kurie gali turėti trumpinį MID.

5.1 lentelė. Mobilųjų paslaugų naudotojų lyderiai pasaulyje

Japonija	DoCoMo ir <i>i-mode</i> naudojimas; 74 mln. mobiliųjų duomenų vartotojų; 28 mln. 3G vartotojų; mobiliosios valdžios paslaugos (nėra labai svarbios).
Pietų Korėja	30 mln. 3G terminalų vartotojų; 10 mln. mobiliųjų vartotojų; <i>Samsung</i> ir LG; išplėtos e. valdžios iniciatyvos, plečiamos taikant mobiliosios valdžios paslaugas.

JAV	Ypatingas dėmesys belaidėms technologijoms, kurios keičia mobiliąsias; pagalbos ir apsaugos paslaugas.
Suomija ir Švedija	<i>Nokia, Ericsson</i> Perimamos Pietų Korėjos inovacijos ir mobiliosios technologijos; mobilieji ID, saugos ID.

Mobiliųjų technologijų sprendimai ir kai kurios teikiamos paslaugos sukelia problemų:

- išiveržimas į daugelį gyvenimo sferų;
- pavojus privatumui (pavyzdžiui, vietos nustatymo galimybė);
- aptarnavimas ne visada palankus vartotojui;
- kai kuriose geografinėse vietose mobiliojo (belaidžio) ryšio tinklas neapima viso diapazono ir klientus sunku pasiekti;
- turi būti užtikrinama labai plati duomenų ir paslaugų pasiūla.

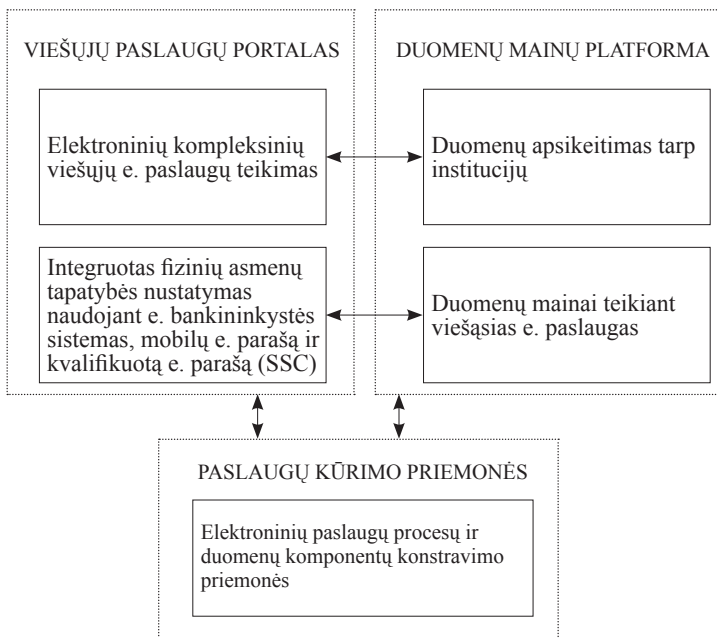
Mobiliosios technologijos naudojamos dar nepakankamai ilgai, kad galėtume apibendrinti jų daromą įtaką žmogaus sveikatai.

5.4. Viešųjų e. paslaugų teikimo vieno langelio principu įgyvendinimas

Informacinės visuomenės plėtros komitetas jau 2010 m. deklaravo viešųjų e. paslaugų sistemų sąveikumo plėtros iniciatyvos tikslus, kurie buvo įvardyti taip:

- sudaryti technines prielaidas teikti viešąsias ir kompleksines e. paslaugas vieno langelio principu;
- sukurti technologinį sąveikumo reglamentavimo modelio pagrindą;
- sukurti organizacinę infrastruktūrą;
- sukurti organizacinį, metodinį ir metodologinį sąveikumo užtikrinimo pagrindą.

5.4. VIEŠŪJŲ E. PASLAUGŲ TEIKIMO VIENO LANGELIO PRINCIPŲ ĮGYVENDINIMAS



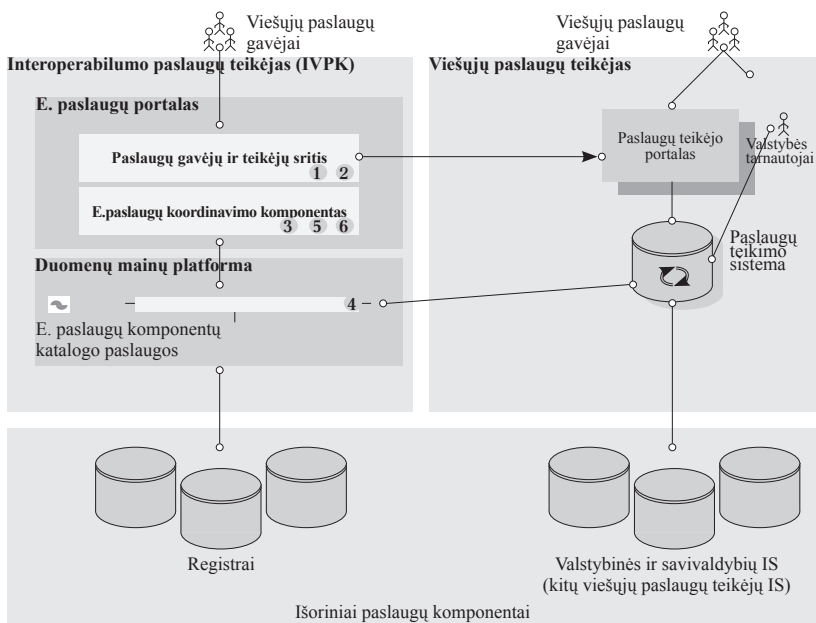
Šaltinis: sudaryta remiantis *IVPK ataskaita*, 2008

5.3 paveikslas. Viešųjų paslaugų portalo duomenų mainų platformos kūrimo etapai

Elektroninių viešųjų paslaugų portalas, užtikrinantis vieno langelio principu teikiamas viešąsias e. paslaugas, grindžiamas sąveikia viešųjų paslaugų platforma (5.3 paveikslas). Šio portalo pagrindinės funkcijos susijusios su kompleksinių viešųjų e. paslaugų teikimu, duomenų mainų tarp institucijų užtikrinimu, integruotu fizinį asmenų tapatybės nustatymu naudojantis e. bankininkystės sistemomis, mobiliuoju arba e. parašu.

Tokiam portalui suprojektuoti ir sukurti reikalinga atitinkama paslaugų įgyvendinimo infrastruktūra (5.4 paveikslas). Į sistemą integruojami viešųjų paslaugų teikėjai, išoriniai paslaugų komponentai (registrai, valstybės ir savivaldybių informacinės sistemos). Sistema patikrinta įgyvendinus gyvenamosios vietos deklaravimo ir išmokų skyrimo e. paslaugas. Tokių sistemų sąveikumui ir darniai veiklai

užtikrinti reikalingos nemažos investicijos. Schemoje nurodomos funkcinio suderinamumo (angl. *interoperability*) sistemos paslaugos atitinka sąveikumo nuostatas.



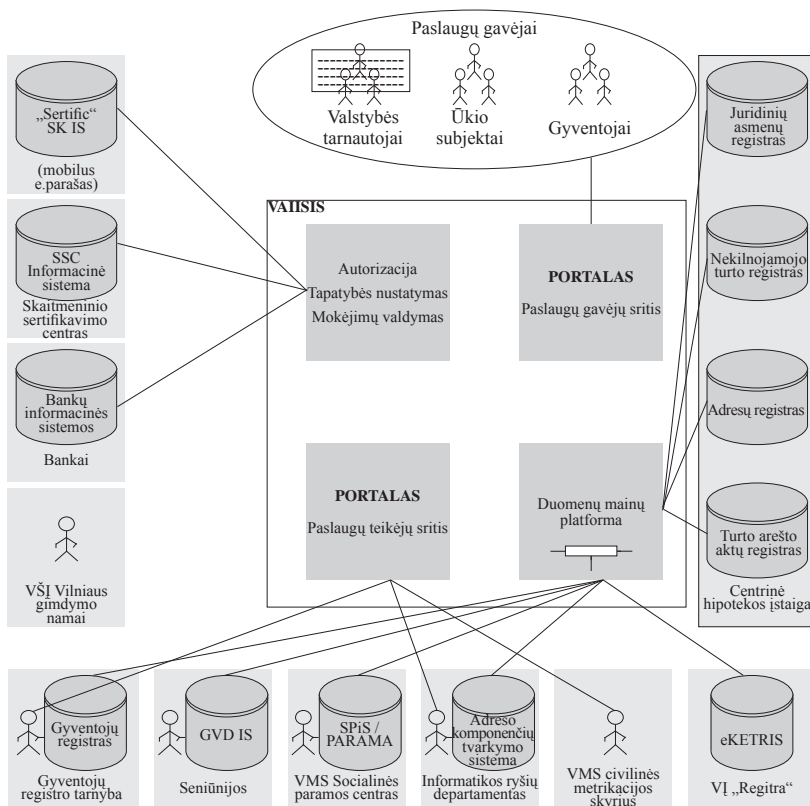
Interoperabilumo sistemos paslaugos

- ① E. paslaugų katalogo paslaugos
- ② Identifikavimo ir autentifikavimo paslaugos
- ③ Apmokėjimo už e. paslaugas funkcionalumas
- ④ Duomenų mainų platformos paslaugos
- ⑤ E. paslaugų koordinavimo paslaugos
- ⑥ Visiškas e. paslaugos įgyvendinimas

Šaltinis: *IVPK ataskaita apie e. valdžios paslaugų portalą, 2010 5.4 paveikslas. Viešųjų e. paslaugų vykdymo bendroji struktūra*

Teikiant viešąsias e. paslaugas vieno langelio principu, reikalingi ne tik viešojoje įstaigoje kaupiami, bet ir kitų informacinių sistemų teikiami duomenys (5.4 ir 5.5 paveikslai).

5.5. MOBILIOJO RYŠIO SPRENDIMAI VIEŠOJO SEKTORIAUS PASLAUGŲ PLĖTRAI



Šaltinis: IVPK ataskaita apie e. valdžios paslaugų portalą, 2010

5.5 paveikslas. Bendroji integruota viešųjų e. paslaugų vykdymo sistemų struktūra

Visos šiose institucijose kuriamos ir palaikomos duomenų bazės (ar duomenų saugyklos) jungiamos į bendrą tinklą, užtikrinant sistemų daugelio lygių sąveikumą.

5.5. Mobiliojo ryšio sprendimai viešojo sektoriaus paslaugų plėtrai

Pagrindinės valdžios ir viešojo administravimo sritys, kuriose taikomos pažangiausios judriojo (mobiliojo) ryšio technologijų inovacijos, yra:

- nenumatytų atvejų, avarijų, nepaprastųjų padėčių valdymas;
- pagrindinių valdžios sprendimų sklaida;
- teisės normų, nuostatų vykdymas;
- savivalda ir informacinių sistemų valdymas;
- operatyvių sprendimų ir reguliavimo susitarimų priėmimas;
- socialinės apsaugos paslaugos;
- sveikatos apsaugos, greitojo reagavimo paslaugos;
- valstybės valdymo ir savivaldos sprendimai;
- kultūros ir turizmo paslaugos.

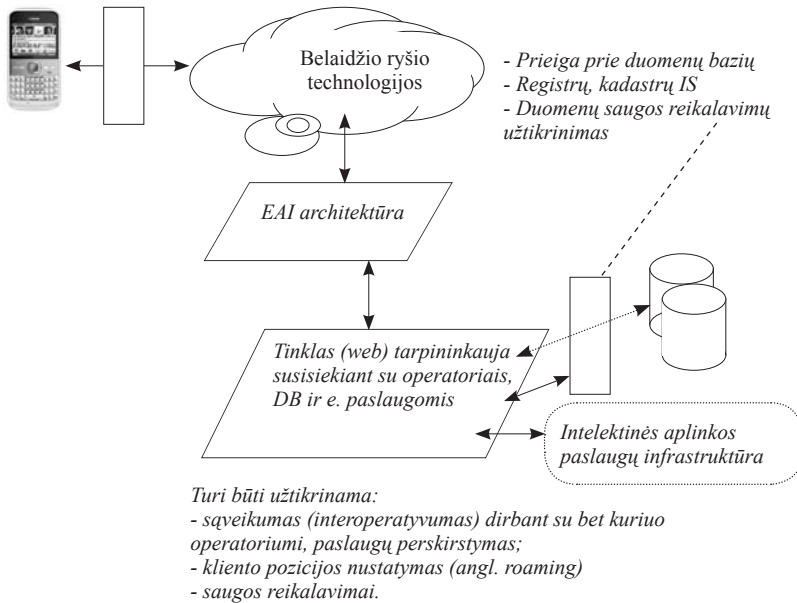
Užtikrinant tinkamą šių uždavinių sprendimą, kuriamos paslaugų įgyvendinimo platformos, t. y. baziniai techniniai ir programiniai moduliai, kurie suteikia galimybių bendrai įgyvendinti priimtus sprendimus. Antai *e-SMOvil* paslauga – sprendimas, leidžiantis administruoti SMS pranešimų, žinučių išsiuntimą (emisiją) ir priėmimą, taip pat WAP pranešimais perduoti pavojaus ir avarijų signalus, teikti daugialypės terpės turinio atpažinimo ir papildymo paslaugą.

Norint teikti sveikatos ir greitojo reagavimo paslaugas, tobulinama mobiliųjų įrenginių klaviatūros struktūra, įtraukiami nauji mobiliųjų įrenginių bendravimo sąsajos komponentai, kurie leidžia nuskaityti vartotojo duomenų jutiminius daugiafunkčius parametrus:

- įvairių jutiklių (sensorių) mygtukai (angl. *trackballs*);
- jutiklių lazdelės (angl. *joysticks*);
- balso atpažinimo technologijos,
- balsu skaitomos procesų valdymo komandos;
- emocijų jutikliai.

Tokios greitojo reagavimo techninės komponentės gali būti įmontuojamos į medicininiams tikslams naudojamus marškinius, neįgaliųjų vežimėlius ir pan.

Norint perteikti tiesioginių klientų ir sudėtingų verslo paslaugų logiką ir atlikimo scenarijus, reikia įvertinti paslaugų atlikimo metodus ir žiniomis grindžiamą bendravimo aplinką. Daugelis tokių sistemų įgyvendinamos pasitelkiant išskirstytąsias duomenų bazines, operatyvaus reagavimo realaus laiko sistemas ir belaidžių tinklų technologijas (5.6 paveikslas).



5.6 paveikslas. Belaidžių technologijų pagrindu teikiamų paslaugų sąsajos

Belaidžio ryšio technologijos atlieka pagrindinių komponentų sąveikos funkcijas. Programos skirstomos į tam tikrus lygmenis: paprastų verslo logikos sprendimų; prieigos logikos; platformų suderinimo; paslaugų pateikties užtikrinimo visoje teritorijoje.

Mobiliųjų technologijų standartai, susiję su pagrindiniais tinklo standartais, taip pat atitinka OSA (pasitarimų) standartus, taikomus MM7 aplinkoje. Belaidžio ryšio paslaugas užtikrina WAP – belaidžio ryšio protokolas; 3G paslauga; mobilusis ID (t. y. mobiliojo įrenginio apsaugos identifikatorius mID).

Mobiliųjų technologijų platforma turi būti grindžiama visais verslo (komerciniais) standartais, taip pat susijungimo ir integracijos standartais, kaip antai TIBCO, JMS, *Web Methods*, atvirais *Open API*'s ir tinklo susijungimo bei aplinkos valdymo standartais.

Perdavimo paslauga – unifikuotų pranešimų intelektualus sprendimas (elektroninis paštas, SMS, MMS, balso perdavimas ir WAP) ir projektavimas leidžiant vartotojams pasirinkti kanalą bei įvykdyti arba gauti pranešimus apie tvarkaraščius, siuntėjus, užduotis, subjektus ir pan.

5.6. Telemetrijos technologija

Telemetrija (nuotolinis matavimas) – tai technologija, leidžianti skirtingiems prietaisams bendradarbiauti tarpusavyje, arba „automatinis matavimo duomenų perdavimas iš nutolusio šaltinio laidiniu, radijo arba kitu susisiekimo ryšiu“ (Prinstono universiteto žodynas). Šiame apibrėžime svarbiausias – nuotolinis matavimo duomenų perdavimas. Tai yra viena iš populiariausių telemetrijos panaudojimo galimybių. Plėtojantis telekomunikacijų ir informacinėms technologijoms, taikant telemetriją galima ne tik gauti duomenis iš įrenginių, bet ir juos aktyviai valdyti, stebėti, atlikti nuotolinius jų priežiūros darbus.

Šis terminas taip pat vartojamas apibrėžiant žmogaus ir nuotolinio (išorinio arba periferinio) įrenginio komunikaciją. Tiriant nuotolinio perdavimo rinką, jos tendencijas ir pokyčius lemiančius veiksniai, svarbiausia suprasti, kas yra toji telemetrija.

Pateiksime dar keletą apibrėžimų:

- „Telemetrija nurodo daugelio IT sistemų tarpusavio ryšių galimybes, įgalina apsikeitimą duomenimis dideliu atstumu naudojant telekomunikacijų sistemas“ [<http://www.asklepios-future-hospital.com/english/glossary.asp>]. Šis apibrėžimas telemetriją apibūdina kaip duomenų apsikeitimo infrastruktūrą, tačiau tai nėra vien komunikacijos priemonė. Ši sąvoka platesnė – apima skirtingus produktus ir paslaugas;
- „Telemetrija – duomenų perdavimas iš nuotolinių objektų įrangos ir jos valdymas per atstumą. Taip pat vadinama M2M

(angl. *Machine to machine*) sprendimais, kuriais vis plačiau naudojamos daugelyje modernaus ūkio šakų“ [<http://www.apsaugoscentras.lt/eTelemetrija>]. Šis apibrėžimas gana tiksliai nusako telemetrijos reikšmę ir panaudojimą.

Analizuojant užsienio literatūrą, aptinkama ir kitų telemetrijos apibrėžimų. Šaltiniuose apie telekomunikacijas telemetrijos produktams apibrėžti dažnai vartojama santrauka M2M, nurodanti komunikaciją tarp aparatų. Tačiau telemetrija gali reikšti ir kitokias komunikacijos rūšis, apimančias ne vien aparatūros sąsajas.

Skiriami trys telemetrijos apibūdinimai pagal galimas komunikavimo kryptis (pagal *Strategy Analytics* „*A Brave New World in Mobile Machine-to-Machine (M2M) Communications*“):

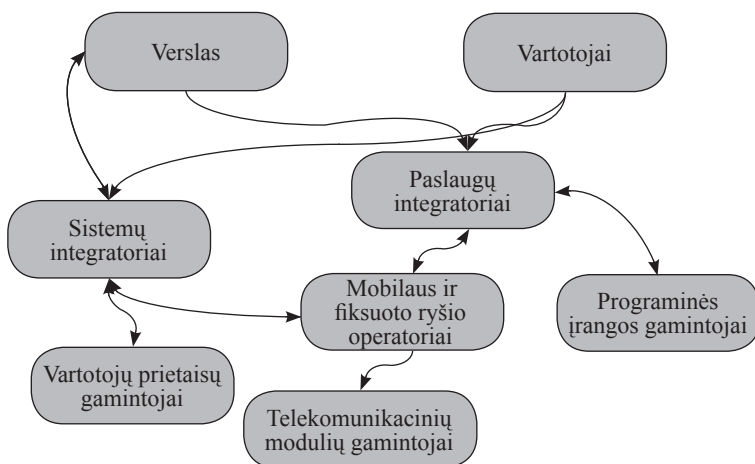
- prietaisų komunikavimas be žmogaus įsikišimo (mašina su mašina), pavyzdžiui, automatiniai įvairių skaitiklių rodmenų nuskaitymai;
- prietaisų komunikavimo su žmogumi pavyzdys – nauji *ecall* prietaisai, montuojami į automobilius. Jie praneša pagalbos tarnyboms, kai automobilis patenka į autoavariją;
- žmogaus komunikavimui su prietaisu priskiriama nuotolinė prietaisų priežiūra ir diagnostika (*A Brave New World ...*).

Apibendrinant šiuos šaltinius galima teigti, kad telemetrija – tai mokslo ir technikos sritis, leidžianti žmogui ar įrenginiui bendrauti su kitu įrenginiu per atstumą. Bendravimas gali būti vienpusis arba dvipusis, vykstantis norint nuskaityti vienos pusės turimą informaciją, ją valdyti arba atlikti įrenginio priežiūros darbus. Žmogus šiuose procesuose dalyvauja įvairiai: aktyviai, ypač aktyviai, arba nedalyvauja, kol nėra būtinas jo įsikišimas. Telemetrijos pagrindinė paskirtis – automatizuoti procesus. Elektroninė erdvė ir internetas yra sąsaja, per kurią telemetrijos prietaisai bendradarbiauja tarpusavyje, kaupia informaciją ir yra valdomi.

Telemetrijos rinkos dalyviai ir jų vieta vertės grandinėje

Telemetrijos produktai ir paslaugos susideda iš daugelio atskirų komponentų. Kad būtų sukurta vertė, vartotojui reikalingas glaudus skirtingų įmonių bendradarbiavimas. Analizuojant telekomunikacinių bendrovių produktus pastebėta, kad dauguma teikiamų produktų ir paslaugų yra glaudaus bendradarbiavimo su specializuotais gamintojais rezultatas. Dėl šios priežasties svarbu atkreipti dėmesį į rinkos dalyvius ir jų vietą telemetrijos paslaugų grandinėje.

Vertės grandinėje matomi rinkos dalyviai ir ryšiai tarp jų (5.7 paveikslas):



Šaltinis: pagal *Holler ir kt.*, 2014

5.7 paveikslas. Telemetrijos vertės grandinės samprata

Telemetrijos rinkos dalyviai

Mobiliojo ir fiksuotojo ryšio operatoriai yra galutiniams vartotojams geriausiai matomi rinkos dalyviai, darantys ypač didelę įtaką telemetrijos verslo ateičiai. Nors dauguma operatorių ir domisi besiplečiančia telemetrijos sritimi, tačiau į šią rinką nesiveržia nesitikėdami didelio pelningumo. Telemetrijos produktų ryšį užtikrina

ne vien mobiliojo ryšio operatoriai. Dalį rinkos perėmė tarptautiniai tarpininkai, kurie, pasitelkdami vietos operatorius, sugeba patenkinti telemetrijos sprendimų poreikius.

Modulių gamintojai, per pastaruosius metus smarkiai išplėtę gamybos apimtis, pigina savo gaminius, dėl to telemetrija tampa lengviau prieinama vartotojams. Informacinių platformų gamintojai nesistengia tiesiogiai pritaikyti savo produktų telemetrijai, bet lanksčiai taikomi jų gaminiai dažniausiai atitinka šiuos poreikius. Sistemų-integratorių paskirtis – visoje grandinėje sujungti komponentus ir pateikti veikiančią sistemą. Programinės įrangos gamintojai glaudžiai bendradarbiauja su prietaisų gamintojais, programinę įrangą pritaikydami konkrečiam gaminiui ir vartotojui. Telemetrijų technologinės vertės grandinėje vis reikšmingesni tampa ir vartotojų prietaisų gamintojai. Telemetrijos moduliai jau yra montuojami į automobilius, skaitiklius ir kitus prietaisus. Minėtųjų prietaisų gamintojai išvelgė galimybę tokiu būdu suteikti savo produktams komercinį pranašumą kuriant daiktų interneto sistemas.

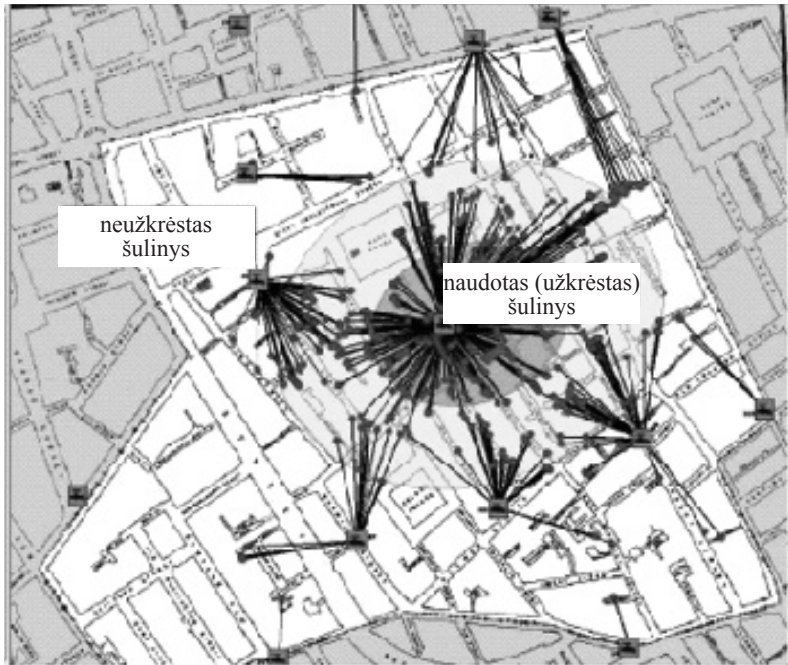
5.7. Geografinės informacinės sistemos ir kompiuterizuotų žemėlapių paslaugos

Daugelis paslaugų, teikiamų per belaidžius įrenginius, siejasi su geografinių koordinačių nustatymo ir fiksavimo funkcijomis, t. y. įrenginio geografinės plokštumos ir platumos (vietos) nustatymo funkcija, dar vadinama navigacija. Geografinės vietos nustatymo funkcija, susiejama su geografiniu žemėlapiu, sukuria nepaprastai reikšmingas paslaugas.

5.7.1. Geografinių informacinių sistemų funkcinės galimybės ir taikymo pavyzdžiai

Geografinės informacinės sistemas (GIS) autoriai įvardija gana vienareikšmiškai: tai sistema, skirta geografinėi informacijai kaupti, valdyti, analizuoti ir vaizduoti.

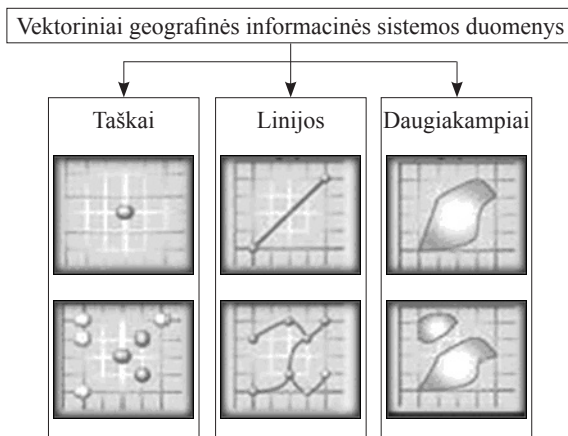
Nurodytinai gana įdomus vienas iš pirmųjų GIS taikymo pavyzdžių. 1854 m. Londone paplitus choleros užkratui, buvo stengiamasi dar sveikiems gyventojams pateikti išpėjamąją informaciją: geografinės vietovės žemėlapyje sužymėti pastebėtus ligos atvejus ir užkrėsto vandens šaltinius (šulinius). Erdvinis mąstymas padėjo daktarui Johnui Snow'ui išsiaiškinti choleros plitimo priežastį – nustatyti jos šaltinį, t. y. virusu užkrėtą šulinį.



5.8 paveikslas. GIS taikymo pavyzdys: 1854 m. Londono geografiniame žemėlapyje daktaro Johno Snow'o pažymėtos choleros plitimo prognozės

Geografinių informacinių sistemų kūrimui daro įtaką kompiuterinių technologijų plėtra, nauja programinė įranga, duomenys ir metodai. Duomenys gaunami iš aerofotografinių, topografinių matavimų ir stebėjimų, palydovinių nuotraukų, išorinių jutiklių, pasaulinės padėties nustatymo sistemos (angl. *Global Positioning*

System, GPS). Tokio pobūdžio duomenys įgyja labai didelę įvairovę (*Dzemydienė, Paliulionis, Paliulionienė, 2015*). Dažniausiai jie perteikiami taškais ir linijomis, kuriuos jungdami gauname sudėtingesnes geografines figūras – poligoninius daugiakampius ir panašius tam tikroje ilgumoje bei platumoje (plotmėje), taip pat ir erdvėje, išsidėsčiusius objektus (5.9 paveikslas).



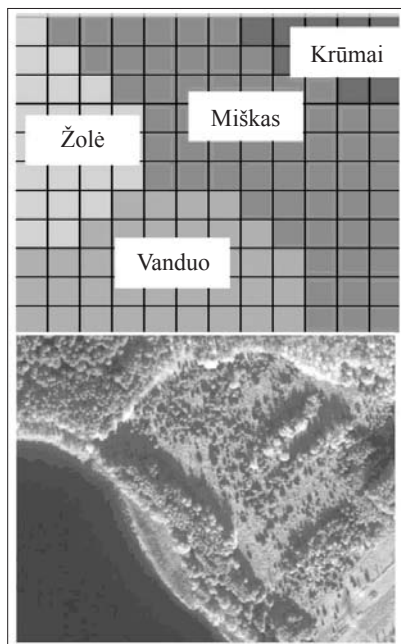
5.9 paveikslas. Duomenų vaizdavimo geografiniuose žemėlapiuose elementai

Duomenų vaizdavimas geografiniuose žemėlapiuose atliekamas skiriant jų kokybę ir nesuplakant visų galimų objektų į sudėtingas schemas, kitaip tariant, sluoksniuojant.

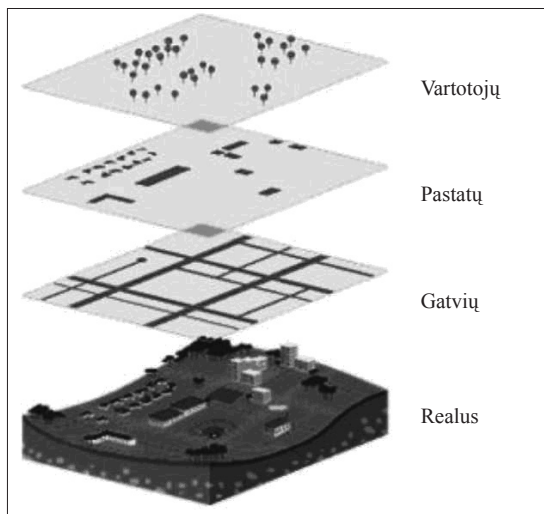
Rastriniams duomenims perteikti naudojamas kvadratinų laukelių tinklelis ir spalvinė žymimo ploto gama, nusakanti tai kategorijai priklausančių objektų išsidėstymo plokštumoje ribas (5.10 paveikslas).

Duomenų vaizdavimo galimybės – neribotos. Duomenys gali būti vaizduojami sluoksniais (5.11 paveikslas).

Duomenų analizė atliekama pasitelkiant vizualizavimo galimybes (5.12 paveikslas).



5.10 paveikslas. Rastrinių duomenų žymėjimas

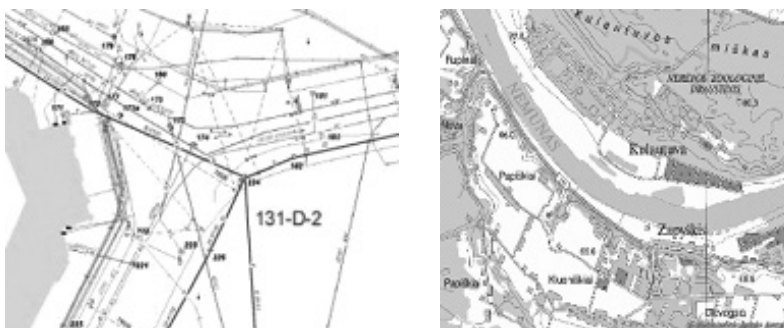


5.11 paveikslas. Geografinėse sistemose sluoksniais vaizduojami duomenys

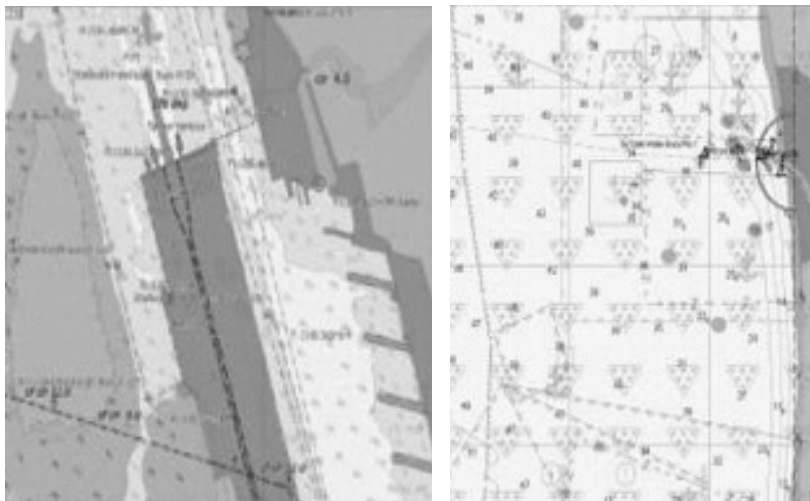


5.12 paveikslas. Viena iš pastatų vizualizavimo žemėlapiuose galimybių

GIS erdvinė duomenų analizė gali padėti rasti problemų sprendimo būdus. Kartografiniai duomenys labai naudingi daugelyje veiklos sričių. Topografiniai žymėjimai padeda orientuotis geografinėje plokštumoje (5.13 paveikslas), jūralpių specifiniai žymėjimai – objektams judėti vandens telkiniuose ir stebėti kitų objektų judėjimą (5.14 paveikslas); gali būti sudaromi teminiai ir geologiniai žemėlapiai, – visų taikymo sričių paminėti neįmanoma.



5.13 paveikslas. GIS topografiniai žymėjimai



5.14 paveikslas. GIS jūrlapių pavyzdžiai

5.7.2. Su geografinėmis informacinėmis sistemomis siejamos paslaugos

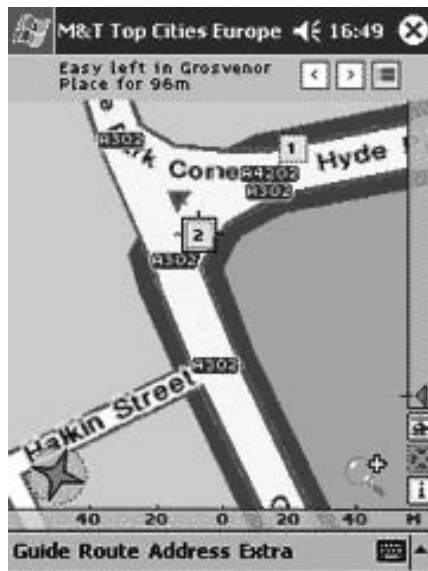
Žemėlapiai, kurių vaizdai ir brėžiniai susieti su geografinėmis informacinėmis sistemomis (GIS) ir stebimo objekto vaizdavimu tame geografiniame žemėlapyje, teikia labai naudingas geografines paslaugas, taikomas sekant judantį objektą ir gaunant išsamią tiesioginę informaciją apie vykstančią realybę.

E. nuoroda yra nemokama paslauga, suteikianti žemėlapių nuorodą, pavyzdžiui, kur asmuo gyvena, dirba, kur yra jo biuras ar parduodamas nekilnojamas turtas, arba reikalinga parduotuvė. E. nuorodą sudaro *maps.lt* adresas ir pasirinktas pavadinimas [http://www.maps.lt/?pasirinktas_vardas].

Statinis e. žemėlapis – paslauga, kai į asmens interneto svetainę integruojamas statinis žemėlapis, kitaip tariant, *maps.lt* pagrindu suformuotas ir vartotojo interneto naršyklėje pateikiamas nejudamas žemėlapis, kuriame pavaizduojami vartotojo registruoti objektai. Statinis žemėlapis – tai *.jpeg arba *.png formato paveikslukas.

Dinaminis e. žemėlapis – paslauga, kai į interneto svetainę integruojamas kintantis žemėlapis, kitaip tariant, *maps.lt* pagrindu suformuotas ir vartotojo interneto naršyklėje pateikiamas dinaminis žemėlapis, kuriame parodomi vartotojo registruoti objektai. Tai „gyvas“ žemėlapis, turintis valdymo įrankių, t. y. žemėlapio didinimo, mažinimo, perstūmimo funkcijų, teikiančių vartotojui galimybę didinti, mažinti, stumdyti ir spausdinti vaizduojamą teritoriją.

E. žemėlapis PLIUS – tai panaši į dinaminį e. žemėlapį paslauga, kitaip tariant, *maps.lt* pagrindu suformuotas ir vartotojo interneto naršyklėje pateikiamas kintantis žemėlapis, kuriame parodomi vartotojo registruoti objektai.



5.15 paveikslas. Iliustracinis žemėlapio susiejimo su vietos nustatymo paslauga pavyzdys

Šiuo atveju (5.15 paveikslas) vartotojas gali ne tik naudotis žemėlapio valdymo įrankiais, kaip antai didinimu, mažinimu, perstūmimu, atstumų matavimu, spausdinimu, bet ir rasti aplink (pasirinktu atstumu) esančius objektus.

Geografinių žemėlapių paslaugų susiejimas su mobiliaisiais įrenginiais suteikia funkcinių privalumų:

- MMS žemėlapis suteikia informacijos, jei reikia sužinoti, pavyzdžiui, kurioje gatvės vietoje yra vienas ar kitas pastatas (pasiklydote, bet turite mobilųjį telefoną? Pasinaudokite MMS žemėlapio paslauga);
- M3 paslauga – daugialypės aplinkos (daugialypės terpės, angl. *multimedia*) ir daugiafunkčių įrenginių pranešimų perdavimas, leidžiantis valdyti administravimo, vaizdo, garso, daugialypės aplinkos turinį mobiliuosiuose įrenginiuose;
- e-SMOvil paslauga – sisteminis technologinis sprendimas, leidžiantis administruoti SMS pranešimų, žinučių siuntimą (emisiją) ir priėmimą, belaidės aplinkos (WAP) pranešimus, perduoti pavojaus ir avarių signalus. Ši paslauga leidžia atpažinti daugialypės terpės turinio informaciją ir atlikti jos perteikimą.

5.7.3. Judančių objektų stebėjimas realiuoju laiku taikant Žemės gaublio žemėlapio *Google Earth* programą

Nagrinėjant galimybę realiuoju laiku vizualizuoti judančius objektus *Google Earth* programa ir joje vartojama šifruojamąja žymėjimų kalba KML, galima pasinaudoti V. Paliulionio straipsnyje aprašytos judančių objektų stebėjimo sistemos *Akis-GE* prototipo architektūra (*Paliulionis, 2005; Dzemydienė, Paliulionis, Paliulionienė, 2015*). Šioje sistemoje judančio objekto buvimo vieta nustatoma GPS imtuvu ir perduodama į *Akis-GE* serverį mobiliuoju internetu. Programa *Google Earth* periodiškai kreipiasi į serverį, kuris dinamiškai sukuria KML failą, aprašantį stebimo objekto padėties pokytį. *Google Earth* pasikeitusią objekto padėtį iš karto pavaizduoja žemėlapyje. Be to, prototipe įgyvendinta galimybė animuoti tam tikro laikotarpio kelionės duomenis. Tokiai sistemai įgyvendinti nereikalinga brangi GIS programinė įranga.

Judančių objektų vietos nustatymu grindžiamos paslaugos yra svarbios tiek verslui, tiek fiziniams asmenims. Įmonėms svarbu žinoti savo transporto priemonių, vertingų daiktų ir darbuotojų buvimo vietą, kad galėtų efektyviau planuoti darbo išteklius, didinti darbo našumą. Privatiems asmenims taip pat gali būti naudinga žinoti, kur yra jų vaikai, artimieji ar draugai. Šiuo atveju vietos žinojimas gali tapti saugumą užtikrinančia priemone. Tobulėjančios ir pingančios belaidžio duomenų ryšio ir vietos nustatymo technologijos tokias paslaugas padarė prieinamas daugeliui.

Judančių objektų stebėjimo sistemos integruoja geografinės informacijos sistemų (GIS), interneto, belaidžio ryšio ir vietos nustatymo technologijas (*Paliulionis, 2005*). Projektuojant šias sistemas svarbu pasirinkti tinkamas priemones, kurios gali lemti projekto sudėtingumą, įgyvendinimo kainą, sukurtos sistemos prieinamumą ir patogumą vartotojui. Judančių objektų stebėjimo sistemų įgyvendinimo klausimai plačiai nagrinėjami mokslo literatūroje. Pavyzdžiui, Zhang ir kt. (2002) tiria judančių objektų duomenų integravimą internetinėje GIS aplinkoje. A. Čivilis (2005) nagrinėja transporto sekimo ir informacijos portalų įgyvendinimo klausimus. Vienas iš realiai veikiančių judančių objektų stebėjimo pavyzdžių yra sistema *LocTracker*¹². Minėtoms sistemoms GIS komponentas labai svarbus, nes atlieka tiek erdviųjų duomenų tvarkymo, tiek jų vaizdavimo ir analizavimo funkcijas. Iki šiol tradicinės geografinės informacijos sistemos buvo gana sudėtingos ir brangios. Be to, kiekvieno gamintojo GIS programinė įranga turi specifinių savybių, todėl jų sistemos dažnai būna nesuderinamos tarpusavyje.

Čia nagrinėsime galimybę judančių objektų buvimo vietai vaizduoti taikyti nemokamą *Google Earth*¹³ programą ir joje vartojamą KML kalbą, kurios savybės leidžia sekti dinامينius pokyčius žemėlapyje, animuoti duomenis, turinčius laiko atributą.

¹² <<http://www.locator.lt/loctracker>>.

¹³ <<http://earth.google.com>>.

5.7.4. Šifruojamosios geografinių žymėjimų kalbos (KML) ypatybės

Geografinių žymėjimų kalba KML (angl. *Keyhole Markup Language*) yra XML reikalavimus atitinkanti kalba, skirta geografinės informacijos vaizdavimui. KML formato duomenis gali atvaizduoti tiek *Google Earth* programa, tiek ir kitos programos (pavyzdžiui, *Google Maps*, *Google Mobile*, *WorldWind*). Tačiau tik *Google Earth* programa be apribojimų atitinka KML formatą. Šioje programoje KML failai įtraukiami kaip žemėlapių sluoksniai ir pavaizduojami virtualiame Žemės gaublyje virš palydovų teikiamų vaizdų ir kitos erdvinės informacijos (įskaitant trimatę).

KML kalba aprašomi tiek vektoriniai erdviniai duomenys (taškai, linijos, poligoniniai, trimačiai objektų modeliai), tiek rastriniai duomenys (*jpeg*, *png*, *tiff* formatų failai), taip pat erdvinio objekto atributai (pavyzdžiui, vieta, forma), aprašomoji informacija, vizualizavimo stilius ir kt. Aprašomoji informacija gali būti arba paprastas, arba HTML formato tekstas, apimantis lenteles, vaizdus, hipertekstines nuorodas ir kai kuriuos kitus HTML kalbos elementus.

Šiuo metu, be KML kalbos, plačiai vartojama atvirojo standarto GML kalba (OGC, 2004). KML kalba yra daug paprastesnė, nors geometriniai elementai abiejose vaizduojami analogiškai. Skirtingai nuo GML, kurioje duomenys atskirti nuo grafinio vaizdavimo, tam tikrais KML kalbos stiliais galima aprašyti, kaip objektai turi būti pateikti žemėlapyje. Be to, KML kalba turi valdymo elementų, kuriais galima aprašyti kai kuriuos peržiūros veiksmus (pavyzdžiui, periodinius atnaujinimus, žemėlapių centravimą ir kt.).

5.7.5. Geografinių žymėjimų kalbos (KML) nuosekliųjų pokyčių procedūros

KML dokumentas gali turėti nuorodas į kitus tokius dokumentus, esančius tame pačiame kompiuteryje arba pasauliniame tinkle.

KML kalbos nuorodas aprašo *<NetworkLink>* elementas su URL adresu, vienareikšmiškai identifikuojančiu objektus pasauliniame tinkle. Atidarant KML dokumentą, automatiškai įkeliami ir atvaizduojami kito dokumento, kurį nurodo *<NetworkLink>* nuoroda, duomenys. Galima nurodyti, kad duomenys pagal *<NetworkLink>* nuorodą būtų įkeliami periodiškai. Jeigu KML dokumento duomenys dinamiškai keičiasi, šie pokyčiai automatiškai atvaizduojami ir *Google Earth* programoje.

Yra numatytos KML kalbos konstrukcijos, leidžiančios KML faile, įkeltame su *<NetworkLink>* nuoroda, dinamiškai keisti duomenis įkeliant kitą KML failą, kuriame reikalingi pokyčiai aprašyti naudojant *<NetworkLinkControl>* elementą.

Derinant *<NetworkLink>* nuorodas, *<NetworkLinkControl>* elementus ir periodinius atnaujinimus, galima gana paprastai ir veiksmingai įgyvendinti judančių objektų stebėjimą realiuoju laiku. 5.16 paveiksle pateiktas pavyzdys iš sistemos *Akis-GE* prototipo – trys KML failai A, B ir C, parodantys, kaip KML kalba užrašoma nuoseklių objekto padėties pokyčių seka (*Paliulionis, 2005; Dzemydienė, Paliulionis, Paliulionienė, 2015*). Faile A yra dvi *<NetworkLink>* nuorodos į failus B ir C. Šiuo atveju failus B ir C automatiškai sugeneruoja serveris, o vietoj URL adreso nurodomas ne konkretus failas, bet užklausa serveriui. Veiksmų tvarka yra tokia:

- failo A pirma *<NetworkLink>* nuoroda įkelia failą B, kuriame yra pradinė objekto būseną;
- failo A antra *<NetworkLink>* nuoroda įkelia failą C, kuriame aprašyta, kokius pokyčius reikia atlikti anksčiau įkeltame faile B. Šie pokyčiai automatiškai atvaizduojami *Google Earth* programoje;
- užklausa į serverį pagal antrą *<NetworkLink>* nuorodą atliekamos periodiškai (pateiktame pavyzdyje – kas dvi sekundės), todėl žemėlapiu lange vartotojas mato objekto judėjimą.

Failas A:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
<Document>
  <name>Akis-GE: Mano objektas</name>
  <NetworkLink>
    <name>Paskutinė padėtis</name>
    <Link>
      <!-- Automatiškai generuojamo failo B URL adresas: -->
      <href>http://localhost/kmlgen.exe?t=0&oid=12345678</href>
    </Link>
  </NetworkLink>
  <NetworkLink>
    <name>Atnaujinimai</name>
    <Link>
      <!-- Automatiškai generuojamo failo C URL adresas -->
      <href> http://localhost/kmlgen.exe?t=1&oid=12345678</href>
      <refreshMode>onInterval</refreshMode>
      <refreshInterval>2</refreshInterval> <!-- Intervalas sekundėmis -->
    </Link>
  </NetworkLink>
</Document>
</kml>

```

Failas B:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
<Placemark id="point1">
  <name>Mano objektas</name>
  <description>Nėra koordinačių</description>
  <Point>
    <coordinates>0,0,0</coordinates>
  </Point>
</Placemark>
</kml>

```

Failas C:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
  <NetworkLinkControl>
    <cookie>lasttime=20070512163045</cookie>
    <Update>
      <!-- Failo B URL adresas: -->
      <targetHref>http://localhost/kmlgen.exe?t=0&oid=12345678</targetHref>
      <Change>
        <Placemark targetId="point1">
          <description>2007-05-27 16:30:45 45 km/h</description>
          <Point>
            <coordinates>25.26612,54.69422,0</coordinates>
          </Point>
        </Placemark>
      </Change>
    </Update>
  </NetworkLinkControl>
</kml>

```

Šaltinis: pagal *Paliulionis, 2005; Dzemydienė, Paliulionis, Paliulionienė, 2015*
 5.16 paveikslas. Objekto žymėjimo GIS nuoseklių pokyčių sekos programos teksto
 KML kalba pavyzdys

Galima optimizuoti šio mechanizmo veikimą ir išvengti nereikalingų atnaujinimų siuntimo vartojant <cookie> elementą, kuriam priskiriamas paskutinio kreipimosi į serverį laikas. Serveris negeneruoja pakeitimų, jei po ankstesnės užklaustos objekto būseną nepasikeitė.

Laiko duomenų vaizdavimas

Judančių objektų stebėjimo sistemose svarbu ne tik pavaizduoti esamą objekto vietą, bet ir pateikti vartotojui tam tikro kelionės periodo duomenis. *Google Earth* turi patogų įrankį – laiko skalę (5.17 paveikslas), kuri leidžia tiek naviguoti laike, tiek animuoti laiko duomenis. Norint *Google Earth* programoje pavaizduoti objekto stebėjimo tam tikro laikotarpio duomenis, sistemoje *Akis-GE* sugeneruojamas KML failas, kuriame kiekvienas kelionės taškas turi datos ir laiko žymą.

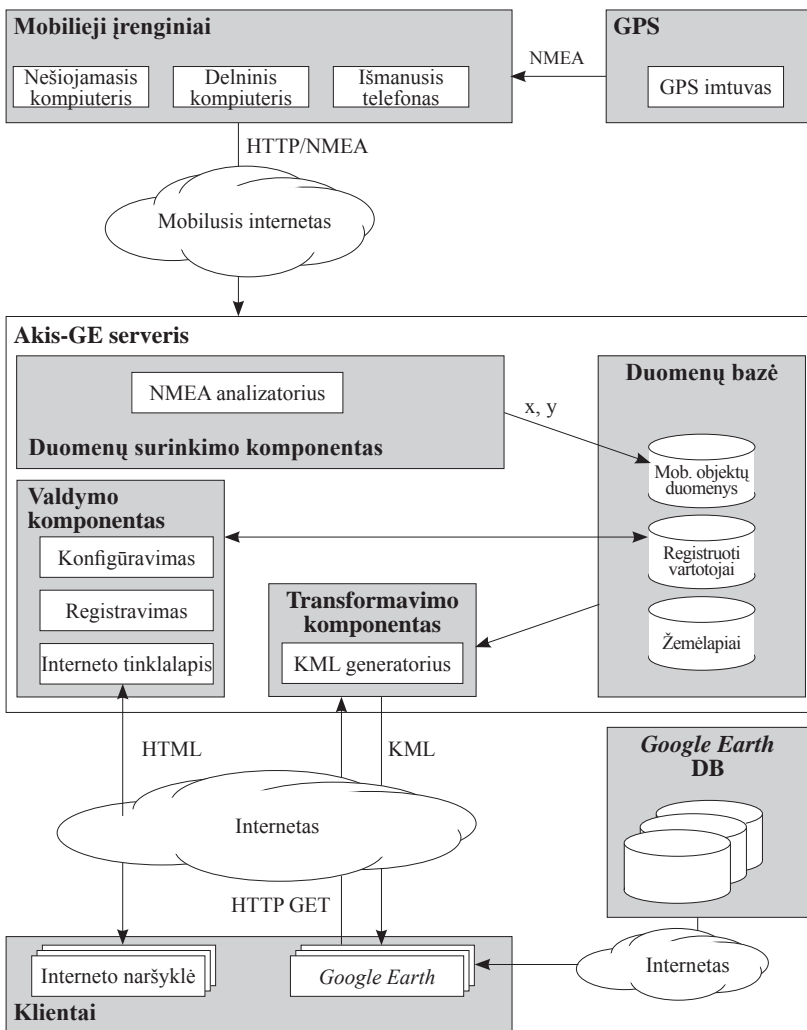


5.17 paveikslas. Laiko skalės įrankis „*Google Earth*“ programoje

Taikant *Google Earth* laiko skalės įrankį, galima pavaizduoti objekto buvimo vietą tam tikru laiku arba vaizdžiai animuoti kelionę žemėlapyje.

5.7.6. Judančių objektų stebėjimo sąsajos su *Google Earth* programa sistemos prototipas

Siekiant įvertinti galimybę taikyti *Google Earth* programą judančių objektų vizualizavimui realiuoju laiku, buvo sukurtas judančių objektų stebėjimo sistemos prototipas *Akis-GE* (*Paliulionis*, 2005; *Dzemydienė, Paliulionis, Paliulionienė*, 2015). 5.18 paveiksle pateikta sistemos prototipo architektūra. Sistemą sudaro mobilieji įrenginiai, *Akis-GE* serveris ir sistemos vartotojo (kliento) dalis.



Šaltinis: pagal Paliulionis, 2005

5.18 paveikslas. Geografinės informacinės sistemos „Akis-GE“ architektūra

Galima aptarti šios architektūros komponentus.

Mobilieji įrenginiai

Sistemoje stebimi objektai susieti su mobiliaisiais įrenginiais, gebančiais nustatyti buvimo vietą ir pranešti apie ją serveriui. Mobilieji įrenginiai – tai nešiojamieji ar delniniai kompiuteriai, išmanieji telefonai, apimantys įprastų mobiliųjų telefonų ir delninių kompiuterių galimybes. Mobilieji įrenginiai privalo turėti arba integruotą, arba išorinį GPS imtuvą ir interneto ryšį, juose turi būti įdiegta speciali programinė įranga, kuri priimtų duomenis iš GPS imtuvo ir persiųstų juos į *Akis-GE* serverį. Galimi keli stebėjimo režimai:

- nuolatinis stebėjimas, kai duomenys į serverį siunčiami nustatytais laiko intervalais;
- įvykiais pagrįstas stebėjimas, kai duomenys siunčiami įvykus tam tikriems įvykiams, pavyzdžiui, pradėjus važiuoti, atvykus į paskirties vietą, išvykus iš nurodytos vietos ir pan.;
- rankinis duomenų siuntimas, kai vartotojas pats išsiunčia vietos nustatymo duomenis; kartu gali būti siunčiama tekstinė žinutė.

Mobilieji įrenginiai siunčia į serverį HTTP POST pranešimus, kuriuose nurodomi GPS duomenys, objekto identifikatorius ir galima papildoma informacija (įvykio kodas, tekstinė žinutė). Siekiant supaprastinti mobiliojo įrenginio programinės įrangos įgyvendinimą ir taupant jo išteklius, į serverį siunčiami neapdoroti NMEA 0184 formato GPS duomenys.

Akis-GE serveris

Šis serveris apima duomenų bazę, valdymo, duomenų surinkimo ir apdorojimo komponentus. Duomenų bazėje saugomi:

- registruotų vartotojų duomenys (statinė informacija apie stebimus objektus ir jų savininkus);
- judančių objektų duomenys (koordinatės, laikas, greitis, judėjimo kryptis, įvykiai ir kita dinaminė informacija). Saugomi ne tik paskutiniai, bet ir tam tikro laikotarpio objekto duomenys;

- KML formato žemėlapių duomenys, papildantys *Google Earth* duomenų bazes (gatvės, svarbūs vietovės taškai ir kt.).

Valdymo komponentas skirtas naujiems sistemos vartotojams ir įrenginiams registruoti bei atlikti kitas sistemos darbo valdymo funkcijas. Kiekvienam naujai įregistruotam įrenginiui sistema priskiria unikalų identifikatorių ir suformuoja hipertekstinę (saityno) nuorodą, kurią paspaudus automatiškai sukuriamas ir *Google Earth* programoje atidaromas KML failas, skirtas objektui stebėti.

Duomenų surinkimo komponentas priima iš mobiliųjų įrenginių siunčiamus duomenis. *NMEA analizatorius* iš NMEA 0183 formato GPS duomenų išgauna informaciją apie objekto koordinates, datą, laiką, judėjimo greitį ir kryptį. Netinkamo formato ir su netinkamomis koordinatėmis pranešimai atmetami, tinkami duomenys įrašomi į judančių objektų duomenų bazę.

Duomenų apdorojimo komponentas, kurio pagrindas yra KML generatorius, apdoroja HTTP GET užklausas iš klientų ir pagal duomenų bazėje saugomus duomenis sugeneruoja reikiamą KML dokumentą. Užklausų KML generatoriui pavyzdžiai – „gauti KML dokumentą, aprašantį paskutinius objekto būsenos pokyčius“, „gauti KML dokumentą, aprašantį nurodyto laikotarpio objekto duomenis“.

Sistemos Akis-GE klientų sąsaja

Vartotojo sąsaja šioje architektūroje padalyta į dvi dalis: naujų judančių objektų registravimas ir konfigūravimas atliekamas per interneto naršyklę, o stebėjimui ir duomenų vizualizavimui žemėlapyje taikoma *Google Earth* programa. Pasiūlytoje sistemos architektūroje *Google Earth* atlieka dvi pagrindines funkcijas: 1) realiuoju laiku vizualizuoja stebimų objektų judėjimą; 2) leidžia peržiūrėti nurodyto laikotarpio objekto duomenis ir pavaizduoti juos žemėlapyje, laiko skalėje animuoti šiuos duomenis arba parodyti, kur objektas buvo nurodytu laiku.

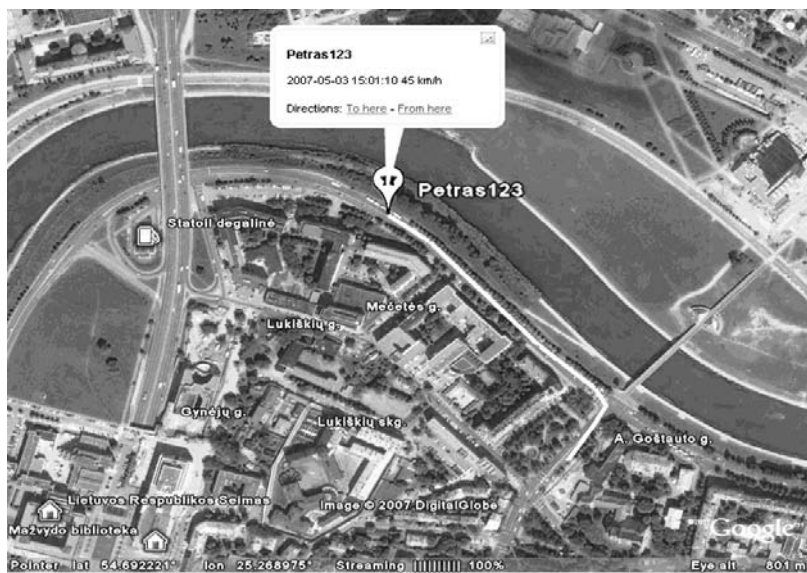
Sistemos Akis-GE prototipo įgyvendinimas

Akis-GE serverio programinė įranga sukurta vartojant *Visual C++* programavimo kalbą ir *MySql* duomenų bazių valdymo sistemą (*Paliulionis, 2005*). Žemėlapių duomenys buvo eksportuoti į KML formatą iš programos AKIS¹⁴ ir saugomi serveryje kaip atskiri KML failai. Sąveikai tarp serverio ir *Google Earth* vartojama KML kalbos 2.1 versija. Kliento bandymams buvo naudota *Google Earth 4.0* versija. Sukurta programinė įranga nešiojamiesiems ir delniniams kompiuteriams, kuri priima duomenis iš GPS imtuvo ir siunčia juos į *Akis-GE* serverį (*Dzemydienė, Paliulionis, Paliulionienė, 2015*).

Naudotis objektų sekimo paslauga galima įregistravus stebimą objektą tam skirtame tinklalapyje. Vartotojui pateikiama hipertekstinė nuoroda, kurią pasirinkus *Google Earth* programoje atsiranda dinaminis sluoksnis, periodiškai atnaujinantis stebimo objekto duomenis. Šią nuorodą vartotojas gali persiųsti tiems, kam nori suteikti teisę stebėti įregistruotą objektą. Nuorodą galima paskelbti viešai, tada objektą galės stebėti visi norintys. 5.19 paveiksle pateiktas *Google Earth* programos langas, kuriame pavaizduota judančio objekto buvimo vieta ir linija, jungianti paskutinius judėjimo trasos taškus. Į *Google Earth* programą taip pat galima įkelti *Akis-GE* serveryje saugomus papildomus KML formato žemėlapių duomenis: gatvių pavadinimus, statinius, degalines ir kitus objektus.

Google Earth programa taikoma nurodyto laikotarpio stebimo objekto duomenims vizualizuoti. Įgyvendinant šią funkciją kilo problema, kaip vartotojui pateikti reikiamą užklausą serveriui, nes *Google Earth* standartinė versija neturi priemonių vartotojo sąsajos funkcijoms išplėsti. Pasinaudojant tuo, kad KML dokumente objekto aprašas gali būti HTML kalba parašytas tekstas su hipertekstinėmis nuorodomis į kitus tinklalapius, sistemos prototipe užklausa suformuojama atskirame tinklalapyje, o serveris sugeneruoja KML failą, kuris automatiškai įtraukiamas į *Google Earth* sluoksnių sąrašą. Šios užklaunos rezultatus galima vizualizuoti *Google Earth* priemonėmis.

¹⁴ <<http://www.akis.mii.lt>>.



5.19 paveikslas. Judančio objekto vaizdavimas „Google Earth“ programos teikiamame žemėlapyje

Siūlojoje architektūroje *Google Earth* klientas gali būti pakeistas bet kuria kita programa, atitinkančia KML formatą. Šiuo metu kitos programos nevisiškai jį atitinka. Pavyzdžiui, programos *Google Maps* ir *Google Mobile* gali pavaizduoti esamą objektų padėtį, bet negali periodiškai atnaujinti duomenų. Tikėtina, kad ateityje bus daugiau KML formatą atitinkančių programų.

Tiriant galimybes pritaikyti programą *Google Earth* judantiems objektams stebėti, buvo išnagrinėtos šios programos ir KML kalbos savybės, pasiūlyta sistemos architektūra ir sukurtas sistemos prototipas. Tyrimo metu išryškėjo *Google Earth* taikymo šiam tikslui privalumai ir trūkumai. Pagrindiniai privalumai yra šie:

- pigus ir paprastas sistemos įgyvendinimas. Sistemos sukūrimui nereikalinga brangi GIS programinė įranga ir žemėlapiai. Papildomi žemėlapių duomenys reikalingi tik norint papildyti esamus *Google Earth* žemėlapius;

- prieinamumas. *Google Earth* yra nemokama ir visur prieinama programa, todėl stebėti judančius objektus galima iš bet kurio prie interneto prijungto kompiuterio;
- patogi vartotojo sąsaja. *Google Earth* leidžia patogiai naviguoti tiek dviejų, tiek trijų matavimų žemėlapyje, pasirinkti žiūrėjimo tašką ir kampą;
- *Google Earth* pateikia viso pasaulio žemėlapius, todėl realiuoju laiku galima stebėti objektus, esančius bet kurioje Žemės vietoje;
- URL adresacijos atvaizduojami duomenys gali būti bet kur pasauliniame tinkle, todėl be jokių esminių architektūros pakeitimų sistemą galima išskirstyti, t. y. gali būti keli serveriai, surenkantys informaciją iš judančių objektų;
- sąveikai su klientu nenaudojama programinė sąsaja, o tik KML formato duomenys, todėl *Google Earth* klientą galima pakeisti kitu klientu, atitinkančiu KML formatą.

Reikia atsižvelgti ir į šiuos *Google Earth* naudojimo ribojimus:

- *Google Earth* nėra tikra GIS, jai trūksta duomenų filtravimo, analizės ir kai kurių kitų darbo su erdviniais duomenimis funkcijų;
- *Google Earth* turi ribotas galimybes išplėsti programą naujomis funkcijomis;
- vartojant KML kalbą duomenis galima perduoti tik į vieną pusę, t. y. tik į *Google Earth*. Nėra grįžtamojo ryšio galimybės;
- *Google Earth* didelės raiškos palydovinės nuotraukos dar neapima visos Lietuvos teritorijos. Šių nuotraukų susiejimas su geografinėmis koordinatėmis nėra visai tikslus. Paklaida kartais gali būti 10 metrų ir daugiau.

Nepaisant šių trūkumų, sistemos prototipo *Akis-GE* įgyvendinimas parodė, kad *Google Earth* ir KML kalbos teikiamų galimybių daugeliu atvejų pakanka judantiems objektams stebėti. Programa *Google Earth* sparčiai tobulėja ir tikėtina, kad ateityje atsiras dar daugiau galimybių taikyti dinaminę informaciją.

5.8. Elektroninių tarpininkų vaidmuo teikiant integruotąsias paslaugas

IKT kūrėjai, matydami techninės ir programinės įrangos, kuriai reikalingi dideli kompiuteriniai ištekliai ir nuolatinis tiesioginės kreipties darbas, poreikį siūlo dar vieną naujos kartos išskirstytųjų išteklių kaupimo ir perdavimo technologinį sprendimą – vadinamosios debesų kompiuterijos technologiją. Debesų kompiuterijos technologijos leidžia išoriniuose serveriuose laikyti informacinių bazių išteklius, programines komponentes ir gauti tam tikras paslaugas nuotoliniu būdu. JAV Nacionalinis standartų ir technologijų institutas (NIST) oficialiai apibrėžia, kad „debesų kompiuterija yra modelis, kuris leidžia visur, patogiai, pagal poreikį (angl. *on-demand*) per tinklo prieigą naudotis bendrais kompiuteriniais ištekliais (kompiuterių tinklai, serveriai, duomenų laikmenos, taikomosios programos ir programinės įrangos tarnybos), tuos išteklius valdant minimaliai įsikišant paslaugų teikėjui“ (*NIST Cloud Computing Standards Road Map*, 2012).

Debesų kompiuterijos paslaugos yra specifinės. NIST apibrėžimas nurodo penkis esminius debesų kompiuterijos bruožus:

- pagal poreikį savarankiškai teikiamos paslaugos (angl. *on-demand self-service*);
- plati tinklo prieiga (angl. *broad network access*);
- išteklių telkimas (angl. *resource pooling*);
- didelis paslaugų lankstumas ir plėtra (angl. *rapid elasticity and expansion*);
- matavimo paslaugos (angl. *measured service*).

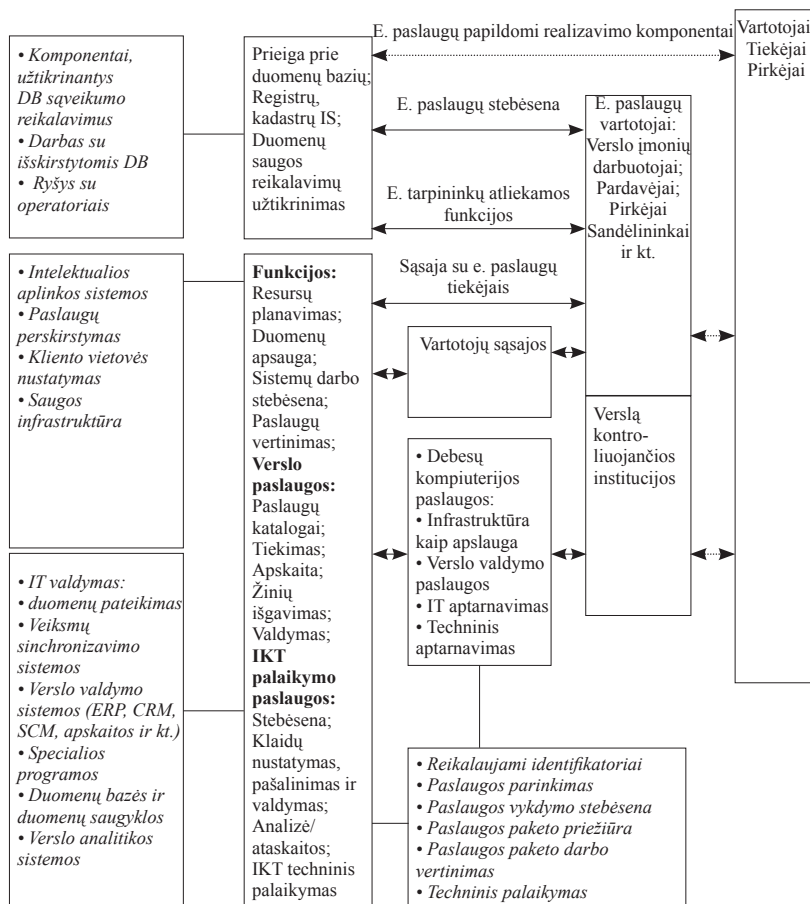
NIST skiria tris debesų kompiuterijos paslaugų formas, kai nuotoliniu būdu suteikiama infrastruktūra, platforma, programinė įranga. Kitaip šios trys kategorijos apibūdinamos kaip *IaaS* (angl. *infrastructure as a service*), *PaaS* (angl. *platform as a service*), *SaaS* (angl. *software as a service*). Taip pat įvardijami keturi debesų kompiuterijos išdėstymo modeliai: privatus, bendrijos, viešasis ir

mišrusis „debesys“. 5.2 lentelėje pateikiami minėtų rūšių paslaugų pavyzdžiai ir platesnis jų apibūdinimas.

5.2 lentelė. Debesų kompiuterijos teikiamų paslaugų rūšys ir jas teikiančios organizacijos

Paslaugos pavadinimas	Apibrėžimas	Paslaugas teikiančių organizacijų pavyzdžiai
Infrastruktūra kaip <i>IaaS</i> paslauga (suteikiami reikalingi kompiuteriniai ištekliai)	<i>IaaS</i> leidžia vartotojams prireikus naudotis serverių, duomenų saugyklų ištekliais ir tinklo įranga. Paslaugų teikėjas užtikrina fizinės kompiuterinės infrastruktūros veikimą, o vartotojas naudojasi išpirktais ištekliais; operacinės sistemos ir programų valdymas – jo atsakomybė.	<i>Amazon, Rackspace, GoGrid, Hosting.com, CSC.</i> Lietuvoje: <i>Bluebridge, „Baltnetos“</i> komunikacijos, <i>BDC, Hostex.</i>
Platforma kaip <i>PaaS</i> paslauga (suteikiami programuotojų įrankiai)	<i>PaaS</i> vartotojui suteikia ne tik infrastruktūros išteklius, bet ir operacinę sistemą kartu su programomis, programavimo kalbomis, bibliotekomis ir kitais įrankiais bei paslaugomis. Paprastai vartotojai moka už aplinkos naudojimo laiką ir reikalingus išteklius. <i>PaaS</i> auditorija – programuotojai, programinės įrangos kūrėjai.	<i>Windows Azure, Google Apps engine, Force.com, GigaSpaces Cloud, Zoho Creator, BungeeConnect, openspaces.org, Cloud Foundry.</i>
Programinė įranga kaip <i>SaaS</i> paslauga (suteikiamos programos verslui)	<i>SaaS</i> vartotojas internete gali naudotis konkrečiomis programomis (pavyzdžiui, elektroniniu paštu, CRM, ERP ir kitomis). Tam nereikia jokių investicijų, žmogiškųjų išteklių ar infrastruktūros, kurią reikėtų įdiegti ir valdyti.	<i>Google Apps, Office 365, Salesforce CRM, Gmail, Facebook, Reval, Antenna Software, Cloud9 Analytics, Netsuite, SuccessFactors, RightNow Technologies.</i>

Debesų kompiuterijos paslaugas teikiantys duomenų centrai aprūpinami tam skirta serverių įranga, užtikrinamas elektros energijos tiekimas, nuolatinis interneto ryšys, serverių įrangos kondicionavimas, stabilus programinės įrangos veikimas. Vartotojai pagal poreikį nuomoja tų išteklių dalį, atsiskaitydami panašiai kaip už elektros energiją – mėnesio pabaigoje pagal skaitiklio rodmenis.



Šaltinis: sudaryta pagal Heinonen, 2008

5.20 paveikslas. E. paslaugų verslo valdymo aplinkoje priemonės

Vienas iš geriausių ir seniausių debesų kompiuterijos pavyzdžių – *gmail*. Pašto dėžutė gali būti kur nors Malaizijos *Google* duomenų centro serveriuose, o jos vartotojui nereikia rūpintis nei serveriais, nei programine įranga. E. paštas veikia be vartotojo įsikišimo, pašto dėžutė užtektinai talpi. Ši vadinamųjų debesų technologija pastaruoju metu aktyviai plėtojama ir siūlo įvairių inovatyvių sprendimų.

Elektroninių tarpininkų funkcijas galima skirstyti į tam tikras grupes. 5.20 paveiksle pavaizduoti elektroninių tarpininkų veiklos komponentai:

- keitimosi informacija procesai,
- trumpalaikės (pavyzdžiui, dienos) organizacijos funkcijos,
- verslo paslaugų funkcijos,
- informacinių technologijų ir techninės paramos paslaugos.

5.9. Intelektualieji programiniai agentai, taikomi nuotolinio bendradarbiavimo sistemose

Siekiant tobulinti informacijos pateikimą tarptautiniuose kompiuterių tinkluose ir kurti naujos kartos tinklo paslaugas interneto, intraneto ar ekstraneto aplinkose (semantinio tinklo aplinką), keliami tikslai kurti tokią programinę aplinką, kad joje perteikiama informacija būtų suprantama ne tik fiziniams vartotojams (žmonėms), bet ir programiniams komponentams, vadinamiesiems agentams. Į sistemas integruojant semantinio tinklo komponentes (metaduomenis, ontologijas, logiką, programinius agentus), siekiama dvejopų tikslų: suderinamumo ir numatytų galimybių integruoti naujoves į tinklo internetinę aplinką (*Dzemydienė, 2006*).

5.9.1. Kompiuterizuoto programinio agento samprata

Programiniu agentu galima būtų įvardyti protokolais valdomą programinį komponentą (programų sistemą), galintį funkcionuoti autonomiškai tam tikroje internetinėje aplinkoje. Tinkamai supro-

gramuoti agentai prisideda prie informacijos atrinkimo, platinimo, kūrimo darbų. Informacija šioje aplinkoje turėtų būti nagrinėjama ne tik sintaksiniu, bet ir semantiniu lygiu, o rezultatai abipusiai išreiškiami formaliomis specifikuotomis priemonėmis.

Pagal programinio agento pradinį apibrėžimą (*Dzemydienė, Tankelevičienė, 2005*), paminėtini jo požymiai:

- autonomiškumas – gebėjimas veikti be tiesioginės žmogaus ar kt. intervencijos, vidinės būsenos ir veiksmų valdymas;
- bendravimo galimybė – gebėjimas sąveikauti su kitais agentais ir vartotojais (žmonėmis), vartojant tam tikrą komunikavimo kalbą;
- reaktyvumas – gebėjimas suvokti savo aplinką ir atitinkamai reaguoti į jos pasikeitimus;
- interaktyvumas (veiklumas) – gebėjimas ne tik reaguoti į pasikeitimus, bet ir pačiam juos sukelti, rodant iniciatyvą ir atliekant tam tikram įprogramuotam tikslui reikalingas veiklas.

Pagal griežtą apibrėžimą, agentas nusakomas kaip programinė sistema, galinti pasinaudoti žiniomis, nuomonėmis, ketinimais, išsipareigojimais.

Žinių grindžiamų sistemų kūrimas apima tam tikrus aktualius uždavinius:

- žinių generavimas ir vaizdavimas sistemoje;
- priemonių žinioms įgyti ir samprotavimui užtikrinti pateikimas sistemoje;
- žinių bazių įgyvendinimas kuriant interaktyvias sistemas;
- bendradarbiavimo aplinkos, grindžiamos žinių modeliais, sukūrimas.

Nusakant reikalavimus žinių valdymo (toliau – ir ŽV) aplinkai galima paminėti, kad ŽV darbo aplinka, ar vadinamasis karkasas (angl. *framework*), turi leisti:

- aprašyti ir analizuoti egzistuojančius ŽV metodus;
- išreikšti keletą žinių vaizdavimo būdų (notacijų);

- automatizuoti problemos sprendimo procesus pagal jų valdymo metodus;
- užtikrinti keletą paradigmu samprotavimus;
- leisti taikyti daugelio paradigmu mokymo strategijas;
- užtikrinti lanksčias žinių komponentu integravimo priemones, ir pan.

5.9.2. Daugiakomponentės žinių valdymo sistemos

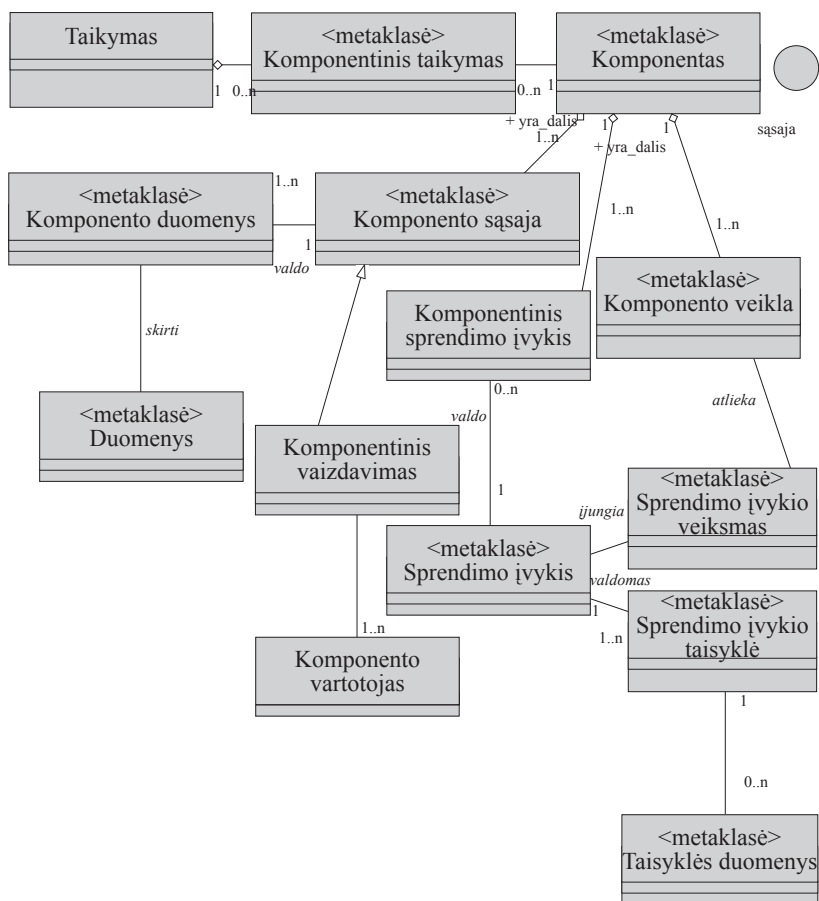
Komponentinės žinių valdymo sistemos architektūra jungia daug tarpusavyje susijusių komponentu, kurie nusako veiklai siekiant tikslu reikalinga sprendimu sriti ir leidžia įgyvendinti veiklos vizija (5.21 ir 5.22 paveikslai).

Žinių komponentai gali būti sukurti skirtingais žinių vaizdavimo metodais, formulėmis ir modeliais, bet jie yra sudedamoji bendrosios infrastruktūros dalis ir turi turėti i bendra visuma jungiančiu elementu (t. y. derinamuju sistemu kaip programiniu komponentu, suderinančiu viena ar kita žiniu formalizavimo notacija bei struktura, kad ji galetu veikti bendroje programiniu sistemu infrastrukturoje), žiniu bazes valdymo struktura, modelių bazę ir pan. Žiniu valdymo sistema turi užtikrinti pakartotini žiniu komponentu panaudojamuma bei turėti sąsaju su žiniu portalu, žiniu archyvu ir kitais papildomais komponentais.

Žiniu valdymo komponentais galima laikyti žiniu portalus, žiniu komponentinius modelius, žiniu archyvus. Žiniu portalo pagrinda dažniausiai sudaro specializuotas interneto tinklalapis, kuriame žinias kuriančiu ir jas taikančiu dalykiniu sriciu nariai gali pateikti, išsaugoti ir gauti žiniu tam tikroms problemoms spręsti.

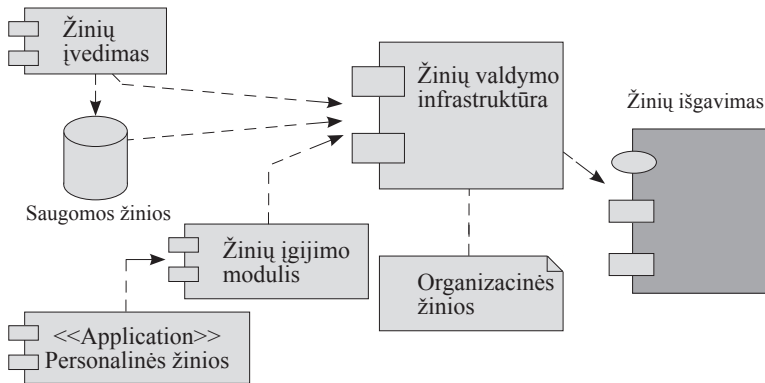
Nagrinejant komponentine žiniu valdymo sistema, žiniu portalo paskirti galima butu ivardyti kaip prieigos prie nagrinejamo objekto sukurima. Tokioje prieigoje turi buti integruotas žiniu objekto daugiakomponentis vaizdavimas, bendradarbiavimo užtikrinimas,

visų dalyvaujančiųjų identifikavimo priemonių įdiegimas, gautų rezultatų virtualus pristatymas ir grupinės analizės galimybių įgyvendinimas.



5.21 paveikslas. Žinių valdymo aplinkos komponentų sąveikos schema

Žinių archyvą dažniausiai sudaro serveriai, kuriuose žinios tvarkomos, vaizduojamos ir saugomos vartotojui priimtinių žinių artefaktų (žinių modelių, dokumentų, duomenų bazių, planų, grafikos, vaizdo ir garso failų (rinkmenų) ir pan.) pavidalu.



5.22 paveikslas. Žinių valdymo sistemos pagrindinių modulių komponentinė diagrama

Aktualus uždavinys – šių metodų sujungimas taikant žiniomis grindžiamas ontologijų technologijas, duomenų gavybos metodus, įvairius programinius agentus, kurie leistų sukurti ir įdiegti save reguliuojantį komentarų atpažinimo mechanizmą bei įvairių lygių filtrus ir komunikavimo scenarijus.

5.10. Grafinio dizaino reikšmė interneto puslapių populiarumui

Šiame skyrelyje aptariamos interneto svetainių grafinio dizaino priemonės ir jų panaudojimo perteikiant įvairią informaciją skirtingoms auditorijoms bei formuojant interneto svetainių įvaizdžius galimybės. Ši komunikacijos forma kuriama grafinio dizaino elementų pagrindu. Skiriami trys pagrindiniai aspektai: spalvų panaudojimas, šrifto ir vaizdo poveikis. Apžvelgiant grafinio dizaino priemonių analizės darbus, atkreipiamas dėmesys į grafinę (vaizdo) išraišką ir jos sukuriamą emocinį ryšį su auditorija, gebėjimą kūrybiškai perteikti informaciją pasitelkiant įvairias išraiškos priemones ir sukurti estetiškai patrauklų komunikavimo produktą.

Straipsnyje „Gyvenimas globalioje informacinėje visuomenėje: kūnas, erdvės, bendruomenės...“ V. Savukynas, kalbėdamas apie internetą, siūlo suvokti šį reiškinį plačiau. Autorius analizuoja pasirinktus informacinės visuomenės aspektus ir pastebi, kad internetas sujungė planetą į vieną tinklą: per kelias sekundes galima prisijungti prie rūpimo informacijos šaltinio, kad ir kurioje pasaulio vietoje jis būtų. Laiko tarpas nuo informacijos pateikimo internete ir jos panaudojimo sumažėjo beveik iki nulio. Kaip tik todėl pasaulis skuba – greitis šiandien svarbiausia. Senos svetainės atnaujinamos, keičiasi mados, kartu ir buvusio pasaulio ženklai internete. Istorija tinkle nereikalinga. Kultūros teoretikai ir istorikai žino ne tik linijinį laiką, bet ir ciklinį, kurį, anot Mircea Eliade' s, įprasmina „amžinojo sugrįžimo mitas“. Interneto pasaulyje nėra nei ciklinio, nei linijinio laiko sampratos (*Savukynas, 2006*).

Iki šiol vyravęs vientiso pasaulio suvokimas dėl technologinės revoliucijos įtakos persitvarko pagal kibernetinės erdvės taisykles. Internetas, išmanieji telefonai, skaitmeninė TV, mobilieji įrenginiai iš esmės keičia kultūrinę aplinką. Pasaulėvaizdis keičiasi pagal kompiuterinės, skaitmeninės kultūros kodą. Įsivyrėja fragmentiškas pasaulio suvokimas ir tokia vizija keičiantis kartoms tampa vyraujančia (*Liubinienė, 2013*). Interneto erdvėje itin svarbūs grafinio dizaino priemonėmis kuriami elementai.

Grafinio dizaino priemonės suprantamos kaip vizualinio turinio pateikimas įvairiomis meninėmis ir techninėmis priemonėmis (*Šimonėlienė, 2012*). Šis dizainas susijęs ne tik su meninių vaizdų kūrimu, bet ir su jų analize, organizavimu bei pateikimo vizualinės komunikacijos problemų sprendimams metodais. Tai tarpdalykinė verslo ir ne verslo institucijų vaizdo komunikacijos problemų sprendimo veikla, kurioje reikia suderinti turinio vizualinį kūrybiškumą su komunikacijos, technologijų ir verslo žiniomis.

Grafinis dizainas yra kūrybinis procesas, jo galutinis rezultatas gali būti perkeliamas į interneto svetainių komponentus, jo priemo-

nėmis perduodamas konkretus pranešimas (-ai) tikslinei auditorijai. Siekiant geriausio galimo rezultato, taikomos tipografijos, vaizduojamojo meno ir kiti svetainių maketavimo metodai. Projektavimo procese, kuriant vaizdo idėjas ar pranešimus, taikomos įvairios technikos, simboliai ir vaizdai. Tapybos žodyne kompiuterinis menas įvardijamas kaip XX amžiaus antrosios pusės vizualiųjų menų šaka: kompiuteriu kuriamas menas (*Tapybos terminų žodynas, tapyba.info*). Meninis vaizdas modeliuojamas monitoriaus ekrane pagal programų teikiamas galimybes. Čia jungiami dailės, mokslo ir technikos elementai.

Žodynai interneto svetainę apibrėžia skirtingai. Monasho universiteto (Australija) žodynas ją įvardija kaip interneto puslapių ir grafinių elementų, susijusių tarpusavyje hipertekstu, rinkmeną. Tasmanijos universiteto (Australija) mokslininkai interneto svetainę apibrėžia kaip organizacijos, asmens ar interesų grupės interneto puslapių rinkinį, kurio pirmasis puslapis yra pagrindinis. Prancūzų autorius E. Sloimas (2001) interneto svetainę apibrėžia kaip nuorodomis susijusių puslapių visumą, esančią tame pačiame serveryje ir prieinamą per internetą. Minėti apibrėžimai, žvelgiant kokybės vadybos požiūriu, nėra pakankami. Taigi galima būtų siūlyti tokį jo variantą: interneto svetainė – tai sudėtingas sisteminis produktas, jungiantis projektą, koncepciją, instrumentus, metodus, techniką, žmones, tinklą, vartotojo sąsają ir papildomas paslaugas, susietas interneto puslapių sisteminio rinkinio.

Interneto svetainių įvaizdis – grafinio dizaino ir komunikacijos visuma. Jis glaudžiai susijęs su šriftu, grafika, kalbotyra, psichologija, ergonomika, naujausiomis technologijomis ir kt., kaip atgarsis į žmonių poreikį suprasti ir vartoti įvairias formas: dokumentų sistemas, ženklus, logotipus, skirtingos rūšies leidinius, techninę informaciją, kompiuterines sistemas ir kt. Išaugo poreikis pateikti šiuos objektus aiškiai, suprantamai, patogiai ir estetiškai. Atsiliepdami į šiuos vartotojų poreikius, dizaineriai pasiekė nemažų ekonominių ir socialinių informacijos panaudojimo ir estetinio jos pateikimo laimėjimų.

Meniniais dizaino principais ir estetiniu medžiagos pateikimu šiuo metu domisi įvairių profesijų specialistai. Poreikį domėtis grafiniu dizainu skatina ir naujausių technologijų galimybės (*Jarašienė, 2010*). Įtikinėjimas yra menas. Numatyta perteikti informacija, kad ji būtų patrauklesnė ir veiksmingesnė, meniškai apdorojama. Kaip kietu mediniu balsu per radiją perskaitytas skelbimas, taip ir sausa, kad ir didžiausiomis raidėmis parašyta tiesa nesudomins reklamos vartotojo.

Tema apie grafinio dizaino priemonių panaudojimo internetinėje erdvėje galimybes šio kompiuterių amžiaus kontekste yra labai aktuali. Atsižvelgiant į šiuolaikinės visuomenės poreikius svarbu suvokti, kad asmens gebėjimas kurti, interpretuoti ir analizuoti gaunamą vaizdo informaciją yra būtinas, skatina tobulėjimą ir augimą. Grafinis dizainas – tai dizaino rūšis, susijusi su apipavidalinimu, reklama ir leidyba.

Komunikavimui paprastai naudojami statiniai elementai – žodžiai (tipografija), vaizdai ir kitos grafinės priemonės (vizualinė medžiaga). Vizualizacija plačiąja prasme apibrėžiama kaip vaizdų padarymas regimų ir pagal psichologinį požiūrį įvardijama kaip įvairių rūšių informacijos kodavimas į regimuosius vaizdus (žmogaus sąmonėje informacija nuolat perkoduojama iš žodinės į vaizdinę). Pagal kompiuterinės grafikos sampratą, tai duomenų regimasis teikimas, informacijos atvaizdavimas monitoriaus ekrane. Šiuolaikiniame grafiniame dizaine jau taikoma ir vaizdo animacija bei garsas (pavyzdžiui, interneto svetainėse, kompanijų ar produktų animuotuose pristatymuose). Populiariausi šio darbo įrankiai – *Adobe Creative Suite* ir *CorelDraw* programų paketai.

Kad svetainė būtų kokybiška, pirmiausia reikia užtikrinti trijų šalių – užsakovo, svetainės kūrėjo ir jos lankytojo – tarpusavio supratimą ir interesų bei lūkesčių suderinamumą. Dauguma autorių siūlo interneto svetainės kokybę apibrėžti kaip programinės įrangos,

tinklo, įrenginių sąsajos, techninių aspektų, dizaino ir paslaugų nuostatų atitikties laipsnį (*Ruževičius, Guseva, 2006*).

Siekiant apibrėžti interneto svetainės kokybės sąvoką, pirmiausia reikia atsižvelgti į galutinio vartotojo (svetainės lankytojo) vertinimus ir lūkesčius, nes kaip tik jam šis produktas ir yra kuriamas. Interneto svetainė – tai virtualus produktas, kurio vertė išryškėja vartojant ir yra lygi vartotojo suvoktai produkto kokybei. Todėl kuriant kokybišką svetainę pirmiausia būtina užtikrinti minėtų trijų šalių tarpusavio supratimą ir interesų bei lūkesčių suderinimą (*Nielsen, 2003; Ruževičius, Guseva, 2006*).

Svetainės kūrėjas ir užsakovas dirba kartu formuodami produkto kokybę (internetu produktų profesionalai kuria techninę ir vaizdinę dalį, užsakovas aktyviai dalyvauja kuriant vaizdinę dalį ir rengia informacinę dalį), todėl juos galima vertinti kaip kolegialius kūrėjus. Interneto svetainės kokybės suvokimo du aspektai – „suvokta interneto svetainės kokybė“ ir „internetu svetainės kūrimo kokybė“ – yra labai susiję, vienas nuo kito priklauso ir lemia svetainės lankomumą, techninį funkcionavimą, turinio ir papildomųjų paslaugų kokybę. Lankytojo internetu svetainės kokybės suvokimas remiasi jo patirtimi, kaip ir pačių kūrėjų atlikto darbo kokybės suvokimas. Gerai suprantamas patrauklumo rodiklis apima internetu svetainės žaismingumą, darbo joje malonumą ir kitus emocinius bei psichologinius aspektus (*Ruževičius, Guseva, 2006*).

Grafiniu dizainu išraiškos priemonės (spalva, šriftas, vaizdas) teikia galimybių perteikti informaciją internete ir daryti poveikį. Įvairiomis grafikos priemonėmis gali būti sukuriamas emocinis ryšys su auditorija, o pasitelkus įvairias išraiškos priemones gaunamas estetiškai patrauklus komunikavimo produktas – internetu svetainė.

5.10.1. Grafinio dizaino priemonių vizualinis pateikimas interneto svetainėse

Vizualinės komunikacijos sudedamosios dalys – vizualinė kalba (atvaizdai, ženklai, įvaizdžiai) ir vizualinis suvokimas (regėjimo organai, suvokimo psichologija). Vizualinės komunikacijos priemonės naudoja dailės, dizaino, fotografijos, šiuolaikinius kompiuterinius ir daugelį kitų įrankių. Taikant dailės mokslų laimėjimus, kuriamas vizualinių komunikacijų dizainas. Nuo to, kaip profesionaliai pateikta informacija, priklauso ir jos suvokimas bei įsisavinimas.

Geras interneto svetainės dizainas apibūdinamas kaip kelių pagrindinių priemonių internete visuma – estetika, patogi ir aiški navigacija, profesionalus informacijos pateikimas (*Šimonėlienė, 2012*). Vartotojus labiausiai dominantys svetainių vertinimo kriterijai susideda iš trijų dalių: informacijos prieinamumo (angl. *accessibility*); svetainės patogumo (angl. *usability*); kūrybiškumo ir svetainės įvaizdžio (angl. *creativity*). Visi išvardyti veiksniai yra svarbūs, tačiau plačiau aptartinas paskutinis – kūrybiškumo ir svetainės įvaizdžio veiksnys. Klaidinga manyti, kad kai svetainė patogi, kūrybiškumas visai nebūtinus. Abu šie veiksniai yra vienas nuo kito priklausomi – patogumas labiau siejasi su svetainės, o kūrybiškumas – su reklamuojamos įmonės įvaizdžiu. Taigi kūrybiškumas – svarbus geros interneto svetainės sukūrimo faktorius. Apsilankęs interneto svetainėje vartotojas pirmąjį įspūdį susidaro apie kūrybiškumą, o patogumas ir pasiekiamumas vertinamas vėliau.

Vizualiojo pranešimo galia, t. y. gebėjimas paveikti spalva, sudaro apie 85 proc. produkto sėkmės.

Pirkimo skatinimas, arba pardavimas, yra įtikinėjimo menas. Vartotojams įtaką daro įvairūs veiksniai, daug lemia ir vizualieji dalykai. Spalva yra vienas iš stipriausių įtikinimo įrankių. Spalvos ir prekių ženklų derinys vartotojui daro didžiausią įtaką. Kaip veikia spalvos? Vartotojai išvaizdą ir spalvą pastebi labiausiai tarp

kitų veiksmų, – garsų, formų ar tekstūrų. Tarptautinėse apžvalgose skelbiama, kad vaizdai vartotojus veikia stipriausiai, jų įtaka siekia iki 93 proc. Šiandien spalvos labai veikia aktyvią rinką, grafinio dizaino projektavimo procese gerai parinkta spalvinė gama gali net lemti verslo sėkmę.

Konkurencinei rinkai kuriamos taikomosios spalvų valdymo programos naudojamos įvairiose pramonės šakose, ypač reikliose spalvai – tai tekstilės, mažmeninės prekybos, drabužių prekių ženklų, plataus vartojimo prekių ir elektronikos verslo, automobilių, pakuočių bei su jomis susijusiose pramonės šakose. Čia svarbi spalvų kokybė, geras jų derinių ir mados tendencijų supratimas bei taikymas. Įvairūs mokslo institutai net kuria spalvų valdymo programas, kurioms įgyvendinti reikalinga speciali programinė įranga. Nuolat tobulinama spalvų teorija, kuriamas net spalvų mokslas. Pateikiamas pavyzdys svetainės, kuri išsiskiria paprastumu ir aiškiu elementų išdėstymu, yra lengvai įsimenama ir atpažįstama (5.23 paveikslas).



5.23 paveikslas. Lengvai įsimenamos interneto svetainės vaizdas

Interneto svetainės duomenų vizualizacijai labai svarbus ir grafinis duomenų išdėstymas. Tinkamai parinkus spalvas, galima lengvai suprasti duomenų tarpusavio ryšį ir struktūras. Jei duomenų

nedaug ir norima pabrėžti jų skirtumus bei kontrastus, spalvas pasirinkti nesudėtinga. Bet jei duomenų daugiau, grafikai ir diagramos – sudėtingi, kyla tinkamo spalvų ir atspalvių panaudojimo problema (*Vizualizavimo ...*, 2004).

Šiai problemai spręsti buvo sukurta keletas spalvų naudojimo ir derinimo sistemų, kurios padeda taikyti spalvas ir atspalvius norint veiksmingai pateikti duomenis.

Skiriamos keturios pagrindinės spalvų sistemos:

- dvinarė (angl. *Binary System*);
- skirtingų spalvų (angl. *Diverging System*);
- kokybinė (angl. *Qualitative System*);
- nuosekloji (angl. *Sequential System*).

Dvinarė sistema parodo tik minimalius skirtumus. Yra tik dvi duomenų kategorijos, kurios žymimos vienos spalvos dviem atspalviais, keičiant spalvos intensyvumą.

Skirtingų spalvų sistema puikiai pabrėžia kiekybinius duomenis. Šios sistemos dvi skirtingos spalvos išplaukia iš vieno bendro šviesaus atspalvio, kuris rodo duomenų vidurio tašką, vidutines reikšmes, o intensyvios spalvos duomenys yra ekstremumai.

Kokybinės sistemos schemose vartojamos skirtingos spalvos parodo mažiausius rūšies skirtumus. Spalvos turi būti panašios, bet ne vienodos. Ryškiausias, tamsiausias ir šviesiausias spalvas reikia priskirti toms kategorijoms, kurios schemoje parodo svarbiausius duomenis.

Nuoseklojoje sistemoje duomenų grupės yra logiškai išdėstytos nuo mažiausių iki didžiausių, todėl šioms kategorijoms turėtų būti priskiriami palaipsniui šviesėjantys atspalviai (*Beconytc*, 2007). Tinkamai vartojamos spalvos kuria gerą interneto svetainių vaizdinę aplinką. Vienos ar kitos spalvos pasirinkimas svetainės fonui psichologiškai gali lemti malonų žiūrėjimą ir susidomėjimą. Neišskiriant nė vieno spalvų parinkties būdo, atkreiptinas dėmesys į visiems juntamas spalvų savybes. Skirtingos spalvos kelia skirtingas

emocijas, į spalvas kiekvienas reaguojame taip pat skirtingai. Psichologai tvirtina, kad tinkamos spalvos parinkimas kelia pasitikėjimą interneto svetainėje reklamuojama įmone.

Raudona spalva išryškina tekstą ir vaizdus, „iškelia“ juos iš aplinkos. Pabrėžtinai raudona spalva skatina priimti greitus sprendimus. Tai puiki spalva mygtukams „Pirkti dabar“ arba „Spauskite čia“, svetainės antraštėms ir skelbimams. Raudona spalva dažnai siejasi su energija, todėl ją galima naudoti kalbant apie energetinius gėrimus, žaidimus, automobilius, su sportu ir dideliu fiziniu aktyvumu susijusius elementus.

Žalia spalva, priešingai raudonai (pvz., šviesofore), simbolizuoja laisvą judėjimą ir daugiausia naudojama reklamuojant vaistus bei medicinines paskirties produktus. Ši spalva tiesiogiai susijusi su gamta, todėl yra tinkama ekologiškų produktų reklamai. Tamsi žalia paprastai būna susijusi su pinigais, finansais, bankininkyste.

Ruda spalva ir jos šviesieji atspalviai (smėlio arba grietinėlės) yra fono spalvos. Ruda spalva padeda išryškinti šalia esančias spalvas. Geltona spalva ypač išsiskiria iš kitų, kai yra pateikiama juodame fone. Šis derinys dažnai naudojamas įspėti. Geltona sukelia malonius jausmus, ją interneto svetainėse galima rinktis vaikų ir laisvalaikio produktų reklamai, taip pat svarbiausiems dizaino elementams pabrėžti. Baltoje spalvoje geltona beveik išnyksta, todėl jai reikia tamsių spalvų fono. Oranžinė spalva yra labai patraukli, todėl ją galima rinktis norint patraukti dėmesį ir pabrėžti svarbiausius dizaino elementus, ji labai veiksminga reklamuojant maisto produktus ir žaislus.

Mėlyna spalva tinkama interneto svetainėse reklamuoti su švara susijusius produktus ir paslaugas. Mėlynos spalvos fonai internete tiktų su oru ir dangumi (oro linijos, oro uostai, oro kondicionieriai) bei vandeniui ir jūrai (jūrų kelionės, mineralinis vanduo) siejamoms veikloms reklamuoti. Skirtingai nuo šiltų spalvų (raudonos, oranžinės ar geltonos), mėlyna susijusi su sąmoningumu ir intelektu, todėl

tinka aukštųjų technologijų produktų reklamai. Ją vartojant kartu su šiltomis spalvomis, galima sukurti įtaigų dizainą. Mėlyna, geltona ir raudona – puikus spalvų derinys. Mėlyna gerai tinka kaip fono spalva, bet visai netinka kaip teksto spalva.

Juoda spalva suteikia perspektyvos ir gylio jausmą, bet juodas fonas mažina teksto aiškumą. Rengiant meno ar fotografijos interneto puslapį galima naudoti juodą arba pilką, kad išryškėtų kitos spalvos. Juoda kontrastuoja su ryškiomis spalvomis ir kartu su raudona ar oranžine sukuria agresyvią spalvų schemą. Skirtingai nei juoda, balta spalva dažniausiai turi teigiamą atspalvį, reiškia sėkmingą pradžią. Heraldikoje ši spalva įkūnija tikėjimą ir grynumą, o reklamoje asocijuojasi su vėsa ir švara. Baltą internete reikėtų naudoti norint pabrėžti aukštųjų technologijų produktų paprastumą.

Pilka spalva (juodos atspalvis) yra neutrali, vėsi ir rami, konservatyvi, retai sukelia stiprias emocijas. Kaip ir juoda, ji vartojama formalumui pabrėžti (5.24 paveikslas). Tamsi pilka turi juodos spalvos stiprybės ir paslapties, bet neturi neigiamų jos „savybių“. Šviesi pilka panaši ir į baltą. Visi pilkos spalvos atspalviai yra neutralūs ir tinkami fono spalvai. Šviesiai pilką tinka vartoti vietoj baltos, tamsiai pilką – vietoj juodos spalvos.



5.24 paveikslas. Spalvų ir grafikos derinimo interneto svetainėje pavyzdys

Kai spalvos nesiskiria, lankytojai po kelis kartus grįžta į jau žiūrėtą puslapį ir sunkiai susiorientuoja, kokią svetainės dalį jau buvo aplankę. Be to, atsitiktinai naudojant nuorodų spalvas lankytojai bet koki tekstą pabraukimą painioja su nuoroda (*Ruževičius, Guseva, 2006*).

5.10.2. Vaizdas ir grafinis dizainas

Bendraudami internete ir mobiliaisiais įrenginiais žmonės įgyja galingą vaizdo kanalą, kuriuo ne tik perduoda informaciją, bet ir kaupia vizualinę informaciją. D. Gipsonas susieja vaizdo ir rašto poveikį svetainių apipavidalinimo patrauklumui užtikrinti. Vaizdas leidžia išsaugoti, panaikinti ir pakeisti stebėtojo sukauptus variantus. Jis panašus į paveikslus, nes į vaizdus žmogus gali žiūrėti daug kartų, vienu metu tą patį vaizdą gali regėti keletas stebėtojų. Vaizdai gali padėti sukelti tų, kurie stebėjo juos pirmiau, ir tų, kuriems dar tik atsivers galimybės juos pamatyti, bendravimo išpūdį, turint omenyje ir ateinančią kartą. Pagrindinė vizualiosios komunikacijos savybė yra ta, kad jos ilgaamžiškumas leidžia perduoti vienareikšmišką žinią laiko atžvilgiu.

Apie vizualinę sklaidą straipsnyje „Skaitmeninės kultūros, komunikacijos, naujųjų medijų kalbos ir vertimo studijų sąsajos“ V. Liubinienė sako, kad prieš kelis dešimtmečius „prasadėjusi skaitmeninės kultūros skvarba keičia 450 metų vyravusį spausdintinio teksto ir linijinio pasaulio suvokimo modelį, išskeldama didžiulius iššūkius, kuriems įgyvendinti reikalingi visai kito pobūdžio gebėjimai: skaitmeninis raštingumas, nauja mąstymo logika, gebėjimas orientotis, gyventi, kurti, organizuoti ir valdyti skaitmeninės informacijos, naujų medijų kalbos ir komunikacijos, pakitusios kultūros erdves.“ Galinga vaizdo kultūros plėtra suponuoja kitokį mąstymo ir tikrovės suvokimo būdą. Nuo rašytinės komunikacijos pereinama prie skaitmeninių technologijų sąlygotos vaizdinės

komunikacijos. Pasaulis renkasi kitą, vizualesnį komunikavimą. Svarbesnis tampa kompiuterinis raštingumas ir jo lygis, tiksliau, sąmoningo kompiuterinio raštingumo lygis. Vaizdas koreguoja teksto sampratą, atitinkamai keičiasi teksto suvokimo ir skaitymo samprata (Liubinienė, 2013).

Linijos ir kontrasto įtaka interneto svetainėje

Linija – svarbiausias piešinio konstrukcinis elementas. Ją nubrėžia taškas, judėdamas plokštuma. Dailėje (ypač grafikoje), kartu ir grafiniame dizaine, linija yra ypatingas elementas ir pagrindinė priemonė, leidžianti sukurti vaizdą popieriaus lape, padedantis perteikti įvairių gamtos formų grakštumą ir harmoniją. Linijinis siluetas padeda greičiau atpažinti vaizdavimo objektą. Linijos raiškumą lemia priemonė – minkštas ar kietas pieštukas, plunksna, teptukas ar kt. Pagal brėžimo pobūdį linijos gali būti tiesios ir lenktos, plonos ir storos, ilgos, trumpos, pulsuojančios, punktyrinės, nepertraukiamos, banguotos, laužytos, vertikalios, horizontalios, įstrižos, šviesios, tamsios, spalvotos ir kitokios. Linija turi pačių įvairiausių raiškos galimybių:

- jomis galima apriboti, padalyti plokštumą;
- jų padėtis plokštumoje daro skirtingą įspūdį: neutralumo, lengvumo ar sunkumo, optimizmo ar pesimizmo;
- jomis galima pavaizduoti objekto formą;
- jomis galima sudaryti gilumos ir erdvės iliuziją.

Įvairių daiktų siluetus galima vaizduoti skirtingo intensyvumo ir įvairaus pobūdžio linijomis.

Kontrastas – tai dviejų palyginamų, priešingų, iš kitų išsiskiriančių daiktų ar reiškinių skirtumas. Grafiniame dizaine kontrastai yra regimi: juoda ir balta, šilta ir šalta spalva, didelė ir maža forma, vertikali ir horizontali, tiesi ir kreiva linija. Kontrastu pabrėžiama svarbiausia kompozicijos dalis, išryškinami atskiri kompoziciniai elementai. Didžiausią įtaką kontrastui turi elemento dydis, spalva ir jų

santykis su fonu. Kuo elementas didesnis ir ryškesnis, tuo didesnė jo įtaka fonui. Spalva ypač veikia achromatinį foną, nes net ir nedidelis spalvos lopinėlis ant achromatinio fono atrodo kur kas išraiškingiau. Kontrasto principas sėkmingai taikomas reklamoje, plakatuose, optinėje dailėje (*Mickūnaitė, 2012*).

Šriftų reikšmė kuriant interneto svetaines

Šriftas (vok. *schrift*) – įvairių simbolių piešinių, turinčių bendrą stiliaus ir dydžio bruožų, rinkinys. Šriftą dažniausiai sudaro įvairių abėcėlių raidės, skaičiai ir skyrybos ženklai, bet kai kuriuose šriftuose yra ir kitokių simbolių: matematikos ar kartografijos simbolių, dizaino elementų.

Pagal išvaizdą šriftai yra skirstomi į keletą kategorijų. Kelių pagrindinių rūšių skirtumai yra didžiausi: lotyniški (*Serif, Sans-serif*), rašysenos (*script*), gotiškieji (*blackletter*), dekoratyvieji (*display*), lygiapločiai (*monospace*) ir puošybiniai šriftai. Istorikai pirmieji šriftai buvo gotiškojo stiliaus, po to atsirado *serif*, tada *Sans-serif*, o vėliau kiti.

Lotyniški šriftai vadinami serifais dėl raidžių linijų galuose esančių mažų užkardėlių – serifų. Šitokie šriftai yra lengvai skaitomi ir mažiau vargina akis, tad didžioji dalis spaudos yra spausdinama būtent jais. Žinomiausi lotyniškų šriftų pavyzdžiai – *Times New Roman* ir *Garamond*, bet jų yra labai daug rūšių. Plačiausiai žinomi lietuviški *serif* šriftai yra *Aistika, Vytis* ir *Palemonas*. *Sans-serif* pavadinimas reiškia „be serifų“ (pranc. *sans* – be). Beserifinių šriftų simbolių linijos dažniausiai yra nuosekliai vienodo pločio, tuo lotyniškas šriftas skiriasi nuo *sans-serif*. Tokie šriftai puikiai tinka interneto svetainėse, kuriose tekstai dažnai būna pateikiami smulkiomis raidėmis. Vieni žinomiausių *sans-serif* šriftų yra *Arial, Helvetica, Verdana, Trebuchet MS* ir kt.

Rašysenos (angl. *script*) šriftai imituoja ranka rašytas arba kaligrafines raides. Šitokie šriftai labai retai vartojami kaip pagrindiniai teksto šriftai, nes jie gana sunkiai įskaitomi. Jie dažniausiai priski-

riami prie dekoratyviųjų ir vartojami logotipų, kvietimų, kortelių tekstams ar kt. Rašysenos šriftai, priešingai nuo *serif* ir *sans-serif*, neturi atskiro standarto, tad jų gali būti labai įvairių. Vienas iš žinomiausių yra *Coronet*.

Gotiškieji *Lucida Blackletter* šriftai buvo pradėti vartoti anksčiausiai. Viduramžiais (1150–1500 m.) tokie šriftai buvo paplitę visoje Vakarų Europoje, Vokietijoje ir Mažojoje Lietuvoje – maždaug iki Antrojo pasaulinio karo pabaigos. Gotiškieji šriftai skirstomi į kelias grupes: pagal tekstūrą (*Textur*; raidės labai kampotos, yra daug smulkių detalių), rotundą (*rotunda*; raidės turi nedaug arba iš viso neturi kampų, linijos storesnės, labiau išlenktos), šwabachą (*Schwabacher*; raidės paprastos, mažai smulkių detalių, ganėtinai skiriasi nuo lotyniško šriftų raidžių) ir fraktūrą (*Fraktur*; puošniausias iš gotiškųjų šriftų, raidės primena šwabachą). Gotikiniai šriftai išoriškai kiek primena lotyniškus, tik simbolių linijos storesnės ir kampuotesnės.

Dekoratyvieji šriftai vartojami tik kaip grafinės detalės. Tekstui jie visai netinka, nes dažniausiai sunkiai skaitomi, o sumažintų įskaityti beveik neįmanoma. Dekoratyvieji šriftai pasižymi didžiausia vartojimo laisve, gali būti bet kokie, kad tik būtų galima išvelgti, kokioms raidėms tie simboliai atstovauja.

Lygiapločių šriftų visi be išimčių simboliai yra vienodo pločio (dažniausiai kituose šriftuose raidės „w“ ir „m“ yra platesnės, o raidė „i“ – siauresnė). Pirmieji lygiapločiai šriftai buvo vartojami rašant rašomosiomis mašinėlėmis, kurios parašius bet kokią raidę lapą pastumia per vienodą atstumą. Šitokie šriftai buvo vartojami ir pirmuosiuose kompiuteriuose, kurie tekstą gebėjo vaizduoti tik vienu standartiniu šriftu. Dabartiniuose kompiuteriuose lygiapločiai šriftai vis dar plačiai vartojami programavimui ir išdėstant tekstą lentelėse. Pats žinomiausias lygiaplotis šriftas yra *Courier*.

Puošybinių šriftų (angl. *dingbat*) raides atstoja įvairūs paveikslėliai: rodyklės, žmonių veidai, specialūs simboliai ar pan. Žinomiausi puošybiniai šriftai yra *Webdings* ir *Wingdings* trilogija.

Kompiuterinis šriftas – tai raidinių arba pieštinių simbolių rinkinys, įvairiais stiliais ir dydžiais pateikiamas vienoje arba keliuose rinkmenose. Egzistuoja trys pagrindinės kompiuterio šriftų rūšys: taškiniai, kontūriniai ir linijiniai.

Informacijai perteikti gali būti vartojami įvairūs šriftai ir grafinių elementų deriniai:

- šrifto;
- šrifto ir nuotraukos ar piešinio;
- šrifto ir spalvinių ar grafinių dėmių, linijų;
- šrifto ir kompiuterinių efektų.

Šiais deriniais galima pateikti norimą informaciją arba, pasirinkus neteisingą sprendimą, gauti neigiamą rezultatą. Papildomi grafiniai elementai neturi blaškyti dėmesio, jie turi būti apgalvotai parinkti ir sustiprinti emocinį poveikį (*Danaitis, Usovaitė, 2012*).

Svarbu grafinio komunikavimo objektui suteikti estetiškai patrauklų vaizdinį. Kol kas tiek virtualus, tiek reklamų teksto vaizdas dažniausiai atitinka tik momentinius vartotojo poreikius. Tekstas vizualiai pateikiamas stambiomis detalėmis, išraiškingais šriftais, stengiamasi pabrėžti svarbias detales. Trūksta šriftų įvairovės ir pasigendama suvokimo, kad šriftas yra ne mažiau svarbi vaizdinės komunikacijos dalis nei kitos. Kūrėjams svarbu domėtis naujovėmis, daugiau ir laisviau naudoti šrifto raiškos priemonių, nes labai svarbus ne tik informacijos turinys, bet ir išvaizda.

Vizualioji komunikacija siejama su grafiniu dizainu; šis terminas yra daug tikslesnis vizualiosios komunikacijos apibūdinimas. Vizualioji (vaizdinė) komunikacija (žinios perdavimas) yra tai, ką daro grafiniai dizaineriai – perduoda informaciją vaizdu. Visame pasaulyje vykstantys grafikos pokyčiai šiandien kelia nemažai klausimų tiek patiems kūrėjams, tiek jų kūrybą analizuojantiems kritikams (*Gelūnas, 2008*).

Šiais laikais kompiuterinės grafikos programos prieinamos visiems. Pasitelkiant įvairias išraiškos priemones (spalva, šriftas,

vaizdas) galima sukurti estetiškai patrauklų ir lengvai įsimenamą komunikavimo produktą (*Šimonėlienė, Dzemydienė, 2013*). Interneto svetainė tampa dizaino studija. Kūrybos procese įgyvendinami visi dizainerių sprendimai – vaizdo navigacija, nuotraukų ir teksto išdėstymas, svetainės funkcionalumas, sąsajos su kitomis svetainėmis ir socialiniais tinklalapiais.

Neabejotina, kad spalva tiek spaudos, tiek tinklalapio dizaine yra vienas iš svarbiausių elementų. Manoma, kad spalvas galima rinktis pagal nuožiūrą, tačiau ne visada rezultatas išeina tinkamas. Dažnai svetainių kūrėjai geba sukurti patrauklius dizaino elementus, juos tvarkingai išdėstyti, bet netinkamų spalvų pasirinkimas sugadina, sudarko vaizdą ir nulemia prastą galutinį rezultatą.

Svarbios vizualiosios komunikacijos funkcijos, kurias pritaikius būtų galima sukurti emocinį ryšį su internetinės svetainės lankytoju:

- grafinės komunikacijos paprastumas. Komplikuotos formos, sudėtingi efektai pasunkina suvokimą ir vargina vartotoją;
- viena iš pagrindinių funkcijų – tikslinės auditorijos sudominimas. Idėja turėtų būti pateikta su „paslėpta prasme“, o vartotojui palikta galimybė pačiam ją suvokti;
- lengvai įsimenamas grafinis vaizdas padeda įsiminti informaciją ir jos kontekstą. Dažnai įsimenamas logotipas (užmezgamas ryšys), o tik vėliau atsiskleidžia jo esmė (informacija);
- spalvos, formos ir idėjos perteikiama informacija vėliau pakartojama visuose komunikavimo objekto elementuose.

Gerai apgalvotas ir tinkamai įgyvendintas dizaino sprendimas tampa tinkamo stiliaus perteikimo pagrindu. Grafika savo forma, spalvomis ir idėja informatyviai primena vartotojui apie siūlomą paslaugą ar produktą.

5 skyriaus išvados

Skyriuje apžvelgtas gana platus spektras IKT sprendimų, užtikrinančių e. paslaugų įgyvendinimo galimybes – nuo technologinių kompiuterinių tinklų iki svetainių poveikio vartotojams. Nusakomi kompiuterinių tinklų atskirų sluoksnių tipai bei jų rūšys, kalbama apie tinkluose teikiamos informacijos ir duomenų valdymą, perdavimą ir pateikimo priemones.

Svarbiu e. paslaugų kūrimo veiksmu tampa W3C darbo grupės siūlomos priemonės, standartai, apsaugos sistemos, kurios padeda kurti internete teikiamas saityno paslaugas. Svarbūs ir belaidžių technologijų sprendimai, padedantys kurti mobiliaisiais įrenginiais teikiamas išmaniąsias paslaugas.

Skyriuje aprašomi elektroninių ir mobiliųjų paslaugų kūrimo bendrieji principai, pateikiami kai kurie išsamesni paslaugų aprašymo, modeliavimo ir įgyvendinimo pavyzdžiai.

6 SKYRIUS. MOBILIŲJŲ ĮRENGINIŲ KOMUNIKACIJOS IR RYŠIŲ TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS PERSPEKTYVOS

Šiame skyriuje pristatomi paslaugų mobiliesiems įrenginiams kūrimo metodai ir judančių objektų komunikacijos belaidžiuose tinkluose užtikrinimo priemonės. Nagrinėjamos judančių objektų (pasirinkti žemės paviršiumi judantys autotransporto objektai) stebėsenos galimybės ir jų realizavimas mobiliųjų technologijų metodais. Svarstoma, kokios problemos gali daryti įtaką operatyvių sprendimų priėmimui. Nagrinėjamos judančių objektų sąveikos aprašymo galimybės, pateikiami svarbiausi mokslo literatūroje aprašomi tinklų komunikavimo būdai ir apžvelgiamos sesijos inicijavimo protokolo (SIP) integravimo šiuose tinkluose galimybės. Pateikiamos procedūros, kurios reikalingos lokaliuose 3G ir aukštesnės kartos tinkluose inicijuoti komunikaciją. Supažindinama su belaidžių technologijų pagrindu kuriamais lygiarangių prietaisų sąveikos P2P tinklais ir pateikiama SIP veikimo P2P tinkluose pavyzdžių, taip pat aprašoma SIP integracija IMS architektūroje.

6.1. Belaidžių technologijų plėtros ypatybės

Belaidžių technologijų plėtra teikia palankesnes sąlygas atlikti daugiakomponentes funkcijas ir pasiūlyti naujų paslaugų, kurios būtų prieinamos vartotojui bet kuriuo metu ir bet kurioje vietoje. Šių technologijų galimybės grindžiamos atvirųjų paslaugų mobiliesiems vartotojams platforma.

Tos pačios kategorijos prietaisų junginys į bendrą tinklo susietą sistemą vadinamas lygiarangių prietaisų tinklu. Belaidėje aplinkoje veikiančių ir tarpusavyje nuotoliniu būdu sąveikaujančių prietaisų technologija – tai lygiarangių prietaisų sąveikos tinklai (angl. *Peer-to-Peer*, P2P).

Lygiarangių prietaisų sąveikos tinklai plėtojosi nuo kliento sąveikos su serveriu paradigmos (*Li ir kt.*, 2008). Šios paradigmos

pagrindas – galimybė klientams naudotis nuotoliniais serverio ištekliais. Tokios technologijos turi nemažai privalumų. Tačiau yra ir keletas kliento ir serverio sąveikos architektūrinio sprendimo trūkumų, kaip antai per mažos kliento pusės plėtojimo galimybės (angl. *scalability*), vieno „taško“ gedimas serverio pusėje, neišnaudojami tinklo ištekliai.

Mobiliųjų technologijų sklaidos mechanizmai įgalina belaidžiu tinklu susisiekti su išorinėmis sistemomis. Auga naujų duomenų pateikimo formų skvarbumas (angl. *penetration*), paslaugų išdalijimo (angl. *granularity*) lygis, kuriama individualiam asmeniui patogė bendravimo aplinka (*Chang, Tsai, 2011*).

Jutiklinių išorinių įrenginių integravimas į bendrą tinklą, grindžiamą SIP protokolu, smarkiai keičia informacinių sistemų ir telekomunikacijų rinką (*Qin ir kt., 2010; Zhou ir kt., 2010*). Šios srities ekspertai artimiausiu metu prognozuoja technologijų proveržį, kurį turėtų paskatinti mažėjančios komponentų kainos ir platesnis technologijų pasiekiamumas (*Bertran ir kt., 2009*). Jau dabar pasaulyje yra milijardai įrenginių, kurie galėtų būti sujungti į tinklą antžeminiiais arba belaidžiais telekomunikacijų tinklais. Vis daugiau sujungtų jutiklinių įrenginių ne tik teiks įvairesnes paslaugas vartotojams, bet ir pakeis nemažą dalį dabartinių darbo principų.

Šiuo metu jutiklinių įrenginių technologijos rinkoje plinta. Technologijų ir mobiliųjų tinklų plėtra, duomenų perdavimo greičio augimas skatina teikti belaidžių paslaugų įrenginiams bendraujant vieniems su kitais. Ši technologija jau tapo prieinama ne vien verslui, bet ir privatiems namų ūkiams.

Mobiliojo ryšio technologijų plėtra taip pat prisideda prie naujų paslaugų kūrimo. Pastaraisiais metais paplitus 3G technologijai, atsirandant 4G ir plečiantis *WiMax* tinklui atsirado naujų galimybių mobiliuoju ryšiu transliuoti vaizdą ir garsą, palaikyti nuolatinių duomenų ryšį. Naujos tinklų galimybės leidžia teikti naujas paslaugas galutiniam vartotojui.

Pastaraisiais metais kompiuterių lustai tampa vis mažesni. Gamintojai juos pritaikė ne tik kompiuteriams, bet ir mažiems

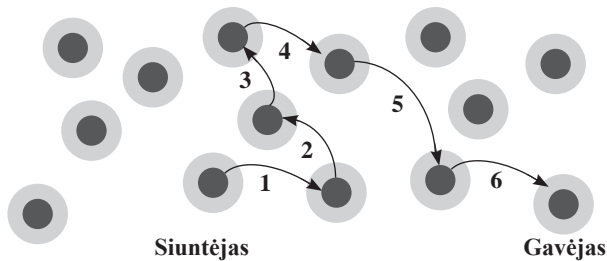
įrenginiams, tokiems kaip mobilieji telefonai, delniniai kompiuteriai, elektroninės užrašų knygtės, saityno telefonai ir televizijos priedėliai (angl. *set of box*). Įrenginius, pritaikytus mobiliosioms technologijoms, galima naudoti įvairiausiems tikslams. Pavyzdžiui, nešiojamaisiais ir PDA kompiuteriais, mobiliaisiais telefonais ir specialiais pranešimų gavikliais gali būti valdoma ir naudojama informacija, esanti kitame mieste, išoriniuose serveriuose, interneto svetainėse ir sistemose.

Mobilusis prietaisas – tai mažas nešiojamasis įrenginys (gali būti kompiuteris, mobilusis telefonas ar pan.), kuriame galima saugoti, valdyti ir gauti informaciją nuotoliniu būdu belaidėmis technologijomis. Mobilieji prietaisai gali veikti skirtingose operacinėse sistemose, – *Android*, *Linux* ar supaprastintose *MS Windows* versijose, kurios skirtos būtent mobiliesiems prietaisams. P2P tinklų prietaisai yra lygiarangiai (angl. *peers*), t. y. atlieka kartu ir kliento, ir serverio funkcijas (*Meyer*, 2008). Vadinasi, dalies P2P sistemos gedimas neturės sunkių padarinių visai sistemai, nes kitos sistemos dalys „aplenks“ sugedusias dalis.

P2P sistemos skirstomos į dvi grupes: hibridines ir grynasias. Kol turi kliento ir serverio sąsajos komponentus, grynosios P2P sistemos nepatiria vieno „taško“ gedimo problemų. Yra du grynujų P2P sistemų tipai – išskirstytieji ir lokalizuoti sistemos viduje.

Nestruktūrizuoto P2P tinklo topologijoje (6.1 paveikslas) pavaizduota, kaip galima „užlieti“ tinklą artimiausiems galimiems gavėjams paskleistomis žinutėmis, t. y. skleisti žinutes nuo vieno lygiarangio prietaiso iki kito. Žinutė persiunčiama kiekvienam žinomam kaimyniniam lygiarangiam prietaisui, kol pasiekia tikslą. Viena iš populiariesnių nestruktūrizuotą topologiją taikančių P2P sistemų yra *Gnutella* (*Ripeanu*, 2001).

Nestruktūrizuotos P2P sistemos naudoja daug tinklo išteklių skleisti žinutes visiems žinomiems kaimyniniams lygiarangiems prietaisams (*Dagher*, 2008). Šis faktas paskatino P2P sistemų plėtrą jas kuriant išskirstytųjų maišos lentelių (DHT) pagrindu (*Li*, 2008).



Šaltinis: pagal Dagher, 2008

6.1 paveikslas. Nestruktūrizuota belaidžių prietaisų sąveikos topologija

Struktūrizuotose P2P sistemose kiekvienas mazgas, kaip ir kiekvienas išteklius, identifikuojamas mazginiu ar išteklių identifikatoriumi (ID). DHT apibrėžia artimiausią išteklių išsidėstymą tam tikruose tinklo vidaus mazguose.

Struktūrinės P2P topologijos užtikrina mazgų ryšį su kitais mazgais ir jų ID. Populiariausia P2P sistema, grindžiama struktūrine topologija, yra *Chord*, kuri vartoja žiedo struktūros topologiją (Stoica, 2001).

6.2. Judančių objektų padėties nustatymo belaidžiais tinklais metodų apžvalga

Kiekvieno judančio objekto įrenginio vieta gali būti nustatyta GPS (angl. *Global Positioning System*) imtuvu. GPS koordinatės persiunčiamos į centrinį serverį, toliau analizuojamos sistemos vartotojo ir generuojamos nustatyto tipo ataskaitos (Herrera, 2009). Vartotojai, norintys pamatyti judančio objekto koordinatės tam tikru laiku ar kitus duomenis, jungiasi prie centrinio serverio. Veikiantis GPS imtuvu naudoja gana daug elektros energijos, todėl juos ilgai naudoti neturint nuolatinio maitinimo šaltinio yra neekonomiška. GPS imtuvo įjungimas ir vietos nustatymas, priklausomai nuo modelio, gali užtrukti nuo vienos iki kelių minučių, todėl įrenginyje reikia nustatyti vietos geografinės padėties atnaujinimo dažnio funkciją.

Šiai problemai spręsti siūlomi būdai:

- GPS imtuvas įjungiamas periodiškai, tam tikru laiko intervalu, nuskaitant ir įrašant duomenis į atmintį objektui judant tam tikru greičiu;
- jei objektas nejuda, jo greitis nulinis, geografinė padėtis nustatinėjama rečiau;
- GPS imtuvas išjungiamas, kol nėra poreikio atnaujinti vietos informaciją;
- GPS imtuvas išjungiamas, kai objekto judėjimo greitis didesnis už nulį, su sąlyga, kad judantis objektas aptiko prieigos tašką ir gali prisiregistruoti SIP žinute, gaudamas atitinkamas koordinatas, ir jam priskiriamos prieigos taško geografinės padėties koordinatės.

Kur nėra tiesioginio ryšio su palydovais ir GPS imtuvai neveikia (pavyzdžiui, uždaroje patalpose, tuneliuose ir kt.), vietos nustatymui reikalingos kitos priemonės: belaidžio ryšio infrastruktūra, susidedanti iš prieigos taškų buvimo vietai nustatyti.

Vartotojai savo įrenginiais belaidžiu ryšiu jungiasi į bendrą tinklą per prieigos taškus (angl. *access point*). Sujungti vartotojų tinklo įrenginiai sudaro belaidžius vietos aprėpties tinklus (angl. *Wireless Local Area Network*, WLAN). Net būdami arti vienas kito, vartotojo įrenginiai prisijungia prie prieigos taškų ir siunčia duomenis tik per juos (*Plėštys, Zakarevičius, 2009; Andziulis ir kt., 2012*).

Mobilusis įrenginys, kai reikia prisijungti prie vidinio tinklo, išsiunčia registracijos žinutę, kurioje nurodo savo buvimo vietą ir kitus procedūros užmezgimo duomenis. Kreiptis į kitos rūšies tinklus ir naudotis internetu iš lokalsiosios aprėpties tinklų galima per prieigos taškus.

Vietovėse, kuriose būtina išlaikyti didelį ryšio kanalų pralaidumą ir fiksuoto tinklo įrengimas yra per brangus, diegiami tankieji riboto mobilumo tinklai, kurie naudojami stacionarioms belaidžio tinklo paslaugoms teikti. Tankiojo tinklo maršrutizatoriai naudoja skirtingus

dažnių ruožus ir turi keletą belaidžio ryšio modulių. Tankiuosiuose tinkluose naudojami integruotų technologijų standartų įrenginiai (*Ghazisaidi ir kt., 2009*), pavyzdžiui, IEEE 802.16 (WiMAX) (IEEE 802.16-2009). Atskiri IEEE 802.11a/b/g/n standartų tinklai sujungiami užtikrinant didelį ryšio kanalų pralaidumą.

Padėties nustatymo paslaugos (angl. *location services*) yra skirtos įrenginių vietai skleisti tinkle. Skiriamos dvi pagrindinės šios paslaugos rūšys (*Lee, 2002*):

- padėties duomenų bazių sistemos (angl. *location database systems*), ir
- padėties informacijos skleidimo sistemos (angl. *location dissemination systems*).

Tinklo įrenginiai perduoda padėties koordinačių atnaujinimo pranešimus duomenų bazės serveriui. Vietos nustatymo paslaugų duomenų bazės kopijuojamos, norint padidinti sėkmingo atsakymo į užklausą tikimybę. Vienas iš tokių sistemų pavyzdžių yra tinklinė vietos nustatymo paslauga *Grid Location Service (GLS)* (*Plėštys, Zakarevičius, 2010*).

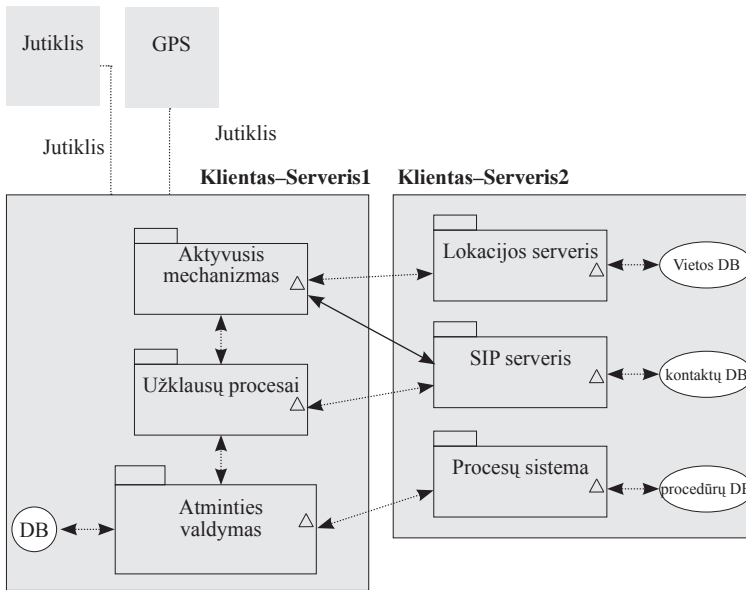
VoIP *media* posistemio įrenginiai naudojami KNX magistrale, kuri sujungia įvairias prietaisų valdymo technologijas: magistralinio kabelio, jėgos kabelio, interneto, infraraudonųjų spindulių, radijo bangų. KNX technologijos leidžia perduoti duomenis internetiniu protokolu (*Acker, 2010*). Šiuolaikinių įrenginių valdymas padeda mažiau vartoti energijos (*Kim, 2007*). Šioje srityje naudingas ir duomenų nuskaitymas bei pristatymas vartotojui pasinaudojant UDP (angl. *User Datagram Protocol*) protokolu, taip pat įrenginių ir vartotojo komunikacijai užtikrinti pasirinktas SIP protokolas. Sąveikos stebėsenai ir duomenų perdavimui realiuoju laiku siūloma naudoti SIP protokolą ir *ZigBee* tinklo integraciją. *ZigBee* įrenginių integracijai ir duomenų siuntimui panaudojamas GPRS ryšys. Kadangi tinkle gali būti keletas *ZigBee* įrenginių, teisingą duomenų pristatymą užtikrina identifikatorius (*Jung, Lee, 2008*).

6.3. Sesijos inicijavimo protokolo taikymo P2P tinkluose pavyzdžiai

Sesijos inicijavimo protokolas SIP (angl. *Session Initiation Protocol*) yra dalykinės programos signalinis protokolas, sukuriantis, pakeičiantis ir užbaigiantis procedūras tarp vieno ar daugiau belaidžio tinklo dalyvių. SIP tapo pusiau standartu balso perdavimo VoIP (angl. *Voice over Internet Protocol*) komunikacijoje (*Andreasen ir kt.*, 2006; *Adeyeye ir kt.*, 2009; *Barnawi*, 2012). Pagal organizacijos *Internet Engineering Task Force* (IETF) rekomendacijas, SIP priimtas procedūrai valdyti 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) projekto realizacijoje, kuria siekiama teikti naujos kartos infrastruktūrą mobiliojo ryšio telefonų sistemoms (žr. 6.2 paveikslą). SIP grindžiamas kliento ir serverio infrastruktūra, kurioje vartotojo agentai yra galiniuose terminaluose, t. y. klientai, tarpiniai serveriai, tvarkantys SIP žinučių maršrutą tarp vartotojo agentų, ir REGISTER serverio saugyklos, kaupiančios klientų kontaktų informaciją (*Subramanian, Duta*, 2010).

Kliento ir serverio infrastruktūroje SIP tinklai teikia didelių administravimo galimybių (*Li*, 2010; *Leu*, 2008). Todėl, pavyzdžiui, *Skype* pradėjo integruoti to paties rango prietaisų sąveikas (angl. *peer-to-peer*) mechanizmus į VoIP komunikaciją (*Islam, Hoque*, 2011; *Shan, Yang*, 2009). Tokių tinklų infrastruktūroje buvo galima atsisakyti brangių aukštos klasės serverių ir minimalių konfigūracijos pakeitimų kliento pusėje. Tačiau kai *Skype* rėmėsi nesavarankiškais, neskaidriais protokolais ir telekomunikacijos kompanijos pareikalavo tarpusavio sąveikos standartų, buvo mėginama realizuoti P2P technologijose veikiančių mazgų sąveiką SIP protokolo pagrindu (*Khallouf*, 2008; *Tseng ir kt.*, 2007).

Lietuvos mokslininkai taip pat prisideda prie SIP protokolo tyrinėjimų – taikydami šį protokolą atnaujina balso paslaugas ir perkelia balso ryšį į internetą (*Markevičius ir kt.*, 2008; *Jarutis ir kt.*, 2011; *Pranevičius ir kt.*, 2010).



6.2 paveikslas. Bendroji mobiliojo įrenginio ryšio sistemos architektūra (pagal 3GPP projektą)

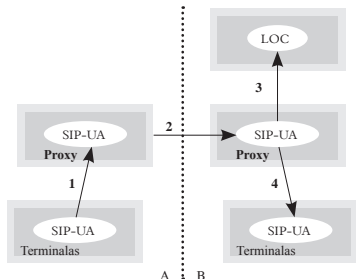
SIP protokolo įvedimas inicijuojant komunikaciją leidžia naudotis ne tik centralizuotomis, bet ir decentralizuotomis tinklo infrastruktūromis.

Yra keletas metodų integruoti P2P mechanizmus į SIP: SIP protokolo išplėtimas, P2P mechanizmo integravimas į SIP žinutės perdavimo mechanizmus, arba tiesioginė P2P technikos integracija į vartotojo agentą (*Campi, Callegati, 2009*).

Tarptautinė grupė IETF sukūrė SIP protokolą ir aprašė jį RFC 3261 dokumentacijoje. SIP yra tekstinis protokolas, grindžiamas procedūros valdymu. Protokolas naudojamas daugialypės terpės procedūros valdymui, pavyzdžiui, inicijuoti, nustatyti ir nutraukti procedūrą tarp kelių dalyvių. Dalyviai gali būti asmenys (pvz., kai vyksta vaizdo konferencinis ryšys), automatai (balso pašto serveriai), arba aparatai, kurie gali bendrauti tarpusavyje.

SIP RFC nurodo tam tikrus kliento ir serverio architektūros subjektus. Vartotojo agentai (SIP-UA) siunčia ir priima SIP pranešimus, nustato, keičia ir nutraukia procedūras. Galiniai terminalai registruoja savo kontaktinę informaciją (pavyzdžiui, IP adresas ir prievadas), registratoriaus serveryje naudodami REGISTER žinutę. Tada registras kaupia šiuos duomenis vietos nustatymo paslaugoje (LOC), kuri reikalinga nustatyti vartotojų esamą adresą susiejant duomenis su kontaktų duomenų baze informacijos vartotojų agentų specifinės srities viduje (6.3 paveikslas).

Tarpiniai serveriai kontroliuoja SIP tinklo srautą. SIP procedūrai inicijuoti galiniai terminalai siunčia INVITE žinutę, kurioje yra įrašytas galinio terminalo adresas SIP URI formatu (*username@domainname*). Yra keli būdai sujungti P2P mechanizmus į SIP ir atsisakyti centrinių serverių: standartinis SIP išplėtimas arba SIP įrenginio vientisumo išplėtimas galinėse taško vietose, t. y. SIP vietos paslaugos (*Mahmoudi, Belkhir, 2011*).



6.3 paveikslas. SIP srauto nukreipimas tarpiniame serveryje

SIP išplėtimas (dSIP) taiko P2P mechanizmą, palaikomą P2P išplėtimo pagrindu ir veikiančią kaip išteklių lokalizacijos registro serveris. Protokolo išplėtimas leidžia publikuoti ir klausinėti kontakto informacijos, kuri yra reikalinga nukreipti SIP žinutes be centrinio serverio pagalbos (*Touceda, 2011*). Todėl svarbu įdėti SIP antraštes. Išplėtimas dSIP yra suprojektuotas įvairiems DHT protokolams palaikyti, dSIP lygiarangiai (t. y. suderinami su dSIP) terminalai turi

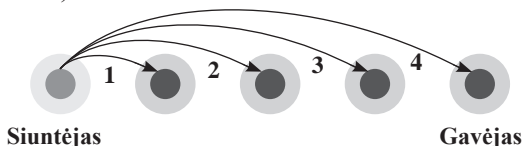
užtikrinti panašų į serverio infrastruktūrą palaikantį funkcionalumą, t. y. turi veikti kaip registras ir kartu kaip tarpinis serveris.

P2P infrastruktūros reikalavimas – kad mechanizmai laikutų ir gautų išteklių informaciją (Yi, Chen, 2010). dSIP naudoja SIP REGISTER žinutes susieti SIP išteklio vardus (pavyzdžiui, SIP URI) į tam tikras kontakto detales, todėl kiekvienas lygiarangis išteklius turi pasaulyje unikalų identifikatorių dSIP infrastruktūroje.

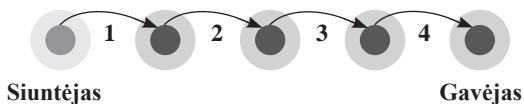
Kai reikia nusiųsti žinutę, procedūrai sukurti lygiarangiai įrenginiai pirmiausia turi rasti išteklių vietą. dSIP protokole tam pasitarinama REGISTER žinutės, kurios nenaudoja kontakto lauko, todėl lygiarangiai įrenginiai turi apskaičiuoti gavėjo išteklius identifikatorių ID, kurio pagrindu tampa šaltinio SIP URI, ir taikomi DHT algoritmai. dSIP apibrėžia šaltinio URI identifikuodamas išteklius (pavyzdžiui, SIP URI); pavyzdys: *sip:bob@xyz.org; resource-ID=1257ebd371* (išteklio ID vaizduoja SIP URI maišos vertę) (Lee ir kt., 2008).

Lygiarangis įrenginys kreipiasi į dinaminę maišos lentelę (DHT), kurioje yra lygiarangių įrenginių duomenys, ir pasirenka artimiausius žinomus įrenginius atsižvelgdamas į išteklio šaltinio ID; tada registracijos žinutė nusiunčiama visiems artimiausiems žinomiems lygiarangiams įrenginiams (Feng, Christanto, 2011; Schmidt, 2008).

dSIP leidžia apibrėžti tris skirtingus galimus komunikacijos procesus: kartotinį (angl. *iterative*) (6.4 paveikslas), rekursyvųjį (angl. *recursive*) (6.5 paveikslas) ir mišrųjį mechanizmą (Feng, Christanto, 2011).



6.4 paveikslas. Žinučių perdavimo kartotinis mechanizmas



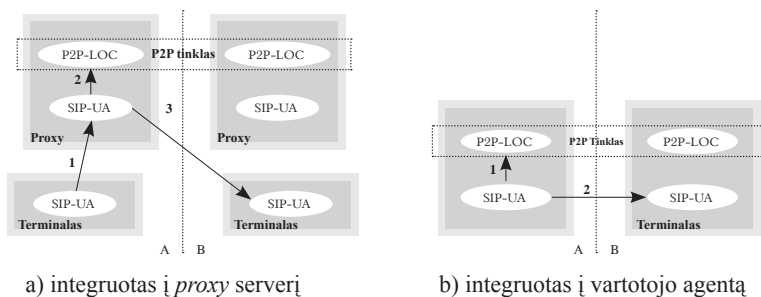
6.5 paveikslas. Žinučių perdavimo rekursyvusis mechanizmas

Visais trimis atvejais paskutinis atsakymas yra žinutė su kodu 200, reiškianti sėkmingai surastą kontakto informaciją. Jei gaunama žinutė, kurios kodas 404, vadinasi, galinio terminalo nerasta. Pasikartojant nukreipimui, šaltinis (lygiarangio įrenginio siuntimas) gauna žinutę su kodu 302 ir peradresuoja atsakymą.

Pradinė registracija tinkle atliekama dviem nuosekliais žingsniais: pagrindinės registracijos lygiarangio integracija į P2P tinklą ir gaunama SIP kontakto informacija, kad būtų pasiekiami kitiems SIP terminalams. Pirmiausia įrenginiai lygiarangiame tinkle siunčia registracijos žinutę su identifikatoriumi (*Node ID*).

6.4. SIP lokacijos paslaugos išplėtimas

Sesijos iniciavimo protokolo (SIP) lokacijos paslaugos išplėtimas gali būti realizuojamas P2P tinkle. P2P-LOC, skirtingai nuo standartinių SIP lokacijos paslaugų, kaupia šalia esančių kontaktų informaciją P2P tinkle. Lokacijos paslaugos sąsaja parūpina priemones registracijai, nustatant SIP-URI kontaktinę informaciją. P2P-LOC gali būti integruojama į SIP tarpinį serverį (*P2P-proxy*) arba tiesiogiai į vartotojo agentą (*P2P-UA*). Mišrūs *P2P-Proxy* ir *P2P-UAS* būdai taip pat yra galimi (6.6 paveikslas). SIP lokacijos paslaugos išplėtimas reikalingas, kai nėra centralizuotos sistemos, dėl to kiekvienas įrenginys turi žinoti visų kitų įrenginių kontaktinę informaciją.



Šaltinis: pagal Shim ir kt., 2011

6.6 paveikslas. SIP lokacijos paslaugos išplėtimas

SIP *peer* yra sukurtas P2P SIP adapteris, leidžiantis dalyvauti P2P tinkle, be vartotojo agento pakeitimų įgyvendinamas P2P-*proxy* (*Shim ir kt.*, 2011).

6.5. Judančių objektų SIP komunikacijos galimybės 3GPP tinkle

Didėjant telekomunikacijų įvairovei, atsiranda naujos kartos duomenų perdavimo galimybių. Pagal Europos bendruomenių komisijos (angl. *Commission of the European Communities*) pasirinktą trečios kartos tinklo 3GPP pagrindinę techninę specifikaciją apibūrinami siuntimo iš transporto priemonės mobilijam operatoriui protokolai (*Michalski*, 2009). Tai atvirasis standartas. Pagal specifikacijos 3GPP TS 24.228 5 realizaciją, kuri aprašo signalų srautus IP daugialypės terpės informacijai perduoti SIP ir SDP protokolų pagrindu (angl. *Signalling flows for the IP multimedia call control based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP)*), informacijos perdavimas grindžiamas IP funkcionalumu (*Handley ir kt.*, 2006; *Garcia-Martin*, 2005).

Remdamiesi išskirstytomis sistemomis transporto vartotojai gali efektyviau atlikti sudėtingas užduotis, bendradarbiauti ir koordinuoti savo veiksmus. Transporto vartotojų dalijimasis ištekliais su kitais transporto vartotojais turi įgalinti nuskaityti duomenis iš išskirstytųjų sistemų. Organizuojant sąveikumą, tenka ieškoti būdų juos integruoti ir jų galimybes sujungti į vieną bendrą protokolą. SIP galimybių integravimo problema sprendžiama užtikrinant skirtingų transporto priemonių (įrenginių) sąveikumą ir komunikavimą. Tiriant belaidžių įrenginių komunikavimo protokolo sistemos aprašymą, nagrinėjamos sesijos inicijavimo protokolo (SIP) išplėtimo galimybės (*Hao ir kt.*, 2008; *Hilt, Widjaja*, 2008). Sprendžiamos problemos, susijusios su ryšio tarp skirtingų įrenginių užtikrinimu pasinaudojant sesijos inicijavimo protokolu (*Asgharian*, 2011). Jutiklinius ar išorinius

įrenginius integruojant į bendrą SIP protokolu grindžiamą tinklą, numatoma, kad tokia technologija pakeis informacinių sistemų ir telekomunikacijų rinką (*Fokum, 2010*).

Didėjant telefonijos vartotojų poreikiui naudotis internetu, atsirado poreikis telefonų komunikacijose naudoti ir jo teikiamas funkcijas. Mobilųjų įrenginių operatoriai, turėdami greitą interneto prieigą, daugiausia teikė tik įprastines balso paslaugas. Patrauklias paslaugas jie galėjo teikti tik kartu su bazine prieiga ir negalėjo pasiūlyti multimedijos komponentų (teksto, nuotraukų, vaizdo, garso) sujungimo vieno skambučio metu (*Gurbani, Kolesnikov, 2011*). Dvipusis garso ir vaizdo grupinis telefoninis pokalbis (t. y. konferencija) nebuvo galimas (*Barbosa, 2011*). Tačiau IMS apėjo šį apribojimą. IMS plečiamumas įgalino duomenų ir telekomunikacijos paslaugų integraciją (*Chu, 2012; Homayouni, 2009*). Atlikus minimalias esamos tinklų architektūros modifikacijas buvo sukurta IMS architektūra, leidžianti naudotis interneto teikiamais privalumais (*Yeganeh, 2011*), kurių pagrindiniai buvo tokie:

- integracija su paplitusiomis tinklų architektūromis, leidžianti IMS sujungti su GSM, balso perdavimu (VoIP), standartiniais ir kitais telefonijos tinklais;
- leido duomenis perduoti interneto protokolu (IP) ir kartu suteikė galimybę telefonų tinkle teikti kitas internetines paslaugas, kurias teikia SIP (pvz., vaizdo konferencijas, vaizdo telefoniją, kt.).

IMS – tai IP multimedijos posistemis, kitaip tariant, IP grindžiamas tinklas, kuris jungdamasis prie įvairių prieigos taškų suteikia bendrą paslaugą belaidžio, linijinio ir kabelinio tinklo vartotojams. Iš pradžių IMS modelis buvo sukurtas GSM mobiliųjų tinklų galimybėms išplėsti, bet vėliau radosi galimybių naudoti kitus tinklus, ne tik GPRS (pavyzdžiui, belaidį tinklą WLAN, CDMA2000 bei laidinį tinklą) ir IMS (*IP Multimedia System*). IMS – naujas posistemis, t. y. nauja mobiliojo ryšio infrastruktūra, kuri leidžia duomenų,

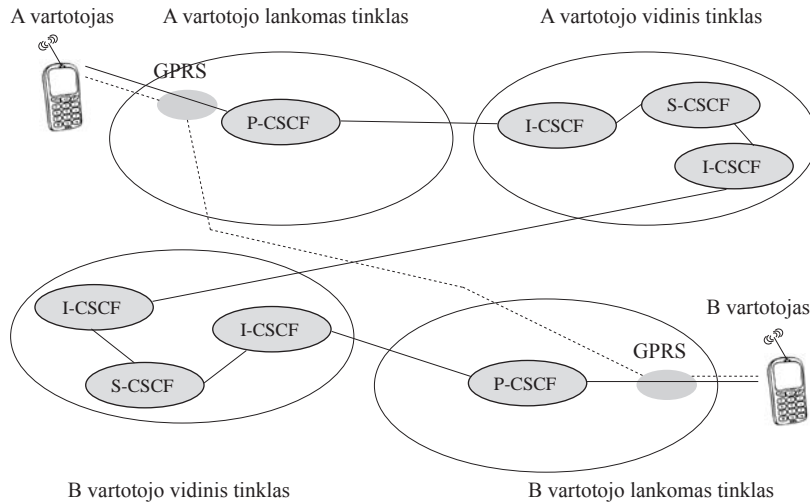
balso ir mobiliojo ryšio technologijų konvergenciją per IP infrastruktūrą (*Oredope ir kt.*, 2011).

IMS suteikia lanksčią IP multimedijos valdymo ir procedūrų kontrolės platformą, kuria operatoriai gali aprėpti esamą tinklo infrastruktūrą. Skambučiams valdyti IMS taiko sesijos inicijavimo protokolą, kuriuo skambutis (procedūra) yra perduodama tarp skirtingų skambučio valdymo elementų. IMS yra tinklo funkcinė architektūra, kuri palengvina multimedijos paslaugų kūrimą bei diegimą ir užtikrina sąveikas (*Chu*, 2012), sudarydama konkrečių galimybių teikti geresnes realaus laiko daugialypės terpės mobiliąsias paslaugas, pavyzdžiui, balso, vaizdo telefonijos, pranešimų, konferencijų ir kt. IMS savaime yra ne technologija, o architektūra, paremta interneto standartais, kuriais šiuo metu teikiamos paslaugos tinkle. IMS centrinis tinklas apibrėžiamas kaip sluoksninis, susidedantis iš multimedijos transportavimo sluoksnio (garsas, duomenys, vaizdas ir kt.), skambučių kontrolės sluoksnio (SIP kontrolė, perdavimo kontrolė ir kt.) ir programų sluoksnio (papildančio IMS centrinio tinklo funkcionalumą). Pagrindinis IMS centrinio tinklo privalumas yra bendras programų sluoksnio naudojimas. Bendri skambučio kontrolės ir transporto sluoksniai vartotojams suteikia įvairių paslaugų skirtingais prisijungimo tinklais. Visos procedūros signalizacijos yra perduodamos per vidinius tinklus kiekvienam abonentui. Išoriniai mobiliųjų įrenginių vartotojai gali bendrauti vienas su kitu komunikavimo platformoje.

Duomenų perdavimo per GPRS tinklą paslaugų teikimui naudojama sąsaja (6.7 paveikslas) žymima punktyrine linija, ištisinė linija vaizduoja SIP ir SDP protokolų veikimą.

Bendroji paketinio radijo ryšio paslauga (angl. *General Packet Radio Service*, GPRS) – tai tarpinė grandis tarp GSM ir 3G korinių tinklų. GPRS įgalina spartesnę duomenų perdavimą (nuo 9,6 iki 115 kb) per GSM tinklą. Ja naudodamiesi vartotojai gali skambinti ir perduoti duomenis tuo pačiu metu. Pavyzdžiui, GPRS mobiliuoju

telefonu galima kartu skambinti ir gauti elektroninius laiškus. Pagrindinis GPRS privalumas – radijo tinklo išteklių rezervuojami tik tada, kai perduodami duomenys, todėl galima mažiau pasikliauti standartiniais komutuojamo ryšio tinklo elementais.



Šaltinis: Chu, 2012; Oredope, 2011

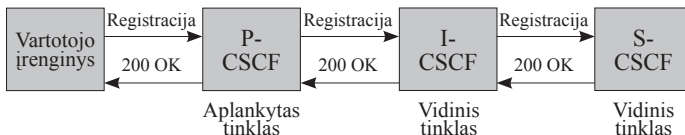
6.7 paveikslas. Mobilųjų įrenginių komunikacijos schema

IMS skambinimo procedūrą kontroliuojantis serveris CSCF (angl. *Call Session Control Server*) yra architektūros dalis, suteikianti galinių įrenginių registraciją. CSCF naudojama apdoroti SIP signaliniams paketams IMS architektūroje ir numato SIP žinutės maršrutizavimą. IMS CSCF gali būti suskirstytas šitaip:

- skambinimo procedūrą kontroliuojančio serverio sritis P-CSCF yra dalis, kur įrenginiai patenka į IMS architektūrą; tai pirminis kontakto taškas vartotojo įrenginiui persiunčiant SIP žinutes į S-CSCF. Ši sritis taip pat užtikrina tarptinklinio įrenginio valdymo saugumą. P-CSCF yra vartotojo sritis, nukreipianti į tinklą. Šiuo požiūriu visa SIP signalizacija

pereina per P-CSCF sritį vidiniame namų ar kitame (išoriniame) tinkle. Kai tik vartotojas registruojasi IMS tinkle, registracijos signalizacija pereina per P-CSCF;

- S-CSCF (*server-CSCF*) – bendros IMS SCSCF architektūros sritis, teikianti procedūros valdymą galiniams įrenginiams ir išlaikantis procedūros būseną;
- I-CSCF (angl. *Interrogating* (apklausiantysis) CSCF) – procedūros valdymo subjektas galiniams įrenginiams, kurie palaiko procedūros būsenas. I-CSCF naudojamas perduodant pradinę SIP užklausą į S-CSCF, kai iniciatorius nežino, kuris S-CSCF turi ją gauti. Pagrindinis uždavinys – rasti S-CSCF registracijos metu;
- HSS (angl. *Home Subscriber Server*) – svarbus IMS architektūros elementas, kuriame laikomi abonentų duomenys. Kai abonentai registruojasi IMS tinkle, abonentų duomenys gaunami iš HSS per S-CSCF, kurie buvo priskirti abonentui. P-CSCF, I-CSCF ir S-CSCF egzistuoja atskirai kiekvienam vartotojui ir yra nustatomi registracijos metu (6.8 paveikslas).



Šaltinis: Chu, 2012; Oredope, 2011

6.8 paveikslas. SIP registracijos žinutės perdavimo struktūra IMS architektūroje

Registracija identifikuoja S-CSCF. Visos naujos išeinančiosios procedūros, identifikuojamos pagal FROM/To/CALL-ID antraštes, turi būti nukreiptos pagal P-CSCF į S-CSCF. Visos naujos įeinančiosios procedūros, identifikuojamos pagal FROM/To/CALL-ID antraštes, turi būti nukreiptos pagal S-CSCF į P-CSCF. Siunčiant INVITE užklausą į vidinį tinklą, I-CSCF atlieka būtinas vartotojo

S-CSCF paieškas. Vartotojas visada nukreipiamas į tą patį P-CSCF. Valdymo sluoksnio integracija per bendrą prieigą prie fiksuotojo ir mobiliojo ryšio pagrindinio tinklo suteikia vartotojams vienodą skambučių ir procedūros kontrolę.

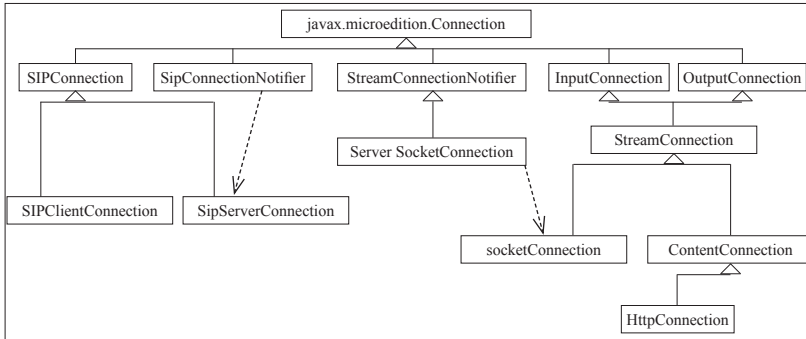
6.6. SIP programavimo sąsaja mobiliems įrenginiams ir procedūrų valdymas

Norint pritaikyti SIP technologiją mobiliems telefonams, reikia papildyti *javax.microedition.Connection* paketą specifiniu *javax.microedition.sip* paketu, kuris užtikrina sujungimo procedūras tarp SIP klientų (Huang ir kt., 2006a; 2006b). SIP yra dalykinės programos signalinis protokolas, sukuriantis, pakeičiantis ir užbaigiantis procedūras tarp vieno ar daugiau dalyvių (Rosenberg, 2002; Colville, 2006). SIP klientai naudoja TCP ar UDP (dažniausiai 5060 prievada) prisijungti prie SIP tarnybinės stoties ar prie kitų galinių sistemų.

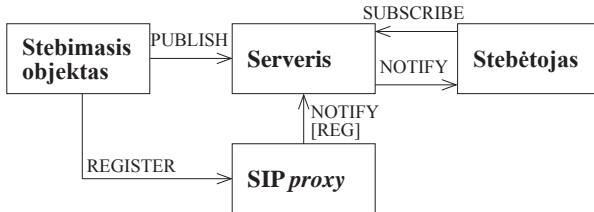
6.6.1. SIP J2ME programavimas

Pateiksime pavyzdžių, kaip pradėti ir užbaigti kliento ir serverio ryšius bei duomenų siuntimo srautus ir kokios klasės yra būtinos SIP technologijai taikyti. Pagrindinės programavimo sąsajų klasės pateikiamos 6.9 paveiksle.

SIP pagrindu užsakoma buvimo vietos informacija naudojant *Subscribe* žinutę, o apie būsenos pasikeitimus pranešama SIP *Notify* žinutėmis. Skirtingi informacijos šaltiniai, kaip antai laidinis telefonas, mobilusis telefonas ar kiti įrenginiai, kiekvieną kartą papildo tarnybinės stoties informaciją (laikas, jutiklių informacija) naudodamas SIP *Publish* žinutę (6.10 paveikslas).



6.9 paveikslas. Pagrindinės objektų klasės javax.microedition.Connection išplėstame pakete



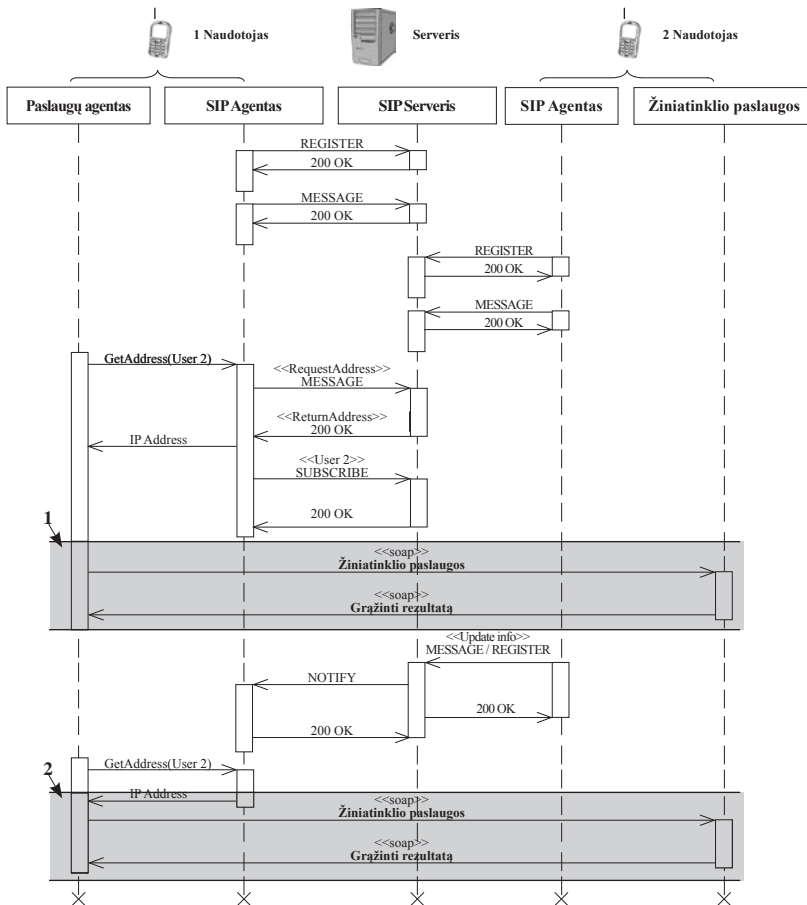
6.10 paveikslas. Šašajos tarp stebėtojo ir stebimojo architektūrinė schema

Pridėti mobiliąsias žiniatinklio paslaugas galima skirtinguose terminaluose, jei jų sąsaja tapati. Toks sprendimas avarijos atveju netinka, nes reiktų užmegzti procedūras tarp skirtingų terminalų. Mobiliosioms žiniatinklio paslaugoms kaip P2P tarp terminalų naudoti tinka SIP procedūros. Mobiluosius žiniatinklio galinius taškus aprašome kaip SIP URI, susidedančius iš IP adresų.

6.6.2. Judančių objektų komunikavimo sistemos architektūra

Protokoliniu požiūriu yra galimybė kombinuoti žiniatinklio paslaugas (*web service*) ir procedūros iniciacijos protokolą (SIP). SOAP yra neutralus keitimosi žinutėmis mechanizmas. SOAP ir SIP veikia tame pačiame sluoksnyje. SOAP žinutės SIP kūno viduje naudojamos kaip SIP žinučių perdavimas. SIP šiame programinės įrangos sluoksnyje

naudojamas kaip signalinis protokolas. Kad galima būtų pasiekti mobiliąsias žiniatinklio paslaugas, SIP agente reikia įregistruoti adresą, tada bus gaunami įeinantys paklausimai iš persiuntėjo (*Proxy*). Mobilieji įrenginiai turi nurodyti savo fizinius adresus SIP agentui, kad stebėtojas galėtų bet kuriuo metu juos atrasti. Kadangi mobiliųjų įrenginių fiziniai adresai tinkle gali keistis, įvykus numatytam pasikeitimui reikia juos atnaujinti.



6.11 paveikslas. SIP agentų komunikavimo integruojant žiniatinklio paslaugas sekų diagrama

6.11 paveiksle pateikiama mobiliojo įrenginio sąveikos su kitais portalais architektūra ir scenarijus, kurie nusako veiksmų eigą, kaip taikant SIP mobilusis įrenginys turėtų komunikuoti su portalu.

Norint užmegzti sesiją su kitu įrenginiu, reikia siųsti *Invite* žinutę, kuri įgyvendina sujungimą šiuo metodu. Dviejų ar daugiau įrenginių sujungimas pradedamas išsiunčiant SIP *Invite* žinutę prieš pradėdant procedūrą. Procedūros metu inicijuojama užklausa, kuri leidžia dviem ar daugiau įrenginių virtualiai susijungti ir apsikeisti duomenimis.

Pirmiausia SIP *Invite* užklausa atsako statusu su kodu 180, kuris pasako, kad kitą klientą pasiekė informacija apie skambutį. Apie sėkmingai pristatytą žinutę informuoja kodas 200. Norint užbaigti SIP procedūrą tarp įrenginių, siunčiama SIP *Bye* žinutė, kuri užbaigia procedūrą.

Skirtingas žiniatinklio paslaugas galima gauti iš skirtingų terminalų, kurie turi skirtingus adresus. Šie skirtingi terminalai sujungiami sistemoje pritaikius SIP, kur žiniatinklio galiniai taškai bus SIP URI adresai.

6.6.3. Daiktų interneto technologiniai sprendimai

Paslaugų kūrimas, situacijoms atpažinti ir valdyti pasitelkiant robotų technologijas bei dirbtinio intelekto metodus, šiuo metu yra labai aktuali mokslinių tyrimų tematika.

Europos Komisija skatina technologinių naujovių taikymą ir inovatyvias viešojo bei privataus sektoriaus paslaugas. Tokių projektų tikslas – nors ir rizikingas, bet keleriopai pagerinantis rezultatus kūrybinis požiūris, sutelkiantis pramonės ir mokslinių tyrimų praktinę patirtį, galimybes ir finansinius išteklius strateginių tyrimų prioritetams įgyvendinti.

Kintančioje aplinkoje veikiančios programų sistemos ne tik tampa vis sudėtingesnės, bet ir keičiasi jų pobūdis. Siekiama sukurti

nesunkiai modifikuojamas, lanksčias sistemas, mažinti jų kūrimo trukmę. Tam tikslui pereinama prie daugiakomponenčių elektroninių paslaugų komponuojamų organizacijų veiklos programų sistemų (paslaugų stiliaus architektūros sistemų). Tai naujo pobūdžio sistemos, kurių pagrindinis konstrukcinis elementas yra stambaus detalizavimo (granuliarumo) paslaugos, numatant pakartotinę funkcionalumą.

Pasaulyje prognozuojamas išmaniųjų prietaisų plitimas ir įvairovė, todėl su vartotojais susietų sąveikos platformų kūrimas itin aktualus.

Kaip ir kitose išmaniųjų paslaugų kūrimo srityse, taip ir socialinės rūpybos srityje šioms paslaugoms užtikrinti naudojamosi paslaugomis grindžiamos architektūros kūrimo principais ir technologiniais sprendimais. E. paslaugos socialinės rūpybos srityje pagrįstos poreikio nustatymu, galimybėmis sumažinti jų diegimo kaštus, priimtinais įgyvendinimo sprendimais, kad paslaugų rinkinį galima būtų teikti automatiškai, be vartotojo įsikišimo. Nors atliekami tyrimai, kuriems taikomi dirbtinio intelekto planavimo metodai automatinei paslaugų kompozicijai (rinkiniui) atlikti, problema lieka aktuali dėl šių priežasčių:

- veiksmų neapibrėžtumo ir sudėtingos kompozicijos, plano struktūros (pavyzdžiui, ciklai);
- sudėtingos valdomų objektų struktūros;
- naujų objektų atsiradimo plano vykdymo metu.

Reikalingi nauji, inovatyvūs būdai, kaip antai šabloninės kompozicijos. Paslaugų teikimas ir kompozicija galėtų vykti automatiškai, be vartotojo įsikišimo, atliekant visišką kompozicijos scenarijaus sintezę arba pasinaudojant parengtais kompozicijų šablonais. Automatinė paslaugų kompozicija grindžiama dirbtinio intelekto planavimo metodais.

Galima būtų paminėti daiktų interneto sričių tyrimų projektus, atliekamus susiejant daiktų interneto objektus į sąveikaujančią aplinką: IoT-A/FP7-IP (<http://www.iot-a.eu/public>): *Internet-of-Things*

Architecture; Hydra/FP6 <http://www.hydramiddleware.eu/news.php>; Networked Embedded System middleware for Heterogeneous physical devices in a distributed architecture; SOFIA/Artemis (<http://www.sofia-project.eu/>); Smart Objects for Intelligent Applications; SmarcoS/Artemis (<http://www.smarcos-project.eu/>); Smart Composite Human-Computer Interfaces.

Jutiklių (senorių) tinklų aplinkos architektūriniai sprendimai siūlomi projektuose ESNA/ITEA2 (<http://www.sics.se/esna/>) *European Sensor Network Architecture; Internet of Things, D2I; Exalted/FP7 (<http://www.ict-exalted.eu/>)*. Iki šiol tai daugiausia plėtojamos skirtingų platformų atskiros technologinės sistemos, kurias siekiama sujungti į išmanųjį tinklą. Šios srities moksliniai tyrimai daugiausia skirti informacinių komunikacijos technologijų kompanijų iniciatyvoms išmaniųjų objektų komunikacijai plėtoti. Didieji gamintojai iš vadinamojo daiktų interneto technologijų tikisi nepaprastai didelės pridėtinės vertės.

Strateginė projektų svarba Lietuvos Respublikai, Europos Sąjungai, pasauliui grindžiama 2010 m. birželio 15 d. Europos Parlamento rezoliucija dėl daiktų interneto (2009/2224(INI)), IT kūrimo ir plėtros koncepcijos, patvirtintos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2007 m. kovo 21 d. nutarimu Nr. 321 (Valstybės žinios, 2007, Nr. 40-1489) nuostatomis, ir Bendrosios nacionalinės kompleksinės programos, patvirtintos Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2007 m. gruodžio 3 d. įsakymu Nr. ISAK-2336 (Valstybės žinios, 2008, Nr. 7-262; Nr. 122-4641), dokumentais. Artimiausiu metu tikimasi sparčios daiktų interneto plėtros, kartu jaučiama saugaus, skaidraus ir daugiašalio daiktų interneto valdymo būtinybė. Ateities internetas peržengs įprastas šiandienines įmonių bendravimo ribas, nes bus vis labiau susietas su fizinių objektų pasauliu. Daiktų internetas turėtų sudaryti galimybes taikant elektroninio identifikavimo sistemas ir judriojo ryšio belaidžius prietaisus tiesiogiai ir visiškai atpažinti skaitmeninius subjektus bei

fizinius objektus, kad būtų galima nenutrūkstamai rinkti, kaupti, perduoti ir apdoroti su jais susijusius duomenis. Tikimasi, kad dėl daiktų interneto skvarbos pagerės asmenų ir daiktų sąveika bei sąveika tarp pačių daiktų, galinti suteikti piliečiams didžiulės naudos. Kartu būtina atsižvelgti į technologijų saugumą, duomenų apsaugą ir privatumą.

6 skyriaus išvados

Norint suprasti, kaip teikiamos mobiliosios paslaugos, reikia žinoti paslaugų mobiliesiems įrenginiams kūrimo ir judančių objektų komunikacijos belaidžiuose tinkluose užtikrinimo metodus ir priemones. Skyriuje apžvelgtos žemės paviršiumi judančių objektų stebėsenos galimybės, aptarti kai kurie mobiliųjų technologijų metodai.

Aprašomi tinklų komunikacijos būdai ir vieno iš šiuo metu naujausių komunikacijai taikomo sesijos inicijavimo protokolo (SIP) integracijos šiuose tinkluose galimybės – atitinkamų procedūrų taikymas lokaliuose 3G, 4G funkcijas užtikrinančiuose ir aukštesnės kartos tinkluose.

Skyriuje pateikiami įdomūs sąveikos „įrenginys su įrenginiu“ komunikavimo ir belaidžių tinklų (P2P) pagrindu kuriami technologiniai sprendimai, juose taikomų sistemų pavyzdžiai. Svarbi tokių protokolų, kaip antai SIP, funkcinių galimybių integracija ir funkcionavimas IMS architektūroje. Aptariami belaidžių technologijų pagrindu kuriamų lygiarangių prietaisų sąveikos P2P tinklų ypatybės ir siūloma sprendimų, kurių įgyvendinimo detalesni pavyzdžiai nagrinėjami tolimesniuose skyriuose.

7 SKYRIUS. IŠMANIŲJŲ PASLAUGŲ KŪRIMO TECHNOLOGIJOS IR SISTEMŲ TAIKOMIEJI PAVYZDŽIAI

Daiktų interneto, išmaniųjų technologijų ir sudėtingą aplinkos kontekstą suvokiančių sistemų plėtra yra grindžiama naujausiais mašininio mokymo ir adaptyvių sprendimų priėmimo metodų taikymo belaidžių technologijų platformose laimėjimais. Ypač daug dėmesio skiriama tokioms intelektinių technologijų sritims, kuriose siekiama sumažinti teikiamų paslaugų kaštus, energijos sąnaudas, individualiai pasiūlyti vartotojui tinkamiausias paslaugas ar patobulinimus.

Kuriant paslaugų prisitaikymo prie besikeičiančios aplinkos ir vartotojų poreikių sistemas, atsiranda dirbtinio intelekto metodų bei sistemų poreikis. Reikia spręsti žmogaus ir kompiuterio sąveikos problemas. Tam vis dar trūksta metodų, kurie leistų tiksliau įvertinti žmogaus fiziologines būsenas ir tiesiogiai jas susieti su paslaugų kokybės gerinimo proceso automatizavimu. Automatizuotos situacijų vertinimo sistemos gali būti tiesiogiai adaptuojamos dinaminio pobūdžio dalykinių sričių aplinkai ir integruojamos į išmaniąsias paslaugas. Paslaugų kokybės įvertinimas grindžiamas kriterijų parinkimo, sprendimų priėmimo sistemų taikymo adekvatumu. Išmaniosios paslaugos ypač perspektyvios integruojant jas su robotizuotomis, sensorinėmis jutiklių valdymo komponentėmis, žinių valdymo ir automatizuotų procesų valdymo sistemomis.

7.1. Žemės paviršiumi judančių objektų vietos nustatymo galimybės

Dažniausiai naudojami jutikliai – vidinė mobiliojo įrenginio judesio kamera ir vietos nustatymo jutiklis (GPS aparatūrinė įranga). Tačiau programinė įranga reikalauja papildomų tokių įrenginių integravimo priemonių.

Vietos nustatymo paslaugos (VNP) integravimo sistema gauna esamo objekto vietovės geografines koordinates ir siedama jas su stebimų parametrų duomenimis nustato objekto būklę. Taigi VNP suteikia mobiliųjų telefonų projektuotojams ir šią paslaugą teikiantiems operatoriams galimybių teikti naujų paslaugų.

Norint gauti esamos vietos koordinates, galima taikyti vieną iš šių metodų:

- *mobiliojo ryšio tinklą (MRT)*, – tam tikroje geografinėje vietoje esančios bazinės stotys teikia buvimo vietos duomenis. Mobiliojo telefono naudotojas patenka į mobiliojo ryšio stočių aptarnavimo zoną ir tam tikrais matematiniais metodais galima apskaičiuoti jo buvimo vietą. Šio metodo tikslumas priklauso nuo operatoriaus ląstelės dydžio, t. y. kiek bazinių stočių šioje vietovėje jis aprėpia, tad gali būti nevysiškaai tikslus. Kartais artimiausias bazinės stotis vieną nuo kitos skiria keliasdešimt kilometrų ir vietovės duomenų apskaičiuoti neįmanoma (arba apskaičiuojama netiksliai);
- *palydovų informacijos*, – vietos nustatymo tikslumas siekia 4–40 metrų. Tam mobilieji įrenginiai turi turėti papildomą GPS imtuvą (nereikalingą taikant MRT metodą) ir telefono bateriją, be to, turi būti „matomi“ palydovų. Pasaulinė vietos nustatymo sistema (GPS) įdiegta 24-iose palydovinėse sistemose. GPS nustato prietaiso padėtį apskaičiuodama skirtingų palydovų laiko signalų skirtumus. GPS signalai yra užkoduoti, todėl mobilusis telefonas, priimantis signalus iš GPS palydovų, gali gauti vietos duomenis (*Mahmoudi, Belkhir, 2011*);
- *trumpojo diapazono antenos*, – naudojamos palyginti mažame plote, pavyzdžiui, pastato vietai nustatyti. Šiuo metodu galima naudoti *Bluetooth* ar trumpąjį infraraudonųjų spindulių diapazoną.

Kuris metodas geriausias, priklauso nuo to, kokio lygio tikslumas reikalingas, ir nuo turimo įrenginio techninių savybių.

Konkreto judančio objekto padėties atpažinimui tinkamos sąsajų struktūros (komponentai, scenarijai) parenkamos taikant išskirstytąsias informacines sistemas ir programinius komponentus, protokolus, jutiklius bei mobiliuosius įrenginius, tinkamus kontroliuoti paslaugas. Į sistemas, kuri naudojamosi belaidėmis technologijomis stebės galimą pavojų keliančius judančius objektus, architektūrą įkomponuojami belaidžių technologijų protokolai, nustatantys objekto geografinę vietovę ir fiksuojantys jo judėjimą.

Tokiose išmaniąsias paslaugas teikiančiose sistemose žinių vaizdavimas dažniausiai grindžiamas ontologijos kūrimu. Tai yra ontologijų inžinerijos dalykas: reikia apibrėžti sąvokas, terminus (konceptus) tam tikroje dalykinėje srityje ir identifikuoti tų sąvokų ryšius. Bet kuriai dalykinei sričiai gali būti sukurtos kelios ontologijos. Dalykinių sričių ontologijų kūrimo ir jomis pagrįstų išteklių žymėjimo laiko sąnaudos būtų gana didelės, todėl bandoma šį procesą automatizuoti. Nuotolinio mokymosi sistemų kontekste diegiami dalykinės srities ir nuotolinio mokymo ekspertų bendradarbiavimo įrankiai. Daugumos aprašytų projektų dalykinės srities ontologija nuotolinio mokymo sistemoje integruojama tam tikra tvarka.

Kai kurių autorių teigimu, „dalykinės srities ontologija turi būti pakankamai apibendrinta, kad apimtų tos pačios srities skirtingose elektroninėse paslaugose vartojamas sąvokas (konceptus)“ (*Sabou ir kt.*, 2005).

Ontologijų kūrimo ir taikymo procese galima susisteminti surinktus duomenis, įvertinti skleidžiamų žinių struktūrą ir jų kūrimo procesą. Ontologijos terminas pradėtas vartoti dirbtinio intelekto srityse kalbant apie bendrą žinių naudojimą, programinių agentų tarpusavio sąveiką, visuotinai pripažįstamų žinių vaizdavimą, natūralios kalbos apdorojimą ir kt. Ontologija – tai tam tikros srities sąvokų visumos specifikuojimas išreikštu pavidalu. Ontologijų

kūrimas yra iteracinis procesas. Dažniausiai taikomos ontologijų kūrimo metodikos: M. Uscholdo metodika, M. Grüningerio ir M. S. Foxo (TOVE) metodika; METHONTOLOGY karkasas; KACTUS metodika; *On-To-Knowledge* (OTK) metodika. Šių metodikų taikymas palengvina komponentinių konkrečios dalykinės srities žinių sistemų kūrimo procesus.

Ypatingą reikšmę turi ontologijų kūrimo metodai ir technologijų taikymas sisteminant surinktus duomenis, įvertinant skleidžiamų žinių struktūrą ir jų kūrimo procesą.

Ontologija gali būti apibrėžiama kaip tam tikros srities sąvokų visumos specifikavimas išreikštu pavidalu. Pagrindiniai kompiuterinių ontologijų tikslai yra:

- pateikti bendrą supratimą apie tam tikrą dalykinę sritį;
- įgalinti žmogų komunikuoti su programinėms sistemoms;
- palengvinti žinių dalijimąsi ir pakartotinį panaudojimą.

Komunikacijai užtikrinti gali būti taikomi programiniai agentai.

7.2. Žinių vaizdavimo ypatybės kuriant išmaniąsias kriminalinių nusikaltimų tyrimo paslaugas

Kriminalistų darbo specifikai tinkamų išmaniųjų paslaugų poreikį ir galimybes jas teikti sudėtingoje kriminalinių nusikaltimų tyrimo srityje lemia iš specialistų gaunama informacija ir žinios, kurias galima būtų perteikti kompiuterizuotoms sistemoms.

Tad kokių žinių reikia kuriant išmaniąsias paslaugas kriminalistikai ir kokie kriminalistinės informacijos struktūros, tinkamos šios srities ontologijai kurti, reikalavimai? Ontologijų pagrindu kuriama kriminalistinės informacijos sistema užtikrina reikiamą informacijos struktūros modelio taikymą, apibrėžia pagrindines pirminių duomenų apie nusikaltimų tyrimą (reikšmingos kriminalistinės informacijos) gavimo iš išorinių ir vidinių šaltinių taisykles. Ontologija padeda sukurti darbo struktūrą ir užtikrinti tyrimui reikšmingos informacijos

kaupimą, saugojimą, apdorojimą bei perdavimą vartotojams reikiamu pavidalu, sudarant jiems galimybes priimti optimalius sprendimus.

Tiriant nusikaltimus sprendžiama gana daug sudėtingų taktinių, techninių, kriminalistinių uždavinių (*Dzemydienė ir kt., 2011*), kuriuos galima suskirstyti į keletą grupių:

- grynai kriminalistinio pobūdžio,
- susijusius su baudžiamąja teise, baudžiamuoju procesu,
- organizacinius, kriminologinius.

Pirmosios grupės uždaviniai gali būti sprendžiami pasitelkus kriminalistinę informaciją, kitai uždavinių grupei reikalinga baudžiamosios teisės, baudžiamojo proceso ir pan. teorinė informacija, kuri būtų dalykiškai reikšminga konkretaus nusikaltimo tyrimo atveju. Kriminalistinė informacija – tai visų pirma nusikalstamą įvykį ir jo tyrimą atspindintys bei (itin svarbūs) nusikaltimą išaiškinti padedantys duomenys.

Patariamojo pobūdžio informacinė sistema galėtų tyrėjui teikti pagalbinio ir konsultacinio pobūdžio informaciją, bet tam reikia išspręsti nemažai kompleksinių technologinių uždavinių. Kriminalistinė informacinė sistema, kaupianti pirminę kriminalistinę informaciją, turėtų teikti užklausimus kitoms informacinėms sistemoms, gauti iš jų atsakymus ir pagal juos apdoroti antrinę informaciją, pateikti tyrimo versijas ir galimus sprendimo būdus. Savo ruožtu tyrėjas, gavęs jau apdorotą informaciją, remdamasis ja ir savo loginiu mąstymu galėtų priimti reikiamą sprendimą.

Kriminalistinė registracija yra labai reikšmingas kriminalistikos mokslo bei nusikaltimų tyrimo praktikos raidos etapas, todėl negalima pamiršti jau sukurtų kriminalistinių registų, automatizuotų ir iš dalies automatizuotų įskaitų, kartotekų, kolekcijų bei duomenų bazių. Tačiau registracinio pobūdžio sistemų neužtenka atliekant sudėtingą nusikaltimų tyrimo informacinio aprūpinimo darbą. Būtų tikslinga turėti informacijos apie įvairių rūšių nusikaltimų įvykio vietos apžiūros praktiką, t. y. apie įvairių rūšių nusikaltimų vietų

apžiūros taktiką ir jos ypatybes bei strategijas – kur ieškoti pėdsakų, kokią apžiūros planą sudaryti, kokius uždavinius spręsti.

Dar viena įvykio vietos apžiūros proceso informacinės paramos ypatybė, – tyrėjo galimybė pasiūsti užklausą kriminalistinės informacijos sistemai.

Antrosios grupės klausimų sprendimas kuriant kriminalistinės informacijos sistemą ne mažiau reikšmingas. Pavyzdžiui, gavęs pranešimą ar pareiškimą apie įvykį tyrėjas turi spręsti, ar yra nusikaltimo požymių. Jam padėti gali informacijos sistema, apimanti tam tikrų nusikaltimų požymius: konkrečias smurto žymes ar kūno sužeidimus, būdingus įvairiems smurto atvejams. Kiekvienas nusikaltimas turi tam tikrai nusikaltimo rūšiai būdingų požymių, kurie turi būti aprašyti kriminalistinės informacijos sistemoje.

Kitas tyrėjo uždavinys – tinkamas nusikalstamos veikos kvalifikavimas, todėl jam reikalinga sąsaja su atitinkama baudžiamosios teisės informacija, t. y. prieiga prie baudžiamųjų įstatymų, komentarų ir išaiškinimų, teismų praktikos.

Ontologijų kūrimo metodai ir technologijos bei jų galimybių panaudojimas įvairioms bendradarbiavimo formoms plėtoti padeda tokių sistemų kūrimo procesuose. Svarbu pasirinkti kuo patogesnę atitinkamos tematikos pateikimo būdą, įvesti aktualijų propagavimo ir analizės modulius į kuriamą žinių sistemą, įvertinant informacijos struktūrinimo principus ir atskleidžiant semantiką. Gana problemiški yra šių procesų valdymo klausimai, ypač aktualūs sprendžiant semantiškai grindžiamos informacijos sklaidos, žinių išsaugojimo ir priėjimo prie jų uždavinius.

Analizuojant intelektinių informacinių sistemų komponentes svarbu išnagrinėti, kaip reikėtų vaizduoti kriminalistines žinias, kokiais metodais kurti sprendimų rengimo sistemas. Tam tikslui mėginama nusakyti šių metodų taikymo prasmę, įvardijant kriminalistinės informacijos ontologijos sprendimų priėmimo uždavinius.

7.2.1. Informacinių paslaugų nusikaltimų tyrimui specifika

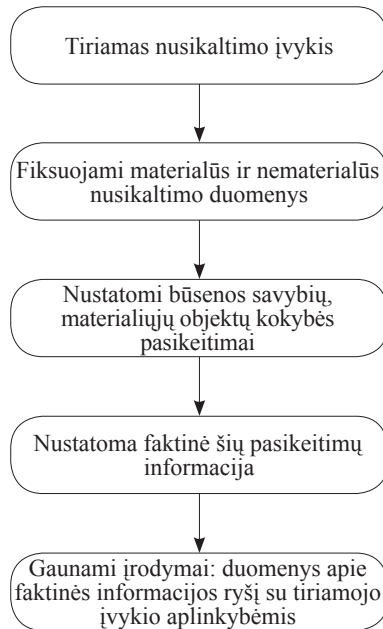
Kriminalistinės dalykinės srities specifika dažniausiai susijusi su formalizuojamų reiškinių struktūrizavimo ir aprašymo problemomis. Kuriant intelektines sistemas šioje dalykinėje srityje reikia taikyti papildomus metodus siekiant aprašyti sudėtingas situacijas, taikyti neformalius sprendimo priėmimo būdus. Svarbu atsiriboti nuo galimų subjektyvių veiksnių, darančių įtaką vieno ar kito sprendimo priėmimui, lemiančių netikslios ir neteisingos informacijos galimybę ir pan.

Analizuojant intelektinių informacinių sistemų kūrimo etapus svarbios yra žinios apie sprendimų rengimo, patariamųjų sistemų kūrimo metodų taikymą užrašant teisės specialistų sukauptą patirtį kompiuterinei sistemai suprantama kalba.

Kriminalistinė informacija turi apimti nusikalstamo įvykio aplinkybes, padarymo mechanizmą ir atskirus veikos dėsningumus. Duomenys apie nusikaltimą padariusius asmenis, nusikaltimo pėdsakus, nusikaltimo kriminalistinius bruožus ir versijas sudaro kriminalistinės informacinės sistemos pagrindą. Nusikaltimų tyrimo procese reikšmingos žinios apie nusikaltimų tyrimo metodiką, baudžiamąjį procesą ir kitas kriminalistikos mokslo taktines bei metodines rekomendacijas. Tyrėjai ir teisėjai dalyvauja pažinimo procese, kurio esmę sudaro įvykio atkūrimas pagal aplinkoje paliktus pėdsakus, kurie yra fiksuojami ir atpažįstami, t. y. nežinomos priežasties veiksniai tampa nusikaltimo įrodymais. Įrodomosios informacijos kūrimas, perkėlimas ir keitimasis vienu ar kitu aspektu vyksta nuosekliai ir atspindi daugiapakopius struktūrinius priežastinius ryšius, kuriais apibūdinamos nusikalstamos veikos (7.1 paveikslas).

Kriminalistinės informacijos sistema turi pateikti tyrėjui kokybiškai apdorotą informaciją ir padėti priimti pagrįstus sprendimus svarbiais nusikaltimo tyrimo klausimais: iškelti versijas, pasiūlyti

vienokią ar kitokią nusikaltimo tyrimo taktiką, strategiją, tyrimą atliekančių pareigūnų elgesio metodiką ir pan. Tad kriminalistinės informacijos sistema tampa nusikaltimų tyrimo praktinės veiklos instrumentu.



7.1 paveikslas. Nusikaltimo įrodomosios informacijos tyrimo etapai

Informacinė paslauga nusikaltimo tyrimui – sudėtinga sistema, nusakoma šiais specifiniais bruožais:

- jos tikslas yra padėti tyrėjui greitai ir efektyviai iširti nusikaltimą atliekant rutininius informacijos kaupimo darbus, bei sukurti tikslingo tyrimo prielaidas;
- ji kuriama vadovaujantis kriminalistikos ir kitų nusikaltimų tyrimui reikšmingų mokslų rekomendacijomis, siekiant pagrindinio tikslo – iširti, atskleisti nusikaltimą ir užtikrinti prevenciją;
- ji turi būti teisiškai reglamentuota;

- duomenys turi būti prieinami tik tam tikriems vartotojams, užtikrinant jų saugumą, taigi kriminalistinės informacijos sistema nėra skirta viešajam naudojimui (yra ribotai prieinama);
- duomenų tvarkymas tokioje sistemoje turi atitikti kriminalistinio tyrimo uždavinius;
- informaciniai procesai optimizuojami juos automatizuojant ir užtikrinant technologinį įgyvendinimą.

Informacinių procesų automatizavimas atliekamas griežtai vykdant būtinas procedūras, kurias sudaro:

- nusikaltimų tyrimo procese naudojamos informacijos objektų, rūšių ir pobūdžio nustatymas;
- tyrimo informacijos analizė siekiant nustatyti informacinių paslaugų tyrimui trūkumus ir įmanomas tyrėjo darbo automatizavimo kryptis;
- kriminalistinės informacijos sistemos projektavimas;
- sukurtos kriminalistinės informacijos sistemos diegimas į tyrimo procesą;
- automatizuotos kriminalistinės informacijos sistemos kontrolė, pakeitimų įvedimas (tobulinimas).

7.2.2. Dalykinės kriminalistinių tyrimų srities ontologijos kūrimas

Ontologijos samprata susijusi su konceptualizavimu, intencinio modeliavimo sąvoka, kalbos vartojimu, o reikšmė – su loginių aksiomų aibės nagrinėjimu, projektuojant ir išreiškiant intencinę žodyno reikšmę. Konceptualizavimo supratimą palengvina atitinkamas formalizavimas, apibrėžiamas kaip struktūra $\langle D, R \rangle$, kur D yra nagrinėjamos srities erdvė, R – aibė atitinkamų ryšių srityje D . Loginės kalbos L nagrinėjimas sietinas su atitinkamu žodynu V . Galima apibrėžti modelį kalbai L kaip struktūrą $\langle S, I \rangle$, kur $S = \langle D, R \rangle$ yra

pasaulio struktūra ir $I:V \rightarrow D \cup R$ yra interpretavimo funkcija, priskirianti srities D elementams nuolatinius simbolius iš V , o elementams iš R – predikatinus simbolius iš V . Intencinio interpretavimo sąvoka apibrėžiama taikant struktūros $\langle C, J \rangle$ priemonės, kur $C = \langle D, W, R \rangle$ yra konceptualizavimas, D – nagrinėjama sritis, W – aibė situacijų pasireiškimų ir $J:V \rightarrow D \cup R$.

Galimi skirtingi ontologiniai apibendrinimo lygmenys:

- aukščiausio lygmens ontologijos apibrėžia bendrąsias sąvokas (konceptus), kaip antai erdvė, laikas, materija, objektai, įvykiai, veiksmai;
- srities ontologijos ir užduočių ontologijos apibrėžia žodyną, susijusį su bendrąja sritimi (pavyzdžiui, medicina, teise, automobizmu), arba bendras užduotis (diagnozavimas, pardavimas), specializuojant aukščiausio lygio ontologijos terminus;
- taikomosios ontologijos aprašo sąvokos (konceptai) priskiriami konkrečiai sričiai bei užduotims ir rodo tam tikrą jų specializaciją. Sąvokos dažniausiai atitinka vaidmenis, kuriuos atlieka tos srities esybės darydamos tam tikrus veiksmus (veikas). Esybė – tai realus objektas, informacija apie jį saugoma.

Taikomojo lygmens kriminalistinės dalykinės srities ontologija skiriama informacinės sistemos kūrimui pasitelkiant unifikuotą modeliavimo kalbą (UMK) ir taikant objektinę projektavimo metodiką. Šie darbai atliekami jau kelerius metus ir kai kurie sprendimo aspektai jau yra aprašyti.

Kad kriminalistinė informacinė sistema užtikrintų komponentų integruotumą ir galėtų dirbti kaip vientisa sistema, jai keliami tokioms sistemoms būdingi reikalavimai:

- nepriklausomai nuo atskirų komponentų konkrečios paskirties ir rūšies, kriminalistinės informacijos sistemai yra būdinga kokybė, kurios negali užtikrinti vien sistemą sudarančių elementų savybės;

- kokybinės kriminalistinės informacijos sistemos savybės priklauso nuo ją sudarančių elementų kokybinių savybių;
- tarp kriminalistinės informacijos sistemos elementų yra glaudus ryšys – vieno sistemos komponento pasikeitimas lemia kitų komponentų, kai kada – ir visos sistemos pasikeitimą;
- kriminalistinės informacijos sistemos vientisumą apibrėžia ją sudarančių elementų bei jų ryšių taisyklingumas. Labiausiai jis būdingas informacinės sistemos struktūrai ir organizacijai;
- kaip ir bet kuri vientisa sistema, kriminalistinės informacijos sistema negali būti izoliuota nuo išorės veiksnių, todėl sąveikauja su realiu pasauliu ir kitomis informacijos sistemomis, yra dinamiška ir auganti.

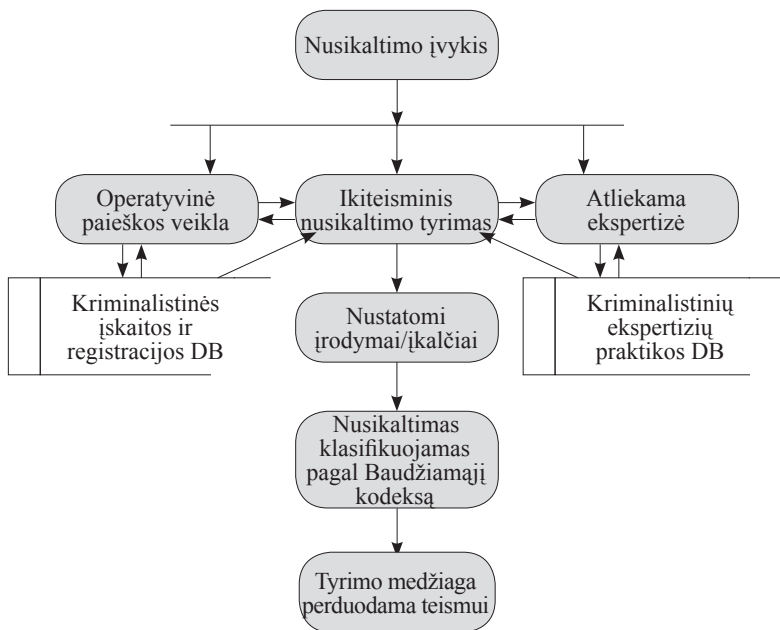
Nagrinėjami pagrindiniai duomenų šrautai išskiriant nusikaltimo įvykį kaip procesą, sudaromi duomenų šrautų ir juos transformuojančių procesų modeliai (7.2 paveikslas).

Nusikalstamo įvykio tyrimas gali būti detalizuojamas remiantis:

- informacijos apie tiriamąjį įvykį šaltinių suradimu (nustatymu);
- informacijos apie tiriamąjį įvykį gavimu iš šaltinių;
- atskirų tiriamojo įvykio aplinkybių nustatymu;
- bendros informacinės sistemos sudarymu ir tiriamojo įvykio faktinės struktūros nustatymu.

Taigi visa veikla, susijusi su nusikaltimų tyrimu, yra skirta vienam bendram tikslui – nustatyti nusikaltimo įvykio struktūrą.

Ikiteisminis nusikaltimo tyrimas grindžiamas kriminalistikos mokslo žiniomis apie nusikaltimų tyrimo atlikimą, planavimą, tyrimo situacijas, tipines nusikaltimo versijas ir pan. Čia svarbūs archyvinių baudžiamųjų bylų duomenys ir baudžiamosios statistikos duomenų bazėse sukaupta informacija.

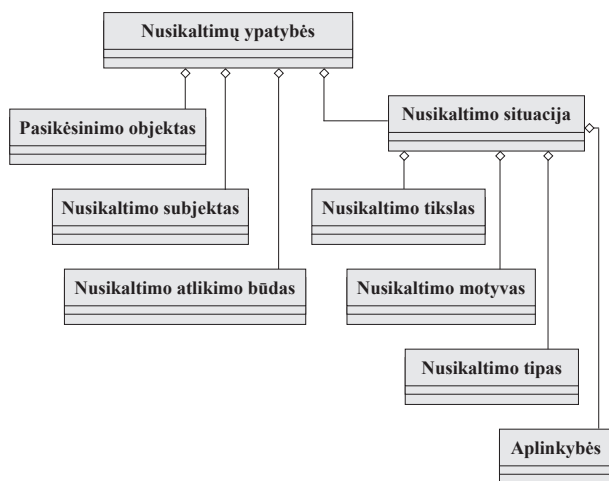


7.2 paveikslas. Nusikaltimo ikiteisminio tyrimo pagrindinių duomenų srautų diagrama

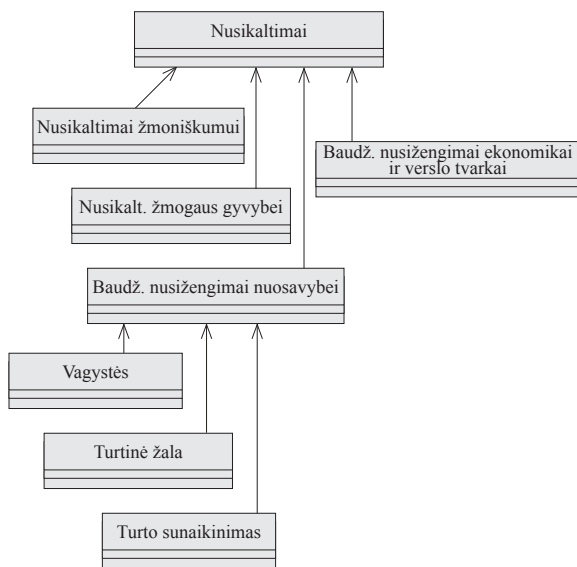
7.3 ir 7.4 paveiksluose aprašomos nusikaltimų ypatybės ir klasifikacija.

Nusikaltimų klasifikacija pagal galiojančius baudžiamuosius įstatymus (pavyzdžiui, Lietuvoje¹⁵) būtų: nusikaltimai žmoniškumui ir karo nusikaltimai (genocidas ir t. t.), nusikaltimai žmogaus gyvybei (nužudymas ir t. t.), nusikaltimai ir baudžiamieji nusizengimai nuosavybei, turtinėms teisėms ir turtiniams interesams (vagystės, turtinės žalos padarymas apgaule, turto sunaikinimas ar sugadinimas ir t. t.), nusikaltimai ir baudžiamieji nusizengimai ekonomikai ir verslo tvarkai (kontrabanda ir kt.), – iš viso apie du šimtus įvairių nusikaltimų rūšių. Savo ruožtu atskiros nusikaltimų rūšies informacinio bloko sudarymas turi remtis kriminalistine nusikaltimų charakteristika ir jos elementais.

¹⁵ Lietuvos Respublikos baudžiamasis kodeksas, patvirtintas 2000 m. rugšėjo 26 d. įstatymu Nr. VIII-1968. Specialioji dalis: 99–329 straipsniai.



7.3 paveikslas. Nusikaltimų ypatybių aprašymo pavyzdys



7.4 paveikslas. Nusikaltimų klasifikacijos pavyzdys

Kriminalistinė informacija turi atitikti reliatyvumo (dinamiškumo), kompleksiško (išsamumo), savalaikiškumo (opera-

tyvumo), patikimumo (tikrumo), prieinamumo, saugumo, ergonomiškumo ir mokslškumo savybes. Kriminalistinės informacijos šaltiniai – materialūs ir nematerialūs (idealūs) plačiaja prasme objektai, susiję nusikaltimo įvykdymo aplinkybėmis ir informacija apie tas aplinkybes.

Nusikaltimų tyrimo efektyvumas priklauso nuo patariamiosios kriminalistinės informacijos sistemos kokybės. Taigi pagal ontologines nuostatas suprojektuota kriminalistinės informacijos sistema, kurioje išoriniai ir vidiniai duomenys tampa kriminalistine informacija, turi užtikrinti tokios informacijos kaupimą, saugojimą, apdorojimą ir perdavimą vartotojams reikiamu pavidalu. Sistema teikia galimybių priimti teisingus sprendimus. Pagrindinis tokios informacinės sistemos tikslas – nusikaltimų tyrimo, ypač ikiteisminio, informacinis aprūpinimas, o kriminalistinės informacinės sistemos tikslinė paskirtis – padėti nusikaltimo tyrėji nepažeidžiant žmogaus ir piliečio teisių bei laisvių, visuomenės ir valstybės interesų, greitai ir išsamiai išaiškinti nusikaltimus ir pagrįsti ar paneigti įtariamųjų asmenų kaltę.

7.3. Pavojingų krovinių stebėsenos ir būklės vertinimo sprendimų paramos sistemos architektūra taikant mobiliąsias technologijas

Geriausių galimybių stebėti judančius objektus ir vertinti jų būsenas šiuo metu teikia mobiliosios technologijos. Taikomi metodai ir programinė belaidžių sistemų įranga leidžia keistis dauguma įmanomų duomenų formatų (pavyzdžiui, teksto, balso ar vaizdo), gauti informaciją apie objekto būseną geografinėje sistemoje realiuoju laiku. Reikiamos informacijos gali teikti ir jutikliai, tačiau reikalingos papildomos mobiliojo įrenginio kontekstinės informacijos ir aplinkos vertinimo priemonės. Esant poreikiui informacija siunčiama į tam skirtus serverius, kuriuose atlikus tam tikrus algoritmus ir

skaičiavimus galima gauti tikslesnius duomenis. Suprojektuojama ir įdiegiama situacijos nustatymo programinė ir techninė įranga, kuri galėtų išsiųsti duomenis, perspėjimo signalus ar priminimą atitinkamai situacijai vertinti. Mobilijų objektų stebėjimui ir būsenų fiksavimui, modeliavimui ir ryšio priemonių valdymui taikoma imitacinio modeliavimo priemonė – spalvotųjų Petri tinklų (angl. *Colored Petri Net*, toliau – ir CPN) metodika. Mobilijų įrenginių jutiklinės priemonės leidžia fiksuoti duomenis apie stebimą objektą bet kuriuo metu bet kurioje vietoje. Tačiau šios informacijos analizei reikalingi sudėtingesni žinių išskirstymo ir didelių duomenų saugyklų metodai. Modeliai, sukurti formaliomis CPN priemonėmis, leido numatyti iš anksto sumodeliuotas situacijas skirtingais detalizavimo lygmenimis ir tinkamai fiksuoti bei analizuoti informaciją apie stebimą judantį objektą pagal tam tikras žinių bazės pagrindą sudarančias taisykles. Mobilusis įrenginys aptinka reikiamus duomenis per išorines ar vidines fizinės įrangos aplinkas (jutiklius). Įrenginio komponentai bendrauja su vidine ar išorine fizine aplinka vertindami jutiklių parametrus. Vertinimas vyksta pasitelkus žinių bazę, kuria remiantis aprašomos situacijos vertinimo taisyklės taikomos pagal pradinis metaduomenis.

Mobiliosios (belaidės) technologijos leidžia stebėti geografinėje vietovėje judančius objektus, bet objekto būsenų analizavimo sistemoms reikalingos papildomos priemonės, integruotos į šių sistemų infrastruktūrą. Technologinė jutiklių duomenų skaitymo įranga – pagrindinis duomenų surinkimo į saugyklas komponentas. Sensorinės įrangos jutiklių atitinkamų parametrų reikšmės gali būti perduodamos į išorinius serverius, kuriuose šie duomenys sisteminami ir taikomi analizei bei tolimesnių objekto valdymo veiksmų informacijai vertinti. Norint tinkamai valdyti nuotolinius objektus, reikia susieti kontekstinę informaciją su gaunamais duomenimis ir juos diagnozuoti įvertinant būklę. Kadangi tokių objektų veikimas nėra iš anksto nuspėjamas, reikia sumodeliuoti kiek galima daugiau įmanomų scenarijų.

Programuojant scenarijus sudėtingose sąveikiuose sistemose, reikia ieškoti tinkamų tokių sistemų modelio kūrimo būdų, kad galima būtų valdyti mobiliųjų įrenginių komunikavimo ir stebėsenos procesus. Siūlytina tokių sistemų aprašymui ir imitaciniam modeliavimui bei realiai kontrolei taikyti spalvotuosius Petri tinklus, kurie tinka atvaizduoti sudėtingos projektuojamos sistemos skirtingus detalumo lygmenis lengvai suprantamomis grafiškai atvaizduojamų savybių ir procesų dinamikos priemonėmis. Analogiškos robotų projektavimo, programavimo priemonės populiarinamos mokslinėje literatūroje ir vis dažniau taikomos kuriant realias robotų sistemas (*Long Thanh Ngo ir kt., 2007*).

Eksperimentinio tyrimo uždavinys – sumodeliuoti galimas būsenų stebėjimo situacijas ir šiuos modelius, integruotus į sistemos žinių bazę, panaudoti planuojant tolimesnius veiksmų valdymo žingsnius. Imitaciniai modeliai turėtų leisti lengviau atvaizduoti procesus, kurie tinkamai atspindėtų realiai veikiančių objektų elgseną. Modelio kūrimui pasirinkta spalvotųjų Petri tinklų projektavimo metodologija. Šie tinklai yra Petri tinklų formalizmo išplėtimas, leidžiantis atvaizduoti realybėje vykstančių procesų parametrų keitimosi dinamiką (*Dzemydienė, Dzindzalieta, 2010*), ją stebėti ir valdyti. Sukurti modeliai turėtų būti taikomi belaidžių įrenginių infrastruktūroje integruojant juos į bendrą dinaminio objekto stebėsenos ir būsenos nustatymo bei atpažinimo sistemą (*Dzemydienė ir kt., 2010*) kaip vieną iš žinių bazės komponentų.

Literatūroje aprašomi spalvotieji Petri tinklai taikomi modeliuoti ir analizuoti dideles, sudėtingas kompiuterines sistemas (*Jensen ir kt., 2007*). CPN grindžiami intuityviu grafiniu atvaizdavimu; jie yra įvykdomi ir gali būti konstruojami hierarchiniu modeliavimo principu. Juose numatyta galimybė modeliuoti įvairių sistemos procesų sugaišto laiko sąnaudas.

Naudojantis CPN galima patvirtinti diskretiniais laiko momentais įvykstančius sistemos įvykius, t. y. tiriamus ir modeliuojamus

procesus, be to, analizuoti ir gauti reikiamą informaciją iš išorinių sistemos duomenų struktūrų bei ją taikyti kaip kontekstinę informaciją vidinių dinaminių modeliujamų sistemų valdymui (informavimui). Grafinės CPN savybės leidžia tiksliau taikyti minėtas galimybes ir teikia tinkamų priemonių modeliujamos sistemos daugialygei vizualizacijai. Be to, sinchroniniai ir asinchroniniai įvykiai pateikia savo sąryšių prioritetus ir struktūrinio prisitaikymo efektus. Pagrindinis CPN ir Petri tinklų skirtumas yra tas, kad CPN elementai atskiriami tam tikrų spalvų priemonėmis, kurios netaikomos įprastuose Petri tinkluose (*Billington* ir kt., 2004).

Pereinant prie belaidžių įrenginių bendravimo protokolų sistemos aprašymo, nagrinėtinos procedūros inicijavimo protokolo (SIP) išplėtimo galybės. Čia CPN teikiamos savybės integruojamos į SIP aprašą ir taikomi tam tikri parametrai: skaičių sekos, patvirtinimai ir retransliavimas, kurie užtikrina, kad duomenų paketai yra pristatomi tik kartą (nedubliuojami) ir teisinga tvarka. Protokolas taiko strategiją „sustabdyti ir laukti“, t. y. tie patys duomenų paketai yra pakartotinai retransliuojami tol, kol priimantysis tikslinis objektas patvirtina gavimą.

7.3.1. Judančių objektų, vežančių pavojingus krovinius, keliama rizika

Transporto srautų didėjimas ir kelių eismo sutrikimai verčia nagrinėti krovinių transportavimo problemą sisteminiu kompleksiniu požiūriu.

Judantį transporto objektą čia suprasime kaip žemės paviršiumi judančią transporto priemonę. Tokių transporto priemonių, vežančių pavojingus krovinius, srautai didėja, ir kiekviena iš jų tampa galimu pavojingos situacijos dalyviu (*Ruifang*, 2010). Bandoma nustatyti šios srities rizikos sritis ir pasiūlyti operatyvaus situacijų valdymo metodus.

Gabenant didžiulius krovinius, pavojingas, taršias medžiagas, išauga aplinkos taršos rizika, susijusi su judančių transporto objektų

avarinių įvykių pasireiškimo tikimybės padidėjimu ir atitinkamų padarinių galimybėmis. Tikėtinos taršos rizika įgyja daugiafunkcij pobūdį ir yra sudėtingesnė nei jos vertinimas stacionarių objektų aplinkoje (*Arpaia ir kt.*, 2004). Darnios aplinkos reikalavimai įpareigoja užtikrinti saugius transportavimo procesus, ypač – saugų pavojingų krovinių gabenimą įvairiose teritorijose skirtingomis autotransporto priemonėmis. Todėl svarbu sukurti tinkamą, sprendimams palankią aplinką, kad būtų galima stebėti ir operatyviai vertinti transporto objektų judėjimą, vežamų medžiagų būklę, kelio ruožų avaringumą. Ypatinę reikšmę įgyja transportavimo teritorijų statusas ir padėtis. Šiam tikslui tenka ieškoti metodų, tinkamų vertinti pavojingų krovinių transportavimo procesus ir juos aprašyti sprendimų paramos sistemoje (SPS).

Mobiliosios technologijos padeda nustatyti objekto buvimo vietos informaciją, leisti sieti ją su vietovės aprašymu, taikyti atitinkamus jutiklių duomenis. Prietaisų jutikliai sąveikauja su fizine aplinka (*Peterkin ir kt.*, 2011). Vietovės nustatymas grindžiamas priminimų paslauga ir veikia belaidžiuose įrenginiuose. Kontekstinė informacija, teikiama tinkamu metu ir tinkamoje vietoje, gali būti labai naudinga saugiam eismui.

Pavojingų krovinių gabenimo kelias ilgas ir sąlygos kiekvieną akimirką veikiant įvairiems faktoriams keičiasi, todėl toks transportavimas reguliuojamas šalies ir tarptautiniu mastu. Nėra bendros pavojingų krovinių gabenimo koordinavimo (*Valente*, 2009) bei informavimo apie pavojingų krovinių būklę kiekvienu laiko momentu sistemos, kuri padėtų vairuotojui priimti skubius sprendimus.

Per Lietuvą taip pat kasdien vežama daugybė tonų pavojingų krovinių, kurie gali išsilieti, sprogti ar kitaip paveikti žmonių sveikatą, turtą ar aplinką. Pagrindinės incidentų priežastys: krovinių transportavimo reikalavimų nesilaikymas, tinkamos kontrolės nebuvimas arba jos neveiksmingumas. Būtina ištirti, kaip reikėtų

veiksmingai organizuoti pavojingų krovinių vežimą, suvaldyti nenumatytas situacijas ir dinamiškai pateikti atitinkamus pasiūlymus užsakovui.

Rizikos kontrolė yra svarbi rizikos valdymo dalis. Pavojingų medžiagų patekimas į aplinką avarijos metu sukelia rimtų padarinių. Pavojingus krovinius gabenančio transporto saugumas priklauso nuo kelio ypatybių ir transporto priemonės tipo, bet kelių ir transporto priemonių savybes sunku pakeisti.

Rizikos valdymas – tai struktūrizuotas, suderintas ir nenutrūkstamas procesas, padedantis nustatyti ir įvertinti veiklos galimybes ir pavojus, taip pat leidžiantis priimti sprendimus atsižvelgiant į esamus veiksnius. Rizikos valdymas padeda pasiekti geresnių rezultatų ir iš esmės mažina nuostolių galimybę, todėl turi būti glaudžiai susijęs su pavojingo transporto duomenų rinkimu ir interpretavimu.

Rizikos analizė rodo, kad pavojingų medžiagų gabenimas yra sudėtingas procesas ir sukelia visai kitokių pavojų nei statinių pavojingų objektų buvimas aplinkoje. Aplinkos saugumas labai priklauso nuo saugaus transportavimo, ypač pavojingų krovinių saugaus gabenimo skirtingomis transporto rūšimis (*Qiulin*, 2010).

Mobiliosios technologijos – patogi ir visa apimanti platforma, skirta nustatyti objekto kontekstinę informaciją, kaip antai vietovės pobūdį, ir tą informaciją pateikti atitinkamoje geografinėje vietovėje gyvenantiems žmonėms, kuriems aktuali pavojingo krovinio gabenimo informacija. Tam taikomi priminimai, kuriais atitinkamais laiko momentais ir atitinkamose vietose pateikiama pavojingo transporto kontekstinė informacija.

Tam tikros fizinės aplinkos informacijos nuskaitymui naudojami jutikliai, kuriais gali būti laikomas bet koks įrenginys, kuris leidžia fiksuoti fizinę aplinką ir su ja bendrauti. Šiuolaikinės mobiliųjų technologijų platformos aptinka ir stebi judančio transporto geografines koordinatas. Atitinkamų parametrų reikšmės gali būti fiksuojamos sensorinės įrangos jutiklių priemonėmis ir nuotoliniu

būdu perteikiamos į centrinę duomenų bazę. Norint tinkamai valdyti transporto priemones, reikia ne tik nustatyti jų (objekto) buvimo vietą, bet ir susieti kontekstinę informaciją su gaunamais duomenimis, vertinti susidariusią situaciją (*Valente, 2009*), taip pat sudaryti sąlygas pasiekti transporto priemonę tam tikroms tarnyboms skubios pagalbos arba tinkamo reguliavimo poreikio atvejais.

7.3.2. Spalvotųjų Petri tinklų taikymas tinklo infrastruktūrai aprašyti ir judančių objektų stebėsenai

CPN leidžia gana detaliai nagrinėti sistemą, nes kiekvienas sistemos žingsnis aprašomas atskirais komponentais. Paslaugų sistemos kiekviename žingsnyje yra nustatoma realios padėties analizė, kurios tinkamam algoritmui taikomas atitinkamas Petri tinklų architektūros modelis, o pagal jį vykdomas paslaugos atlikimo scenarijus. Posistemiai suskaidomi į komponentus – operacijas ir būsenas. CPN modeliuoja sistemos būsenas. Ryšių kanalais perduodama informacija, reikalinga keičiant vieną būseną kita, jais atliekami valdymo informacijos perdavimai ir (arba) materialiujų srautų judesiai. Sistemos būseną nustatoma būsenos žymėmis, kurios yra fiksuojamos tam tikroje pozicijoje. Būsenų pokyčiai vaizduojami žymių pokyčiais. Žymių srautai atitinka objektų sąlygų (išteklių, signalų, duomenų) pokyčius ir modeliuojami sistemoje nurodant būsenos žymių aibes ir operatorius.

Spalvotieji Petri tinklai (CPN) apibūdinami tokiu aibių rinkiniu (*Billington ir kt., 2004*):

$$CPN = (\Sigma, P, T, A, N, C, G, E, I).$$

Čia: Σ – baigtinė, ne tuščia spalvų (gali būti duomenų tipų) aibė;

P – baigtinė pozicijų aibė;

T – baigtinė perėjimų (transformacijų) aibė;

A – baigtinė, ne tuščia jungčių aibė;

N – mazgų (transformacijų, funkcijų) aibė, siejanti kiekvieną jungtį su pora

(pozicija–perėjimas arba perėjimas–pozicija);

C – pozicijų spalvų funkcija, siejanti kiekvieną poziciją iš aibės P su spalva iš aibės Σ ;

G – perėjimų kontrolės funkcijų aibė;

E – jungčių funkcijų aibė;

I – inicijavimo funkcijų aibė.

Petri tinklo veikimą galima nusakyti pagal perėjimų suveikimo principus (*Ding, Liu, 2008*), kur pradinis tinklo žymėjimas aprašo galimybę iš pradinės būsenos pereiti į kitas būsenas:

$$\forall p \in P : M_0(p) = Y(p);$$

$$n+I\text{-asis tinklo žymėjimas: } \forall p \in P : M_{n+1}(p) = Y(p).$$

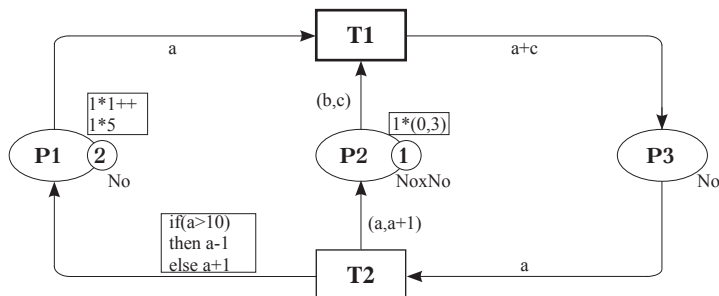
M – tinklo žymėjimą realiuoju laiku nusakanti multiaibė, apimanti pozicijose esančius žymenis;

Y – einamuosius tinklo žingsnius nusakanti aibė.

Dažnai norima atvaizduoti objektų parametrus (pavyzdžiui, transporto priemonės numerį, pavadinimą, krovinį kiekį). Tokių parametrų sudėtingesniems sąveikos būdams atvaizduoti naudojamos spalvotos žymės. CPN modelyje parametro tipą nurodo spalva. Perėjimai aprašomi taisyklėmis, pagal kurias keičiamos gaminamų žymių spalvos. Panaudotų žymių spalvomis aprašomi ryšiai tarp įėjimo ir išėjimo žymių. Taip pat galima aprašyti „pirmines sąlygas“, kurios nustato naudojamų žymių spalvas ir pagal tai atpažįsta parametrų tipus bei galimas su šiais parametrais atliekamas operacijas. Spalvotieji Petri tinklai suteikia galimybę žymėti skirtingomis spalvomis tiek procesus, tiek ir vykstančius sąlygų pokyčius, ir tuo būdu atspindėti sutartines duomenų reikšmių dinamines savybes. Kiekviena pozicija gali būti susieta su tam tikrų parametrų tipų rinkiniu, kuris apibrėžia duomenų struktūrą.

CPN modelis konstruojamas taikant pozicijų (angl. *places*), vaizduojamų elipsėmis, ir perėjimų (angl. *transitions*), vaizduojamų stačiakampiais, bei krypčių grafinę notaciją. Sąveika modeliuojama kryptinėmis linijomis ir imituoja darbų, valdymo arba duomenų

perdavimo srautus. Modelio specifikacija aprašoma CPN ML programavimo kalba. Bendrojo pobūdžio CPN schema vaizduojama 7.5 paveiksle.



7.5 paveikslas. CPN modelio bendroji schema

Pozicijos yra skirtos sistemos būklei atvaizduoti. Kiekvienoje pozicijoje galima pažymėti vieną ar daugiau žymių, ir kiekviena žymė nusako duomenų vertę, dar vadinamą žymės spalva. Žymių skaičius ir jų spalvos atskirose modelio vietose gali skirtis. Jos kartu atvaizduoja ir sistemos būseną (vadinamasis CPN modelio žymėjimas). Kiekviena pozicija turi aprašą, pagal kurį nustatomas spalvų rinkinio požymis (duomenų vertės). Spalvų vertės apibrėžtos vartojant CPN ML raktažodį *colset*; spalvos vertė NO nusakoma visoms sveikųjų skaičių INT reikšmėms.

CPN leidžiama atlikti interaktyviąją imitaciją, rezultatai pateikiami tiesiogiai diagramoje. Imitacijoje lengvai sumodeliuojama didelė, sudėtinga sistema, kurioje galima stebėti ir reikalui esant keisti judančių žymių „pernešamą“ informaciją. Atliekant sistemos būsenos analizę, t. y. nustatant konfliktavimo būsenas ir konkurencinius veiksmus, tenka spręsti sinchronizavimo problemas, naudojantis pasikartojančių būsenų ir bendrų išteklių paskirstymo galimybėmis.

7.3.3. Judančių objektų stebėsenos ir būsenos duomenų įrašų fiksavimo tinklo struktūroje aprašymas

Svarbus uždavinys – užtikrinti sistemos darbą skirtingais sąveikumo standartais perduodant interneto paslaugas mobiliesiems įrenginiams. Iš aplinkos gaunamus duomenis gali identifikuoti skirtingi įrenginiai, be papildomo įsikišimo bendraudami su įvairiais duomenų šaltiniais. Egzistuoja gana didelė technologinių platformų įvairovė. Gaunamų duomenų šaltiniai gali būti skirtingose platformose (pavyzdžiui, J2EE ar .NET). Pasirinkus integracijos būdą kurti sąveikos komponentus iš kiekvienos skirtingos aplinkos atskirai, galima gauti daug mobiliųjų taikomųjų programų, kurioms reikėtų didelių laiko sąnaudų, todėl toks integravimas nepasiteisintų. Programinės įrangos kūrimo procesą ir duomenų perdavimo sąveikas siekiama palengvinti unifikuojant ir standartizuojant sąveikos komponentus.

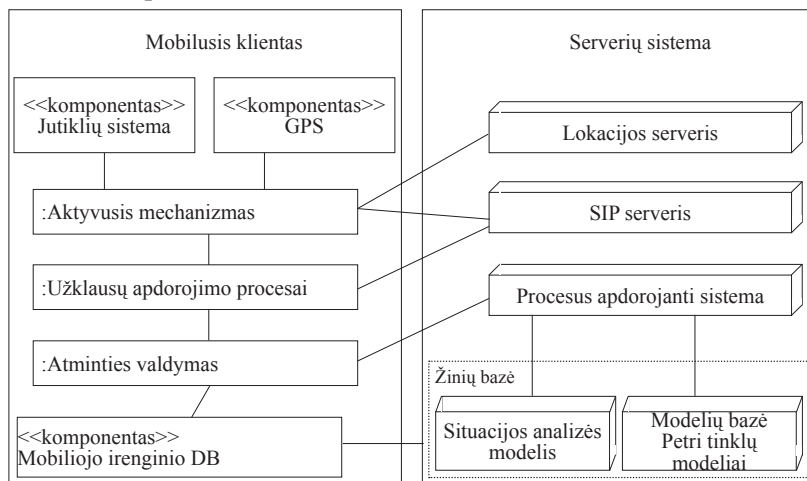
Žiniatinklio (saityno) technologijų paslaugos kuriamos siekiant išspręsti šias integracijos problemas. Siūlomi standartai XML, SOAP ir WSDL teikia duomenų apsikeitimui tarp platformų skirtą karkasą.

Duomenų formato standartu XML bet koks prietaisas gali bendrauti nepriklausomai nuo tinklo protokolų ir transportavimo aplinkos. SOAP suteikia žinučių formatą XML duomenims keistis su kitų sistemų paslaugomis. Taikant šias technologijas siūlomi sprendimai unifikuoti duomenų apsikeitimo tarp skirtingų technologinių platformų procesus. Žiniatinklio paslaugos yra plačiai adaptojamos.

Siūloma interneto paslaugas integruoti į sistemą per mobiliojo įrenginio pagrindines komponentes, kartu išplečiant sąveiką su vartotoju. Tokią sąveiką užtikrinanti bendroji sistemos architektūra pateikta 7.6 paveiksle.

Pagrindinis privalumas – išplėsta serverių dalies architektūra, kuri leidžia gauti duomenis mobiliuoju telefonu naudojantis interneto paslaugomis. Čia pagrindinis – procedūros inicijavimo protokolas

SIP ir procesus apdorojanti komponentė, valdoma žinių bazės modelių. Žinių bazėje saugomi Petri tinklų modeliai leidžia pritaikyti procesų valdymo taisykles šiems sudėtingiems procesams atpažinti ir valdyti. Šios sistemos architektūros infrastruktūroje bandyta spręsti duomenų integravimo tarp heterogeninių sistemų ir jų dalinio suderinimo problemas.



7.6 paveikslas. Mobiliojo įrenginio ir serverių sistemos sąveikos komponentų bendroji architektūra

7.3.4. Sprendimų paramos sistemos architektūra, taikoma judančių autotransporto objektų stebėsenai

Sprendimų paramos sistema (SPS, ang. *Decision Support System*) – tai kompiuterizuota sistema, padedanti sprendimų priėmėjui suformuluoti uždavinius, juos išspręsti ir priimti sprendimus taikant informacines technologijas, duomenis, modelius ir žinias. Ši interaktyvi informacinė sistema, skirta formuoti sprendiniams priimti reikalingą informaciją, padeda sistemos vartotojams spręsti struktūrizuotas ir nestruktūrizuotas problemas naudojant duomenis ir modelius.

SPS galima suvokti kaip įvairių šaltinių duomenų kaupimo ir tų duomenų apdorojimo sistemą, padedančią sistemos vartotojams spręsti specifines, nestruktūrizuotas ar iš dalies struktūrizuotas problemas. Nagrinėjant SPS galima suprasti, kad ji ne tik padeda priimti sprendimus, bet ir parenka priimtinausią variantą iš jai pateikiamų ar jos pačios formuojamų alternatyvų (*Dzemydienė, 2006; Janakiraman, 2008*).

Kuriant SPS sistemas turi būti laikomasi šių nuostatų: sistemos ir vartotojų sąveikos užtikrinimas; modelių ir duomenų prieigos bei jų paieškos sujungimas į visumą; atsižvelgimas į vartotojų poreikius ir aplinkos pokyčius.

Sukurta SPS sistema turi atlikti šias funkcijas: užtikrinti vartotojo sąsają; atlikti problemos atpažinimą; pateikti alternatyvių problemos sprendimų. Taigi, kaip matyti, SPS funkcijos yra šios: 1) sąveika su sprendėju; 2) problemų atpažinimas; 3) problemos sprendimų siūlymas; 4) pasiūlyto sprendimo pagrindimas.

SPS sistema teikia informaciją, kurios reikia norint rasti alternatyvas, analizuoti, vertinti, priimti tinkamiausius sprendimus, ir galimybę toliau plėtoti sistemą parenkant problemų sprendimo būdus (*Kaklauskas, Zavadskas, 2002*).

Svarbu sukurti sprendimus palaikančią sistemą, kuri padėtų stebėti transporto objektus ir operatyviai įvertinti vežamų aplinkai pavojingų krovinių būklę, kelio ruožų avaringumą. Ypač reikšmingas transportavimo teritorijų statusas ir būklė. Tenka ieškoti metodų, tinkamų vertinti pavojingų krovinių transportavimo procesus, ir juos aprašyti SPS. Transportuojant pavojingas, taršias medžiagas išauga aplinkos taršos rizika, susijusi su judančių transporto objektų avarijų pasireiškimo tikimybinio padidėjimu ir atitinkamų padarinių galimybe. Tikėtinos taršos rizika įgyja daugiafunkcij pobūdį ir ją įvertinti sudėtingiau nei stacionarių objektų aplinkos riziką (*Arpaia ir kt., 2004*). Darnios aplinkos plėtros nuostatos įpareigoja užtikrinti saugius transportavimo procesus, ypač – saugų pavojingų krovinių transportavimą skirtingose teritorijose skirtingomis autotransporto priemonėmis.

Tinkamu metu ir tinkamoje vietoje pateikiami priminimai gali būti naudingi kaip kontekstinė informacija. Prietaisų jutikliai sąveikauja su fizine aplinka (*Peterkin ir kt.*, 2011; *Bielskis ir kt.*, 2009). Ilgame pavojingų krovinių gabenimo kelyje kiekvieną akimirką keičiasi daug faktorių, todėl ne tik šalies viduje, bet ir tarptautiniam jų vežimui keliami ypatingi reikalavimai.

Siūlomi atitinkamų sąsajos struktūrų projektavimo sprendimai: sprendimų paramos sistemų įterptiniai komponentai, judančio objekto konkrečios situacijos atpažinimo ir valdymo paslaugų kontrolės scenarijai. Sprendimų paramos sistemai sukurti taikomi išskirstytųjų informacinių sistemų ir belaidžio ryšio sistemų sąveikos komponentai, t. y. programavimo moduliai, protokolai, jutiklių duomenų analizė.

Pasitelkiant belaides technologijas stebėti judantiems objektams, susijusiems su pavojingų krovinių transportavimu, taikytini belaidžio ryšio protokolai, nustatant objekto geografines koordinates, pateikiant išpėjimus apie judančio pavojingo transporto būseną ir galimų prognozių rezultatus panaudojant operatyviam objekto valdymui (*Batarlienė, Baublys, 2007*).

Pavojingų krovinių vežimas yra ne tik transporto, bet ir aplinkosaugos problema, nes kelia grėsmę žmonėms, greta esantiems objektams bei transportui. Nelaimingi atsitikimai, susiję su pavojingais krovinių, kelia tyrimų, susijusių su transporto priemonių judėjimo situacijų modeliavimu, poreikį.

Įvykus incidentui, transporto priemonėje įmontuoti jutikliai automatiškai įjungia pagalbos iškvietimo sistemą, užmegzdami ryšį su pagalbos tarnybomis. Pradėjusi veikti automobilyje įmontuota sistema siunčia pagalbos pranešimą ir užmezga ryšį (balso skambučiu), perduodama pagrindinę informaciją apie avariją: laiką, vietą, automobilio savybes, judėjimo kryptį (nustatytą remiantis tiksliais duomenimis, gautais per palydovines sistemas, bazinių stočių ar netoli esančių kitų transporto priemonių apskaičiuotą atstumą). Pagalbos iškvietimo sistemą galima aktyvuoti rankiniu būdu.

Sistema suprojektuota taip, kad įvykus incidentui nebūtų siunčiama nebūtina skubioji pagalba. Jutiklių sistema įgalina girdėti, kas vyksta transporto priemonėje, o esant galimybei – susisiekti su joje esančiais keleiviais. Vienu metu inicijuojamas sujungimas su kitais automobilyje esančiais mobiliais įrenginiais, lygiagrečiai išsiunčiant užklausas; kuriam nors užmezgus sėkmingą ryšį, kitų įrenginių jungimas nutraukiamas. Toks būdas, kada vienu metu inicijuojamas jungimas su keliais įrenginiais, vadinamas lygiagrečiuoju sujungimu. Operatorius gali įsitikinti, kokių pagalbos tarnybų (greitosios pagalbos, gaisrininkų, policijos) reikia avarijos vietoje, ir greitai perduoti pranešimą išsiųsdamas visą svarbią informaciją atitinkamoms pagalbos tarnyboms. Norint padidinti pranešimo veiksmingumą, apie įvykusį incidentą informuojami netoliese esantys eismo dalyviai, kad galėtų išvengti avarijų ir aplenkti susidariusią spūstį.

SPS sistemą sudaro keletas įterptinių posistemių. Gali būti įterptas (įrengtas transporto priemonėje) realaus laiko posistemis, kuris dirbdamas su stebimais duomenimis gali naudotis skaičiavimo ištekliais.

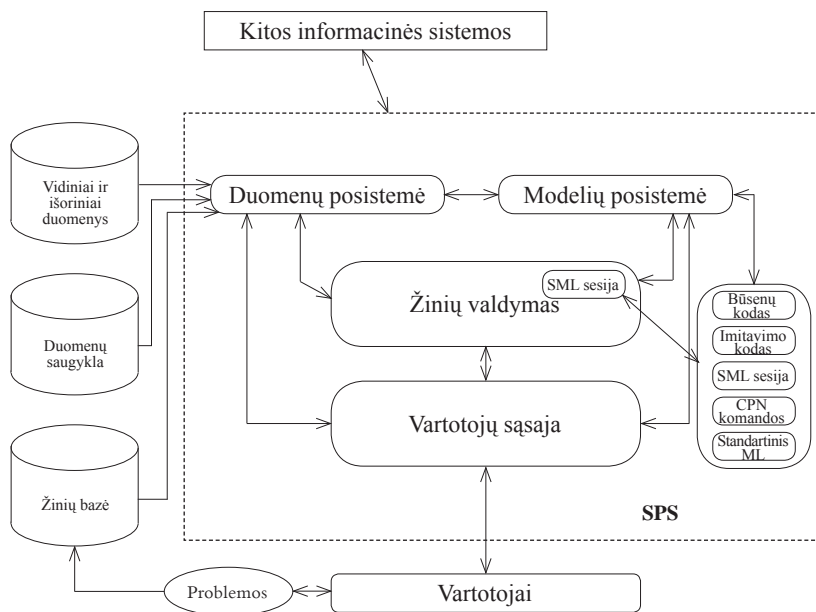
Sprendimų paramos modelio sukūrimas, išsaugojimas ir pakartotinis panaudojimas – tai rinkinys priemonių, kuriomis konkrečiu atveju kreipiamasi į aprašytus informacijos išteklius, gaunama jutiklių informacija apdorojama ir pateikiama vartotojams tinkamu pavidalu.

Projektuojama SPS sistema sudaryta iš pagrindinių posistemių:

- duomenų apdorojimo posistemis, kuriame saugomi visi reikiami duomenys;
- modelių valdymo posistemis, kuriame saugomi sukurti modeliai ir jų sudedamosios dalys. Stebint pavojingų krovinių transportavimą ir diagnozuojant jų būsenas reikalingi modeliai, pritaikyti aprašyti kelio ruožų avaringumą, įvertinti avarijų tikimybes, numatyti galimus pavojingų įvykių scenarijus ir įvertinti rizikos lygį;

- svarbi sąsaja su judančiu objektu ir jo stebėsenos jutikliais;
- sąsaja su vartotoju (sprendimo priėmėju), – sprendimai gali būti priimami vartotojui bendraujant su sistema.

SP sistemos bendroji architektūra pateikta 7.7 paveiksle. Stebėsenos posistemis sujungtas su SPS posistemiui, kuris gali aptikti stebimo objekto aprašomų duomenų nuokrypius. Kai nuokrypiai viršija aprašomas ribas, informacija perduodama stebėsenos posistemiiui. Laikas tinkamam sprendimui priimti dažniausiai būna ribotas. Sistemos veikimas apibrėžiamas laikina priklausomybe, dinamišku situacijos vertinimu ir grįžtamojo ryšio kontrole, kuri turi būti įgyvendinta įterptiniame SPS posistemyje.



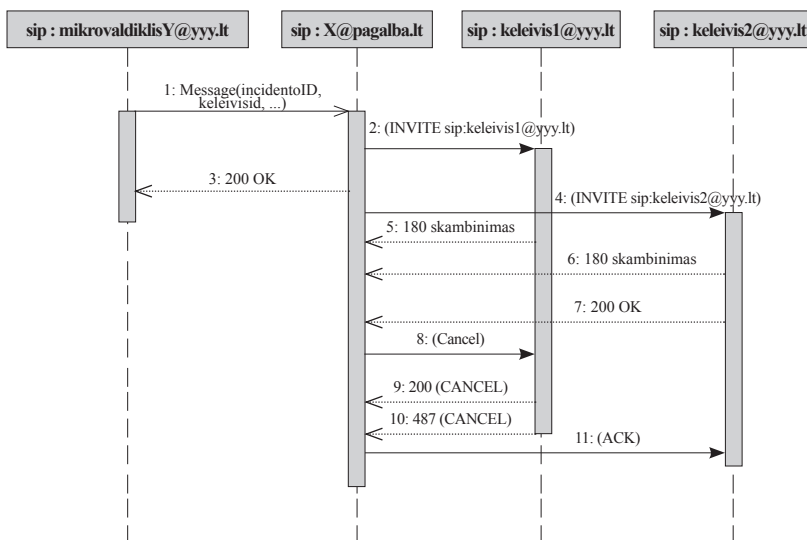
7.7 paveikslas. Sprendimų paramos sistemos pagrindinių komponentų architektūra

Jutiklių duomenys teikiami SPS sistemai, kuri diagnozuoja susidariusią būseną. Procedūros inicijavimo protokolą laikysime pagrindiniu duomenų apsikeitimo veiksmu. Jutiklių posistemis dirba kaip agentas ir lygiagrečiai surenka duomenis. Procesų valdymo

posistemis SPS turi aptikti rizikos faktorius, kaip antai konkrečiu laiko momentu nustatytas leistinas reikšmes viršijančius duomenis (leistiną medžiagos temperatūrą, smūgio jėgą ir kt.) (*Xie ir kt.*, 2011), ir pagal tai siūsti išspėjimo žinutes tam tikroms tarnyboms.

Jutikliai gali būti skirstomi į grupes, dažniausiai jie būna fiziniai ir virtualūs. Aparatūrinės įrangos jutikliai gali fiksuoti beveik visus fizinius duomenis. Yra galimybė integruoti į sistemą tokius jutiklius:

- šviesos (fotodiodų, spalvų);
- vaizdo (įvairios kameros);
- garso (mikrofonai);
- judesio (akselometrai, judesio detektoriai, magnetiniai laukai);
- vietos koordinačių nustatymo (GPS);
- temperatūros matavimo (termojutikliai);
- smūgio galios;
- virtualių pranešimų (šaltinio kontekstiniai duomenys gaunami iš skirtingų paslaugų ar programinės įrangos; gali būti elektroninis kalendorius, naršyklė ir kt.).



7.8 paveikslas. Žinučių siuntimo, pastebėjus jutiklių duomenų nuokrypius, sekų diagrama

Automobilio vietą ir važiavimo kryptį geografinės informacijos sistemoje galima matyti pagal gaunamą jo padėties aprašą.

Stebėjimo sistemos komponentas integruoja keletą jutiklių, kurių funkcija – buvimo vietoje stebėti objekto fizinius duomenis. Kokių būdu jutiklių tipai integruojami SPS, yra pavaizduota 7.8 paveiksle. Keletas svarbių jutiklių, naudojamų objektui stebėti, pavyzdžių: įmontuota kamera, judesio jutikliai, vietovės pozicijos duomenys (GPS įranga).

7.4. Kelio ruožų rizikos ypatybių aprašymas sprendimų paramos sistemoje

Aprašant transportavimo kelią, maršrutas suskaidomas į kelio ruožus ir aprašomos kiekvieno jų ypatybės (Fabiano, 2005). Galima aprašyti tikėtiną eismo įvykių skaičių kelio ruožo r atkarpoje, pagal scenarijų s_k jį išreiškiant taip:

$$B_r = \sum_{S_k} f_r N_{r,S_k} P_{S_k}, \quad (7.1)$$

čia f_r yra nelaimingų įvykių dažnis r -tame kelio ruože [incidentai · metai⁻¹], N_{r,S_k} – tikėtinas eismo įvykis pagal scenarijų s_k r -tame kelio ruože [incidentai⁻¹], P_{S_k} – scenarijaus s_k tipo tikimybė pagal priskirtą nelaimingą įvykį (susidūrimas, apvirtimas ar gedimas). Nagrinėjama galimų scenarijų aibė $S = \{s_k\}$.

Tikėtinas nelaimingų įvykių visame kelio ruože skaičius:

$$B = \sum_r \sum_k f_r N_{r,S_k} P_{S_k}. \quad (7.2)$$

Nelaimingų įvykių dažnis pagal S_k scenarijų r -tame kelio ruože apskaičiuojamas:

$$f_{r,S_k} = f_r \cdot P_{S_k}, \quad f_r = \gamma_r L_r n_r, \quad (7.3)$$

čia $\gamma_{0,rG}$ – yra tikėtinas dažnis r -tame kelio ruože [nelaimingas įvykis · km⁻¹ · transporto priemonės⁻¹ · metai⁻¹],

L_r – kelio ilgis [km], n_r yra transporto priemonių kiekis per kelio atkarpą r -tame kelio ruože [transporto priemonės],

$\gamma_{0,r}$ – nelaimingų įvykių dažnis [incidentas · km⁻¹ · transporto priemonės metai⁻¹].

Bendrieji parametrai aprašomi taip:

$$G = \prod_{j=1}^m G_j. \quad (7.4)$$

G yra įtaką nelaimingiems įvykiams stiprinantis ar lengvinantis tikimybinis aplinkos vertinimo parametras. Veiksniai, darantys įtaką nelaimingiems įvykiams, gali būti mechaniniai, aplinkos, elgesio, fiziniai.

Pagrindinius šių parametru tipus galima apibūdinti taip:

G_1 – temperatūros parametras;

G_2 – kelio ruožo faktorių parametras (tunelis, kelio posūkis, įkalnė ir kt.);

G_3 – meteorologinių veiksnių parametras (sniegas, lietus, ledas ir kt.);

G_4 – nuo vėjo greičio ir krypties ar kt. priklausantis parametras (priskiriami G_m).

N_{r,S_k} – bendras nelaimingų įvykių skaičius (pagal 7.2):

$$N_{r,S_k} = (\Phi_{S_k}^{in} o^{\Delta} v_r + \Phi_{S_k}^{off} d_r) P(F, S_k). \quad (7.5)$$

Esant kelyje ir už kelio ribų nelaimingų atsitikimų skaičius apskaičiuojamas atitinkamai:

$$N_{r,S_k}^{inn} = \Phi_{S_k}^{in} o^{\Delta} v_r P(F, S_k), \quad (7.6)$$

$$N_{r,S_k}^{inn} = \Phi_{S_k}^{off} d_r P(F, S_k), \quad (7.7)$$

čia $\Phi_{S_k}^{in}$ – scenarijaus S_k pasekmė esant kelio ruože [m^2];

$\Phi_{S_k}^{off}$ – scenarijaus S_k pasekmė už kelio ruožo ribų [km^2];

$P(F, S_k)$ – tikimybė, kad įvykis nelaimingas įvykis F pagal scenarijų S_k ;

o^{Δ} – vidutinis transporto priemonių užimtumo per tam tikrą laikotarpį veiksnys;

d_r – gyventojų tankumas r -tojo kelio ploto aplinkoje [$gyventojai \cdot km^2$];

v – transporto priemonių tankis kelio plote [$transporto priemonė \cdot m^2$];

k – scenarijaus skaičius.

7.5. Judančių objektų buvimo vietos duomenų atvaizdavimas

Judantys objektai (mobilieji klientai) gali būti apriboti tinklo infrastruktūra, gaunant informaciją apie jo vietos (buvimo) padėtį. Kartais tik iš GPS imtuvų pagal vietos informaciją galima sužinoti esamą objekto buvimo konkrečiu laiko momentu poziciją. Lokalizacijos duomenis fiksuojantis serveris ir centralizuota duomenų saugykla yra serverio pusėje, o duomenų apsikeitimas įmanomas belaidžiais tinklais (*Booth ir kt., 2004*).

Išplečiama serverio dalies architektūra leidžia gauti duomenis mobiliuoju telefonu, pasinaudoti interneto paslaugomis. Pagrindinį vaidmenį atlieka procedūros inicijavimo protokolas – SIP ir procesus apdorojanti komponentė, valdoma žinių bazės modelių. Žinių bazėje saugomi Petri tinklų modeliai leidžia įtraukti procesų valdymo taisykles į bendrą sistemą šiems sudėtingiems procesams atpažinti ir valdyti. Šios sistemos architektūros infrastruktūroje bandyta spręsti duomenų integravimo tarp heterogeninių sistemų ir jų dalinio suderinimo problemas.

Kliento ir serverio sujungimas tinkle įgyvendinamas, kai objektas pradeda judėti. Sujungimo įvykis aktyvuoja mechanizmą pranešimu serveriui, nurodančiu, kuriuos tinkamus veiksmus reikia atlikti. Duomenys po kiekvieno judančio objekto pozicijos atnaujinimo yra išsaugomi duomenų saugykloje. Judančio objekto pozicija duomenų saugykloje atnaujinama tada, kai iš GPS imtuvo gaunami duomenys apie ją nesutampa su esančia duomenų saugykloje.

Klientas gauna savo vietovės koordinates iš GPS imtuvo bei iš fizinių ar virtualių jutiklių ir internetu juos apdoroja. Jei jutiklio duomenys pasikeičia, SPS gauna signalą ar žinutę. Šių komponentų architektūra pavaizduota 7.6 paveiksle.

Laikinoji duomenų bazė saugo duomenų įrašus fiksuotą laiką, kuriam praėjus išsiunčia į pagrindinę duomenų saugyklą. Laikinoji

duomenų bazė dažniausiai naudojama realaus laiko stebėjimui arba kai prarandamas ryšys su pagrindine duomenų saugykla.

Antrasis sluoksnis – kontekstinių duomenų rinkimas naudojantis fizikinių jutiklių tvarkyklėmis ir virtualių ar loginių jutiklių programine įranga.

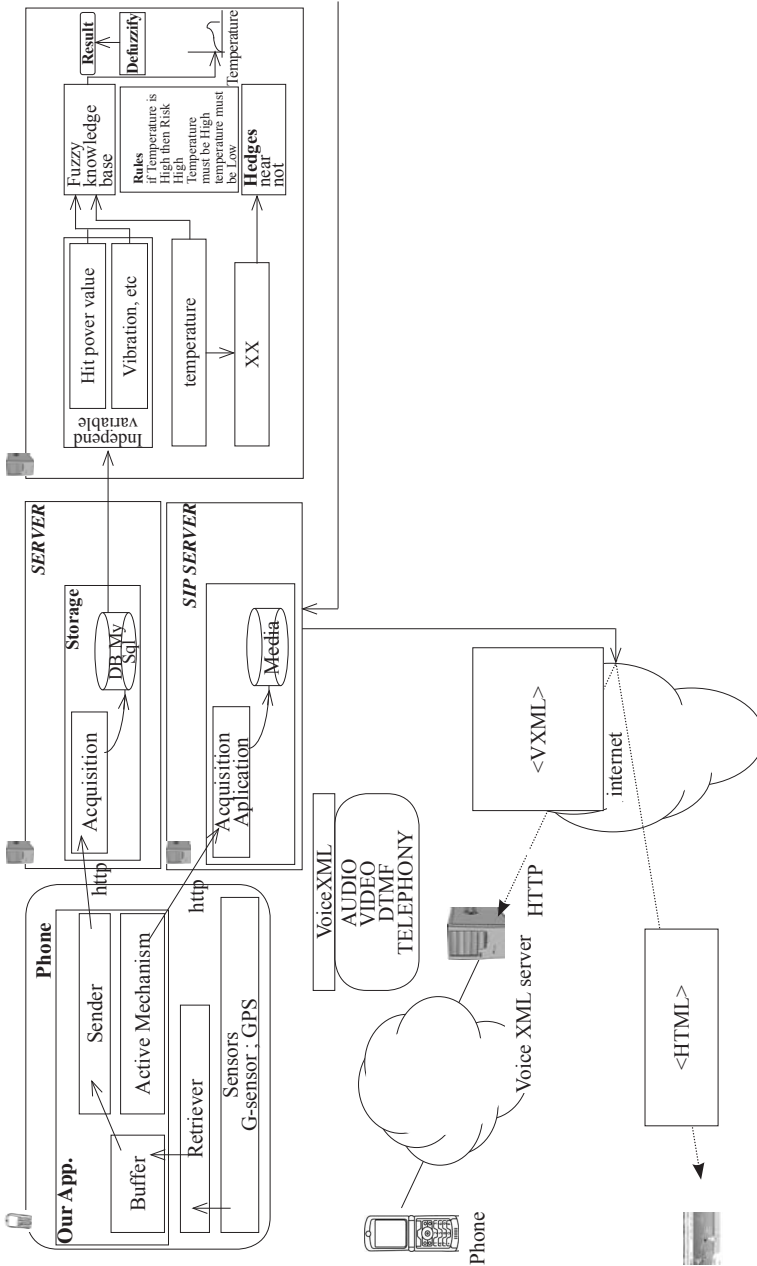
Užklausų funkcionalumas leidžia daug kartų panaudoti programinės įrangos komponentus, kaip antai *getPosition*. Vietos nustatymo paslaugas apribotiems mobiliesiems įrenginiams galima nustatyti taikant J2ME programavimo sąsają.

Žemiau pateiktas vietos nustatymo paslaugos aprašymo taikant J2ME kalbos programavimo konstrukcijas ir išplečiant funkcines galimybes, kurios leidžia tiksliau fiksuoti duomenis nustatant objekto buvimo koordinatas, pavyzdys:

```
Criteria crit = new Criteria();
crit.setHorizontalAccuracy(500);
LocationProvider locpro = LocationProvider.getInstance(crit);
Location loc = locpro.getLocation(60);
Coordinates cor = loc.getQualifiedCoordinates();
if (cor != null) (
double lat = cor.getLatitude();
double lon = cor.getLongitude());
```

Klasė (*Criteria*) naudojama objekto buvimo vietos tikslumui nustatyti. Pavyzdžiui, *Criteria crit = new Criteria (); cr.setHorizontalAccuracy(500)* reiškia, kad horizontalus tikslumas yra 500 metrų.

Ketvirtasis sluoksnis (saugykla ir valdymas) organizuoja surinktus duomenis ir suteikia klientams priėjimą prie tų duomenų per viešąją sąsają. Klientai gali gauti duomenis dviem skirtingais būdais: sinchroniniu ir asinchroniniu (7.9 paveikslas).



Šaltinis: pagal Hong ir kt., 2010; 2011
7.9 paveikslas. Mobiliųjų įrenginių ir serverių ryšio sistemos architektūra

Naudojantis mobiliosiomis žiniatinklio paslaugomis bei lygiarangių įrenginių komunikavimo technologijos P2P galimybėmis, komunikacijos tarp įrenginių užtikrinimui taikomas procedūros inicijavimo protokolas SIP. Mobiliosios žiniatinklio paslaugos galutinis adresas yra SIP URI (*Xie ir kt.*, 2011).

Suderinti žiniatinklio protokolą SOAP su SIP svarbu užtikrinant komunikacijos tarp serverio ir mobiliųjų įrenginių saugumą. SOAP transporto neutralus mechanizmas naudojamas kartu su SIP tame pačiame sluoksnyje (*Imran, Jensen*, 2011).

7.5.1. Spalvotųjų Petri tinklų taikymas modeliuojant procedūros inicijavimo protokolo valdymą

Fiksuojant gaunamų parametrų sekas belaidžio tinklo protokole reikalingi papildomi parametrai, numatomi spalvuotuose Petri tinkluose (SPN). Jų aprašymui vartojamos tokios savokos: *colset* – spalvų rinkinys, *NO* = *int* – spalvą atitinkančio parametro tipo numeris. Parametras *NO* vartojamas modeliuoti veiksmų eiliškumą protokole.

Spalvų rinkinio ir duomenų Dekarto sandauga *NOxDATA* išreiškia gaunamų duomenų ir jų prieskyrų skirtingiems duomenų tipams sąveiką. Čia pirmasis narys yra pozicijos eilės numeris, antrasis narys – fiksuojami duomenys, išreiškiami teksto eilute.

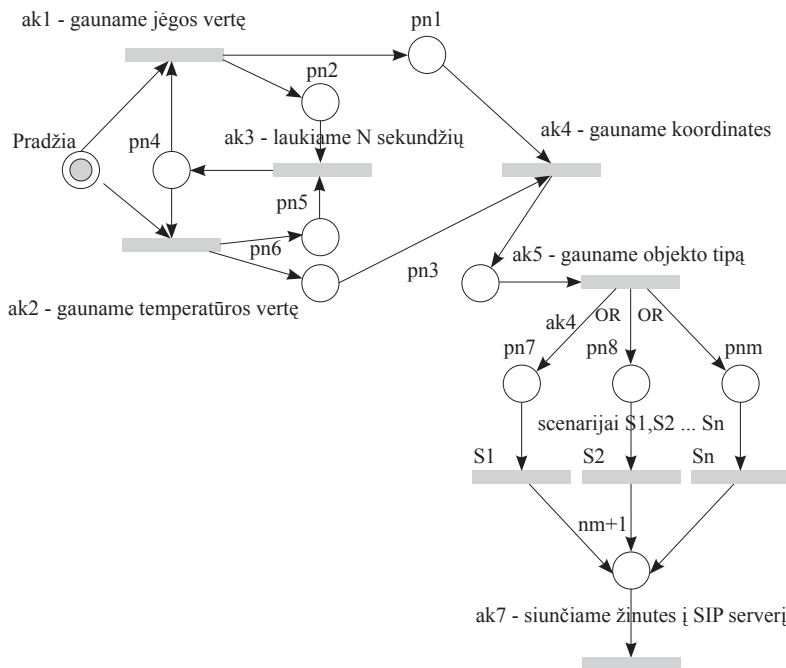
Spalvų rinkiniai aprašomi pagrindiniais parametrais taip:

colset DATA = *string*;

colset NOxDATA = *product NO* · *DATA*.

Spalvų rinkinys *DATA* taikytinas modeliuojant naudingąją duomenų paketų apkrovą, o *NOxDATA* – modeliuoti duomenų paketus, kuriuose yra eilės numeris ir duomenys (*Homepage of the CPN Tools*, 2011).

Spalvotaisiais Petri tinklais modeliuojama schema, parodanti judančio objekto parametrų sekimo procesą, pateikiama 7.10 paveiksle.

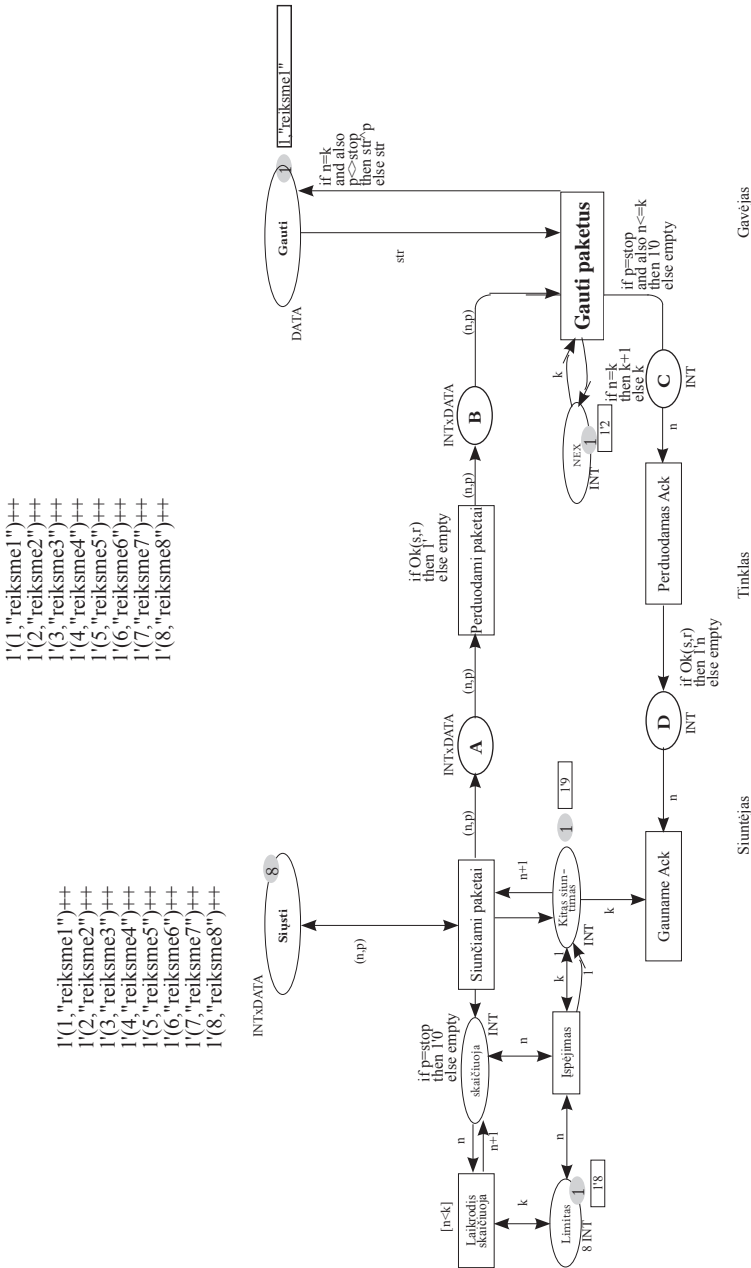


7.10 paveikslas. Petri tinklo schema, išreiškianti judančio objekto parametrų sekimo procesą

Spalvotųjų Petri tinklų (CPN) priemonėmis perduodamų duomenų paketų belaidžiuose tinkluose aprašymas pateikiamas 7.11 paveiksle.

Kiekviena reikšmė turi savo semantinę prasmę ir vertę modelyje. Inicijuojant procedūrą kiekvienos reikšmės aprašas pateikiamas taip:

- reiksme1: INVITE sip:B_Vartotojas@serveris.org SIP/2.0;*
- reiksme2: Via: SIP/2.0/UDP lab.serveris.org:5060;*
- reiksme3: To: B_Vartotojassip:B_Vartotojas@radio.org;*
- reiksme4: From: A_Vartotojassip:A_Vartotojas@serveris.org;*
- reiksme5: Call-ID: 123456789@lab.serveris.org;*
- reiksme6: CSeq: 1 INVITE;*
- reiksme7: Subject: Testinis pranešimas...;*
- reiksme8: Contact: sip:A_Vartotojas@serveris.org;*
- reiksme9: Content-Type: application/sdp; Content-Length: 150.*



7.11 paveikslas. CPN schema, aprašanti belaidžiose tinklose perduodamų duomenų paketus

Kiekvieną kartą siunčiant užklausas (*request*), siunčiami šie duomenys:

- *CallID* – iškvietimo identifikatorius;
- *FromNodeID* – identifikatorius, nurodantis, iš kokio mazgo gaunamas iškvietimas;
- *ToNodeID* – paskirties (nuorodos) mazgo identifikatorius;
- *SIPMethod* – sesijos inicijavimo protokolo (SIP) taikomas metodas;
- *SIPBody* – sesijos inicijavimo protokolo (SIP) pagrindinė dalis, t. y. kūnas;
- *MsgSize* – pranešimo žinutės dydis;
- *Expire* – sesijos pabaigos žymuo.

Sudarytame modelyje taikant spalvotuosius Petri tinklus (CPN) šių parametų pokyčių aprašas atrodytų taip:

```
colset SReq = product CallID * FromNodeID * ToNodeID *
SIPMethod * SIPBody * MsgSize * Expire;
colset SResp = product CallID * FromNodeID * ToNodeID *
SIPRespCode * SIPBody * MsgSize * Expire.
```

Pagrindiniai kintamieji, naudojami SIP procedūros inicijavimo protokole, yra:

```
(*---Klientų transakcijos būsenos---*)
1 colset STATEC = with calling | proceeding | completed |
terminated;
(*---Serverio transakcijos būsenos ---*)
3 colset STATES = with Idle | proceedingT | proceedingS |
confirmedS | completedS | terminatedS;
(*---kliento siunčiamos užklausų žinutės ---*)
5 colset REQUEST = with INVITE | ACK;
(*---serverio siunčiamos atsako žinutės ---*)
6 colset RESPONSE = with r100 | r101 | r2xx | r3xx;
7 colset Response = subset RESPONSE with [r101, r2xx, r3xx];
```

(*---persiunčiamų žinučių kiekis (sveikas skaičius) ---*)

8 *colset INT = int with 0..10;*

(*---Kintamieji---*)

9 *var sc : STATEC;*

10 *var ss : STATES;*

11 *var req: REQUEST;*

12 *var re : Response;*

13 *var res : RESPONSE;*

14 *var a,b: INT.*

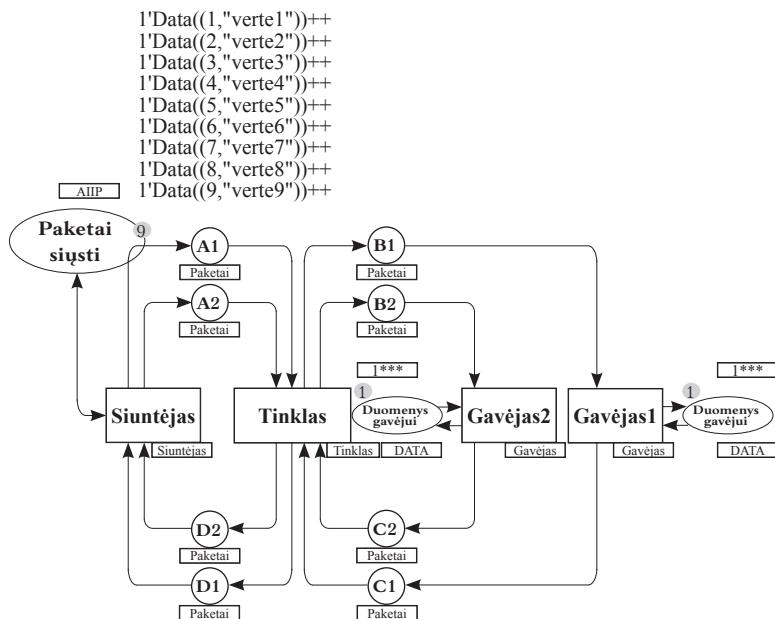
Simboliai ++ ir ‘ yra operatoriai, naudotini konstruojant skirtingus iš šių spalvų sudarytus rinkinius.

Protokolo modelis taip pat aprašomas 7.11 paveiksle, kuriame pavaizduoti siunčiami duomenys $M_g(p)=INTxDATA$ yra starto pozicijoje pateikiami pradiniai duomenys.

Pradinių aštuonių žymenų rinkinys $\{rin_g\}$ startuoja pozicija „siųsti“. Pozicija „kitas siuntimas“ perduoda parametą 1‘9. Visi kiti perėjimai perduoda žymenų parametrus ir juos transformuoja pagal veikimo taisykles.

7.5.2. Procedūros inicijavimo protokolo sąsajos mobiliesiems įrenginiams modeliavimas spalvotaisiais Petri tinklais

Procedūros inicijavimo protokolo programavimo sąsaja mobiliesiems įrenginiams ir procedūrų valdymas yra svarbiausias judančių objektų stebėsenos uždavinys. Norint pritaikyti procedūros inicijavimo protokolo (SIP) technologiją mobiliesiems įrenginiams, reikia pasinaudoti specifiniu *javax.microedition.sip* paketu, kuris užtikrina SIP klientų susijungimo procedūras (Huang, Lee, 2006). SIP – tai dalykinės programos signalinis protokolas, skirtas sukurti, pakeisti ir užbaigti procedūras tarp vieno ar daugiau dalyvių. SIP klientai naudoja TCP ar UDP (dažniausiai 5060) prievadą prisijungdami prie SIP tarnybinės stoties ar prie kitų galinių sistemų. Bendra SIP veikimo struktūra CPN modeliavimo priemonėmis pateikiama 7.12 paveiksle.



7.12 paveikslas. Bendra SIP veikimo struktūra, atvaizduojama CPN modeliu

Šioje sistemoje svarbu inicijuoti ir užbaigti kliento ir serverio ryšius, valdyti duomenų siuntimo srautus. Reikia apibrėžti *javax.microedition.Connection* paketo klases, kurios būtinos taikant SIP technologiją. Mobilieji įrenginiai turi teikti savo fizinius adresus SIP agentui, kad stebėtojas galėtų bet kuriuo metu juos rasti. Norint užmegzti seansą su kitu įrenginiu, prieš pradėdant seansą siunčiama SIP *Invite* žinutė, kuri įgyvendina dviejų ar daugiau įrenginių susijungimą. Per seansą inicijuojama užklausa, kuri leidžia virtualiai susijungti dviem ar daugiau įrenginių, kad būtų pasikeista duomenimis.

Procedūros inicijavimo protokolo (SIP) taikymas mobiliems įrenginiams leidžia įgyvendinti judančių objektų stebėseną kartu su jų veiklos procesų modelio taikymu. Nuspėti galimus veiklos scenarijus ir juos suprogramuoti – gana sudėtingas uždavinys. Mobilųjų objektų komunikavimo, stebėsenos ir valdymo scenarijams aprašyti

yra tinkamiausi CPN, kuriais galima modeliuoti realius objektų veiklos scenarijus ir tinklo aplinkos sąveiką. Šių CPN modelių galimybės leidžia pastebėti realias tinklo sąveikos klaidas, trumpinti eksperimentavimų laiką.

7.6. Nuotolinio mokymo sistemos teikiamų paslaugų projektavimo pavyzdžiai

Šiuo metu itin aktualios nuotolinio mokymo(si) sistemų tobulinimo galimybės ir tokių sistemų projektavimo problemos, nuotolinio mokymosi sistemų architektūra ir poreikis integruoti į šias sistemas intelektinius agentus. Siūloma dalykinės srities ontologiją integruoti į pasirinktos architektūros sistemą. Svarbūs klausimai, susiję su adaptyvaus mokymo sprendimais kuriant nuotolinio mokymo(si) sistemas, kyla taikant šioje srityje programinių agentų komponentes, ontologijas ir semantinio tinklo paslaugų sprendimus.

Projektuojant nuotolinio mokymosi sistemas dažnos problemos: didelės pedagogo laiko sąnaudos rengiant nuotolinių studijų medžiagą, programinės aplinkos sudėtingumas ir medžiagos išdėstymo specializuotumas, reikiamo lygio dialogas ir pan.

Sistemų programinės įrangos architektūros prasme nuotolinio mokymosi sistemos užtikrina dinامينius procesus, valdo duomenų ir darbų srautus, šiuos procesus suderindamos su realiu žmogaus darbu.

Specializuotos nuotolinio mokymosi sistemos yra gana sudėtingos, bet vartotojai (besimokantieji ir mokytojai) turi gebėti naudotis jomis be didelio išankstinio pasirengimo. Minimalūs kvalifikaciniai reikalavimai ir mokymo laikas – vienas iš nuotolinio mokymosi sistemos vartotojo sąsajai keliamų reikalavimų ir vertinimo kriterijų.

Nuotolinio kurso autoriaus ir teikėjo (kuratoriaus) darbas reikalauja nemažai pedagogo laiko sąnaudų: mokymosi medžiagai rengti, nuotoliniam studijų kursui teikti, studijų medžiagai atnaujinti,

grįžtamajam ryšiui užtikrinti, studijų veiklų rezultatams vertinti, padėti studentams užtikrinant efektyvų mokymą(si) ir pan. Nuotolinio mokymo(si) sistemų efektyvumas priklauso nuo pakankamo interaktyvumo lygio. Mokymosi priemonės pagal interaktyvumo lygmenis galima priskirti vienai iš trijų rūšių: pasyviosios, reaktyviosios, interaktyviosios. Studijų procese interaktyvioji sąveika galima šiais lygmenimis: studentas ir studijų medžiaga, studentas ir dėstytojas, studentas ir studentas, dėstytojas ir dėstytojas, studijų medžiaga ir studijų medžiaga.

Siekiant išvengti paminėtų neigiamos įtakos mokymo(si) procesui problemų, dalį funkcijų reikėtų perduoti atskiriems programų sistemos komponentams. Į šiuolaikines informacines sistemas vis dažniau integruojami programiniai agentai kaip esybės, galinčios autonomiškai funkcionuoti ir vykdyti iškeltas užduotis. Tokie programiniai agentai gali naudodami informaciją apie studijų medžiagą ir vartotojus pagelbėti tiek studentui, tiek dėstytojui. Dalykinių sričių ontologijos leistų programiniams agentams „susikalbėti“, t. y. vienodai traktuoti tą pačią informaciją apie probleminės srities sąvokas ir jų ryšius.

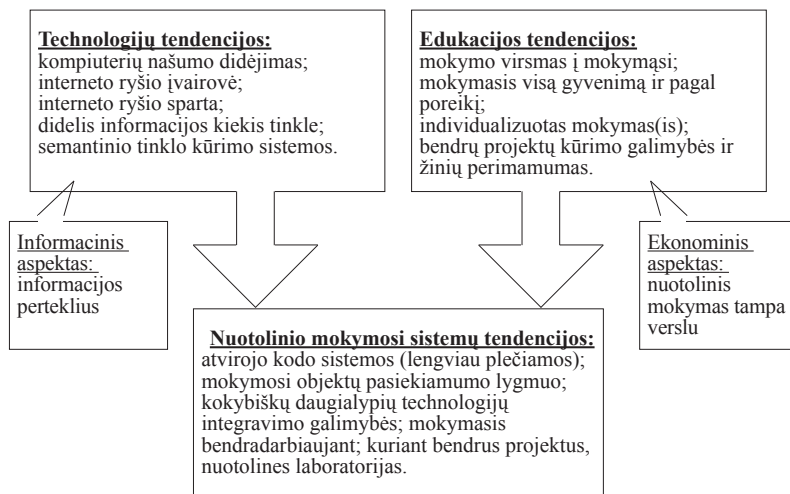
Mokymosi technologijų studijoje (angl. *Learning Technology Roadmaps*) teigiama, kad intelektinių programinių agentų ir personalizuotos programinės įrangos kūrimas tampa viena iš prioritetinių sričių. Daugelį žmogaus atliekamų nuotolinių studijų veiklos procesų norima pakeisti programinės įrangos komponentėmis.

Kalbant apie nuotolinio mokymosi sistemų kūrimo problemines sritis ir tobulinimo galimybes, svarbūs siūlomų komponentinių nuotolinių mokymosi sistemų architektūriniai sprendimai, kurie suteiktų galimybių atskirų komponentų pavidalu integruoti intelektinius programinius agentus ir taikyti mokymo srities dalykines ontologijas. Pasirinkti nuotolinėms studijoms tinkamiausią programinės įrangos sistemą – gana sudėtingas uždavinys, apimantis atskirų komponentų nagrinėjimą taikant pasaulyje žinomas

nuotolinio mokymo sistemų aplinkas, pavyzdžiui, *Moodle*¹⁶, *Lotus LearningSpace*¹⁷ ar jų papildymus.

7.6.1. Nuotolinio mokymosi sistemų plėtros tendencijos

Nuotolinio mokymo(si) sistemų plėtrą lemia nemažai faktorių, iš kurių pagrindiniais laikytini informacinių sistemų pažanga, esminiai informacinių technologijų ir edukacijos mokslų pokyčiai (7.13 paveikslas).



7.13 paveikslas. Nuotolinio mokymo(si) sistemų tendencijos

Tiesiogiai taikomas (personalizuotas) mokymas turi būti teikiamas atsižvelgiant į besimokančiojo gebėjimus ir galimybes naudotis adaptyvia nuotolinio mokymosi sistema. Dirbtinio intelekto srities mokslų laimėjimai kompiuterizuotam mokymui pradėti taikyti jau XX amžiaus pabaigoje, bet senosios intelektinio mokymo

¹⁶ Atvirojo kodo nuotolinio mokymo sistema *Moodle*, <<http://moodle.org/>>.

¹⁷ *Lotus* korporacijos nuotoliniam mokymui siūloma programinė įranga, <<http://www.lotus.com/>>.

sistemos buvo orientuotos į bihevioristinį mokymo(si) modelį. Dabar informacijos gausa, aplinkos kaita kreipia link kitokio gebėjimų ugdymo.

Deja, dar nėra išplėtota bendroji teorija apie tai, kaip žmonės mokosi virtualioje mokymo(si) aplinkoje. Tačiau kompiuterinės mokymo sistemos nuolat tobulinamos atsižvelgiant į šiuolaikines edukacijos tendencijas.

7.6.2. Programiniai nuotolinio mokymosi aplinkos agentai

Pedagoginiai agentai panaudojami dinaminiam mokymosi scenarijų (mokymosi medžiagos elementų ar kursų eilės) sudarymui, išskirstant juos į kelias grupes pagal:

- skaitmeninius mokymo pagalbininkus (angl. *Digital Teaching Assistant*),
- skaitmeninius patarėjus (vadinamuosius tutorius, angl. *Digital Tutor*), ir
- skaitmeninius pagalbininkus (angl. *Digital Secretary*).

Pirmosios grupės agentai turi padėti dėstytojui (kuratoriumi) mokyti ir perteikti mokomąją medžiagą bei atlikti papildomą stebėseną, pavyzdžiui, nuolat informuoti neaktyvius studentus. Skaitmeniniai patarėjai asistuoja besimokantiesiems atliekant tam tikras specifines mokymosi veiklas. Pavyzdžiui, kai studentui nesiseka atsakyti į klausimą, skaitmeninis patarėjas (angl. *tutor*) turėtų pasiūlyti su tuo klausimu susijusių informacijos šaltinių. Trečiosios grupės agentai tiek studentui, tiek dėstytojui gelbsti atliekant įvairias su administraciniais poreikiais susijusias veiklas.

Viena iš svarbiausių intelektualio programinio agento funkcijų yra padėti vartotojui geriau naudotis programų sistema, veiksmingiau su ja sąveikauti. Taigi žmogaus ir programinio agento funkcijų ribos turėtų būti gana lanksčios. Programinis agentas turėtų ne atlikti darbą už žmogų, o veikti kartu su juo (bendradarbiauti). Nagrinėjami ir interaktyvūs animacijos priemonėmis praturtinti pedagoginiai agentai, tačiau nuomonės apie jų veiksmingumą gana prieštaringos.

7.1. lentelė. Žiniomis grindžiamų sistemų ir veiklos agentų sąveikavimo pavyzdžiai

Komponento pavadinimas	Aplinka	Veiklos komponentai
Žinių portalas	Žinių vartotojų sąsajos su žinių portalais ir žinių komponentais	Žinių vartotojai talpina, klasifikuoja, valdo reikalingas žinias. Žinių portalas sąveikauja su žinių vartotojais, nustatydamas bendravimo būdus ir modelius, įkeltus į žinių bazę.
Internetinių duomenų bazių vartotojai ir jų bendradarbiavimo palaikymas per žinių portalus	Serveryje integruotai saugomos DB, vartotojams pateikiamos sudarant klasifikuotus rubrikatorius ir kitus žinių komponentus, pvz., ontologijas, temų žemėlapius, sąvokų struktūras ir konkrečius objektus bei jų komponentus.	Vartotojų informacija registruojama, saugoma, klasifikuojama ir atrenkama. Aktualijoms komentuoti sukuriama sąsaja, komentatoriai dažniausiai klasifikuojami pagal komentarų semantinę prasmę. Nustatomi komentarų vertinimo kriterijai. Įdiegiamos ontologijų komponentės. Informacija pateikiama semantiškai struktūrizuota įvairiais pjūviais.

Kai kurie autoriai analizuoja programinio agento panaudojimo vietoj kuratoriaus (administratoriaus) galimybes. Nuotolinio mokymosi sistemose gali būti integruojami gana nesudėtingi agentai (stebintys studentų veiksmus, apdorojantys jų teikiamą informaciją, siunčiantys elektroninius laiškus studentams ir kuratoriams). Tokie automatizuoti veiksmai leidžia sumažinti kuratorių darbo laiko sąnaudas.

7.6.3. Programinių agentų integravimo nuotolinių studijų organizavimo aplinkose pavyzdžiai

Nuotolinių studijų organizavimo *Lotus LearningSpace Forum* (*Lotus* bei *IBM* kuriama ir palaikoma sistema) aplinkoje didžiausias dėmesys skiriamas nuotoliniams studijų kursams teikti ir studijų procesui valdyti. Ši sistema yra taikomoji programa, veikianti kaip *Lotus*

*Domino*¹⁸ priedas. Numatomos galimybės integruoti programinius agentus (*Benz ir kt.*, 2003). *Domino* aplinkoje galima automatizuoti tiek įvairius nesudėtingus veiksmus (pavyzdžiui, užpildyti dokumentus, pakeisti laukelių reikšmes, nusiųsti pranešimą, ištrinti dokumentus), tiek sudėtingus (pavyzdžiui, sąveikauti su išorine programa). Agentai kuriami lankstaus valdymo automatizavimo forma ir gali būti įjungiami tiek dialogo su vartotoju metu, tiek automatiškai. Nebūtinai jie turi būti susieti su atskiru *Lotus Notes* perteikimo vaizdu ar forma.

Programiniai agentai *Domino* ir *Lotus Notes* aplinkoje serverio arba kliento pusėje gali būti inicijuojami vartotojo, numatyti tvarkaraštyje, pradėti veikti įvykus tam tikram įvykiui arba inicijuojami iš naršyklės. Programiniai agentai skirstomi į kelias apribojimus nusakančias grupes (*Benz ir kt.*, 2003):

- viešuosius (angl. *shared*), kurie prieinami viešai ir gali būti inicijuojami kito vartotojo;
- privačius (angl. *private*), kuriuos gali vykdyti tik jų kūrėjai.

Agentų atliekamus veiksmus galima aprašyti šiomis kalbomis: paprasti veiksmai (*Simple Actions*), *Notes* formulių kalba (*Notes Formula language*), *LotusScript*, importuota *Java* (*Imported Java*), *Java*. Agentai vartotojams, pasiekiantiems taikomąsias programas per naršyklę, dažniausiai kuriami naudojant *LotusScript* arba *Java*.

7.6.4. Dalykinės srities ontologijos integravimas į nuotolinio mokymo sistemas

Nuotolinio mokymo(si) srityje dažniausiai nagrinėjamos ir naudojamos (lokaliai, įvairių projektų vykdymo metu) tokios ontologijos:

- dalykinės srities ontologijos, pateikiamos V. Devedžičiaus, N. Krdžavaco, R. Stojanoviciaus ir kitų autorių darbuose;
- vartotojo ontologija;

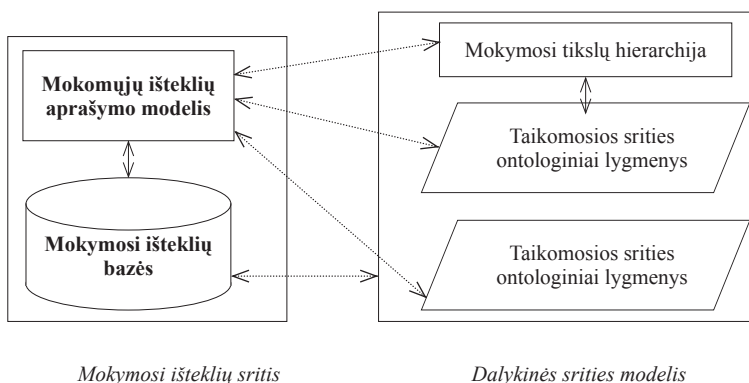
¹⁸ <<http://www-142.ibm.com/software/sw-lotus/products/product4.nsf/wdocs/dominohomepage>>.

- instrukcijos perdavimo ontologija (*Lu ir kt., 2005*);
- dėstomo dalyko (kurso) ontologija;
- aukštesnio lygio ontologija.

Atskiro kurso (dalyko) ontologija padeda apibrėžti tos dalykinės srities struktūrą, informacijos sampratą, egzistuojančių temų sąvokų ryšius, diskutuotinų temų struktūrą.

Pagal P. Brusilovskio pasiūlytą adaptyvios edukacinės hipermedijos sistemos projektavimo proceso aprašymą, rekomenduojama skirti du ontologijos kūrimo žingsnius (7.14 paveikslas):

- dalykinės srities modeliavimas. Sudaroma mokymosi tikslų hierarchija ir tada kuriama dalykinės srities ontologija. Kiekvieną mokymosi tikslą turi atitikti viena ar daugiau sąvokų ar konceptų iš dalykinės srities ontologijos;
- mokymosi išteklių projektavimas ir kūrimas. Bet kuris mokymosi išteklius turi būti susietas su viena ar daugiau sąvokų (konceptų) iš dalykinės srities ontologijos. Labai svarbu pakankamai išsamiai juos anotuoti.



7.14 paveikslas. Dalykinės srities ontologijos vieta ir ryšiai su kitomis nuotolinio mokymo sistemos komponentėmis

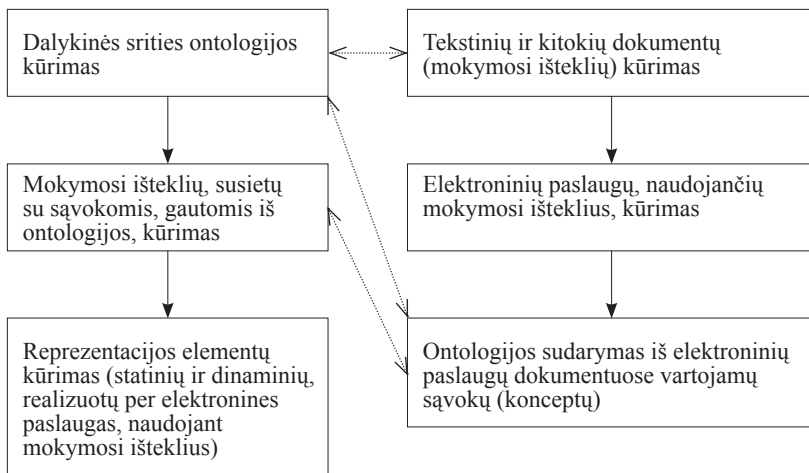
Rekomenduojama sudaryti ir vartotojo modelį, kad būtų galima adaptyviai pateikti mokymosi išteklius skirtingiems vartotojams. Bet atsiribojant nuo adaptyvaus informacijos pateikimo, dalykinės

ir mokymosi išteklių sričių atskyrimas veda prie galimybės išvengti informacijos perviršijimo, trūkumo ar nuotolinio kurso nenuoseklumo.

Aktualūs pasauliniai virtualiųjų žinių archyvai, kuriuos sudaro tarpusavyje susiję išskirstytieji žinių portalai ir komponentai bei jų valdymo archyvai, sudarantys bendrą infrastruktūrą (7.15 paveikslas).

Problemų kelia tai, kad skirtingų paslaugų naudojamus mokymosi išteklius sunku pasiekti. Kompiuterinėse mokymo(si) sistemose taikomi autorizacijos mechanizmai dažnai neleidžia prieiti net prie mokymosi išteklių anotacijų.

Dalykinės srities ontologijos programų sistemose gali būti integruojamos keliais skirtingais būdais. Gali būti kuriama bendroji ontologija, kurią taikys įvairios programų sistemos, arba lokalsios ontologijos, taikomos skirtingų programų sistemoms. Pastaruoju atveju svarbūs ontologijų susiejimo, suderinamumo klausimai. Galimas ir mišrus būdas, t. y. kelios lokalsios ontologijos taiko vieną bendrą. Pasaulinė (globali) ir vietos (lokalsios) ontologijos bei jų ryšys su jas taikančiomis programų sistemomis aprašomas H. Stuckenschmidto (*Stuckenschmidt, Harmelen, 2004*).



7.15 paveikslas. Dalykinės srities ontologijos integravimo nuotolinio mokymo(si) sistemoje atvejai

Ontologijos kokybės klausimai taip pat yra labai aktualūs. Ontologija turi apimti visuotinai priimtinių dalykinės srities sąvokų sistemą. Nuotolinių kursų autoriai, mokymo medžiagos rengėjai gali taikyti tą pačią ontologiją, jei pritaria iš anksto sudarytai sąvokų sistemai. Pavyzdžiui, jei sąvoką „nuotolinės studijos“ vienas traktuos kaip studijų formą, kitas – kaip studijų būdą, trečias – kaip studijų teikimo būdą, tai į sąvokų sistemą negalės būti įtraukta tik viena tokios sąvokos reikšmė.

Vienas iš būdų nuotolinio mokymo(si) infrastruktūrai tobulinti ir efektyvinti yra plėsti dabartines kompiuterines mokymo sistemas, sudarant galimybes integruoti dalykinės srities ontologijas bei pasiūlant programinių agentų integravimo karkasų (aplinkų). Nemokamos atvirojo kodo sistemos turi tam tikrų privalumų, nes jos yra lankstesnės ir orientuotos į įvairiapusę plėtrą.

7.7. Internetinių puslapių kūrimo technologijos

Kuriant informacines sistemas plačiai taikomos *AJax* technologijos, kurios teikia daug daugiau galimybių programuotojams sudarant vartotojo sąsają ir atnaujinant dinامينius tinklalapius. *AJax* technologija leidžia, užuot perkrovus puslapį, atnaujinti tik tam tikrą jo fragmentą, be to, gaunamas platus *Javascript* funkcijų pasirinkimas. Populiarėjant *AJax* technologiją taikančioms sistemoms, aktualios darosi atitinkamos problemos, todėl dauguma programuotojų renkasi jau turinčius šį funkcionalumą karkasus, leidžiančius gana nesunkiai jį panaudoti. Daugumą siūlomų karkasų galima suskirstyti į dvi grupes. Vieni jų teikia tik pačias pagrindines funkcijas ir didžiąją dalį problemų palieka spręsti programuotojams. Tuo tarpu kitiems įgyvendinti, priešingai, beveik nebūtina turėti *Javascript* žinių ir galima sąlygiškai nesunkiai sukurti vartotojo sąsają, bet jų galimybės ribotos ir sunkiai derinamos su kitomis technologijomis.

Populiariausi rinkos siūlomi karkasai – *AngularJS*, *NodeJS*, *Backbone.js* darbui palengvinti ir kliento pusėje veikiančioms *web* taikomosioms programoms kurti. Šie programinės įrangos karkasai yra universalūs, taikomi daug kartų kuriant programinės įrangos taikomasias programas, produktus ir sprendimus. Jie paremti MVC (angl. *Model-View-Controller*) architektūros modeliu, kuris apima kompiliatorius, papildomas programas, kodų bibliotekas, įrankių rinkinius ir taikomųjų programų kūrimo sąsajas, leidžiančias sujungti skirtingus komponentus ir plėtoti projektus. Skirtumas nuo kitų, įprastų bibliotekų – programos srauto kontrolė pačiame karkase. Svarbiausia, kad šie karkasai turi išplėtimo iki reikiamo funkcionalumo galimybę. Karkasų kodai nėra modifikuojami, bet yra galimybė juos papildyti vartotojo kodu. Toks jų taikymas turi ir trūkumų, nors iš pirmo žvilgsnio atrodo tinkamiausias internetinėms sistemoms kurti. Tam tikrais atvejais karkasų teikiamo funkcionalumo gali nebeužtekti, o naujus karkasus, bibliotekas ar *Javascript* kodą įtraukti į internetinę programą, sukurtą taikant tokio tipo karkasus, gali būti labai sudėtinga.

Apžvelgsime tris pagrindines sistemų programavimo technologijas: .NET platformą, PHP platformą, JAVA (J2EE) platformą.

Microsoft.NET platforma

Microsoft.NET taikoma intelektiniams verslo interneto produktams kurti. Ši programų kūrimo platforma skirta pagalbinių programų ir vartotojo sąsajų programavimui.

.Net platforma taiko iš esmės naujas technologijas:

- COM+;
- ASP tinklalapių programavimo aplinka;
- tinklalapių protokolų SOAP, WSDL, UDDI palaikymas;
- objektiškai orientuota programavimo kalba;
- XML orientuota į internetą.

.NET yra nepriklausoma nuo ją palaikančių programavimo kalbų, turi galimybę paveldėti skirtingų programavimo kalbų objektus, gali integruoti keletą programavimo kalbų kodus į vieną projektą.

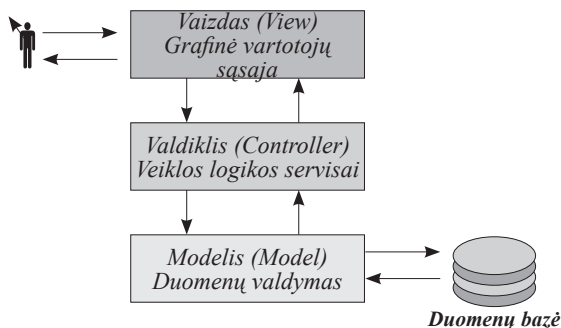
PHP platforma

Ši labai paplitusi dinaminė atvirojo kodo interpretuojama programavimo kalba, pritaikyta interneto svetainės kūrimui, yra labai panaši į PERL, C ir kt. PHP programavimo kalba lanksti – veikia populiariausiose operacinėse sistemose su dauguma interneto serverių, atitinka daugumą duomenų bazių.

JAVA (J2EE) platforma

J2EE architektūra yra pagrįsta *Java* daugiaplatforme programavimo kalba. Sukurtas kodas diegiamas į bet kurią operacinę sistemą. Tai griežtai tipizuota, nepriklausanti nuo kompiuterio architektūros, daugiaprocesė objektinio programavimo kalba, kurios esmė yra klasės. *Java* programavimo kalba paremta objektais, kurie ir saugo duomenis, ir atlieka operacijas (duomenų ir metodų sujungimas į visumą). *Java* kalba parašyta programa – tai grupė objektų, bendraujančių pranešimais (pranešimu galima laikyti ir objekto metodo iškvietaimą).

Šiuolaikiniai J2EE projektai kuriami kiek įmanoma efektyviau, sumažinant kompleksiskumą sprendimais, kurie automatiškai atliktų dalį kompleksinio darbo, sumažintų klaidų tikimybę ir leistų laikytis standartų. Šiuolaikiniai sistemų kūrimo karkasai naudoja MVC architektūrą, kurios principas – skaidyti programinę įrangą į vartotojo sąsajos (*view* – galutinio HTML teksto atvaizdavimas naršyklėje), duomenų modelio (*model* – projekto logika ir darbas su duomenimis) bei veiklos logikos (valdiklis paima duomenis ir perteikia tekstą vaizdu) dalis (žr. 7.16 paveikslą).



7.16 paveikslas. MVC architektūra

Išlaikant MVC struktūrą būtina:

- vaizdo (angl. *view*) skiltyje nedaryti veiksmų su duomenų baze ir nenaudoti sudėtingų konstrukcijų, tik *if* sąlygos sakinius ir ciklus. Turi galimybę skaldyti kelis skirtingus vaizdus (*view*);
- valdiklio (angl. *controller*) skiltyje neturi būti HTML kodo ir veiksmų su duomenų baze. Valdiklis – tarpinė grandis tarp vaizdo (*view*) ir modelio (*model*). Šioje skiltyje reikia pritaikyti logiką visiems veiksams su duomenimis ir turėtų būti kviečiami modelio duomenų ištraukimo (išsaugojimo) metodai. Be to, šioje skiltyje turi būti apdorojami klaidų pranešimai;
- modelio (angl. *model*) skiltyje neturi būti HTML kodo. Turi būti apdorojami iš duomenų bazių gauti duomenys ir atliekami jų patikrinimai. Sudėtingus veiksmus rekomenduotina perduoti valdikliui (angl. *controller*).

Grafinės vartotojo sąsajos ir veiklos logikos servisų lygiams bendri karkasai: *Struts*, JSF ar *Spring MVC*, *Stripes*.

Verslo logikos ir atvaizdavimo sluoksniai yra nepriklausomi vienas nuo kito. Valdiklis (*controller*) koordinuoja vartotojo užklausas ir serverio pusėje atliekamus veiksmus.

JSF karkaso pagrindiniai privalumai:

- standartinis J2EE,
- greitas ir lengvas programų kūrimas (tik aukštos kvalifikacijos specialistų),
- įvairus navigacijos karkasas.

JSF karkaso trūkumai:

- nėra vieno plėtojančio gamintojo (*Varaksin, 2013*), *icefaces (Icesoft Tech, 2012)*, *richfaces (Leonard, 2010)*,
- ne visada susidoroja su REST.

Stripes karkaso pagrindiniai privalumai:

- lengva išmokti (gera dokumentacija),
- lengvai konfigūruojamas valdymas.

Stripes karkaso pagrindiniai trūkumai:

- nors ir entuziastinga, bet maža bendruomenė,
- lėtai plėtojamas projektas.

Struts 2 karkaso pagrindiniai privalumai:

- paprasta, lengvai plėtojama architektūra,
- žymių (angl. *tag*) bibliotekos pritaikomumas *Freemarker* ar *Velocity* karkasams,
- valdiklių arba puslapių navigacija.

Struts 2 karkaso pagrindiniai trūkumai:

- prasta dokumentacija,
- paieškos sistemos teikia nuorodas į *struts* 1.x versijas.

String MVC karkaso pagrindiniai privalumai:

- lengvai integruojami su atvaizdavimo karkasais: JSP/JSTL, *Tiles*, *Velocity*, *FreeMarker*, *Excel*, pdf, xsl ir kt.,
- lengvai testuojami.

String MVC karkaso pagrindiniai trūkumai:

- per daug lankstus, nėra pagrindinio variklio,
- sudėtinga konfigūruoti,
- ilgas JSF kodas.

Komunikacija su duomenų baze įgyvendinama remiantis JDBC standartu. Duomenų valdymo lygiui įgyvendinti taikomi *Spring*, *Hibernate* (Johnson, 2005) karkasai, kurie atitinka JPA specifikaciją. Plačiai taikomos alternatyvos EJB (angl. *Enterprise Java Beans*).

7 skyriaus išvados

Kuriant išmaniąsias paslaugas, gebančias atpažinti situacijas ir teikti pagalbą, reikia pasitelkti daug techninių sprendimų, žinių valdymo sistemas, tinklų infrastruktūras ir veikiančius programinius modulius. Skyriuje aprašyti išmaniųjų sistemų kūrimo pavyzdžiai, kuriuos autoriai kūrė kelerius metus, tobulindami tokio tipo sistemų paslaugų kokybę.

Ontologijų, programinių agentų ir semantinio tinklo paslaugų integravimas nuotolinio mokymo(si) sistemose leidžia sujungti skirtingų nuotolinių kursų mokymosi išteklius, teikiamus skirtingų nuotolinio mokymosi sistemų, bet kyla ontologijų suderinamumo, susiejimo arba vienos pasaulinės ontologijos kūrimo problema.

Tam tikrais atvejais taikytini įvairūs ontologijų kūrimo būdai: ekspertų ir virtualių bendruomenių darbas, esamų ontologijų išplėtimas ar sujungimas, automatizuotas ontologijos gavimas iš tekstų.

Tinklų infrastruktūros priemonės leidžia belaidėse aplinkose teikti įvairias paslaugas, susijusias su transporto priemonių stebėseną, ir perteikti reikiamą informaciją susidarius nepalankioms situacijoms.

8 SKYRIUS. ELEKTRONINĖS PASLAUGOS VERSLUI, GRINDŽIAMOS VERSLO VALDYMO SISTEMŲ FUNKCINIŲ GALIMYBIŲ INTEGRACIJA

Pagal Lietuvos Respublikos visuomenės paslaugų įstatymą¹⁹, e. komercija suprantama kaip informacinės visuomenės paslaugų teikimas ir kita su šia sritimi susijusi veikla, o elektroninis verslas apibrėžiamas kaip bet koks verslas, kurį verslo organizacija vykdo naudodama informacinių technologijų infrastruktūrą.

Lietuvos elektroninio verslo koncepcijoje e. verslas apibrėžiamas kaip verslo operacijų atlikimas ir įmonės veiklos organizavimas taikant informacines technologijas duomenų perdavimo tinklų aplinkoje. Tai įvairi veikla siekiant pelno – prekyba, rinkodara, telepaslaugos, telemedicina, nuotolinis mokymas, teledarbas, e. bankininkystė ir kitokia veikla interneto aplinkoje. E. verslas apima ne tik įprastines verslo operacijas, bet ir naujus, tik virtualioje aplinkoje galimus verslo būdus²⁰.

E. verslas, be elektroninei komercijai būdingų procesų (ryšiai su vartotojais, tiekėjais ir išoriniais partneriais, įskaitant pardavimą, rinkodarą, užsakymų priėmimą, pristatymą, vartotojų aptarnavimą, žaliavų pirkimą, tiekimą, atsiskaitymą, mokamą darbą virtualiuosiuose kolektyvuose, kai parduodama darbo jėga, žinios), atlieka ir kitus vidinius verslo procesus, kaip antai užsiima gamyba, atsargų valdymu, intelektinių produktų kūrimu, rizikos valdymu, finansų, žinių valdymu, personalo atranka ir jo valdymu²¹.

Taigi elektroninė komercija – tai tik e. verslo dalis, apimanti visas elektroninėje erdvėje vykdomas operacijas, o e. verslas apima visą

¹⁹ Lietuvos Respublikos informacinės visuomenės paslaugų įstatymas, 2006 m. gegužės 25 d., Nr. X-614.

²⁰ Elektroninio verslo koncepcija; pritarta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001-06-25, posėdžio protokolo Nr. 30 (27 klausimas).

²¹ Elektroninio verslo koncepcija.

verslą, kuris vykdomas elektroniniu būdu, – taigi pastaroji sąvoka daug platesnė. Užsienio autoriai e. verslą apibrėžia taip (8.1 lentelė):

8.1 lentelė. E. verslo apibūdinimo interpretacijos

Autoriai	E. verslo apibūdinimas
<i>Adam F., O'Doherty P.</i> (2000)	E. verslas – tai organizacijos procesų pasikeitimas naudojant technologijas ir naują požiūrį į verslą, teikiantis papildomą vertę pirkėjams.
<i>Huff S. L., Wade M., Schluneberg S.</i> (2000)	E. verslas – tai verslas, vykdomas elektroninėmis priemonėmis.
<i>Means G. Schneider D.</i> (2000)	E. verslas – tai naujų verslo vykdymo būdų taikymas.
<i>Head M., Archer N. P., Yuan Y.</i> (2000)	E. verslas – tai technologijos, kurios teikia efektyvių ir naudingų būdų pirkėjams greitai gauti informaciją apie produktus ir paslaugas, įvertinti ir sudaryti sutartis su tiekėjais, užpildyti užsakymo formas komunikacijos priemonėmis.
<i>Gartner Group</i> (1998)	E. verslas – tai verslo operacijų vykdymas internetu.
<i>Turban E.</i> (2014)	E. verslas apima sandorius, atliekamus elektroninėje erdvėje, paslaugas pirkėjams, bendradarbiavimą su verslo partneriais ir vidaus organizacinius santykius. Tai plataus ekonominio konteksto dalis, lemianti radikalius verslo pasikeitimus ir apimanti skaitmeninius tinklus bei ryšių infrastruktūrą. E. verslas yra pasaulinė platforma, kur individai ir organizacijos bendrauja, bendradarbiauja ir keičiasi informacija.
<i>Currie W. L., Parikh M. A.</i> (2006)	E. verslas – tai saityno paslaugomis grindžiama sistema, teikianti vis didesnę konkurencinį pranašumą įmonėms ir lemianti didelius organizacinius pasikeitimus.
<i>Fellenstein C., Wood R.</i> (1999)	E. verslas apibrėžiamas kaip elektroninio bendravimo tinklas, kuriuo verslas perduoda ir gauna informaciją.

Taigi e. verslas yra naujas verslo vykdymo būdas (*Means, Schneider, 2000*), kai visos verslo operacijos perkeliamos į internetą, kitaip tariant, veiksmingesnis verslo operacijų vykdymas siekiant konkurencinio pranašumo (*Currie, Parikh, 2006*), organizacijos veiksmingumo ir efektyvumo.

8.1. Verslo valdymo sistema – sudėtinė e. verslo dalis

Elektroninė komercija (angl. *e-commerce*) gali būti suprantama kaip kompiuterizuotų priemonių taikymas verslui vykdyti ir nusakoma kaip mainai tarp asmenų ar organizacijų, atliekami pasitelkus įvairias technologijas ir kitas vidinėms ar išorinėms veikloms reikalingas kompiuterizuotas priemones, kurios šiuos mainus palengvina.

Kai kurie autoriai (*Strauss, Frost, 2013*) apibrėžia e. verslą kaip kelių sudėtinių dalių visumą:

- įmonės išteklių valdymas (angl. *enterprise resource planning*) – įmonės atliekamų operacijų valdymas kontroliuojant reikiamų žaliavų, produktų išsigijimą, užsakymų priėmimą, asortimentą ir inventorių;
- verslo intelektas (angl. *business intelligence*) – pirminės ir antrinės informacijos apie konkurentus, rinkas, vartotojus, technologijas ir kt. rinkimas;
- ryšių su klientais valdymas (angl. *customer relationship management*) – ryšių su klientais užmezgimas ir palaikymas, atitinkamų strategijų kūrimas ir įgyvendinimas siekiant, kad klientai būtų patenkinti ir pačia įmone, ir jos gaminamais bei teikiama produktais;
- tiekimo grandinės valdymas (angl. *supply chain management*) – tai išteklių tiekimo procesų valdymas siekiant, kad žaliavų ar prekių tiekimo vartotojams sistema veiktų kuo efektyviau.

Šie procesai dar vadinami integruotąja logistika.

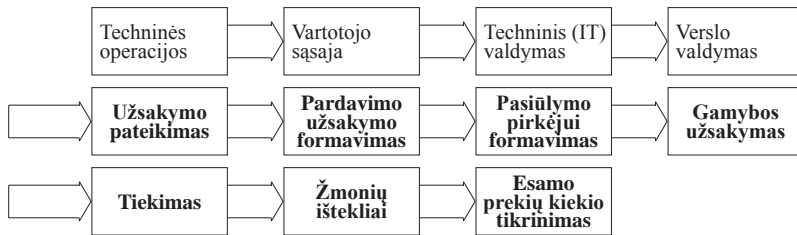
Interneto bei e. verslo plėtra privertė keistis ir verslo valdymo sistemas. E. verslas pakeitė verslo valdymo sistemų apibrėžimą, papildydamas jį savybe „veikti pasauliniame tinkle“.

Verslo valdymo sistemos yra sukurtos taip, kad optimizuotų vidinę įmonės vertės grandinę. Į verslo valdymo sistemą įtraukiami duomenys, kurie apdorojami ir pateikiami toliau vykdyti užsakymą,

t. y. verslo valdymo sistema saugo duomenis, analizuoja ir transformuoja į informaciją, naudingą sprendimams priimti.

Taikant tradicines verslo valdymo sistemas, klientų užsakymas turi pereiti daug įmonės skyrių – gamybos, pardavimų, finansų ir pan., t. y. užsakymas yra priimamas, įvykdomas, užfiksuojamas apmokėjimas ir pirkėjas gauna savo užsakytą prekę. Komunikavimo procese informacija gali būti valdoma tiek susijusių, tiek nesusijusių informacinių sistemų.

Dabar verslo valdymo sistemos apima ne tik vidinių įmonės procesų valdymą, bet ir pasaulinių, t. y. tampa globalios. Taikant verslo valdymo sistemas, integruotas su e. verslu, galima tiesiogiai bendrauti tiek su tiekėjais, tiek su pirkėjais. Duomenys užsakymo procese iš karto užfiksuojami verslo valdymo sistemoje ir galima tiesiogiai stebėti, kaip vykdomas užsakymas (užsakymo vykdymo etapai pavaizduoti 8.1 paveiksle).

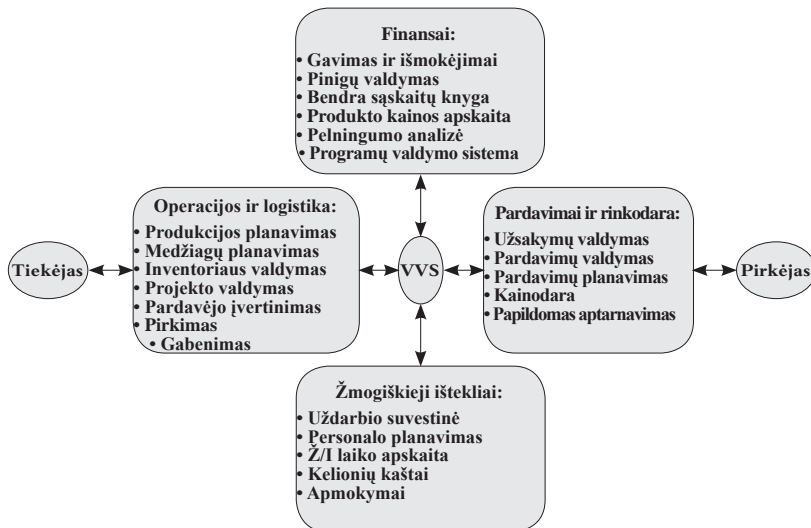


8.1 paveikslas. Verslo valdymo sistemos užsakymo vykdymo etapai

E. verslo atveju šie procesai vyksta tiesiogiai per internetą: internetu pirkėjas pateikia užsakymą, jam automatiškai suformuojamas pasiūlymas (nustatoma pardavimo kaina, patikrinamas kliento mokumas) ir pardavimo užsakymas, tikrinamas turimų prekių kiekis (jei nepakanka reikalingų prekių, jos automatiškai yra rezervuojamos iš prekių tiekėjų). Gamybos užsakymas suformuoja trūkstamo prekių kiekio gamybos poreikį tam tikru laiku. Tiekimo procese sudaromas užsakymas žaliavų tiekėjams (jei trūksta žaliavų prekių gamybai), stebima, ar pakanka darbuotojų prekėms gaminti (jei jų trūksta, sistema

informuoja vadovus, siūlydama laikinai priimti tam tikrą skaičių darbuotojų), vykdomas gamybos procesas (rezervuojamos atsargos, sudaromas gamybos grafikas), užsakymo kontrolė (pirkėjas gali tiesiogiai internetu stebėti užsakymo vykdymą), prekių išsiuntimas (verslo valdymo internetinė sistema nurodo sandėlio darbuotojams išsiųsti užsakovui reikiamą prekių kiekį ir išrašoma sąskaita faktūra), apmokėjimas (buhalterija registruoja sąskaitos faktūros apmokėjimą).

Nagrinėdami verslo valdymo sistemų rūšis, pirmiausia susipažinkime su verslo valdymo sistemų taikymo sritimis (8.2 paveikslas).



Šaltinis: <<http://www.aggregata.com/pdfs/IS%202006%20doc.pdf>>
8.2 paveikslas. Verslo valdymo sistemos taikymo sritys

Norint geriau suprasti verslo valdymo sistemų funkcijas ir jų teikiamą naudą optimizuojant verslo procesus, reikia išsamiau ištirti jų galimybes. Daugumos verslo valdymo sistemų siūlomi modeliai yra panašūs, bet tam tikros jų funkcijos gali skirtis.

Naudodamosi verslo valdymo sistema ir e. verslo platforma įmonės gali stebėti pardavimą (didėjimą ar mažėjimą) taikydamos tiesiogiai

interneto teikiamas funkcines galimybes. Pardavėjai ir tiekėjai gali greitai gauti ataskaitas ir atspausdinti sąskaitas faktūras. E. verslas gali pagerinti pirkimo, pardavimo, rinkodaros procesus, kartu ir klientų aptarnavimą, sumažinti išlaidas ir sustiprinti verslo procesus. Be to, e. verslas kuria į pirkėjus orientuotą strategiją. Kompanijos naudojami SCM ir CRM, leidžiančiais nenutrūkstamai perduoti informaciją tiekėjams ir pirkėjams (*Fellenstein, Wood, 1999*).

Apibendrinant galima teigti, kad tradicinės verslo valdymo sistemos automatizuoja vidinius įmonės veiklos procesus, didindamos vidinę įmonės vertės grandinę, o jų integravimas naudojant internetą leidžia patekti į rinką, t. y. turėti tiesioginį ir nuolatinį ryšį su tiekėjais ir pirkėjais.

Dažniausiai verslo valdymo sistema apibrėžiama kaip kompiuterizuota įmonės valdymui skirta programinė įranga, galinti apimti ir integruotis į visus įmonės verslo procesus, naudojama palengvinti apskaitą, veiksmingai naudoti išteklius, valdyti kontaktus, užtikrinti tiekimo grandinės veikimą, analitinės įmonės veiklos ataskaitoms sudaryti. Verslo valdymo sistema (VVS) yra kompiuterinė programa, skirta verslo procesų kontrolei ir valdymui, padedanti valdyti ir pagerinti tokius procesus kaip pardavimas, aptarnavimas, santykiai su klientais (CRM), projektų valdymas, žmogiškųjų išteklių skirstymas, gamyba, tiekimas, prekių ir paslaugų judėjimas, finansų apskaita. Ši sistema automatizuoja kasdienes įmonės darbus.

Tokia internetinė programinė įranga pasiekama iš bet kurios pasaulio vietos turint kompiuterį ir prieigą prie interneto. VVS sudarytos iš įvairiausių modulių, skirtų skirtingoms verslo dalims valdyti: klientų, dokumentų, sandėliavimo, laiko planavimo, darbo laiko apskaitos, projektų valdymo ir kt. Tokių sistemų sudėtingumas priklauso nuo to, kokioms įmonėms ir kokiai veiklai jos yra skirtos.

Lietuvoje verslo valdymo sistemos dar vadinamos ir ERP (angl. *enterprise resource planning*). Angliškas terminas neturi lietuviško atitikmens, todėl ERP ir VVS (verslo valdymo sistemos) sąvokos

vartojamos kaip sinonimai. Užsienio šalių autoriai ERP sistemas apibūdina labai įvairiai.

ERP yra platus verslo programinės įrangos paketas, kuris sujungia visas reikalingas verslo funkcijas į vieną sistemą su bendra duomenų baze (*Liao ir kt., 2007*). Jos įdiegimas – sudėtinis procesas, apimantis techninės įrangos parengimą ir organizacijos valdymo pakeitimą.

Taip pat teigiama, kad ERP yra technologija, kuri sujungia organizacijos funkcijas į bendrą sistemą, integruodama pagrindinius procesus. ERP apibūdinama kaip duomenų pasikeitimo sistema, kuri užtikrina šio proceso sąsajumą, pažangumą, bendradarbiavimą įtinklinimo ir net belaidžiu būdu. Tai labai pažeidžiama ir konfidenciali sistema (*Thuraisingham, 2007*).

ERP pagerina verslo informacijos prieinamumą vartotojams. Ji plėtojama įvairių rūšių organizacijose nuo tada, kai 1990 m. *Gartner* grupės buvo pirmą kartą apibūdinta kaip naujos kartos verslo gamybos sistema ir gamybos išteklių programinė įranga. Šiandien ERP yra laikoma „skubančio verslo iniciacija“.

ERP yra integruota, pritaikoma ir konfigūruojama informacinė sistema, kuri planuoja ir valdo visus išteklius bei jų naudojimą verslui, modernizuoja ir įtraukia verslo procesus, vykstančius šalia organizacijos funkcinų ir techninių sričių. Įdiegusi ERP įmonė gali automatizuoti pagrindinius verslo uždavinius, sumažinti bendradarbiavimo sunkumus ir išlaidas, tapti pajėgia verslo procesų reorganizatore, optimizuoti operacijas ir priartinti rezultatą – sėkmingą verslą.

Nauja įmonės išteklių planavimo strategija taikant ERP sistemą Europos valstybėse populiarėja. Jos pagrindą sudaro visų kompanijos padalinių ir veiklos grupių integravimas į vieną kompiuterinę sistemą, apimančią ir sujungiančią visų pirma finansų, personalo, darbų planavimo ir materialinių išteklių valdymą.

Atrodo, kad verslo valdymo sistemos ir ERP yra apibrėžiamos panašiai, bet jos nėra tapačios, – skiriasi savo dydžiu ir skirtingu įmonės veiklos sričių automatizavimu.

ERP sistemų pasaulyje yra tik kelios dešimtys. Lietuvoje jas yra įsidiegę tik keletas didesnių įmonių: VP *Market*, UAB koncernas „SBA“, AB „Šilutės baldai“, UAB „SBA baldų kompanija“, UAB Vakarų laivų gamykla, UAB „Klaipėdos baldai“, UAB „Kauno baldai“, UAB „Yazaki Wiring Technologies Lietuva“, MASTER FOODS, UAB „Philip Morris Lietuva“, UAB „Lietuvos geležinkeliai“, UAB „Baltijos automobilių technika“, valstybės įmonė „Sodra“, Muitinės departamentas.

Verslo valdymo sistemos kol kas daugiau yra skirtos mažoms ir vidutinėms įmonėms, kurioms padeda valdyti kasdienės veiklos operacijas, sujungdamos visą įmonės informaciją į vieną sistemą.

8.2. Pagrindiniai verslo valdymo sistemų elementai ir funkciniai moduliai

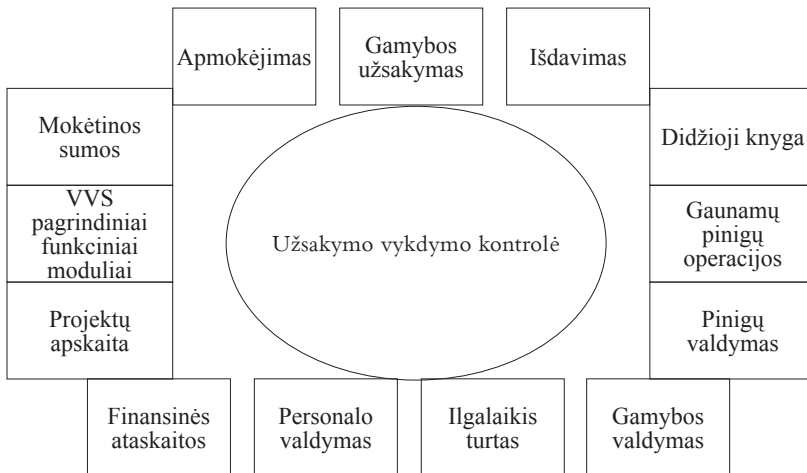
Verslo valdymo sistemų (VVS) sandarą galima aptarti techniniu ir funkciniais požiūriais. Tai informacinės sistemos, apibrėžiamos kaip kompleksas komponentų, skirtų įvairių rūšių duomenims ir informacijai rinkti, saugoti, apdoroti, laikyti ir skleisti taikant kompiuterines technologijas ir siekiant tam tikrą organizacijos tikslų (*Dzemydienė, Naujikienė, 2004*).

Kadangi verslo valdymo sistema yra informacinė, ją turi sudaryti šie pagrindiniai komponentai:

- techninė įranga – rinkinys įrenginių (procesorius, monitorius, klaviatūra ir spausdintuvas), kurie priima, apdoroja ir pavaizduoja duomenis;
- programinė įranga – rinkinys programų, kuriomis aprūpinta techninė įranga gali apdoroti duomenis;
- duomenų bazė – susijusių failų, lentelių, sąsajų ir t. t. rinkinys, kuriame kaupiami duomenys ir jų asociacijos.

Šie komponentai sudaro koncepcinį trikampį. Trikampio pagrindas yra duomenys (*Data*) – visa verslo procesams naudojama informacija. Šiais duomenimis galima laikyti visas sąskaitas faktūras,

užsakymo blankus, duomenis apie darbuotojams apskaičiuotą darbo užmokestį, įmonės finansus ir pan. Su šiais duomenimis verslo įmonės gali elgtis trejopai: juos apdoroti (atlikti įvairius skaičiavimus), saugoti (duomenų bazėje), jais operuoti tarp duomenų bazių, kaupimo įrenginių, programų ir išvesties prietaisų.



8.3 paveikslas. Pagrindiniai verslo valdymo sistemų funkciniai moduliai

Verslo valdymo sistema susideda iš atskirų modulių, kurie pasirenkami pagal įmonės poreikius. Galima ne tik rinktis skirtingus vieno gamintojo modulius, bet ir integruoti į vieną sistemą kelių skirtingų gamintojų modulius (žinoma, kartais reikalingos papildomos integracinės priemonės). Geriau, kai poreikiai tenkinami naudojantis iš vieno gamintojo išsigtų modulių sistema.

Verslo valdymo sistemų funkcinė klasifikacija yra nevienareikšmė, kaip ir verslo valdymo sistemų apibrėžimas. Verslo valdymo sistemų pardavėjai nurodo kitokią verslo valdymo sistemų sudėtį negu mokslininkai tyrėjai.

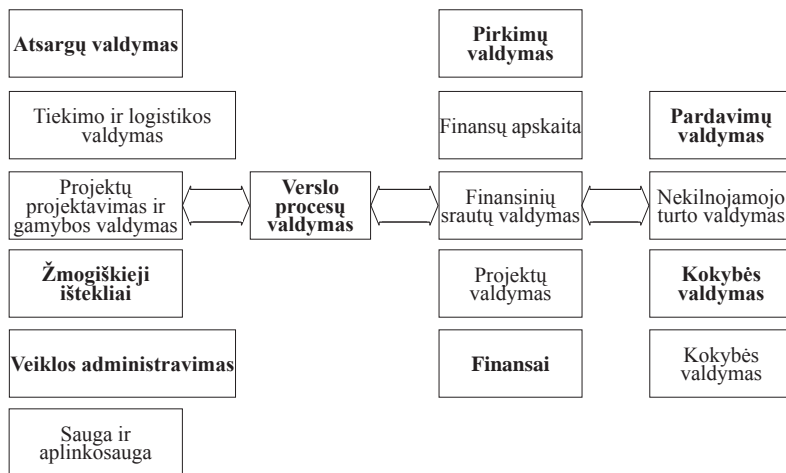
Pati paprasčiausia ir dažniausiai pasitaikanti verslo valdymo sistemų klasifikacija (priklausomai nuo įmonės poreikių, VVS modulių gali būti daugiau arba mažiau) pavaizduota 8.3 paveiksle.

Tai:

- didžioji knyga – tvarkomas visas įmonės sąskaitų planas, pažymimi likučiai, pirkėjų, tiekėjų skolos ir pan. Tai įmonės buhalterinė knyga, kurioje sukaupiamos balansinės sąskaitos vaizduoja įmonės veiklą;
- gaunamų pinigų operacijos – visos operacijos, susijusios su pinigų gavimu; gali būti pirkėjų skolų apmokėjimas, išankstinės įmokos ir visos kitos įmokos įmonei;
- mokėtinos sumos – visi pinigai, kuriuos moka organizacija (tiekėjams, mokesčiams valstybinėms įstaigoms ir pan.);
- pinigų valdymas – mokėtinas ir gautinas sumas jungiantis modulis, kuris padeda organizacijai valdyti pinigų srautus siekiant, kad įmonės piniginis balansas būtų teigiamas;
- finansinės ataskaitos parodo esamą įmonės situaciją (pelno ir nuostolio ataskaitos, balansai, ataskaitos „Sodrai“ ir Valstybinei mokesčių inspekcijai);
- ilgalaikis turtas – ilgalaikių turto vienetų apskaita. Nurodomos jų įsigijimo kainos, data, eksploatavimo pradžia ir pabaiga, skaičiuojamas nusidėvėjimas, taip pat stebimi ilgalaikio turto likučiai sandėlyje;
- projektų apskaita – valdomi visi projektai nuo pradžios iki pabaigos: nustatomos datos, reikiamas biudžetas, stebimas lėšų panaudojimas, paskiriami projekto vykdytojai, stebimas jų darbo efektyvumas projekto etapuose. Siekiama sėkmingo projektų užbaigimo;
- gamybos valdymas – tai modulis, apimantis visą prekės gamybos ciklą. Sudaromos gamybos kortelės, skaičiuojama, kiek žaliavų reikės vienam produktui pagaminti, kokia jo savikaina ir pan.;
- atsargų valdymas – apima atsargų valdymą nuo jų patekimo į sandėlį iki pardavimo; galima stebėti atsargų judėjimą įmonėje, prekių likučius, atlikti sandėlių inventorizaciją;

- pirkimo valdymas – susijęs su įmonės vykdomais pirkimo veiksmis: sąskaitų faktūrų išrašymu, pirkėjų detalizavimu, iš pardavimo gautų pinigų apskaita;
- pardavimo valdymas – pardavėjų detalizavimas, sąskaitų faktūrų išrašymas, pardavimo apimtys;
- kokybės valdymas – tai pirkėjų, tiekėjų, partnerių pasitenkinimo įmonės vykdoma veikla ir su ja susijusiomis operacijomis stebėseną, ypač pabrėžiant klientų aptarnavimo kokybę;
- personalo valdymas – su personalu susijusi informacija: asmens bylos, darbo laiko apskaita, darbo užmokesčio skaičiavimas.

Šie moduliai yra pagrindiniai, bet yra ir kitų, skirtų specifinėms įmonių veikloms (8.4 paveikslas).



8.4 paveikslas. Verslo valdymo sistemų moduliai

Ekonominės plėtros agentūra verslo valdymo sistemų funkcijas skirsto į keturias pagrindines sritis: veiklos administravimą, žmogiškuosius išteklius, finansų ir verslo procesų valdymą. Tiek vienas, tiek kitas VVS modulių skirstymas apima vienodus procesus

– pirkimą, pardavimą, gamybą, personalą ir pan. Ekonominės plėtros agentūra skiria tam tikrus modulius, skirtus specifinėms įmonių veiklos sritims – nekilnojamojo turto valdymas, kelionių valdymas, sauga ir aplinkosauga.

Apibendrinant galima teigti, kad skiriasi tik autorių ar verslo valdymo sistemų pardavėjų nurodomų verslo valdymo sistemų funkcinių modulių pavadinimai, o kiekvienoje verslo valdymo sistemų klasifikacijoje vis tiek išlieka pagrindiniai sprendimai: gamyba, atsargų valdymas, finansai ir apskaita, žmogiškųjų išteklių valdymas.

VVS padeda įveikti tokias problemas:

- įmonės darbuotojų laiko taupymo valdant dokumentus ir veiklos procesus;
- įmonės sąnaudų taupymo;
- konkurencingumo didinimo.

Verslo valdymo sistemos tampa pagrindiniu bendrovių konkurencinės kovos įrankiu. Klientai darosi vis reiklesni, todėl norint jiems įtikti nepakanka vien tik laiku atlikti užsakymus. Reikalinga gilesnė, išsamesnė verslo ir rinkos išvalga. Laikas tampa brangiausiu turtu, kurio gali sutaupyti verslo valdymo sistemos. Žinoma, galima savo verslo analizę atlikti ir be VVS, bet tam bus reikalingi brangiai kainuojantys kompetentingi specialistai, kurie net labai norėdami taip pat neįstengs greitai atlikti analizės netaikydami VVS.

Įmonės susimąstyti apie verslo valdymo sistemas skatina aktualūs poreikiai: konkurencingumo didinimas, didesnio pelno siekimas, laiko taupymas ir kt. Kiekvienos įmonės veikla ir apimtys yra skirtingos, todėl poreikis diegti verslo valdymo sistemas veiklos procesams optimizuoti kyla skirtingu laiku ir dėl skirtingų priežasčių.

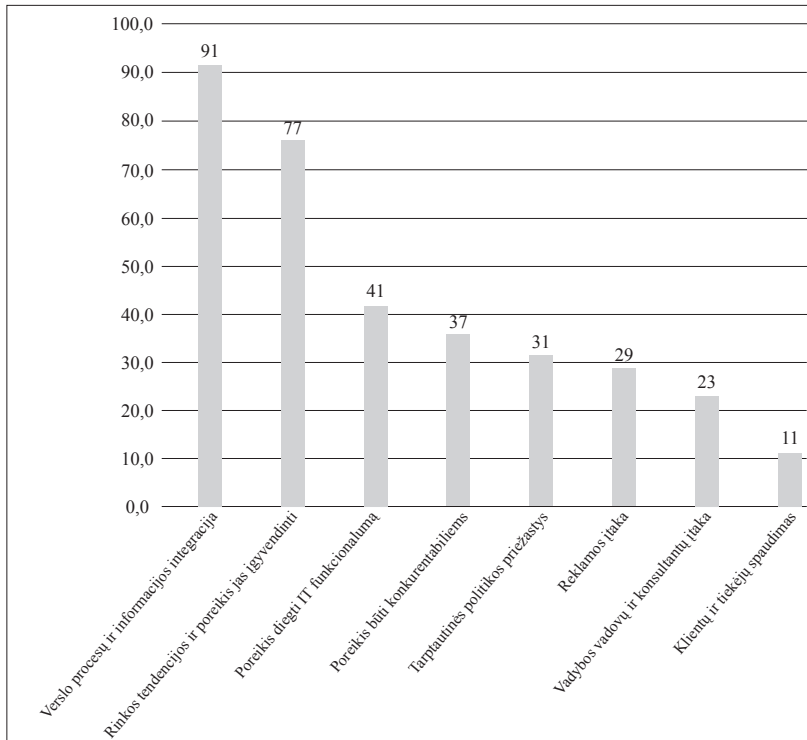
Galima pateikti tokius ekonominius VVS diegimo argumentus: verslo vadybos tikslų integracija, įmonės vaidmens koordinavimas, sklandžios ir vientisos informacijos gavimas, išorinių įmonių sujungimas, perėjimas nuo tradicinio funkcinio modelio prie verslo procesų modelio ir kt. (8.5 paveikslas).



8.5 paveikslas. Ekonominės verslo valdymo sistemos diegimo priežastys

Šiuos argumentus autoriai nurodo kaip funkcinis, racionalius reikiamu laiku gautos informacijos teikiamos naudos tikslus. Informacija, leidžianti nuo nuojautos lygmens pereiti prie išmanymo, panaudojama daug veiksmingesniems sprendimams priimti (*Jakupovic ir kt., 2009; Turban, 2014*).

Dažnai VVS nauda nėra tiesiogiai apčiuopiama ir ją sunku ekonomiškai įvertinti, todėl kaip pagrindines verslo valdymo sistemų diegimo priežastis būtų galima įvardyti pasaulines IT tendencijas, interpretacijas, nuomones ir įtikinėjimus, t. y. ne ekonomines priežastis. Buvo atliktas tyrimas, kuriame apklaustos 28 organizacijos (didelės ir vidutinės įmonės), iš kiekvienos po du respondentus (verslo valdymo sistemos diegimo agentas ir pagrindinis vartotojas). Respondentai buvo paprašyti nurodyti, kodėl įmonės diegia verslo valdymo sistemas. Gautus rezultatus galima matyti 8.6 paveiksle, vertinant kiekvienos priežasties įtaką iki 100 balų.



8.6 paveikslas. Nesusijusios su ekonomika verslo valdymo sistemų diegimo priežastys

Verslo valdymo sistemų pasirinkimo proceso izomorfiškumą galima paaiškinti pavyzdžiu, kai iš dviejų programinių paketų renkamas geriausias: nors pagal sudarytus kriterijus įmonės poreikius labiausiai atitinka paketas A, vis dėlto pasirenkamas paketas B. Tokio pasirinkimo priežastį lemia greta ekonominių priežasčių atsiradęs veiksnys – kitų nuomonė, kuri laikoma svarbesne nei atliktos analizės rezultatai.

Taigi pavyzdys gali būti svarbesnė priežastis nei protinga ekonominė analizė. Asmeniniai ryšiai (kolegos, draugai, bendramžiai) itin svarbūs pasirenkant, kokias diegti verslo valdymo sistemas.

Kita neekonominė verslo valdymo sistemų diegimo priežastis – nesuteikti daugiau veiklos erdvės konkurentams. Ši mintis taip pat susijusi su izomorfiškumu, nors ją motyvuoja racionalios ekonominės priežastys – pirmumo suteikiamo konkurencinio pranašumo siekis.

Be to, įvardijamas ir akivaizdus IT (technologinis) spaudimas iš valdybos, klientų ar tiekėjų pusės, kuri minėti autoriai įvardija kaip priverstinę izomorfiškumo galią. Kai kompanijos vyriausioji valdyba verčia savo filialus įsidiesti tokią pačią verslo valdymo sistemą, atsiranda prievartos pojūtis. Motyvuoti tokiu atveju turėtų mažesnės koordinavimo problemos ir lengvesnis išorinių filialų kontroliavimas, leidžiantis sumažinti bendrąsias informacijos valdymo išlaidas.

Vadovai dažniausiai mano, kad informacinės sistemos apžvelgiamumas ir sujungimas į vieną infrastruktūrą – itin svarbus žingsnis tobulinant verslo valdymą. Antai inovatyvios ekonomikos kompanijos nusprendžia įsidiesti verslo valdymo sistemas norėdamos išlaikyti energijos produktų paklausą ir tolygų pardavimą, ypač jei daugelis konkurentų jau yra investavę į VVS ir valdyba jaučia atsilikimo pavojų. Pavyzdžiui, Nyderlanduose energijos pramonės sektoriaus verslo valdymo sistema yra SAP.

Taigi geriausio pavyzdžio bei varžovų argumentai nustatant verslo valdymo sistemos poreikį yra itin svarbūs ir nustelbia net ekonomines priežastis.

8.3. Verslo valdymo sistemų pasirinkimo procesas

Rinkoje verslo valdymo sistemų pasiūla yra didelė, – vien Lietuvoje priskaičiuojama apie 400 tokios programinės įrangos sprendimų, todėl sunku išsirinkti geriausią įmonei ir jos veiklos procesams. VVS pasirinkimas ir įsigijimas yra gana ilgas ir sudėtingas procesas, kuris turi atitikti tam tikrus reikalavimus ir pagrindinį tikslą – aiškų ir motyvuotą verslo valdymo sistemos pasirinkimo sprendimą.

Taigi verslo valdymo sistemų pasirinkimas yra svarbus etapas, lemiantis sėkmingą jų diegimo procesą. Kartu su verslo valdymo sistema pasirenkami ir jas platinantys pardavėjai, nustatomas verslo valdymo sistemų pritaikomumas įmonės verslo procesams, išbandomas jų veikimas (*Liao ir kt., 2007*).

Remiantis ANP (angl. *Analytic Network Process*) metodu, verslo valdymo sistemos pasirinkimo procesą galima išskirstyti į keturis etapus (*Shyur, 2006*).

Pirmasis etapas. Išstudijuoti strategiją ir verslo procesus.

Šis etapas svarbus visam tolimesniam pasirinkimo procesui. Tai informacijos ne tik apie verslo valdymo sistemas, bet ir apie pačią įmonę (jos veiklos procesų specifika) rinkimas, apimantis pokalbius su vadovais ir darbuotojais bei verslo valdymo sistemų dokumentacijos analizę. Šiame etape įmonė turi atsakyti, ar jai būtinai reikia diegti VVS ir kaip galėtų pagerinti įmonės veiklos procesus. Kad būtų galima suprasti pagrindinius verslo procesus ir identifikuoti reikalingus jų patobulinimus, patartina atlikti įmonės verslo procesų rinkos SSGG (stiprybių ir silpnybių, galimybių ir grėsmių, angl. SWOT) analizę.

Antrasis etapas. Numatyti kelis verslo valdymo sistemų rinkos analizės ir pagrindinių kandidatų atrankos kriterijus.

Šiame etape turi būti sukurti pagrindiniai kriterijai, pagal kuriuos būtų galima atlikti rinkos analizę ir numatyti tas verslo valdymo sistemas, kurios atitinka minimalius įmonių reikalavimus. Pagal kokius kriterijus bus atrenkamos verslo valdymo sistemos, turi nuspręsti pati įmonė, remdamasi pirmojo etapo tikslais. Siūloma taikyti šiuos atrankos kriterijus: pramonės rūšis, įmonės dydis, techninė sritis, dar siūloma atsižvelgti į biudžeto limitą, galimybę naudotis VVS skirtingomis kalbomis (*Shyur, 2006*).

Trečiasis etapas. Pasirinktų verslo valdymo sistemų analizė ir pagrindinių kandidatų sąrašo sudarymas.

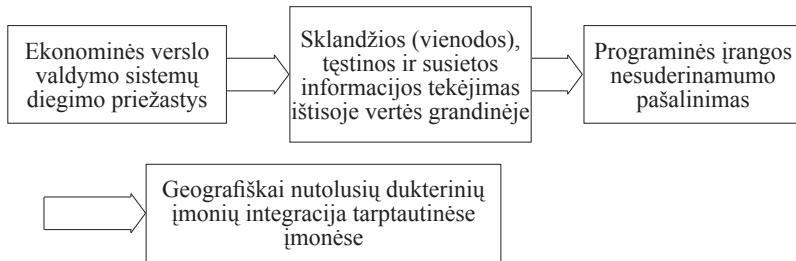
Šiame etape turi būti palyginamos pasirinktos atrankai verslo valdymo sistemos, kad būtų galima susidaryti labai aiškų požiūrį apie jų veikimo specifika. Komanda, paskirta verslo valdymo sistemoms

atrinkti, turi apibrėžti kiekvieno kandidato privalumus, trūkumus ir sudaryti pagrindinių kandidatų sąrašą. Tai padaryti nelengva, – dažniausiai analizuojamų VVS privalumai yra panašūs, todėl sunku atskirti, kuri sistema tiktų geriausiai. Kad būtų galima išžvelgti verslo valdymo sistemų silpnybes ir stiprybes siūloma surinkti papildomos informacijos: pakviesti verslo valdymo sistemų tiekėjus susitikti, peržvelgti jų nuorodas svetainėse, pabandyti bandomąsias versijas, surengti diskusiją su sistemų tiekėjais.

Lyginant pasirinktas verslo valdymo sistemas, reikia atsižvelgti į tam tikrus kriterijus. Verslo valdymo sistemų specialistai ir mokslinės literatūros autoriai skiria du pagrindinius šių kriterijų sudarymo reikalavimus: visų pirma jais naudojantis turi būti atsakyta į klausimą – ką įmonė šiuo metu turi ir ko jai reikės, kai įdiegs verslo valdymo sistemą, ir ko įmonei šiuo metu nereikia, bet reikės sistemą įdiegus.

Kiekviena įmonė turi pasirinkti skirtingus kriterijus, pagal kuriuos bus vykdoma verslo valdymo sistemų analizė. Tai gali būti išlaidų kriterijus – įmonė turi atsižvelgti į VVS licencijos, modulių kainas, mokesčių už priežiūrą, konsultacijas, duomenų konversijos kainas. Reikėtų sužinoti, kaip ir kokią pagalbą įmonei galės suteikti verslo valdymo sistemos tiekėjai – instruktavimo, konsultavimo, laiku suteikiamos prieigos, techninės pagalbos, aktyvių tyrimų ir plėtros. Būtina atsižvelgti į technologinę riziką – pasitaiko, kad siūlomi netvirti ir neužbaigti verslo valdymo sistemų paketai, riboto termino programinė įranga ar įrenginiai. Programinės įrangos tinkamumas įmonės vykdomam verslui: ar pakankamas jos funkcionalumas? Paprastas įdiegimas: ar ne per ilgas diegimo laikas, ar pakankamai paprastas vartotojams ir įvairus? Galimybė priderinti prie kompanijos verslo pokyčių: ar lanksčiai pritaikoma, atvira pirkėjų plėtrai ir darbui su kitomis programomis? Sistemų integracija: ar įgyvendintas ne tik vidinis, bet ir išorinis prisijungimas?

Tik atlikus tokią verslo valdymo sistemų analizę, galima eiti prie kito – ketvirtojo – etapo, t. y. VVS pasirinkimo (8.7 paveikslas).



Šaltinis: parengta pagal *Shyur*, 2006

8.7 paveikslas. Verslo valdymo sistemų pasirinkimo etapai

Taigi verslo valdymo sistemų pasirinkimas visų pirma remiasi pačios įmonės analize, – kaip vykdomi jos verslo procesai, ką ji turi šiuo metu ir ko siekia ateityje. Verslo valdymo sistemų analizė turi atitikti tam tikrus įmonės veiklos procesų kriterijus.

Siūlomas septynių žingsnių verslo valdymo sistemos pasirinkimo ir diegimo procesas, kurio pirmieji keturi žingsniai nurodo verslo valdymo sistemos pasirinkimo etapus, o kiti trys – VVS diegimo procesą (*Cornelius*, 2007).

Verslo valdymo sistemos diegimas – strateginio plano dalis. Svarbu, kad poreikis įsigyti verslo valdymo sistemą kiltų iš organizacijos strateginio plano, kuriame šios sistemos diegimas yra nurodomas kaip viena iš aukščiausių iniciatyvų. Yra daug sričių, kur įmonės galėtų išleisti pinigus, todėl labai svarbu žinoti, kam įmonei reikalingas tokios programinės įrangos įgijimas ir ar tai šiuo metu yra būtina. Turi būti aiškiai apibrėžta, kad verslo valdymo sistemos diegimas yra kritinis ir naudingas įmonės išteklių panaudojimas, strateginis įmonės tikslas. Šio žingsnio tikslas – padėti pagrindus ir apibrėžti verslo tikslus, t.y. verslo valdymo sistemos diegimą.

Pirmiausia reikia *įvertinti įmonės pasirengimą ir organizacinę supratimą*. Verslo valdymo sistemos diegimas tikriausiai bus pats sudėtingiausias įmonės projektas. Šį žingsnį įgyvendinant tenka aptikti įmonės silpnybes ir stiprybes, t. y. išsiaiškinti, ar įmonė yra pajėgi vykdyti tokį projektą. Taigi savo galimybių įvertinimas yra vienas iš esminių dalykų, deja, dažniausiai jis neatliekamas.

Tad įvertinant visos įmonės pasirengimą diegti verslo valdymo sistemą, turi būti atliekami atitinkami darbai, kurie apimtų:

- *techninį pasirengimą* – tinklo pakankamumą nustatymas, serverių, kliento ir programinės įrangos patikra, IT personalo turimų ir reikiamų įgūdžių įvertinimas;
- *funkcinį pasirengimą* – personalo patirties, pagrindinio funkcinio departamento (darbuotojų) įgūdžių nustatymas. Įtraukiami ir kiti faktoriai – lyderystė, komunikacija, išteklių ir kultūrinis pasirengimas.

Svarbiausia nauda, gaunama iš įmonės pasirengimo nustatymo, yra organizacinis supratimas, – ką įmonė ketina daryti, kokiame etape yra dabar ir ką turėtų gauti įsidięgusi verslo valdymo sistemą.

Pasirengimas verslo valdymo sistemų pardavėjų atrankai. Prieš nusprendžiant, kurią verslo valdymo sistemą pasirinkti, visų pirma reikia sudaryti sąrašą specifinių pageidavimų, ko įmonė tikisi iš verslo valdymo sistemos, antra, aiškiai numatyti, kaip įmonės verslo praktiką paveiks VVS. Siūlytina iširti būsimų verslo valdymo sistemos naudotojų pageidavimus ir lūkesčius. Tam atskiruose įmonės skyriuose sudaromos *focus* grupės. Taikant šį metodą reikėtų atskirti, kurie iš tų reikalavimų yra būtini ir kurių tik norėtusi.

Pasirinkti verslo valdymo sistemos tiekėjus (pardavėjus). Galima rinktis iš dviejų tipų verslo valdymo sistemų tiekėjų (pardavėjų): kurie patys kuria ir parduoda programinę įrangą, ir kurie parduoda kitų gamintojų sukurtą programinę įrangą. Pirmuoju atveju įmonėms teikiamas funkcinis ir techninis mokymas, konsultavimas įdiegus verslo valdymo sistemą, antruoju atveju – tik VVS diegimo konsultacijos (*Cornelius, 2007*).

Taigi verslo valdymo sistemos pasirinkimo procesas gana sudėtingas. Tiek pirmoji, tiek ir antroji VVS pasirinkimo klasifikacija apima tuos pačius etapus: įmonės procesų analizę, atrankos kriterijų sudarymą, pasirinktų VVS analizę ir galutinį pasirinkimą. Taigi renkantis verslo valdymo sistemą turi būti atsakyta į klausimus:

kokia įmonės dabartinė padėtis ir ką ji norėtų pasiekti įsidiegusi verslo valdymo sistemą?

8.4. Verslo valdymo sistemų teikiama nauda

Įmonės, patyrusios naujų technologijų poreikį, turi apsvarstyti visus teigiamus ir neigiamus aspektus, susijusius su verslo valdymo sistemų įsigijimu ir diegimu. Rinkdamosi tam tikrą sprendimą savo įmonei, jos visų pirma turi įvertinti tikėtiną jų naudą.

Verslo valdymo sistemų nauda gali būti suprantama skirtingai. Vieniems gali būti aktualu sąnaudų sumažinimas, geresnis gamybos planavimas, pajamų ir pelno padidėjimas, kitiems – aptarnavimo kokybė, visų įmonės duomenų integravimas ir laiko sąnaudų sumažinimas.

Paprastai verslo valdymo sistemų privalumai VVS pirkėjų ir pardavėjų yra įvardijami labai skirtingai. Perkančiosios įmonės juos labai atidžiai išstudijuoja, o patys informacinių sistemų pardavėjai gali nurodyti daugybę jų privalumų ir net neegzistuojančių savybių, kad tik parduotų savo siūlomą programinį sprendimą.

Siūloma skirstyti verslo valdymo sistemų privalumus į dvi sritis – į materialiąją (apčiuopiamą) ir nematerialiąją (tik suvokiamą) naudą (8.2 lentelė).

Materialieji verslo valdymo sistemų privalumai – tie, kurie teikia materialią finansinę naudą, didina organizacijos grynąsias pajamas, daro tiesioginę įtaką įmonės pelningumui. Nematerialieji privalumai ekonominės naudos neteikia, ją sunku išmatuoti, bet daro labai didelį poveikį verslui.

Pagal *Benchmarking Partners* 2009 m. atliktą konsultacinį tyrimą, kuriame buvo apklausti 164 asmenys iš 62 sėkmingiausių įmonių (esančių 500 sėkmingiausių kompanijų sąrašė), įmonės teigia pastebėjusios materialią ir nematerialią VVS naudą – sumažėjo

išlaidos ir padidėjo pajamos, sumažėjo kaupiamos prekių atsargos ir personalas, padidėjo produktyvumas, pagerėjo užsakymų valdymas, informavimas, procesų ir klientų reakcija (atsakas).

8.2 lentelė. *Materialieji ir nematerialieji verslo valdymo sistemų privalumai ir teikiama nauda*

Materialieji VVS privalumai	Nematerialieji VVS privalumai
Produkcijos gamybos apimčių planavimas	Geriau paskirstomi įmonės ištekliai
Tikslesnis paklausos prognozės nustatymas	Pagerinama komunikacija tarp įmonės skyrių
Lengvesnis sistemos pritaikymas vartotojams	Visa įmonės informacija integruojama į vieną sistemą
Lankstesnis gamybos procesas	Greitesnis sprendimų priėmimas
Sąnaudų sumažinimas	Sutrumpėja laikas nuo užsakymo priėmimo iki atsako klientams
Geresnė produkcijos kokybė	Informacija pasiekiami realiu laiku
Trumpesnis naujo produkto gamybos ciklo ir patekimo į rinką laikas	Didesnė aptarnavimo kokybė, klientų pasitenkinimas ir lojalumas
Trumpesnis užsakymo priėmimo laikas	
Veiklos tobulinimas	

Kiti autoriai nurodo tokius verslo valdymo sistemų privalumus:

8.3 lentelė. *Verslo valdymo sistemų privalumai pagal atskirus autorius*

<i>Shang S., Seddon P. B., 2000</i>	<i>Willis-Brown A. H., 2002</i>	<i>Esteves J. A., 2009</i>
Sąnaudų sumažėjimas	Įsiskolinimų ir sąnaudų sumažėjimas	Sąnaudų sumažėjimas (nelieka funkcijų dubliavimo, pašalinamos „niekieno“ funkcijos)
Produktyvumo padidėjimas	Perkamosios jėgos padidėjimas	Apyvartos, darbo efektyvumo padidėjimas

<i>Shang S., Seddon P. B., 2000</i>	<i>Willis-Brown A. H., 2002</i>	<i>Esteves J. A., 2009</i>
Kokybės pagerinimas	Finansinio ciklo sumažinimas	Nuostolių sumažinimas (sutvarkomi procesų ryšiai)
Pirkėjų aptarnavimo pagerinimas	Klientų pasitenkinimas integracija ir pastovumu	Informacija tampa įmonės turtu
Geresnis išteklių valdymas	Tikslesnė ir laiku teikiama informacija	Įmanomas tikslus rezultatų planavimas ir prognozavimas
Geresnis planavimas ir sprendimų priėmimas	Pasaulinės integruotos informacijos panaudojimas įmonės tiekimo grandinėje	Sukuriamas patogus kontrolės mechanizmas
Įmonės įvaizdžio pagerinimas	E. verslo įgalinimas	Įmonei lojalių klientų skaičiaus didėjimas
Inovacijų kūrimas	Pokyčių lankstumas ir verslo pertvarkymas pagal rinkos poreikius	Problemų dėl dingusių ar neatpažintų dokumentų panaikinimas

Taigi įmonės tikisi įdiegusios verslo valdymo sistemas pagerinti savo įvaizdį, t. y. sumažinti išsiskolinimus ir kaštus, palengvinti sprendimų priėmimą, laiku gauti tikslesnę ir patikimą informaciją, sumažinti finansinį ciklą, padidinti perkamąją galią. Kompleksiniai verslo valdymo sistemų sprendimai leidžia įmonėms regimai pagerinti kasdienės veiklos operacijas, veiksmingiau panaudoti personalo išteklius, sumažinti veiklos kaštus.

Apibendrinant galima nurodyti tokius pagrindinius verslo valdymo sistemų privalumus:

- *gaunama tikslesnė informacija, vykdoma kompiuterizuota apskaita.* Kad ir koks žmogus būtų kompetentingas, vis tiek lieka didelė klaidų tikimybė. Naudojantis informacine sistema galima šią riziką sumažinti iki minimumo ir greitai gauti tikslią informaciją;
- *geresnės kontrolės ir sprendimų priėmimo galimybės.* Apibendrinusi duomenis sistema gali padėti priimti geresnį sprendimą;

- *verslo procesų racionalizavimas*. Verslo procesai naudojantis VVS gali būti atliekami daug veiksmingiau ir mažiausiomis laiko sąnaudomis;
- *sumažėja apskaitos darbuotojų skaičius*. Informacinė sistema gali greitai apdoroti duomenis aptarnaujama tik vieno (informaciją priimančio) darbuotojo;
- *pagerėja klientų aptarnavimo kokybė*. Naudojant verslo valdymo sistemą visi duomenys – tiek pardavimo, tiek pirkimo, apie tiekėjus ar klientus – laikomi vienoje bazėje. Galima geriau aptarnauti klientus pasiūlant jiems būtent šiuo metu reikalingiausių prekių, paspartėja aptarnavimas, greitai ir patogiai teikiama išsami informacija, o rezultatas – didesnis klientų pasitenkinimas įmone;
- *pagerėja įmonės darbuotojų bendravimas ir ryšiai su verslo partneriais*. Darbuotojams lengviau bendrauti ir matyti, kokias užduotis atlieka kiti darbuotojai, kokios operacijos buvo ar yra vykdomos su įmonės partneriais ar tiekėjais;
- *pinigų srautų valdymas*. Galima stebėti, kur ir kiek (ar pakankamai efektyviai) panaudota pinigų;
- *automatizuotai nustatomas prekių judėjimas, atsargų sandėliuose sumažėjimas*. Informacinė sistema leidžia greitai pamatyti, kiek kuriame sandėlyje yra prekių, kam ir kada buvo parduota, kiek prekių buvo grąžinta ir pan.

8.5. Verslo valdymo sistemų klasifikacija

Galima nurodyti tokias verslo valdymo sistemų klasifikacijas:

- pagal pritaikomumą įmonės poreikiams;
- pagal funkcines sritis;
- pagal verslo sritis;
- pagal vadybos metodikas;
- pagal klasifikaciją rinkoje.

Verslo valdymo sistemos taip pat klasifikuojamos pagal jų integravimo lygį:

- siauros paskirties programos. Tai programiniai produktai, kurie automatizuoja vieną kurį verslo procesą, pavyzdžiui, apskaitos ar darbo užmokesčio programą, sandėlio programą. Šių programų diegimo procesas nėra labai sudėtingas, todėl galima įsigijus licenciją jas įsidiesti neperprogramuojant VVS funkcionalumo;
- vidutinio dydžio integruotos programos. Tai programiniai produktai, automatizuojantys visus vienos įmonės verslo procesus. Tokių programų diegimo procesas paprastai tęsiasi nuo šešių mėnesių iki pusantrų metų ir reikalauja nemažų programos tiekėjų konsultantų bei pirkėjo darbuotojų pastangų;
- stambios integruotos sistemos. Tai programiniai paketai, galintys automatizuoti įmonių grupės verslo procesus. Pagrindinis skirtumas nuo vidutinio dydžio integruotų sistemų yra tas, kad stambios integruotos sistemos leidžia konsoliduoti įmonių grupės biudžetavimą ir valdymo apskaitą bei grupės įmonių tarpusavio bendradarbiavimo procesus. Tokios VVS diegimas trunka daugiau nei metus, jį atlieka speciali projekto grupė, susidedanti iš šiam tikslui pasamdytų darbuotojų, programos tiekėjų darbuotojų ir (kartais) nepriklausomų išorinių konsultantų.

Verslo valdymo sistemas pagal tai, kaip jos tenkina įmonės poreikius, siūloma klasifikuoti:

- į originaliąsias sistemas,
- į standartines (universalias) sistemas,
- į specializuotas sistemas (*Jakupovic ir kt., 2009*).

Originaliosios sistemos gaminamos tiesiogiai įmonei pagal užsakymą, įgyvendinant visus jos poreikius. Nors originaliosios sistemos geriausiai atitinka įmonės reikalavimus, tačiau jas kuriant

nėra aiškus galutinis rezultatas, jų priežiūra ir taikymas dažnai problematiški.

Universalios (standartinės) sistemos kuriamos visų tipų įmonėms ir, skirtingai nei originaliosios, gali iškart teikti galutinį produktą, todėl įmonė gali tuoj pat įvertinti, ar sistema patenkins jos poreikius, ar ne. Tokių sistemų priežiūra yra daug paprastesnė, tačiau jos gali neatitikti specifinių tik tos įmonės veiklai būdingų poreikių.

Specializuotos sistemos būna pritaikytos tam tikrai verslo sričiai, kurios neaprepia bendrosios verslo valdymo sistemų funkcijos.

Statistikos departamento prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. duomenimis, Lietuvoje buvo 64 įmonės, teikiančios programinės įrangos kūrimo ir instaliavimo paslaugas. Pagal atliktą tyrimą, kurio metu buvo apklausta 30 Lietuvos įmonių, gaminančių programinę įrangą, 67 proc. įmonių gamina tiek tiražuojamus (universalius), tiek unikalius programinės įrangos sprendimus, t. y. neapsiriboja vieno ar kito pobūdžio programinės įrangos gamyba. 30 proc. programinės įrangos kūrėjų gamina tik unikalius (originalius) užsakomuosius programinės įrangos produktus, pritaikytus konkrečios įmonės poreikiams, ir 3 proc. – tik tiražuojamus (visiškai specializuotus) produktus.

Kita verslo valdymo sistemų klasifikacija atliekama pagal funkcinės sritis. Ją galima laikyti verslo procesų sujungimu. Pagal *International Data Corporation* (IDC), verslo valdymo sistemos apima tokias funkcinės sritis:

- apskaitą;
- finansų valdymą;
- gamybą (valdymą ir produkciją);
- rinkodarą;
- žmogiškuosius išteklius.

Kiekvienoje funkcinėje srityje numatomi organizacijos veikloje įprasti baziniai kompiuterizuoti uždaviniai, pavyzdžiui, algalapių rengimas arba sąskaitų klientams išrašymas. Tokios užduotys

vardinamos centriniais uždaviniais, o informacinės sistemos, atliekančios tokias užduotis, – transakcijų apdorojimų sistemomis (TPS). TPS atlieka visų funkcinių sričių užduotis.

Verslo operacija – tai visų verslo organizacijos veiksmų siekiant naudoti suma, taip pat įtraukiant ir ne pelno siekiančios organizacijos misijos įgyvendinimo veiksmus (*Jakupovic ir kt.*, 2009). Autoriai teigia, kad bendra verslo procesų klasifikacija neegzistuoja. Pagal 2001 m. sausį nustatytą pasaulio pramonės klasifikavimo standartą (angl. *Global Industry Classification Standard*, GICS) verslo procesai buvo suskirstyti į 10 sričių, 23 pramonės grupes, 59 pramonės šakas ir 122 smulkesnes pramonės šakas, taigi sukurti vieną verslo valdymo sistemą, kuri apimtų visas šias verslo šakas, beveik neįmanoma.

Eurostat (angl. *The Statistical Office of the European Communities*) verslo operacijas skirsto į 10 pagrindinių sričių. Dideli verslo valdymo programinės įrangos gamintojai, teigiantys turį sprendimų daugumą verslo sričių, taip pat yra atlikę tam tikrą verslo operacijų klasifikaciją.

Standartinės verslo operacijos gali būti įgyvendinamos taikant universalią verslo valdymo sistemą. Modifikuojamos, tobulinamos, pritaikomos specifiniams įmonės poreikiams universalios valdymo sistemos tampa specializuotomis. GICS klasifikacija tinkama tuo atveju, jei įmonė užsiima viena veikla, bet kaip būtų tuo atveju, jei įmonė užsiimtų keliomis veiklomis?

Sudėtinga išanalizuoti verslo valdymo sistemas pagal jų vykdomas veiklas, nes vienu gamintojų klasifikacijoje tam tikra veikla yra nurodyta, o kitoje ne, arba tam tikra veikla įvardijama kitaip.

Buvo išanalizuota 91 verslo valdymo sistema, iš kurių 60 teikė specializuotus verslo valdymo sprendimus. Verslo valdymo sistemas galima suskirstyti į 70 sprendimų, kurie sujungia tris pagrindines dalis: finansų ir viešąsias paslaugas (12), gamybą (35) ir paslaugas (23) (*Jakupovic, ir kt.*, 2009).

Verslo valdymo sistemų gamintojai siūlo sprendimus dešimčiai verslo šakų, tačiau nė viena neapima visų verslo procesų. Pagal atliktą tyrimą, daugiausia verslo procesų sujungia SAP(58) ir *Oracle* (56). Pagal vadybos metodikas VVS skirstomos taip:

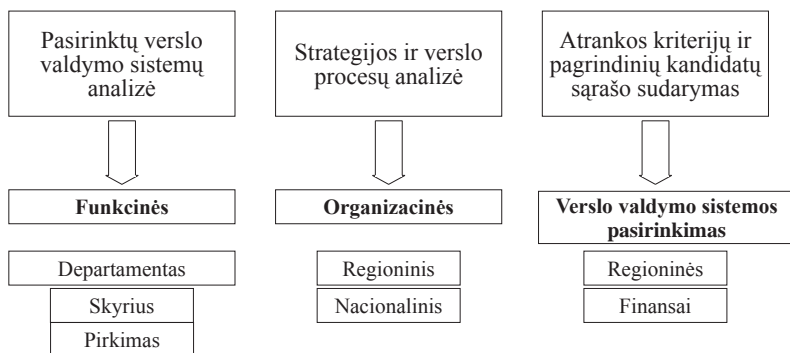
- MRP (angl. *Materials Requirements Planning*) – gamyboje taikoma medžiagų planavimo metodika, kurios tikslas yra apskaičiuoti žaliavų, reikalingų kalendoriniam gamybos planui įvykdyti, kiekius, nustatyti, kada tos medžiagos bus reikalingos. Remiantis gautais rezultatais atliekami medžiagų užsakymai;
- CRP (angl. *Capacity Requirements Planning*) – skirtingai nuo MRP, skaičiuojamas ne tik žaliavų, bet ir kitų gamybos išteklių, kaip antai įrenginių ir darbuotojų, poreikis;
- FRP (angl. *Finance Requirements Planning*) – finansinių išteklių planavimo metodika, apimanti biudžeto planavimą ir operatyvią pinigų srautų vadybą;
- MRP II (angl. *Manufacturing Resource Planning*) – integruota metodika, sujungianti MRP, CRP ir FRP, leidžianti analizuoti finansinius gamybos plano rezultatus;
- ERP (angl. *Enterprise Resource Planning*) – įmonės išteklių planavimo sistema, panaši į MRP II metodiką, papildomai teikianti dinaminės analizės ir dinaminio perplanavimo galimybių. Skirtingai nei MRP II, kuri yra pritaikyta gamybinėms organizacijoms, ERP taikoma ir kitose verslo sferose: prekyboje, statyboje, paslaugų sektoriuje ir kt. Šią metodiką įgyvendina dauguma verslo valdymo sistemų;
- CSR (angl. *Customer's Synchronized Resource Planning*) – vartotojų sinchronizuotas išteklių planavimas. Ši planavimo metodika apima visą gamybos ciklą nuo gaminio projektavimo atsižvelgiant į kliento poreikius iki pogarantinio aptarnavimo. CSR esmė – įtraukti produkcijos užsakovą į organizacijos vadybos sistemą. Užsakymą registruoja ir jo

- tinkamą įvykdymą kontroliuoja užsakovas, o ne pardavimo vadybininkas;
- SCM (angl. *Supply Chain Management*) – tiekimo (logistikos) grandinės valdymo metodika, leidžianti sumažinti transporto ir operacines išlaidas, pagerinti logistikos schemas;
 - CRM (angl. *Customer Relationship Management*) – ryšių su klientais vadybos sistema, grindžiama darbo su klientais metodika. Paprastai apima kontaktų su klientais, užsakymų vadybą, rinkodarą, skambučių priėmimo centrą, garantinių ir pogarantinių aptarnavimą. Leidžia kaupti ne tik finansinę, bet ir kitą informaciją apie esamus ir galimus užsakovus. Metodikos tikslas – pagerinti klientų aptarnavimo kokybę, rinkodaros veiksmų efektyvumą, kitaip tariant, išlaikyti esamus klientus ir pritraukti naujų.

8.6. Verslo valdymo sistemų diegimo etapai

Verslo valdymo sistemos diegimas – sudėtingas procesas, priklausantis nuo įmonės dydžio ir norimų automatizuoti veiklos procesų apimties. *Journal of Management Information Systems* nurodo tokias verslo valdymo sistemos diegimo apimtis:

- funkcinės, kai automatizuojama tam tikra dalis įmonės veiklos funkcijų, pavyzdžiui, gali būti diegiami tik finansų, pirkimų ar pardavimų gerinimo sprendimai, planuojami žmogiškieji išteklių arba automatizuojami visi įmonės veiklos procesai;
- organizacinės, kai įmonė renkasi, ar taikys verslo valdymo sistemos sprendimus tik vienam skyriui ir departamentui, ar visai organizacijai;
- regioninės, kai verslo valdymo sistemos pasirinktinai diegiamos regiono, nacionaliniu ar pasauliniu mastu.



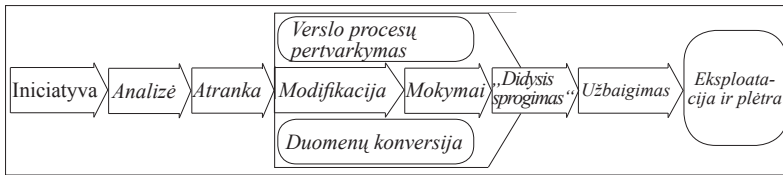
8.8 paveikslas. Verslo valdymo sistemų diegimo apimtis

Pats verslo valdymo sistemos diegimo procesas – tai etapais, palaipsniui gaunamas rezultatas, t. y. sėkmingas verslo valdymo sistemos taikymas įmonės veiklos procesuose (8.8 paveikslas).

Kai kurie autoriai (*Markus ir kt.*, 2000) teigia, kad verslo valdymo sistemų diegimas apima projekto grafiko sudarymo, konfigūracijos, sistemos bandymo, reikalavimų ir patenkinamų poreikių nustatymo etapus. Šis metodas nurodo parengiamąjį sistemos diegimo etapą ir pirminį įvertinimą ją įsidiegti.

Prie verslo valdymo sistemų diegimo etapų galima priskirti planavimą, projektavimą ir tobulinimą. Planavimo etapas apima verslo valdymo sistemos pasirinkimą, diegimo proceso vadovų ir apimties nustatymą, projekto komandos sudarymą ir reikalingų išteklių numatymą. Projektavimo etapas apima verslo procesų pritaikymą naujai sistemai, vartotojo sąsajos nustatymą, įdiegimą, testavimą. Paskutinis (tobulinimo) etapas dažniausiai atliekamas po kelerių metų, – sistema tobulinama, išigyjama naujų modulių.

Daug tikslesnį modelį išskirdamas aštuonis pagrindinius ir du papildomus etapus pateikia M. Mäkipää (2003) (8.9 paveikslas).



Šaltinis: pagal Mäkipää, 2003

8.9 paveikslas. Verslo valdymo sistemų diegimo etapai

Iniciatyvos etapas dar vadinamas varomąja projekto dalimi, – kyla verslo valdymo sistemos diegimo poreikis. Tokio poreikio veiksniai gali būti atsargų padidėjimas, išteklių disbalansas, sisteminių operacijų nebuvimas, mažas pirkėjų pasitenkinimas, didelės sąnaudos palyginti su konkurentais, operacijų neveiksmingumas palyginti su tuo, kokios jos būtų įdiegus verslo valdymo sistemą.

Analizės (vertinimo) etape analizuojami įmonės veiklos procesai ir nustatomi pageidavimai verslo valdymo sistemai ir jos pardavėjams.

Atrankos etape pagal tam tikrus kriterijus pasirenkama verslo valdymo sistema. Didelių ir mažų įmonių kriterijai gali būti skirtingi. Pasak M. Mäkipää, didelės kompanijos dažniausiai nori gero sistemos palaikymo ir procesų pagerinimo, mažos ir vidutinės įmonės – lengvai pritaikomos ir lanksčios programinės įrangos. Šį procesą autorius vadina kompromiso tarp kainos, galimų produktų, paslaugų ir kompanijos galimybių investuoti tam tikrą pinigų kiekį į verslo valdymo sistemas ieškojimu.

Modifikacija – tai etapas, kuriame įmonės poreikiai pritaikomi verslo valdymo sistemai. Įmonė įvairius programos parametrus gali konfigūruoti pati arba, jei reikia įgyvendinti specifinius pageidavimus, už papildomą mokesį kreiptis į verslo valdymo sistemos pardavėjus. Prie šio etapo autorius priskiria dar du papildomus – tai duomenų konversija ir verslo procesų pertvarkymas.

Duomenų konversija galima apibrėžti duomenų konvertavimo iš vienos struktūros į kitą procesą pagal sistemos, į kurią yra

importuojami duomenys, reikalavimus, t. y. duomenų importą bei sąsają su kitomis programomis nustatymą.

Verslo procesų pertvarkymas – tai įmonės verslo procesų pritaikymas sėkmingai dirbti su naująja verslo valdymo sistema.

Sistemos naudotojams būtinas mokymas(is) tam tikru būdu naudotis VVS. Šį etapą verslo valdymo sistemų konsultantai laiko vienu iš pagrindinių, nes vartotojai turi išmokti taikyti sistemą kasdienėms operacijoms.

Didysis sproginimas – tai aukštesnis negu kituose diegimo etapuose vartotojų pasitenkinimo lygis.

Užbaigimas – užduočių įgyvendinimo pabaiga, kai įvertinama projekto sėkmė, perprantamas verslo valdymo sistemos veikimas. Dažnai įmonės neužbaigia VVS diegimo ir pasirenka tęstinį procesą, t. y. palaipsniui diegia norimas sistemos savybes.

Eksplotavimas ir plėtra – tai etapas po verslo valdymo sistemos įdiegimo, apimantis papildomas operacijas, pavyzdžiui, programos priežiūrą, naujų modulių adaptavimą, naujų vartotojų mokymą, naujus verslo valdymo sistemos panaudojimo būdus (*Vilpola, Heidi* (Feb2008), *Enterprise Information Systems*).

8.7. Nesėkmingo verslo valdymo sistemų diegimo priežastys

Verslo valdymo sistemos diegimas įmonėms gali suteikti daug naudos, tačiau įmonių praktika rodo, kad galimos ir nesėkmės. Antai kai kurie autoriai teigia, kad nuo 50 iki 75 proc. Jungtinių Amerikos Valstijų įmonių patiria tam tikrą didesnę ar mažesnę verslo valdymo sistemos diegimo procesų nesėkmę. *Standish* tyrimo grupės prieš kelerius metus atliko su informacinėmis technologijomis susijusius tyrimus, kurie parodė, kad 65 proc. diegiamų verslo valdymo sistemų patiria nesėkmę. Deja, daug kompanijų bandydamos įsidiesti verslo valdymo sistemas patiria problemų

Taigi gana sunku atpažinti ir suprasti veiksnius, dažniausiai nulemiančius verslo valdymo sistemų diegimo proceso sėkmę ar nesėkmę. VVS diegimas yra sudėtingas ir rizikingas procesas, tad strateginis sprendimas pradėti verslo valdymo sistemos diegimo projektą paveikia kiekvieną organizacijos narį ir sukelia daug kompanijos vidaus procesų pokyčių. Įmonė turi prisitaikyti dirbti naujai, darbuotojai mokosi daug naujų dalykų ir prisiima daugiau atsakomybės. Ne kiekviena įmonė sugeba susidoroti su šiais iššūkiais ir verslo valdymo sistemos diegimas kartais būna nesėkmingas.

Nurodomos skirtingos VVS diegimo nesėkmių priežastys:

- blogas vadovavimas, nesiiimant atsakomybės prižiūrėti ir valdyti verslo valdymo sistemos diegimo procesą, nenumatant jo tikslų ir reikalingų pokyčių ar tiesiog nedalyvaujant diegimo procese;
- nesėkmingų ar nevertingų procesų automatizavimas naujoje sistemoje;
- naujos VVS sistemos integravimui netaikomi atnaujinti įmonės veiklos procesų atlikimo būdai;
- visi įmonės veiklos procesai nepritaikomi atitinkamai verslo valdymo struktūrai ir reikalavimams;
- per dideli lūkesčiai, kai kompanijos neįvertina fakto, kad VVS diegimui yra reikalingi dideli ištekliai ir laiko sąnaudos, arba tikisi, kad vos tik įdiegus verslo valdymo sistemą bus gaunami rezultatai. Deja, reikia pasirengti, kad naujos sistemos įdiegimas iš pradžių gali lemti netgi produkcijos sumažėjimą. Verslo valdymo sistemos privalumai pasireišk tada, kai pati įmonė įdės pakankamai pastangų jai tobulinti, atnaujinti ir stiprinti;
- blogas vadovavimas projektui neįvertinant VVS diegimo proceso sudėtingumo, apimčių, neparengus tinkamo detalaus diegimo plano ir nekontroliuojant jo vykdymo proceso;

- netinkamas personalo mokymas. Kad sistema tinkamai veiktų apimdama visus įmonės veiklos procesus, turi būti mokoma ja naudotis. Naudotojai turi suprasti sistemos teikiamus privalumus, kitaip negalima tikėtis sėkmingo rezultato, be to, nemokėdami naudotis sistema vartotojai negalės įmonei teikti visapusiškos naudos.

Norą išlaikyti *status quo* lemia žmonių pripratimas prie tam tikros darbo specifikos ir pobūdžio, kai bet kokie pasikeitimai nepageidautini. Darbuotojai bijo, kad įdiegus naują sistemą jiems reikės daugiau dirbti, prisiimti daugiau atsakomybės, juos gąsdina galimos nesėkmės ir naujosios sistemos keliami neaiškumai, galimas procesų nesuderinamumas (nesklandi pradžia). Daugeliu atvejų VVS nesėkmingą diegimą lemia sistemos veikimo procesų nesutaptis su įmonės procesais. Jei įmonė vykdo specifinę veiklą, kuriai būdingi specifiniai reikalavimai, tai netinkamas verslo valdymo sistemos pasirinkimas gali padaryti labai didelių nuostolių, ir VVS diegimas gali ne pagerinti esamus įmonės veiklos procesus, bet juos smarkiai pasunkinti ir sukelti daug problemų.

8.8. Verslo valdymo sistemų diegimo sėkmės faktoriai

Verslo valdymo sistemų diegimas gali būti sėkmingas, jei bus atsižvelgiama į kritinius sėkmės faktorius. Visų pirma reikalingas aiškus projekto planas (tikslai, strategija), kuris pagrįstų šio projekto svarbą.

Projekto svarbos pagrindimą kaip sėkmės faktorių nurodo daugelis autorių. Planas turi būti paremtas patikimais duomenimis ir gerai apgalvotomis prielaidomis. Kitas svarbus kriterijus – numatytas projekto įgyvendinimo terminas ir darbų eilė. Įmonės veiklos procesai turi būti pertvarkyti taip, kad juos būtų galima pritaikyti standartiniams verslo valdymo sistemos moduliams, išvengiant verslo valdymo sistemos programinio kodo keitimo.

Ne mažiau svarbu įvertinti ir žmogiškąjį faktorių, be to, itin reikšmingas dėmesys darbuotojų mokymui naudotis diegiama verslo valdymo sistema ir jų perkvalifikavimui, suteikiant jiems daugiau žinių apie naujas technologijas ir jų svarbą šiuolaikiniame verslo pasaulyje.

Atkreipiamas dėmesys ir į vadovų domėjimąsi bei išitraukimą į verslo valdymo sistemos diegimo procesą, – jie turėtų kontroliuoti ir teikti pasiūlymų, kad verslo valdymo sistemos diegimas būtų sėkmingas.

Verslo procesų išstudijavimas ir jų pritaikymas verslo valdymo sistemai yra būtinas, bet čia reikėtų pabrėžti, kad negalima daryti visiškai radikalių pakeitimų, nepagrįstų įmonės galimybėmis ir sukeliančių nepatogumų įmonės darbuotojams. Taigi viskas turi būti įvertinta ir gerai apskaičiuota.

Verslo valdymo sistemos diegimas – tarsi nesibaigianti kelionė, kurios sėkmė yra dinaminė daugialypė sąvoka. Sėkmės matas priklauso nuo to, kada sistema diegiama ir kas tai atlieka. Visais verslo valdymo sistemos diegimo etapais reikalinga atitinkama vadovų ir personalo kompetencija, todėl kiekvienas veiksmas turi būti atliekamas reikiamu laiku ir vietoje.

Apibendrinant autorių išsakytas mintis galima skirti pagrindinius verslo valdymo sistemos sėkmingo diegimo veiksnius:

- aukščiausių vadovų parama projekto sumanymui ir jo vykdymo kontrolė;
- projekto komandos kompetencija, pakankama visiems verslo valdymo sistemos diegimo etapams įgyvendinti;
- skyrių ir departamentų tarpusavio bendradarbiavimas nuolat dalijantis informacija ir patirtimi, atliekant užduotis ir pan.;
- aiškūs tikslai ir uždaviniai, kai visi žino, ko siekiama šiuo projektu ir kaip planuojama jį įgyvendinti;
- projekto valdymas pagal planą ir kontrolė nuolat veiksmingomis priemonėmis šalinant nesėkmės veiksnius;

- valdymo lūkesčiai;
- projekto rėmėjai – nuolatinė projektą remiančių asmenų pagalba ir parama, nepriklausomai nuo to, ar jie yra tiesiogiai susiję su įmonės veikla;
- pardavėjų pagalba – tikslios ir neiškreiptos informacijos teikimas, nuolatiniai patarimai ir ekspertizė diegimo procese;
- išsamus ir kruopštus verslo valdymo sistemos pasirinkimas, kad būtų geriausiai patenkinami įmonės poreikiai.

Be šių pagrindinių sėkmingo verslo valdymo sistemos veiksnių, pabrėžtini ir žmogiškieji faktoriai, taip pat turintys daug reikšmės projekto sėkmingam įgyvendinimui:

- organizacijos kultūra ir aplinkybės;
- verslo valdymo sistemos diegimo pagrindiniai vykdytojai;
- tinkamumas, naudojimo proceso nesudėtingumas verslo valdymo sistemos vartotojams.

Minėti sėkmės faktoriai yra susiję su žmogiškaisiais ištekliais; pavyzdžiui, valdymo sėkmė susijusi su tuo, kad darbuotojai gali turėti savų lūkesčių ir tinkamai pasirinkti valdymo sistemą.

8.9. Verslo valdymo sistemų vertinimas taikant Bostono matricos modelį

Verslo valdymo sistemas galima įvertinti taikant Bostono matricos modelį, sudarytą Bostono konsultavimo grupės (angl. *Boston Consulting Group*). Strateginio programinių produktų planavimo matrica taip pat gali būti apibūdinama kaip produkto gyvavimo ciklai, kurių etapuose sėkmės ar nesėkmės atvejais priimami atitinkami sprendimai.

Pagal Bostono matricą, verslo valdymo sistemos skirstomos į keturias kategorijas (8.10 paveikslas):

- *kūdikiai* – naujos rinkoje pasirodančios, bet dar neišbandytos verslo valdymo sistemos, kurių dizainas ir technologija sukurta taip, kad įgalintų naujus dalykus ir vartotojams teiktų daugiau privalumų;

- *žvaigždės* – pagal naujas technologijas, modernizuojant senųjų privalumus kuriamos verslo valdymo sistemos, turinčios idealius programinius modulių integravimo ir valdymo paketus, teikiančius daug naudos, ilgam patenkinančius užsakovą, pašalinančius daugumą programinių klaidų. Šiuo metu šį Bostono matricos tipą atitinka tik kelios sistemos;
- *melžiamosios karvės* – tai verslo valdymo sistemos, atitinkančios pagrindinius verslo reikalavimus ir pasižyminčios plačiais pritaikomomis galimybėmis. Numatytos galimybės patobulinti senesnes sistemas moderniais įrankiais;
- *šunyčiai* – jau šiek tiek atgyvenančios, tačiau gerai veikusios verslo valdymo programos ar ERP paketai, parduodami ir palaikomi daugiausia 15–20 metų, kol paketo architektūra pasensta. Sunku, kartais ir neįmanoma pakeisti programos kodo, nepadarant sistemos stabilumui kenkiančių pakeitimų. Pavyzdžiui, lengviau sukurti naują sistemą negu pakeisti seną programinį paketą.

<i>Pardavimai</i>	<i>Žmogiškieji ištekliai</i>
Kūdikiai	Žvaigždės
Technologija: moderni, bet neišbandyta	Technologija: moderni, išbandyta
Gamintojai: dažniausiai nauja įmonė	Gamintojai: auganti įmonė
Priežiūra: improvizuota	Priežiūra: sukurta struktūra
Funkcionalumas: bazinis	Funkcionalumas: daug priedų ir naujų galimybių
Stabilumas: kliuviniai – „vaikiškos ligos“	Stabilumas: nuolat augantis
Melžiamosios karvės	Šunyčiai
Klientų: nėra arba keli	Klientų: daugėja
Kaina: maža	Kaina: vidutinė
Technologija: palopyta	Technologija: pasenusi
Gamintojai: patikima įmonė	Gamintojai: regresuojanti įmonė
Priežiūra: biurokratinė	Priežiūra: pasyvi, trūksta aktyvumo
Funkcionalumas: nauji priedai	Funkcionalumas: nėra naujų produktų
Stabilumas: nuolat veikianti sistema	Stabilumas: prastėjantis

8.10 paveikslas. Verslo valdymo sistemų įvertinimo kriterijai pagal Bostono matricos modelį

Nėra lengva naujas technologijas įdiegti į senesnes sistemas. Tokiais atvejais rezultatas gaunamas taikant kompromisus ir diegiant papildomus programuojamus suderinimo modulius.

Pavyzdžiui, „melžiamųjų karvių“ kategorija ilgainiui neišvengs paklausos praradimo, jei netobulės ir priartės prie „šunyčių“ tipo.

8.10. Verslo valdymo sistemų apžvalga

Lietuvoje siūloma apie 400 verslo valdymo sistemų sprendimų, iš kurių daugiausia (262) yra lietuviška programinė įranga, kiti 138 – užsienio šalių verslo valdymo sprendimai. Verslo valdymo sistemos, be originaliųjų (kurios yra kuriamos pagal įmonės užsakymus), yra skirstomos į universaliasias ir specializuotas. Šios savo ruožtu taip pat skirstomos į atskirus posistemius.

Didžiausią Lietuvos verslo valdymo sistemų rinkos dalį užima universalios apskaitos ir valdymo sistemos. Lietuvoje yra priskaičiuojama apie 90 tokių verslo valdymo sprendimų. Taip pat yra didelė pasiūla dokumentų valdymo sistemų (60 sprendimų).

Iš specializuotų sprendimų didžiausia dalis yra skirti transporto ir krovinių vežimo įmonėms (79), prekybos (60) ir pramonės, gamybos (58) sprendimai. Lietuvoje siūlomas verslo valdymo sistemas dar galima skirstyti pagal tai, kokius verslo procesus jos automatizuoja:

- smulkių įmonių buhalterinės apskaitos automatizavimo programos (pavyzdžiui, „Centas“, „Elit“, „Paulita“);
- vidutinių įmonių buhalterinės apskaitos ir tam tikrų verslo procesų automatizavimo programos (pavyzdžiui, „Labis III“, „Skaita“, „Pragma“);
- stambių organizacijų įvairių rūšių apskaitos ir verslo procesų automatizavimo programos (pavyzdžiui, „Contour Enterprise“, „Microsoft Dynamics NAV“, „Microsoft Dynamics AX“);
- stambiausių organizacijų įvairių rūšių apskaitos ir verslo procesų automatizavimo programos (pavyzdžiui, „SAP/3“, „QUAD MFG/PRO“).

8 skyriaus išvados

Skyriuje apžvelgtos funkcinės verslo valdymo sistemų galimybės, nagrinėjama tokių sistemų infrastruktūra ir jų integravimo teikti elektronines paslaugas verslui galimybės.

Plėtojant elektroninį verslą svarbu suprasti svarbiausius verslo valdymo sistemų diegimo etapus, todėl pristatoma praktinė VVS etapų diegimo patirtis ir eiga. Nagrinėjami bendrieji sėkmės ir nesėkmės diegiant verslo valdymo sistemas verslo įmonėse faktoriai. Sklandžiai įgyvendinant verslo valdymo sistemas tenka reorganizuoti įmonių darbą, keisti darbo pobūdį, mokyti darbuotojus. Naujovės sukelia įvairių darbo procesų ir veiklos pokyčių.

Aktualiems tinkamiausių verslo valdymo sistemų pasirinkimo klausimams spręsti rekomenduojama Bostono matricos vertinimų sistema.

9 SKYRIUS. BELAIDŽIŲ NEVIENALYČIŲ TINKLŲ PROJEKTAVIMO IR KŪRIMO YPATYBĖS

Programinės įrangos kūrimas neretai tampa komplikuoatas, kai norima sujungti keletą heterogeninių sistemų į visumą bendrai komunikacijai užtikrinti. Informacinių technologijų vartotojai pageidauja vis naujų būdų ir galimybių keistis, apdoroti ir gauti reikiamus duomenis iš skirtingų tipų objektų. Technologinių įrenginių spartus tobulinimas verčia nuolat integruoti naujus įrenginius į jau egzistuojančias sistemas nekeičiant sistemos architektūros visumos, bet prijungiant naujas funkcines galimybes. Atsiranda poreikis projektuoti sistemą, kuri integruojama į jau esamą. Populiarėja įvairūs mobilieji įrenginiai, kaip antai mobilieji telefonai, nešiojamieji kompiuteriai ir kiti specializuoti belaidžiai mechanizmai, kurie kartu su išplėtotais komunikacijos tinklais suteikia galimybių pasitelkus programinę įrangą įrenginiams bendrauti tarpusavyje. Šių technologijų plėtra priklauso nuo išskirstytųjų sistemų darbo, jų sąveikos organizavimo, mobiliųjų tinklų technologinių platformų taikymo. Išskirstytosios sistemos vartotojui padeda efektyviau atlikti sudėtingas užduotis, bendradarbiauti ir koordinuoti veiksmus. Tokių sistemų privalumas – dalijimasis ištekliais ir gebėjimas gauti parametrinius duomenis iš išorinių nevienalyčių (angl. *heterogeneous*) sistemų.

Šiuolaikinės technologijos leidžia stebėti judančius objektus geografinėje vietovėje, tačiau objekto būsenas analizuojančioms sistemoms reikalingos papildomos į šių sistemų infrastruktūrą įdiegtos priemonės. Jei reikia nuskaityti realius jutiklių duomenis ir įkelti juos į jau egzistuojančią sistemą, nekeičiant esamos architektūros, tiesiogiai programuojami tam tikri įrenginiai. Technologinė įranga, skaitanti jutiklių duomenis, – pagrindinis komponentas šiuos duomenis surinkti į duomenų saugyklas. Sensorinės įrangos (jutiklių) atitinkamų parametrų reikšmės gali būti perduodamos į išorinius serverius, kuriuose šie duomenys sisteminami ir taikomi atliekant

analizę bei informuojant apie tolimesnius objekto valdymo veiksmus. Kadangi išoriniai jutikliniai įrenginiai gali būti skirtingų tipų, dažnai nelengva juos sujungti tarpusavyje. Integruojant daugybę skirtingų įrenginių į vieną sistemą, kyla suderinamumo problemų ir kitų nenumatytų techninių trikdžių. Dėl tos priežasties atsiranda papildomų darbo sąnaudų.

Komunikacinėmis (ryšių) priemonėmis taikomoji ir vadybinė aplinka išplečiama verslui, asmeniniam gyvenimui, leidžia naudotis kompiuterių galimybėmis įvairiausiomis aplinkybėmis. Įrenginių, pritaikytų dirbti mobiliųjų technologinių sprendimų ir platformų sąlygomis, šiuo metu yra daug ir jie gali būti pritaikomi įvairiausiems tikslams.

Mobilusis prietaisas gali būti mažas nešiojamas įrenginys (kompiuteris, mobilusis telefonas ar pan.), kuriame belaidėmis technologijomis galima saugoti, valdyti ir gauti informaciją nuotoliniu būdu. Mobilieji prietaisai gali veikti įdiegus skirtingas operacines sistemas, kaip antai *Android*, *Linux* ar supaprastintas *MS Windows* versijas, skirtas būtent tokiems prietaisams.

Techninė įranga, skaitanti jutiklių duomenis, yra išskirstytosios sistemos dalis, gebanti nuskaityti duomenis iš išorinių nevienalyčių stebimų objektų.

9.1. Duomenų tarp išorinių nevienalyčių sistemų keitimasis taikant sesijos inicijavimo protokolo (SIP) galimybes

Šiame skyriuje aptariamas sesijos inicijavimo protokolo (SIP) veikimas, apžvelgiamos galimybės integruoti šį protokolą, kad galėtų komunikuoti skirtingi išoriniai įrenginiai. Pateikiama SIP daugiasluoksni architektūra ir aprašomi keturi protokolo sluoksniai, kurių kiekvienas atlieka atitinkamus funkcijų rinkinius. Apžvelgiama

keturių skirtingų išorinių nevienalyčių įrenginių tipų integravimo ir veikimo ypatybės bei galimybės juos sujungti į komunikavimo tinklą (*Dzemydienė, Dzindzalieta, 2010*).

9.1.1. SIP veikimo aprašymas

Vieni iš sėkmingiausių projektų, naudojančių SIP protokolą, yra XLITE (*Xlite, 2013*), EKIGA, SKYPE – pastarasis protokolas šiuo metu yra uždaras, t. y. jo duomenys šifruojami.

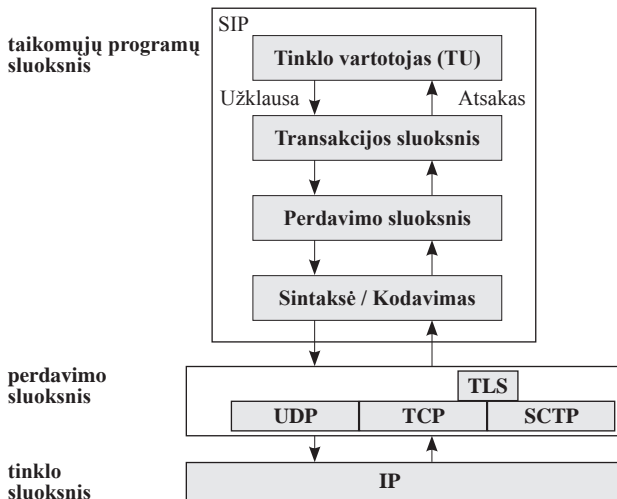
SIP protokolą suprojektavo IETF *Multi-Party Multimedia Session Control Working Group*, žinoma kaip MMUSIC. Protokolo standartas buvo paskelbtas RFC 2543 1999 m., 2001 m. pataisytas ir paskelbta galutinė versija. SIP (angl. *Session Initiation Protocol*) – standartas, kuris palengvina ryšio formavimą, modifikavimą ir vykdymą tarp dviejų ar daugiau dalyvių, patvirtintas Interneto inžinierių grupės (IETF).

SIP veikimas yra grindžiamas tam tikrais kompiuterių tinklų veikimo sluoksniais (9.1 paveikslas). Žemiausias yra fizinis sluoksnis, kuris gali būti vietos tinklas (LAN) arba telefono linijos 56K modemas, veikiantis kaip *Point-to-Point* protokolas (PPP) arba asinchroniniu režimu *digital subscriber line* (DSL). Šie sluoksniai atlieka duomenų srautų mainų, sinchronizavimo ir fizinės sąsajos specifikavimo funkcijas.

Interneto sluoksnis – interneto protokolas (IP), naudojamas nukreipti paketus tinkle pagal paskirtą IP adresą, arba kompiuterio identifikatorių IP tinkluose. IP – tai unikalus, išreiškiamas skaičiais adresas, naudojamas vienareikšmiškai duomenų paketo siuntėjo ir gavėjo identifikacijai, ir paskiriamas žmogaus ar organizacijos, administruojančios tą IP tinklą. Internete IP adresus skiria tam tikrus jų režius turinčios organizacijos. Šiuo metu skaitinių adresų sistema naudoja 32 bitus, todėl teoriškai iš viso galima turėti per keturis

milijardus adresų. Iš tikrųjų šių adresų yra daug mažiau, nes nemaža dalis naudojama specialioms reikmėms. Kadangi laisvų 4-osios versijos adresų mažėja, raginama pereiti prie 6-osios IP versijos.

SIP perdavimo sluoksnis (angl. *Transport layer*) užtikrina skaidrų tinklo vartotojų duomenų perdavimą teikiant norimo patikimumo garantijas (pavyzdžiui, TCP, UDP). Riba tarp procedūros ir perdavimo lygių gali būti traktuojama kaip riba tarp taikymo lygio protokolų ir žemutinio lygio protokolų. Perdavimo (transporto) lygis užtikrina patikimą duomenų siuntimą (9.1 paveikslas). Šiuo sluoksniu atliekamas aukštesnių sluoksnių taikomųjų programų segmentavimas ir atskyrimas į vieną bendrą perdavimo lygio duomenų srautą. Taip pat sukuriamas loginis ryšys tarp dviejų siuntimo taškų.



9.1 paveikslas. Procedūros inicijavimo protokolo taikomojo sluoksnio integravimas su tinklų transporto ir interneto tinklo sluoksniu (pagal IETF MMUSIC rekomendacijas)

SIP taikomosios programos (angl. *Application layer*) – aukščiausias sluoksnis, apibrėžiantis tinklo teikiamas paslaugas vartotojo programoms, ir taikomas programos, kurioms reikia siųsti

informaciją tinklu. Jų normaliam darbui reikalingi tinklo ištekčiai. Jei taikomajai programai nereikalingas duomenų siuntimas, tai tinklo ištekčiai jai nereikalingi ir ji nepriklauso šiam lygiui. Skiriamos šios taikomųjų programų rūšys: tinklo taikomosios programos (angl. *network applications*) ir tarptinklinės taikomosios programos (angl. *internet work applications*).

SIP procedūros sluoksnis (angl. *Session layer*) aprašo duomenų apsikeitimą tarp galinių sistemų neperžengiant vieno sujungimo ribų. Procedūros užmezgamos, valdomos ir nutraukiamos tarp taikomųjų programų. Šis lygis sinchronizuoja atvaizdavimo lygių dialogą ir valdo jų duomenų mainus papildomai, be procedūrų valdymo (užmezgimo, nutraukimo).

SIP ryšio sluoksnis (angl. *Data link layer*) aprašo ryšį tarp gretimų (tiesiogiai bendraujančių) tinklo komponentų. Pagrindinė funkcija – atskirti bitų sekas, jų pradžią ir pabaigą. SIP ryšio sluoksnis, dar vadinamas duomenų ryšio sluoksniu, užtikrina duomenų perdavimą fiziniu ryšiu. Ryšio sluoksnis susietas su fiziniu adresavimu, tinklo topologija, klaidų notifikacija (pranešimais apie klaidas), paketų sutvarkymu ir duomenų srauto kontrole. Čia duomenys suskirstomi į kadrus, aptinkamos ir ištaisomos perdavimo klaidos, nustatomi fiziniai adresai. SIP protokolas bendrauja su dviem internetiniais protokolais – TCP ir UDP. TCP yra vienas iš pagrindinių Interneto protokolų rinkinio (angl. *Internet protocol suite*) protokolų, o TCP – tarpinis sluoksnis tarp IP ir taikomosios programos, priklausantis transportavimo sluoksniui. Naudodamos šį protokolą taikomosios programos gali sukurti procedūras tarp kelių tinklo taškų ir dalintis duomenimis. Priešingai nei UDP, šis protokolas užtikrina patikimą duomenų perdavimą tarp dviejų tinklo taškų. UDP (angl. *User Datagram Protocol*) – tai TCP/IP taikomas perdavimo protokolas, alternatyva TCP protokolui. Skirtingai nei TCP, UDP nėra patikimas, nes neatlieka duomenų tėkmės kontrolės (angl. *flow-control*) ir nenumato klaidų atitaisymo, todėl naudojamas tik duomenims persiųsti.

Vartotojai turi adresus (pavyzdžiui, elektroninio pašto), kurie leidžia juos identifikuoti ir nustatyti paskirties vietą. SIP galime išskaidyti į tris atskirus protokolus:

- 1) procedūros inicijavimo protokolas (RFC2543) (siunčia žinutes);
- 2) procedūros aprašymo protokolas (RFC2327) (angl. *Session Description Protocol*, SDP);
- 3) informacijos perdavimo protokolai.

SIP susideda iš penkių komponentų:

- skambinantysis (angl. *User Agent Client*, UAC);
- atsakantysis serveris (angl. *User Agent Server*, UAS);
- tarpinis serveris (angl. *Proxy server*);
- nukreipiantysis serveris (angl. *Redirect server*);
- serveris registratorius (angl. *Registrar server*).

Skambinantysis – tai vienas iš dviejų dalyvių, kuris pradeda kontaktą su kitos pusės dalyviu (UAS). Skambinančioji pusė gali pasiūsti šešias SIP užklausas: kvietimą (INVITE), patvirtinimą (ACK), pasirinkimą (*Options*), atlaisvinimą arba užbaigimą (*Bye*), atšaukimą (*Cancel*) ir registravimą (*Register*).

Sesijos užbaigimo – *Bye* kvietimo užklausa programuojama taip:

```
protected void doBye(SipServletRequest request) throws ServletException,
    IOException {
    SipSession session = request.getSession();
    SipSession susietaSession = (SipSession) session.getAttribute("SusietosP
rocedūros");
    if (susietaSession != null) {
        SipServletRequest bye = susietaSession.createRequest("BYE");
        bye.send();
    }
    SipServletResponse ok = request.createResponse(SipServletResponse.
SC_OK);
    ok.send();
}
```

Registravimo užklauso kodas:

```
protected void doRegister(SipServletRequest req) throws ServletException,
IOException {
    int atsakas = SipServletResponse.SC_OK;
    SipServletResponse resp = req.createResponse(atsakas);
    HashMap<String, String> vartotojusararas =
    (HashMap<String, String>) getServletContext().getAttribute("registeredva
rtotojusararasMap");
    if(vartotojusararas == null) vartotojusararas =
    new HashMap<String, String>();
    getServletContext().setAttribute("registeredvartotojusararasMap",
    vartotojusararas);
    Address address = req.getAddressHeader(CONTACT_HEADER);
    String fromURI = req.getFrom().getURI().toString();
    int baigties_laikas = address.getbaigties_laikas();
    if(baigties_laikas < 0) {
        baigties_laikas = req.getbaigties_laikas();
    }
    if(baigties_laikas == 0) {
        vartotojusararas.remove(fromURI);
    } else {
        resp.setAddressHeader(CONTACT_HEADER, address);
        vartotojusararas.put(fromURI, address.getURI().toString());
    }
    resp.send();
}
```

Užklauso kodas:

```
protected void doOptions(SipServletRequest req) throws ServletException,
    IOException {
    req.createResponse(SipServletResponse.SC_OK).send();
}
```

Kai SIP procedūra pradedama, UAC būtina informacija apie UAS buvimo vietą ir IP adresą. Ši informacija gali būti dinamiška, todėl gali kilti sujungimo problemų.

Atsakantysis serveris priima signalus iš UAC serverio ir atsako į juos.

Tarpinis serveris yra tarpininkas, prižiūrintis siunčiamas užklausas ir atsakymus į jas. Tarpinis serveris gali būti vidinis (kai kontaktuojama organizacijos viduje, žinutės yra siunčiamos per tą patį serverį) ir keli išoriniai serveriai, kai komunikuojama tarp kelių organizacijų (tada serveriai komunikuoja tarpusavyje).

Nukreipiantysis serveris sudaro sąlygas nukreipimui, kuris suteikia galimybę vartotojams laikinai keisti geografinę padėtį ir kontaktuoti išlaikant SIP identiškumą.

Registratoriaus serveris suteikia galimybę vartotojams persiųsti adresus iš kontaktuojančių įrenginių. SIP klientas siunčia registruotą užklausą apie adreso pakeitimą į registru serverį, kuris priima užklausą ir įrašo vartotojo naująjį adresą. SIP vartotojas gali bendrauti su registru serveriu dviem būdais – tiesiogiai, panaudodamas informaciją, kuri yra konfigūruojama kliento, ir netiesiogiai, kai įvairūs klientų adresai kontaktuoja su serveriu.

SIP pranešimais operuojantis protokolas naudojasi užklausomis ir atsakais ryšiui tarp įvairių tinklo komponentų užmegzti (*Rosenberg, 2002*).

Vartotojai SIP tinkle identifikuojami pagal unikalų SIP adresą. Jis panašus į elektroninio pašto adresą: *vartotojoID@sietuvas*. Vartotojai jiems priskirtais SIP adresais registruojasi registravimo serveryje (*Rusinovic, 2009*). Kadangi duomenų paketai juda nepriklausomai vienas nuo kito tiek maršruto, tiek laiko prasme, informaciją gaunantis kompiuteris turi siunčiančiojo kompiuterio užklausti informacijos apie trūkstamus paketus. Gaunant paketus būtina tam tikra tvarka sutvarkyti gautus paketus, juose esančius duomenis atkoduoti ir paversti atitinkama informacija. Tokiu būdu gali būti perduodama bet kokio pobūdžio skaitmenizuota informacija (*Sarikaya, Zheng, 2008*).

Kai vartotojas inicijuoja skambutį, SIP užklausa pasiunčiama SIP INVITE žinutė (įgaliojamam arba peradresavimo serveriui). Užklausoje yra skambinančiojo ir gavėjo adresas. SIP INVITE užklausoje išsiuntimo metodas ir aprašas:

```
@Resource
SdpFactory _sdp;
public void call(String to) throws ServletException, IOException {
    SipApplicationSession appsession = _sip.createApplicationSession();
    SipServletRequest req = sip.createRequest(
        appsession, "INVITE", "sip:A_Vartotojas@serveris.org", to);
    SessionDescription sd = _sdp.createSessionDescription();
    //...
    req.setContent(sd, "application/sdp");
    req.send();
}
```

Įgaliojasis serveris suranda maršrutą ir persiunčia užklausą gavėjui. Gavėjas atsako įgaliojamam serveriui, kuris persiunčia atsaką skambinančiajam. Įgaliojasis serveris persiunčia abiejų šalių užklausas, sudaroma procedūra tarp skambinančiojo ir gavėjo. Šiuo etapu skambinantysis ir gavėjas bendrauja per RTP protokolą.

Pagrindiniai SIP žinutę formuojantys laukai yra šie:

INVITE žinutės laukai:

- *INVITE sip:B_Vartotojas@serveris.org SIP/2.0*
- *Via: SIP/2.0/UDP lab.serveris.org:5060*
- *To: B_Vartotojas<sip:B_Vartotojas@radio.org>*
- *From: A_Vartotojas<sip:A_Vartotojas@serveris.org>*
- *Call-ID: 123456789@lab.serveris.org*
- *CSeq: 1 INVITE*
- *Subject: Tęstinis pranešimas...*
- *Contact: sip:A_Vartotojas@serveris.org*
- *Content-Type: application/sdp*
- *Content-Length: 158.*

Aprašoma metodika ir programinės įrangos sąsajos funkcijos, kuriomis galima pasiekti SIP protokolo funkcionalumą procedūrai sukurti, išlaikyti ir nutraukti, kuriant vientisą komunikacijos teikimą skirtingose aplinkose. Galima komunikuoti tarp nevienalyčių išskirstytųjų objektų. Pirmiausia klasifikuotinos objekto ypatybės, galimybės ir tinklo sujungimo pobūdis. Atsižvelgiant į šią klasifikaciją ir programinį palaikymą pasirenkama SIP komunikacijos magistralė. Patikrinta skirtingų objektų tarpusavio komunikacija, įskaitant *ZigBee*, X10, telefonai, SIP telefonai, internetinės kameros ir kiti prietaisai SIP komunikacijos magistralėje (*Kim, 2007*).

Tai įrenginiai, plačiai naudojami tinklo aplinkoje – nuo namo valdymo iki sveikatos priežiūrai naudojamų įrenginių.

Šie objektai daugeliu atžvilgių yra skirtingi:

- skirtingi įrenginiai arba programinė įranga;
- skirtingi tinklo sluoksniai (IP, *ZigBee*, X10);
- sąveika skirtingais komunikavimo būdais;
- keitimasis skirtingais duomenimis (tam tikrų jutiklių parametrais ar garsiniais pranešimais).

Įrenginiai tinklo aplinkoje yra dinamiški, objektai tam tikrais laiko momentais keičia savo būsenas (telefonas įjungiamas ar išjungiamas).

Sprendžiama belaidžių įrenginių komunikavimo pritaikymo problema taikant bendrą SIP protokolą nevienalytėse ir dinamiškose aplinkose (*Zhang ir kt., 2009*). Šis standartas – internetinės telefonijos pagrindas, suteikiantis galimybę keistis duomenimis tarp įrenginių. Skirtingos komunikacijos rūšys leidžia sėkmingai apsikeisti tam tikrais ryšių formatais, kaip antai multimedijos procedūros ar tam tikros žinutės.

Įgyvendinant komunikacijos sprendimus siūlytina taikyti *Java* programavimo kalbą ir jos priemonėmis plėtoti šias paslaugas. Tam tikrais atvejais galinius įrenginius reikėtų programuoti C kalba.

9.1.2. SIP sluoksniai ir būsenos

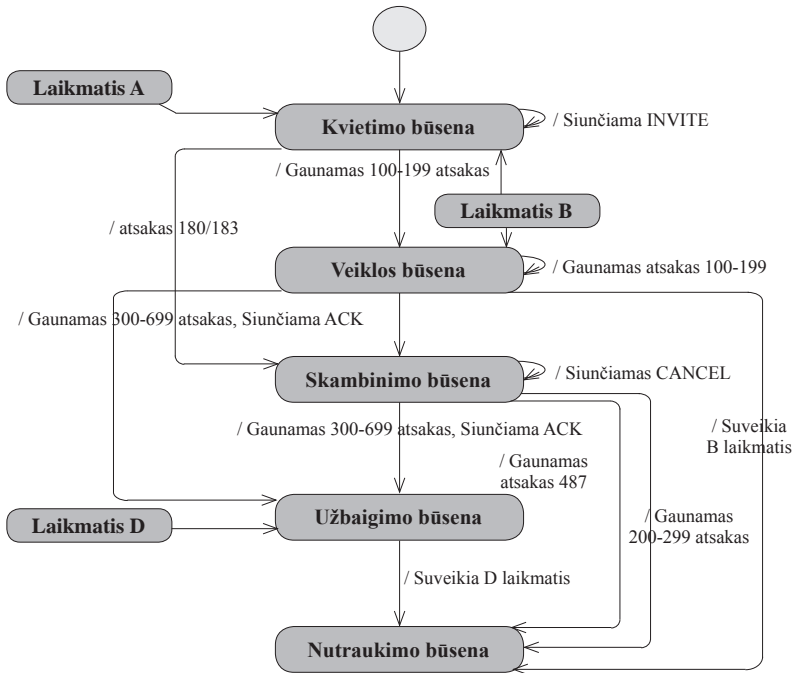
Sesijos inicijavimo protokolas suskirstytas į sluoksnius, kurių kiekvienas atlieka atitinkamus funkcijų rinkinius. SIP protokolas remiasi tradicinių tinklo (IP) sluoksnių, transportavimo sluoksnių (UDP, TCP, TLS) ir taikomųjų sluoksnių struktūra (*Barnawi, 2012*). Taikomasis sluoksnis sudarytas iš:

- komandų sintaksės ir kodavimo;
- transportavimo sluoksnio;
- transakcijos sluoksnio ir kliento transakcijos sluoksnio.

Sintaksės ir kodavimo sluoksnis apibrėžia SIP žinutės struktūrą. Transportavimo sluoksnis išsiunčia arba priima SIP žinutes iš pagrindinės transportavimo aplinkos. SIP transportavimo sluoksnis yra transakcijos sluoksnis, kuriame kiekviena transakcija susideda iš kliento transakcijos siunčiant užklausas ir serverio transakcijos atsakant į užklausas (*Khoury ir kt., 2007; Wu, 2010*). Aukščiausias sluoksnis yra transakcijos vartotojas, kuriantis ir naikinantis SIP transakcijas ir naudojamas teikti paslaugas transakcijos sluoksnyje (*Zou, Dai, 2007*).

Svarbiausias SIP sluoksnis yra transakcijų sluoksnis, atsakingas už užklausų ir atsakų žinučių suderinimą, žinučių retransliavimą esant nepatikimai transportavimo terpei (*Wu ir kt., 2007*). SIP žinutės siunčiamos užklausomis iš kliento į serverį ir atsakomos iš serverio klientui. Kiekviena užklausų žinutė vykdoma metodais INVITE arba ACK, iškviečiant konkrečią operaciją serveryje. Kiekvienas atsakas turi statusų kodus, kuriais galima identifikuoti SIP užklausų priėmimą, atmetimą ar nukreipimą. Pirminė SIP transakcijai perduodama žinutė visada yra INVITE transakcijos užklausų žinutė arba kitos transakcijos (jei tai ne INVITE ar ACK užklausų žinutės). INVITE transakcija naudojama iškviešti procedūras, o kitos, ne INVITE transakcijos, – išardyti ar išlaikyti procedūras tam tikrą laiką. Kliento ir serverio INVITE transakcijos metodo apibrėžtys nurodomos

RFC 3261 specifikacijoje, aprašant būsenų eigą (9.2 paveikslas). Transakcijos klientas inicijuoja procedūrą savo pusėje, sukurdamas INVITE metodu kliento transakcijoje.



9.2 paveikslas. Procedūros inicijavimo protokolo kliento pusės būsenų mašina (sudaryta pagal IETF MMUSIC rekomendacijas)

Kliento pusės transakcija pereina penkias būsenas:

- 1) kvietimo (*calling*);
- 2) veiklos (*proceeding*);
- 3) skambinimo (*ringing*);
- 4) užbaigimo (*completed*);
- 5) nutraukimo (*terminated*).

Atsakų į užklausas reikšmės:

Atsakas	Funkcija
1xx	Laikina užklausa gauta, bet dar neatsakyta
2xx	Užklausa sėkmingai gauta ir priimta
3xx	Nukreipimas; reikia papildomų veiksmų
4xx	Bloga užklaustos sintaksė
5xx	Serveriui nepavyko atsakyti į užklausą
6xx	Nėra serverio, galinčio atsakyti į užklausą
xx – numeriai nuo 0 iki 99	

Transakcija sukuriama esant skambinimo būsenai. INVITE užklausa, gauta iš transakcijos vartotojo, perduodama SIP perdavimo sluoksniui persiunčiant į serverio pusę ir tuo metu inicijuojamas laikmatis B. Laikmatis A sužadinamas tik tada, kai transportavimo terpė yra nepatikima. Kai transakcija yra skambinimo būsenos, gali atsirasti vienas iš penkių įvykių:

- 1) sužadinamas laikmatis A. Transakcija atnaujina laikmatį ir retransliuojama INVITE užklausa;
- 2) sužadinamas laikmatis B ir transakcija pereina į pabaigos būseną;
- 3) transportavimo klaida pranešama SIP transportavimo sluoksniu, kai bandoma siųsti INVITE užklausą tinklu. Transakcija informuoja transakcijos vartotoją apie klaidą ir pereina į nutraukimo (*terminated*) būseną. Kai laikinasis 1xx transakcijos atsakas yra gaunamas, būsena keičiama tolimesniu atsaku;
- 4) sėkmingai gautas 2xx atsakas rodo, kad serveris priėmė INVITE užklausą. Transakcija informuoja atsaką, transakcijos vartotoją ir pereina į nutraukimo (*terminated*) būseną;
- 5) galutinis nesėkmingas atsakas, kurio statusų intervalas 300–699, gaunamas, kai serveris nepriima INVITE užklauso. Transakcija persiunčia atsaką transakcijos vartotojui, sukurdamą ACK užklausą ir perduodama jį SIP perdavimo sluoksniui; tada būsena sėkmingai įvykdoma.

Kai kliento transakcija yra veiklos būsenos, galimi veiksmai:

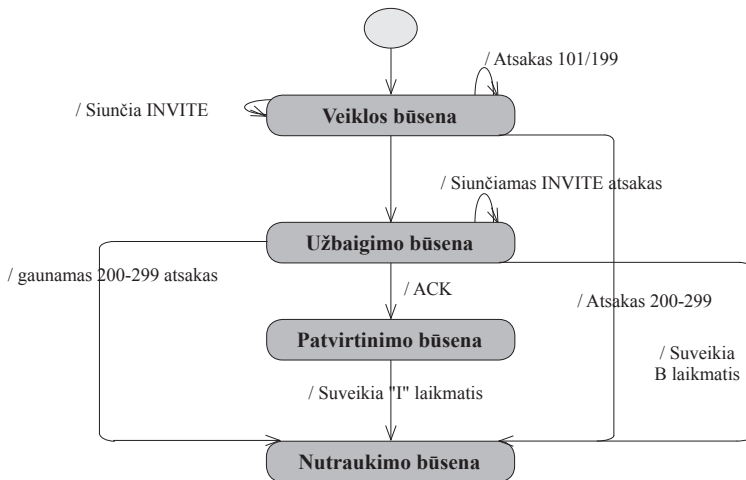
- gaunamas laikinas 1xx atsakas ir lieka tyrimo būseną;
- gaunamas sėkmingai įvykdytas atsakas ir pereinama į nutraukimo būseną;
- gaunama sėkmingai įvykdyta būseną po ACK sukūrimo ir išsiuntimo;
- sėkmingai įvykdytos būsenos tikslas yra įsisavinti 300–699 intervalo atsakus ir retransliuoti serveriui (kai terpė nepatikima);
- kai laikmatis D inicijuojamas ir nustoja galioti, transakcija pereina į nutraukimo būseną;
- jei 300–699 intervale atsakas yra gaunamas prieš laikmačio D pabaigą, transakcija sukuriama, siunčiamas ACK ir būseną nesikeičia;
- jei įvyksta transportavimo klaida, tai transportavimo sluoksnis siunčia ACK, informuojamas transakcijos vartotojas, transakcijos būseną nutraukiama;
- kai kliento transakcija inicijuoja nutraukimo būseną, tai transakcija sunaikinama nedelsiant;
- kai transakcijos vartotojas gauna INVITE užklausą serverio pusėje, sukuriama serverio transakcija, išsiunčiamas *trying* (100) atsakymas. Jei transakcijos vartotojas nesukuria atsakymo per 200 milisekundę (ms), transakcija lieka veiklos būsenos. Kitos trys transakcijos būsenos: sėkmingai įvykdyta, patvirtinta ir nutraukiama.

Serverio transakcijos keturios būsenos (9.3 paveikslas):

- 1) veiklos (*proceeding*);
- 2) užbaigimo (*completed*);
- 3) patvirtinimo (*confirmed*);
- 4) nutraukimo (*terminated*).

Kai serverio transakcijos yra veiklos būsenos, galimi šie veiksmai:

- perduodami bet kurie intervalo 101–199 laikinieji atsakymai, sugeneruoti transakcijos vartotojo SIP transporto sluoksniui, ir būsena nesikeičia. Gaunama INVITE užklausa, retransliuojama kliento transakcija, kai serverio transakcija retransliuoja laikiną iš transakcijos vartotojo gautą atsakymą, lieka tyrimo būsenos;
- gaunamas transportavimo klaidų atsakas iš SIP transporto sluoksnio, kai transakcija pereina į nutraukimo būseną;
- gaunama užbaigimo būsena su 2xx kodo atsakymu iš transakcijos vartotojo, kai transakcija išsiuntus atsakymą sukuria nutraukimo būseną.



9.3 paveikslas. Procedūros inicijavimo protokolo serverio pusės būsenų mašina (sudaryta pagal IETF MMUSIC rekomendacijas)

Laiko žymeklis H inicijuojamas, kai pasiekama užbaigimo būsena. Laiko žymeklis G inicijuojamas valdyti laiką kiekvienai retransliacijai iš intervalo 300–699 atsako, kuris anksčiau buvo

gautas iš transakcijos vartotojo jam esant veiklos būsenos (kai transportavimas nepatikimas). Tada yra galimybė atsirasti vienam iš šių įvykių:

- gaunama retransliuota INVITE užklausa;
- transakcija retransliuoja 300–699 atsakymus, gautus iš transakcijos vartotojo, esant tyrimo būsenai;
- laiko žymeklis G inicijuojamas, transakcija retransliuoja intervalo 300–699 atsakus, atnaujina laiko žymeklį G ir lieka tos pačios būsenos;
- laiko žymeklis H inicijuojamas, transakcija pereina į nutraukimo būseną;
- iš kliento gaunama ACK žinutė ir transakcija nedaro jokių veiksmų, išskyrus būsenos keitimą į veiklos būseną.

Tuo metu, kai yra veiklos būseną, laiko žymeklis I inicijuojamas ir transakcija laukia ACK veiksmo – kvietimo retransliuoti intervalo 300–699 atsakus. Kai laiko žymeklis I sužadinas, nutraukimo būseną įvyksta ir serverio transakciją sunaikina jos vartotojas.

9.2. Bendrosios komunikacijos magistralės sprendimai

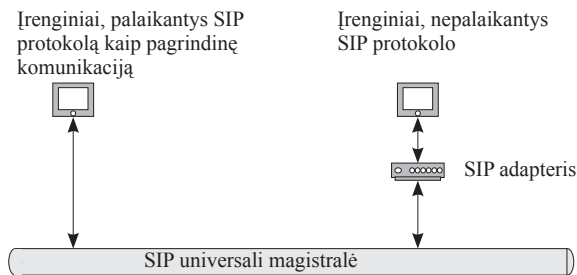
Aprašytas sesijos iniciavimo protokolas SIP yra užklauso ir atsako protokolas, kurio galimybių išplėtimas nepriklauso nuo transportavimo sluoksnio. SIP gali būti išplečiamas metodais, antraštėmis ir žinučių apkrova. Tai leidžia protokolą išplėsti gausiu standartizuotu rinkiniu funkcijų, atitinkančių specifinius poreikius. Čia gali būti integruojami momentiniai pranešimai ir įvykiai. Žinučių keitimas nepriklauso nuo formato, dėl to gali būti keičiamos duomenų perdavimo platformų rūšys (pavyzdžiui, SDP, SOAP).

Bendroji komunikacijos magistralė sujungia įrenginių atliekamas procedūras. Sujungiant įrenginius SIP protokolu, galimi šie funkciniai privalumai teikti komandas (RPC pagrindu siunčiamus pranešimus), taip pat galima keisti įvykius ir sesijos duomenų srautus. Šios

komunikacijos formos reikalingos koordinuoti įrenginius belaidėse aplinkose. Momentinių pranešimų perdavimas vyksta komunikavimo „vienas su vienu“ būdu. Pavyzdžiui, jutiklio duomenys gali būti perduodami daugeliui kitų sistemų. Tokio įvykio sąveikos būdas – „vienas su daugeliu“, – tinkamiausias teikti informaciją apie objekto būseną. Procedūros sąveikos būdas „vienas su vienu“ taikomas duomenų apsikeitimui tam tikru laiku. Dažniausiai apsikeitimui tarp dviejų objektų taikoma daugialypė terpė.

Sprendžiant mobilumo problemą, SIP objektai surandami per galinius tinklo adresus naudojantis URI (angl. *Uniform Resource Identifiers*) agentais.

SIP platforma yra plačiai taikoma įvairiomis formomis, įskaitant ir dedikuotas IP telefonijos sistemas. Ji tampa IP telefonijos standartu. SIP gali būti taikomas didinant nuotolinių įrenginių ir programinės įrangos sistemų skaičių. Siūloma taikyti SIP protokolą kaip universalią komunikavimo magistralę. Nagrinėjama, kaip skirtingi išoriniai įrenginiai galėtų prisijungti prie bendrosios SIP komunikacijos magistralės (9.4 paveikslas).



9.4 paveikslas. Du galimi įrenginių jungimo prie SIP bendrosios magistralės būdai

Kad galėtų komunikuoti skirtingų tipų įrenginiai, reikalingos skirtingos SIP adapterio programinės įrangos komponentės. Kokių jų reikės, priklausys nuo įrenginių tipų. Skiriami keturi nuotolinių įrenginių tipai (9.1 lentelė).

9.1. lentelė. SIP ir adapterio taikymo galimi įrenginių tipai ir jų pavyzdžiai

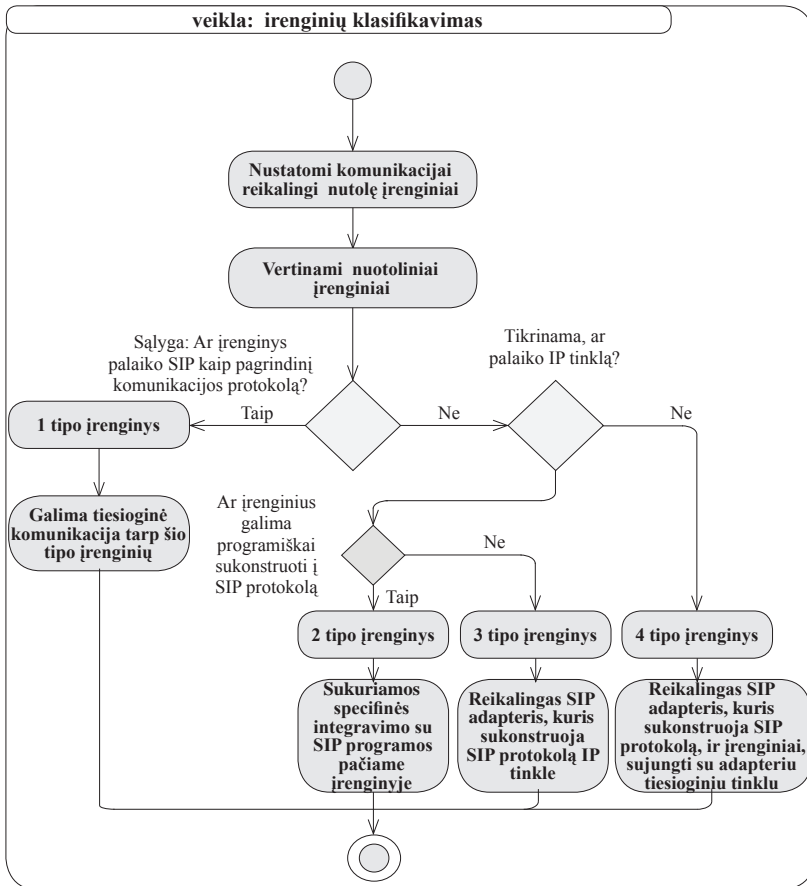
	SIP susiejamų įrenginių tipai	Taikomų įrenginių pavyzdžiai
1 tipas	Komunikavimo įrenginiai, naudojantys SIP <i>inter</i> sąveiką	SIP telefonas, IP telefonas, <i>Skype</i> telefonas, SIP kamera
2 tipas	Komunikavimo įrenginiai, kuriuos reikia perprogramuoti	e. kalendorius, išmanusis telefonas (PDA, <i>iphone</i>)
3 tipas	Įrenginiai, neturintys tiesioginių programavimo galimybių	IP kamera, spausdintuvas
4 tipas	Įrenginiai, nesiejami IP tinklo sąsaja	Jutikliai, <i>ZigBee</i> , X10

9.3. Keturių išorinių įrenginių tipų integracija SIP bendrojoje komunikavimo magistralėje

Pirmojo tipo įrenginiai, atitinkantys SIP protokolą kaip pagrindinę komunikaciją, yra suderinti su SIP. Be papildomų įterptinių funkcijų, suteikiamas priėjimas prie SIP funkcionalumo atitinkamais sąveikos režimais. Norint suteikti prieigą prie funkcionalaus SIP subjekto, apibrėžiamas trijų sąveikos režimų prieinamumas: komandos (statusų užklausa ir subjektų kontrolė), įvykiai (įvykių publikavimas ir įvykių užsakymas) ir procedūros (kvietimai ir duomenų srautas). Sąveikos režime reikia perduoti ir priimti skirtingų formatų duomenis: komandų parametrų reikšmes (pavyzdžiui, SOAP), įverčių reikšmes (taikant XML pagrindų formatą) ir procedūros aprašą (SDP aprašas).

Antrojo tipo įrenginiai turi programinę įrangą, kuri atitinka sesijos inicijavimo protokolą. Šis funkcionalumas leidžia įrenginiui pasinaudoti SIP internetinės telefonijos funkcijomis. Programinė įranga įrenginyje apima visą SIP dėklą (angl. *stack*) ir integruotąsias interneto valdymo paslaugas, kurios leidžia sukurti ir priimti SIP žinutes. Antrojo tipo įrenginys mobiliajame įrenginyje (pavyzdžiui, išmaniajame telefone) gali būti kaip programuojamas autonominis SIP priedėlis. Priedėlio sluoksnis suteikia įrenginiui papildomo funkcionalumo.

Trečiojo ir ketvirtojo tipo įrenginiams, kurie neatitinka SIP protokolo veikimo principų, reikalingas programuojamas SIP priedėlis, užtikrinantis įrenginio ryšį su magistrale (9.5 paveikslas).



9.5 paveikslas. Keturių įrenginių tipų nustatymo algoritmas

Trečiojo ir ketvirtojo tipo įrenginiai nėra programuojami, todėl reikia sujungti juos su SIP adapteriu norint integruoti į bendrąją magistralę, kurios komunikacija grindžiama SIP protokolo veikimo principu. Magistralės vartuose gali būti taikomi ir papildomi sub-

jektai, pagerinantys komunikacijos našumą, sumažinantys energijos suvartojimą arba padidinantys paslaugos perdavimo kokybę. Techninės įrangos vartai yra privalomi ketvirtojo tipo įrenginiams, nes jiems nebūdingos nei IP, nei SIP funkcinės galimybės. Trečiojo ir ketvirtojo įrenginių tipų funkcionalumas gali būti prieinamas per *ad hoc* ryšių magistralės, susidedančias iš programinės ryšio magistralės ir susijusios techninės įrangos ryšio magistralės.

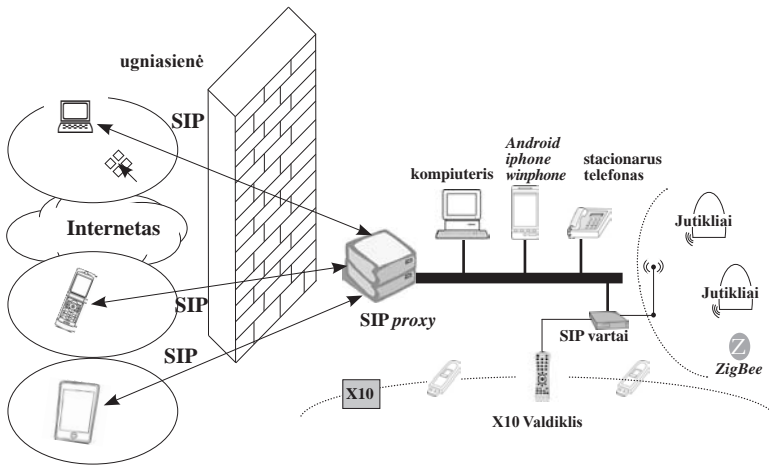
Pateikti duomenys gali būti tiesiogiai prieinami per atmintyje susietus registrus. Sukonstruota tarpinė programinė įranga, papildomai susiejanti į įvykio sąveiką skirtingų rūšių programas ir leidžianti įrenginiams bendrauti taikant komandas bei procedūros sąveikos režimus. Komandos sąveikos režimu įrenginiams siunčiama SIP MESSAGE užklausa, kuri leidžia veikti esamame įrenginyje. Procedūros sąveikos režime subjektas siunčia SIP INVITE užklausa susitarti dėl procedūros parametrų ir sukurti procedūrą su kitu subjektu. Duomenų apsikeitimui tarp dviejų įrenginių taikomas SOAP formatas, naudojant kSOAP bibliotekas ir transportavimus per SIP užklausa ir atsakų kūnus (angl. *body*). Kad kiekvienas įrenginys, kaip komunikavimo įrenginio tipas, būtų suderinamas su SIP, pirmiausia reikia atlikti atitinkamus projektavimo darbus.

Pirmojo tipo įrenginių galimybės

Siejant šiuos įrenginius su SIP sąsaja, tenka suprojektuoti įrenginio (9.6 paveikslas) viduriniojo sluoksnio programinę įrangą (angl. *middleware*) taip, kad įrenginiai galėtų tiesiogiai bendradarbiauti vienas su kitu SIP nuosavu (angl. *native*) protokolu. Programos kode viduriniojo sluoksnio programinė įranga turi būti aprašyta taip, kad leistų tiesiogiai bendrauti, jei šie įrenginiai turi pirmojo tipo savybių. Šioje situacijoje leidžiama tiesiogiai jungtis prie egzistuojančios SIP infrastruktūros (pavyzdžiui, tai galėtų būtų *Sailfin* ar *OpenSER* serveris) ir subjektų (pavyzdžiui, SIP telefonų ar SIP vaizdo kamerų).

Antrojo tipo įrenginių galimybės

Šiuo metu egzistuoja įvairiausių įrenginių, leidžiančių įdiegti SIP programinės įrangos galimybes, – nuo išmaniųjų telefonų iki elektroninio pašto programinės įrangos. Mūsų atveju sąsajos kūrimas būtų *Java* programavimo kalba su SIP galimybes atitinkančiu karkasu, sukuriant iškvietimo sluoksnį ir prijungiant įrenginio funkcionalumą prie bendrosios SIP komunikacijos magistralės. Programavimas atliekamas aukšto lygio kalba, konstruojant operacijas, kurios leidžia įregistruoti ir iškviešti įrenginius, įgyvendinti ir iškviešti subjektų funkcionalumą. Svarbu paminėti, kad taupant antrojo tipo įrenginių atitinkamas skaičiavimo galimybes ir nenaudojant išteklių bei didinant įrenginio našumą reikėtų naudotis vartais, kurių našumas daug didesnis.



9.6 paveikslas. Skirtingų tipų išorinių įrenginių jungimo į bendrąją magistralę taikant SIP pavyzdys

Trečiojo tipo įrenginių galimybės

Šio tipo įrenginiai yra neprogramuojami ir neturi programinės įrangos, kuri atitiktų SIP, bet turi įdiegtą IP protokolą (pavyzdžiui, tai galėtų būti IP vaizdo kameros). Norint pasiekti šio tipo įrenginius SIP

protokolu, reikia suprojektuoti priedėlį, kuris konvertuoja įrenginio komunikacijos protokolą į SIP, ir sukurti tinklo sietuvą, kad šito tipo įrenginio sąveika būtų pritaikoma tinkle. Norint suprojektuoti tinklo sietuvą, siūloma rinktis *Atmega* plokštę su *Ethernet* lizdu. *Atmega* plokštė programuojama C kalba. Galima panaudoti GNU OSIP biblioteką, kurią reikia perkelti į *Atmega* plokštę ir adaptuoti. Taip pat reikia perkelti SIP vartotojo agentą (angl. *user agent*), kad jis registruotų ir aptarnautų kiekvieną šio tipo įrenginį.

Ketvirtojo tipo įrenginių galimybės

Daugiausia tokius prietaisus sudaro maži įrenginiai ar jutikliai, kurių funkcijos yra apribotos nuskaitant pavienius parametrus. Kadangi ketvirtojo tipo įrenginiai neintegruojami į IP tinklą ir nėra programuojami, jiems tinklo sietuvas yra privalomas.

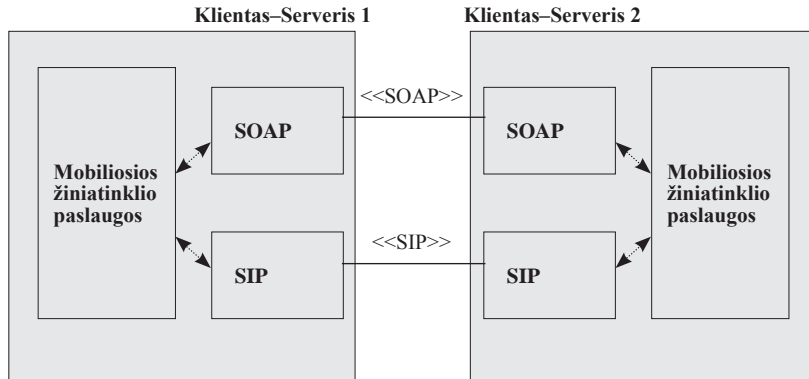
Adapteris privalomas kiekvienam įrenginiui, kuris nepalaiko SIP. Ketvirtojo tipo įrenginiams adapteris aprašomas žemo lygio komunikacijos operacijomis. Čia pateikiamoje sprendimo paramos architektūroje sukonstruotas specifinis adapteris, kuris leidžia nuskaityti atitinkamus jutiklių duomenis (tai galėtų būti judesio jutiklis, temperatūros jutiklis ir kt.) ir yra sujungtas su SIP tinklo sietuvu. Ketvirtojo tipo įrenginiai dažniausiai yra tiesiogiai prijungti prie tilto tam tikromis jungtimis, t. y. laidais.

9.4. SIP protokolo panaudojimas bendrojoje magistralėje

Suprojektuota SIP tarpinė programinė įranga leidžia iškviešti išorinių įrenginių funkcionalumus išsiunčiant užklausas ir gausiant atsakus SIP ryšio magistrale. Ši magistralė taip pat leidžia nuotoliniams įrenginiams bendrauti SIP naudingą apkrova, t. y. žinutės atitinka visus SIP protokolo reikalavimus. Magistralė užtikrina išskirstytųjų įrenginių suradimo ir informavimo paslaugas, kurios leidžia registruoti ir iškviešti prisiregistravusius įrenginius. SIP suteikia

galimybę įrenginiams dinamiškai judėti skirtingose aplinkose palaikant jų mobilumą. Išoriniai įrenginiai siunčia savo naują adresą pasinaudodami SIP REGISTER užklauso žinute. Prisiregistravęs įrenginys gali būti iškviečiamas užklausimais iš registracijos serverio. Dalis įrenginių neturi galimybės prisijungti prie centrinio serverio, nes yra sujungti su suprojektuota privačia SIP tinklo tilto magistrale. Privati magistralė – tai sujungimo būdas, kai įrenginys sujungtas IP protokolu.

Duomenų apskeitimas vyksta pagal scenarijų, kurio veiksmų eigą reglamentuoja SOAP formatas. Čia naudojama kSOAP biblioteka, SIP transportavimo sluoksnis, užklausų ir atsakų aprašas. Pirmojo tipo įrenginiams mažiausiai reikia papildomų programavimo ir projektavimo priemonių, nes jie jau ir suprojektuoti bendrauti SIP kaip pagrindiniu komunikavimo protokolu, todėl jų našumas pakankamas tokiai komunikacijai užtikrinti (9.7 paveikslas).



9.7 paveikslas. Duomenų keitimosi tarp dviejų mobiliųjų įrenginių taikant SOAP ir SIP schema

Antrojo tipo įrenginių skaičiavimo galia dažniausiai leidžia transformuoti žinutes į SIP standartus atitinkančias ir palaikyti reikiamus veiksmus pasinaudojant atitinkama programine įranga.

9.5. Saityno paslaugų integravimo į mobiliuosius įrenginius galimybės

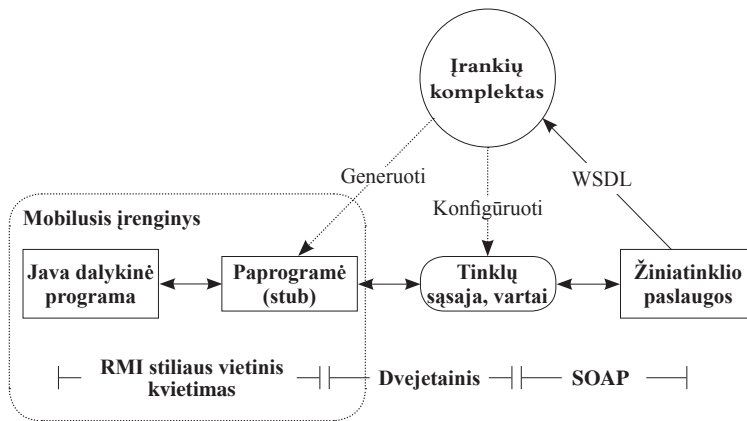
Šiuo metu pagrindinis automatizuotų informacinių sistemų kūrimo uždavinys – užtikrinti duomenų prieinamumą kuo daugiau žmonių ir kad tuos duomenis atpažintų skirtingi prietaisai, kurie galėtų komunikuoti iš skirtingų duomenų šaltinių. Kiekvienas duomenų šaltinis gali būti skirtingose aplinkose (J2EE ar *Microsoft.NET*). Pasirenkant skirtingų aplinkų integraciją, skatinamas skirtingų mobiliųjų dalykinių programų, kurioms sukurti sugaištama daug laiko ir pajamų, atsiradimas. Išspręsti integracines problemas leidžia specialios XML ir žiniatinklio paslaugų technologijos.

XML, SOAP ir WSDL suteikia standartą duomenų mainams tarp skirtingų platformų. XML kalba leidžia aprašyti duomenis standartinio duomenų formatu, kurį naudos nepriklausomi nuo tinklo protokolai ir transportavimo prietaisai (*El-hassan*, 2009). Keičiantis XML aprašytais duomenimis SOAP suteikia standartinės žinutės formatą. Saityno paslaugas plačiai pritaikant mobiliesiems įrenginiams kuriama konkurencinga aukštos kokybės paslaugų perdavimo aplinka ir nebrangūs įrankiai, leidžiantys pasiekti saityno duomenis.

Mažuose mobiliuosiuose prietaisuose leidžiant vartoti XML kalbą ir saityno paslaugas išplečiamas komunikacijos mechanizmas. Daugumos mobiliųjų prietaisų dalykinės programos atminties išteklių būna maži, vos 64 kb. Norint mobiliajame įrenginyje gauti XML ir saityno paslaugas, reikia įdiegti dalykinę programą ir padidinti atminties resursus. Taigi naudojantis mobiliosiomis dalykinėmis programomis, paremtomis saityno paslaugomis, kyla atminties talpos problema.

Mobiliosiose dalykinėse programose žiniatinklio paslaugomis naudotis galima pasirinkus KSOAP ir KXML technologijas, kurioms reikia mažiau išteklių.

Tarnybinės stoties taikomosios sritys kūrimas yra sudėtingas procesas, kuriam reikalingi įgūdžiai. Tokiu atveju kliento dalykinės programos, kurdamos tarnybinės stoties paraiškas, sukuria daug etapų, kurie turi būti pakartoti kiekvienai naujai paraiškai (9.8 paveikslas). Tai vadinamasis *servlet* struktūros nustatymas: kaip perskaityti prašymus, parašyti atsakymus ir apdoroti nuotoline paslaugas. Visos šitos pasikartojančios užduotys yra J2ME automatizuotos. MIDP prietaisuose taikomas HTTP yra transportinis pasirinkimo protokolas, nes jis yra lankstus, visiems pasiekiamas, lengvai sujungiamas.



9.8 paveikslas. Belaidžių įrenginių sąveikavimo taikant MIDlet ir WSDL struktūra

HTTP yra vienintelis ryšio tipas MIDP specifikacijoje, dėl to jos tinkamumas yra užtikrintas. HTTP perdavimo protokolas pasirenkamas populiariems saityno paslaugų mechanizmomams (XML-RPC ir SOAP) perduoti. HTTP tinklo susisiekimas yra pagrįstas dalykinės programos ir tarnybinės stoties sąveikos modeliu, kur dalykinė programa teikia prašymus ir naudoja tarnybinės stoties atsakymus.

Labiausiai keičiasi įvairūs paslaugos prašymo mechanizmai (XML-RPC ir SOAP), kurių duomenys yra užkoduojami ir

suspaudžiami. XML-RPC yra SOAP pirmtakas, teikiantis XML pagrįstas tolimas procedūras. Šiuo metu tenka naudotis trečiosios šalies nuotolinių paslaugų sprendimais (pavyzdžiui, kXML-RPC ir kSOAP), nes tokių paslaugų kvietimas dar nėra J2ME platformų standartas. Toliau pateikiami XML gavėjai (angl. *parser*), kurie gali būti panaudojami J2ME platformose:

- kXML1.2 (apytiksliai 16 kb atminties, labai stabilus, geras atminties valdymas);
- kXML2 (apytiksliai 9 kb atminties, naujesnis, mažos apimties, mažiau išbandytas, bet stabilus, geras atminties valdymas);
- *NanoXML* (apytiksliai 10 kb atminties, stabilus, intensyvesnės atminties valdymas);
- *TinyXML* (apytiksliai 12 kb atminties, stabilus, didesnis atminties pėdsakas).

Nuotolinės paslaugos kvietimo mechanizmas ir XML analizatorius kiekvienoje dalykinėje programoje yra netinkamas sprendimas išteklių suvaržytiems prietaisams. JSR172 apibrėžia standartinį nuotolinio kvietimo metodą XML, taikomą J2ME platformose. Belaidžių dalykinių programų projektuotojai labiau mėgsta apsikeisti dvejetainiais duomenimis, o ne XML formato žinutėmis. Saityno paslaugos mobiliosiose dalykinėse programose (nepaisant vartotojo ir tarnybinės stoties) naudoja XML, bet labiau rekomenduotinas dvejetainių duomenų perkėlimas.

9 skyriaus išvados

Šiame skyriuje išnagrinėtas SIP protokolo veikimas integruojant skirtingus išorinius įrenginius ir juos jungiant į bendrąją komunikavimo magistralę. SIP veikimas paremtas daugiasluoksne architektūra, kurios pagrindinis principas grindžiamas užklausų ir atsakymų tarp įvairių tinklo komponentų ryšiais.

Sesijos inicijavimo protokolas skirstomas į keturis sluoksnius, kurių kiekvienas atlieka atitinkamus funkcijų rinkinius. Klasifikuojant išorinių įrenginių veikimo ir integravimo ypatybes bei galimybes ir sujungiant tinklą, reikalinga papildoma adaptavimo įranga. Atsižvelgiant į šios klasifikacijos ypatumus ir skirtingus įrenginių jungimo metodus, pasirinktinos tinkamos priedėlio funkcijos ir sukuriamas programinis kodas, užtikrinantis bendrosios SIP komunikacijos magistralės darbą. Norint pritaikyti SIP technologiją mobiliems įrenginiams, reikia suprogramuoti tam tikras sąsajas. Paslaugoms, taikančioms SIP protokolo galimybes, panaudojama biblioteka, kuri papildoma *javax.microedition.Connection* paketu ir specifiniu *javax.microedition.sip* paketu, užtikrinančiais sujungimo procedūras tarp SIP klientų.

Skyriuje taip pat aptariama galimybė J2ME technologijomis programuoti SIP, supažindinama su kliento ir serverio ryšių atidarymu ir uždarymu, apžvelgiami duomenų siuntimo srautai ir klasės, būtinos SIP technologijai panaudoti.

10 SKYRIUS. MIKROVALDIKLIŲ IR JUTIKLIŲ TINKLO PROJEKTAVIMAS BEI KŪRIMAS

Sukurti ryšį bei vykdyti komunikaciją tarp valdiklių ir jutiklių galima projektuojant ir įgyvendinant *Arduino-Atmega* plokštės pagrindu, o gauti reikiamus duomenis – prijungiant tam tikrus jutiklius.

Arduino – tai prijungiama prie kompiuterio platforma, naudojanti *Atmel* firmos mikrovaldiklius, teikiančius itin daug įvairių aplinkos stebėsenos galimybių. Ši atviro kodo platforma tapo populiari visame pasaulyje. *Arduino* sukurti taikomi papildomi skydeliai (angl. *Shield*), kurie suteikia galimybę prijungti išorinius jutiklius prie interneto, *WiFi* tinklo, *Bluetooth* ryšio, taip pat naudoti SD atminties korteles ir kt. *Arduino* platformoje gali būti įdiegti įvairūs įrenginiai – nuo telefonijos įrangos iki smulčiausių jutiklių, matuojančių aplinkos parametrus.

Pasinaudojus *javaComm* programavimo sąsaja galima sukurti programinę įrangą, kuria jutiklių duomenys konvertuojami į tekstines žinutes.

10.1. Mobiliojo ryšio tarp kliento ir serverio programavimas

Klientas aktyvus ir užmezga ryšį su serveriu, o serveris dažniausiai yra pasyvus, t. y. laukia, kol klientas užmegs ryšį su juo. Komunikacijai užtikrinti klientas ir serveris sukuria programinę jungtį (angl. *socket*). Dažniausiai naudojamos TCP/IP ir UDP/IP jungtys. Kliento ir serverio komunikacijai užtikrinti vartojamos objektinės programavimo kalbos *Java* ir *C#*. Pagrindinės klasės, įgyvendinančios tinklinį programavimą, realizuotos pakete *java.net*. Tinkle *Java* ryšys tarp dviejų įrenginių – panašus į įprastą darbą su įvedimo ir išvedimo srautais, tik šiuo atveju srautai tarp įrenginių nukreipiami jungtimis. Serverio pusė laukia, kol prie jos prisijungs kliento pusė, „klaudydama“ tinklo tam tikrame nustatytaime prievade.

TCP – vienas iš pagrindinių protokolų, esančių Interneto protokolų rinkinyje (angl. *Internet protocol suite*), sudarantis tarpinį sluoksnį tarp IP ir taikomosios programos transportavimo sluoksnio. Naudodami šį protokolą serveris ir klientas sukuria jungtis, procedūras tarp kelių tinklo taškų (įrenginių) ir dalijasi duomenimis. Priešingai nei UDP, šis protokolas užtikrina patikimą duomenų perdavimą tarp dviejų tinklo taškų.

Serverio pusės procesams nustatyti reikia penkių žingsnių.

1. Sukurti *ServerSocket* objektą.

Inicijuojant *ServerSocket* objekto konstruktorių, reikia sukonfigūruoti serverio prievadą (angl. *port*). Pirmiausia sukuriamą programinę jungtis panaudojant *ServerSocket* objektą, kuriame yra šios jungties aprašas. *ServerSocket* objektas atlieka tinklo sąsajos funkcijas, kurios rezultatas – jungtis tarp skirtingų įrenginių. Serverio prievadas yra sveikas skaičius, nusakantis prievado numerį, kuris gali būti 1024–65535, išskyrus rezervuotus skaičius.

ServerSocket objektas sukuriamas taip:

```
ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(1234);
```

(šiuo atveju serveris laukia komunikacijos iš kliento pusės prievado skaičiaus 1234).

2. Serverio laukimo būseną.

Serveris laukia neribotą laiką („blokuoja“ kliento sujungimą). Užmegzto ryšio aprašo reikšmę serveris gauna taikydamas metodą *accept()*. Kviečiant metodą *accept* klasėje *ServerSocket* gaunamas *Socket* objektas ir komunikacija yra atlikta. Kol negaunamas *accept*, *Socket* objekto (programos) veikimas blokuojamas ir laukiama, kol prisijungs klientas. *Socket* objekto sukūrimo pavyzdys:

```
Socket linkas = serverSocket.accept();
```

3. Įėjimo ir išėjimo duomenų srautų aprašymas.

Duomenims įvesti ir išvesti naudojami srautų (angl. *streams*) aprašai. *Java* apibrėžia tris standartinius srautus: standartinio įvedimo *System.in*, standartinio išvedimo *System.out* ir klaidų išvedimo *System.err*. Serveris išsiunčia ir priima duomenų srautus taikydamas metodus *getInputStream* ir *getOutputStream* iš klasės *Socket*. *Java* įvedimo ir išvedimo klasės yra sujungtos pakete *java.io*. Gali būti baitų ir simbolių (*Unicode*) srautai.

Duomenų nuskaitymui naudojamas *Scanner* objektas, o kviečiant metodą – konstruktorius su parametro tipu *InputStream*. Srautams atidaryti paprastai tinka konstruktorius *Scanner(InputStream srautas)*. Duomenų mainams su rinkmenomis, didelių failų, tinklo nuskaitymui dažniausiai naudojamos baitų rinkmenos. Šiuo konstruktoriumi *Scanner* objektas gauna duomenis iš sukurto *InputStream* objekto duomenų tipo srauto. *InputStream* objektas gaunamas kviečiant metodą *getInputStream*.

```
Scanner srautasIvestis = new Scanner(linkas.getInputStream());
```

Tekstui išvesti rekomenduotini simbolių srautai. Iš *Socket* objekto gaunamas baitų įvedimo srautas pertvarkomas į simbolizuotą srautą taikant objektą *OutputStream*. Simbolių srautams rekomenduojama naudoti klasę *PrintWriter*, kurios objektai sukuriama keliais alternatyviais konstruktoriais. *PrintWriter(OutputStream) srautas, boolean b)* konstruktorius panaudojamas norint gauti simbolių srautą iš baitų srauto. Jei *b* reikšmė yra *true*, srautas išvedamas automatiškai, suradus pabaigos eilutę. Gali nutikti, kad duomenys nebus išvesti nepripildžius buferio, jeigu programose išvedant nedidelius duomenų kiekius ar nuskaitant duomenis iš tinklo dalis jų buvo prarasta.

```
PrintWriterSrautasIsvestis=newPrintWriter(linkas.getOutputStream(),true).
```

4. Duomenų siuntimas ir priėmimas.

Pasinaudojant *Scanner* ir *PrintWriter* objektais lengviau siųsti ir priimti duomenis. Duomenų siuntimui taikomas *nextLine()* metodas, o išsiuntimui – *println()* metodas.

```
SrautasIsvestis.println("Laukiama duomenų...");
```

```
String srautasD = srautasIsvestis.nextLine();
```

5. Komunikacijos nutraukimas.

Baigęs apsikeitimą duomenimis, serveris nutraukia ryšį duodamas komandą *close()*. Paprastai ryšys tarp kliento ir serverio užmezgamas taikant TCP arba UDP protokolus ir 32 bitų (IPv4) arba 128 bitų (IPv6) adresus. Ryšio nutraukimas:

```
linkas.close();
```

Svarbu atkreipti dėmesį, kad dirbant su šio paketo klasėmis dažnai tenka naudoti *try{} ... catch* konstrukciją ir išimtis *throws*:

```
try {  
    vykdomas kodas;  
} catch (tipas vardas) {  
    Vykdomas kodas įvykus klaidai  
}
```

Duomenų skaitymo ir rašymo darbas yra viena iš jautresnių programos funkcijų ir tokiais atvejais numatoma išimčių apdorojimo procedūra.

Dirbant tinkle gali netikėtai nutrūkti ryšys, bet programa turi išlikti gyvybinga. Tokiomis kritinėmis situacijomis, kai negalima toliau tęsti normalios programos eigos, valdymas perduodamas išimčių valdymo komandoms. Tipinis pavyzdys: norime nuskaityti failo duomenis, bet nerandame jo prieigos arba panaudojama tuščio (*null*) failo prieiga. Jei kuriant programą nebuvo numatytas tokios situacijos sprendimas, programos vykdymas bus sustabdytas. Jei programoje buvo numatytas specialus išėities atvejo kodas, kuris leidžia toliau tęsti programos vykdymą, tai programa išliks gyvybinga ir tęs darbą.

Net jei problemos sprendimas nenumatytas, galima parašyti išimties apdorojimo kodą, skirtą išsaugoti tuo momentu sukauptą naudingą informaciją ir atlaisvinti užsakytus kompiuterio išteklius. *ServerSocket* nebūtina dėti į *try* bloką. Nepavykus sukurti *ServerSocket* objekto konstruktoriumi, pagrindinis metodas (*main*) generuotų išimtį ir programos darbą sustabdytų. Metodas *main* generuotų *IOException* išimtį, kuri inicijuotų programos pabaigą. Kuriant objektą *Socket* reikia jį įtraukti į *try-finally* bloką, nes baigiantis programai reikia nutraukti (užverti) jungtį tarp kliento ir serverio. Priešingu atveju, jei netaikysime *try-finally*, bus nutraukta programa, bet ne jungtis, t. y. nebus užveriamas *ServerSocket* objektas.

Vykdoma serverio pusės programa, kurios užduotis – nuskaitinėti kliento siunčiamą duomenų srautą:

```
import java.net.*;
import java.io.*;
public class Serveris
{
    public static void main(String[] args) throws IOException
    {
        ServerSocket serverSocket = null;
        try {
            serverSocket = new ServerSocket(1234); (1)
        }
        catch (IOException e)
        {
            System.err.println("klaida negalima nuskaityti prievado: 10010.");
            System.exit(1);
        }
        Socket clientSocket = null;
        System.out.println ("laukiama komunikacijos.....");
        try {
            clientSocket = serverSocket.accept();
        }
    }
}
```

```

catch (IOException e)
{
    System.err.println("patvirtinimo klaida.");
    System.exit(1);
}
System.out.println ("Sujungimas sskmingas");
System.out.println ("Laukiama duomenu.....");
PrintWriter out = new PrintWriter(clientSocket.getOutputStream(),
true);
BufferedReader in = new BufferedReader(
    new InputStreamReader( clientSocket.getInputStream()));
String inputLine;
while ((inputLine = in.readLine()) != null)
{
    System.out.println ("Serveris: " + inputLine);
    out.println(inputLine);
    if (inputLine.equals("pabaiga"))
        break;
}
out.close();
in.close();
clientSocket.close();
serverSocket.close();
}
}

```

Kliento pusės jungčiai palaikyti sukuriamas klasės *Socket* objektas. Šio objekto konstruktoriui reikia nurodyti norimo serverio IP adresą ir prievado numerį. Kai jungtis sėkmingai sudaryta, skirtumo tarp serverio ir kliento pusės nebelyka ir atliekami duomenų mainai. Kaip ir serverio pusėje, kliento pusėje duomenų mainams taikomi tie patys metodai *getInputStream* ir *getOutputStream* baitų srautams *InputStream* ir *OutputStream* sukurti. Kaip minėta, juos galima įtraukti į simbolinius srautus.

Kliento pusė turi žinoti galinio įrenginio IP adresą arba serverio vardą, arba jo DNS adresą. Galimybė gauti statinę klasę *InetAddress* metodu *getByName (String vardas)* arba *getByName (String DNS adresas)*. Jei numatome tik testuoti serverio ir kliento pusę tame pačiame serveryje, vartojame *localhost* kaip vardą *InetAddress*. *getByName("localhost")*, kuris atitinka 127.0.0.1 IP adresą, arba *null* ieškant pagal vardą *InetAddress.getByName(null)*. *Socket* (kliento pusėje) objektams kurti reikia žinoti jungties prievado numerį, nurodytą *ServerSocket* (serverio pusėje). Prievadą serverio pusėje galima išsivaizduoti kaip loginę jungtį. Visi duomenys į serverį patenka per tą pačią jungtį ir toliau skirstomi į prievadus pagal jų numerius, ateinančius kartu su duomenų srautu. Prievadai taikomi kompiuteriui palaikant daugelį serverių, iš to išplaukia reikalavimas pateikti ne tik IP adresą, bet ir prievado numerį.

```
public class Klientas {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        String serverHostname = new String ("127.0.0.1");
        Socket echoSocket = null;
        PrintWriter out = null;
        BufferedReader in = null;
        try {
            echoSocket = new Socket(serverHostname, 1234);
            out = new PrintWriter(echoSocket.getOutputStream(), true);
            in = new BufferedReader(new InputStreamReader(
                echoSocket.getInputStream()));
        } catch (UnknownHostException e) {
            System.err.println("hostas nerastas: " + serverHostname);
            System.exit(1);
        } catch (IOException e) {
            System.err.println("negaunamas IO" + serverHostname);
            System.exit(1);
        }
    }
}
```

```

BufferedReader stdIn = new BufferedReader(
    new InputStreamReader(System.in));
String userInput;
System.out.print ("irasykite: ");
while ((userInput = stdIn.readLine()) != null) {
    out.println(userInput);
    System.out.println(": " + in.readLine());
    System.out.print ("irasykite: ");
}
out.close();
in.close();
stdIn.close();
echoSocket.close();
}
}

```

10.2. Vartotojo duomenų perdavimo protokolo taikymas

Kaip minėta, TCP yra tarpinis protokolas tarp IP ir aplikacijos, priklausantis transportavimo sluoksniui. Naudodamos šį protokolą, taikomosios programos gali sukurti procedūras tarp kelių tinklo taškų ir dalintis duomenimis. Priešingai nei UDP, šis protokolas užtikrina patikimą duomenų perdavimą tarp dviejų tinklo taškų.

UDP (angl. *User Datagram Protocol*) yra TCP/IP naudojamas perdavimo protokolas, alternatyva TCP protokolui. Kaip minėta, UDP nėra patikimas, todėl naudojamas tik duomenims persiūsti. TCP atveju klientas pirmiausia užmezga ryšį su serveriu ir tik tada patikimai siunčia duomenis gavėjui. Bet nesant gero ryšio, kai duomenys keičiami lėtai, TCP protokolas nėra naudingas. Jei duomenų (pavyzdžiui, vaizdo ar telefonijos) perdavimas vyksta realiu laiku, teikiamo adresato nepasiekusi žinutė bus ignoruojama, nes neturės prasmės jos persiuntimas vėliau. Todėl perduodant realius

duomenis dažniausiai pasirenkamas „lengvesnis“ UDP protokolas, duomenis siunčiantis dalimis. UDP protokolu siunčiama žinutė į serverį, net nežinant, ar pastarasis sugebės ją priimti. Serveris, gavęs žinutę iš kliento, žinos jos siuntėją ir sukurs programinę jungtį pasinaudodamas *DatagramSocket* objektu. Kreipiantis į objekto konstruktorių reikalaujama prievado numerio. Kaip ir TCP protokolu užmezgus ryšį, galioja tos pačios taisyklės ir tas pats pasirinkimo sąrašas – 1024-65535, išskyrus rezervuotus skaičius. Pirmiausia sukuriama programinė jungtis pasinaudojus *DatagramSocket* objektu, kuriame yra šios jungties aprašas. Programos pirminis tekstas toks:

```
DatagramSocket serverSocket = new DatagramSocket(1234);
```

DatagramSocket nustato aktyvų ryšį su programine jungtimi ir yra pasirengęs priimti žinutes iš kliento. Jungties stebėjimo ir ryšio užmezgimo žingsniai, kurie yra būtini naudojant TCP protokolą, praleidžiami.

Kliento pusės jungčiai sukurti taikomas *DatagramSocket* objektas, bet neįrašant prievado numerio vyksta kreipimasis į tuščią konstruktorių, kuris atrodo taip:

```
DatagramSocket klientSocket = new DatagramSocket();
```

Duomenims priimti pirmiausia reikia sukurti objektą *DatagramPacket*. *Datagram* paketai taikomi įgyvendinant paketų pristatymo paslaugą. Ši paslauga inicijuojama pirmiausia kreipiantis į konstruktorių, kuriame turime pateikti gaunamų duomenų bitų masyvą ir ilgį:

```
DatagramPacket g_packetai = new DatagramPacket(g_duomenys,  
g_duomenys.length);
```

Datagram objekto paketai taikomi siekiant įgyvendinti paketų pristatymo paslaugą jungtimis. Kiekvienas pranešimas, nukreiptas iš kliento į serverį, grindžiamas tik informacija, kuri yra tame viename pakete. Jei serveris priima žinutę, jis turi galimybę nustatyti siuntėją – klientą. Keli siunčiami paketai iš vieno kliento į serverį gali būti pristatomi bet kokia tvarka, be to, pristatymas nėra garantuotas.

Numatytas serveris nebūtinai priima kliento išsiųstą žinutę. Klientas, siunčiantis žinutę UDP protokolu, neužmezga ryšio su serveriu taip, kaip siųsdamas TCP protokolu, bet siunčia žinutę tiesiogiai.

Duomenims išsiųsti reikia sukurti objektą *DatagramPacket*. Paketų išsiuntimo paslaugai inicijuoti reikalaujama kreiptis į konstruktorių, kuriame nurodomas išsiunčiamų duomenų bitų masyvas, jo ilgis, IP adresas ir prievado numeris:

```
DatagramPacket siusti_paketa = new DatagramPacket(siusti_
duomenis, siusti_duomenis.length, IPAdresas, 1234);
```

Duomenys į serverį siunčiami pasitelkus metodą *send()*:

```
klientasSocket.send(siusti_paketa);
```

UDP protokolo išėities kodas:

```
import java.io.*;
import java.net.*;
class UDPServeris {
    public static void main(String args[]) throws Exception
    {
        try
        {
            DatagramSocket serverisSocket = new DatagramSocket(1234);
            byte[] receiveData = new byte[1024];
            byte[]siusti_duomenis = new byte[1024];
            while(true)
            {
                receiveData = new byte[1024];
                DatagramPacket receivePacket =
                    new DatagramPacket(receiveData, receiveData.length);
                System.out.println ("Waiting for datagram packet");
                serverSocket.receive(receivePacket);
                String sentence = new String(receivePacket.getData());
                InetAddress IPAdress = receivePacket.getAddress();
```

```

        int port = receivePacket.getPort();
        System.out.println ("From: " + IPAddress + ":" + port);
        System.out.println ("Message: " + sentence);
        String capitalizedSentence = sentence.toUpperCase();
        sendData = capitalizedSentence.getBytes();
        DatagramPacket sendPacket =
            new DatagramPacket(sendData, sendData.length,
                IPAddress, port);
        serverSocket.send(sendPacket);
    }
}
catch (SocketException ex) {
    System.out.println("UDP Port 9876 is occupied.");
    System.exit(1);
}
}
}

```

10 skyriaus išvados

Skyriuje pateiktas belaidžių įrenginių komunikacijai reikalingos techninės mikrovaldiklių platformos pavyzdys, aprašytos platformos komponentės ir jų programavimas *Java* kalbos pagrindu.

BENDROSIOS IŠVADOS

Elektroninės paslaugos ir jų įgyvendinimo sprendimai yra labai aktualūs šiandienos verslo įmonių ir viešojo sektoriaus veiklai bei kiekvieno iš mūsų asmeniniam gyvenimui. Norint atskleisti elektroninių paslaugų įgyvendinimo ypatumus, būtina nagrinėti visą tokioms paslaugoms teikti reikalingą infrastruktūrą.

Monografijoje aprašomos elektroninių paslaugų plėtros tendencijos siekiant įgyvendinti veiksmingas verslo ir viešojo sektoriaus funkcijas. Nagrinėjamos informacinių sistemų sąveikumo, integralumo ir saugumo problemos. Taikant mokslinių tyrimų metodus įvertinti veiksniai, lemiantys e. paslaugų rezultatus, kurie daro įtaką paslaugų naudojimui ir kartu jų veiksmingumui.

Naujos IKT galimybės knygoje atskleidžiamos pateikiant ir nagrinėjant išmaniųjų įrenginių funkcionalumą bei išmaniųjų paslaugų teikimo infrastruktūrą, susiejant jas su geografinių informacinių sistemų paslaugomis, mobiliojo ryšio galimybėmis. Detaliai apibrėžiami e. paslaugų kūrimo etapai, įvertinami rizikos veiksniai, stabdantys e. paslaugų įgyvendinimo procesus ir inovacijas. Pateikiama nauja, anksčiau neskelbta tyrimų medžiaga, aktuali šiandienos Lietuvos skaitytojui.

Knygoje aptariami e. paslaugų tinkamumą užtikrinantys metodai ir būdai, jų pritaikymas vartotojų poreikiams, tikslams ir galimybėms. Aktualiai atskleistos ir tokių priemonių ypatybės bei gyventojams ir verslui skirtas kontekstas, pabrėžiami vaidmenys subjektų, kurie turėtų būti įtraukiami į e. paslaugos kūrimo, teikimo ir tobulinimo procesus. Nagrinėjami tikslinių naudotojų grupių poreikių tyrimai ir jų rezultatai, jais grindžiamos e. valdžios priemonės ir veiksmai, turintys įtakos paslaugų plėtrai.

Viešajame sektoriuje įgyvendinant e. paslaugas, svarbiausia teikti į rezultatą orientuotas e. paslaugas piliečiams, klientams, taip pat ir valstybės veikloje dalyvaujantiems asmenims bei instituci-

joms. Daugelyje dalykinių viešojo administravimo sektoriaus sričių didėja veiklos procesų įvairovė, sparčiau tobulėja IKT, leidžiančios supaprastinti šių procesų valdymą ir informacijos gavimo bei pateikimo būdus. Informacinės visuomenės plėtros procesai pereina į naują žinių visuomenės kūrimo etapą, kuriame ne mažiau svarbiu ištekliumi tampa žmogaus žinios, patirtis ir įgūdžiai bei jų išsaugojimo skaitmeninėje erdvėje metodai ir galimybės.

Sparčiai didėjant informacinių sistemų kūrimo įrankių įvairovei ir galimybėms bei technologijoms, keičiasi ir daugelio viešojo administravimo veiklos sričių darbo aplinka. Informacinių technologijų plėtra turi įtakos žinių perteikimo, struktūrinimo, kaupimo, skleidimo ir valdymo metodų įvairovei. Dėmesys duomenų struktūroms ir jų valdymo galimybėms, pasirenkant tinkamas programines, kompiuterines priemones, užtikrina sėkmę kuriant ir diegiant informacines sistemas viešajame sektoriuje.

Svarbus administracinės naštos mažinimo veiksmų programos tikslas turėtų būti paprastesnės administracinės procedūros arba net jų atsisakymas. Viešojo administravimo institucijos turėtų atsakingai naudoti turimą piliečių informaciją ir taikyti vienkartinio duomenų registravimo principą, t. y. reikiamą informaciją piliečiai turėtų pateikti tik kartą, numatant, kad bus laikomasi duomenų ir privatumo apsaugos reikalavimų (*EK KOM 2011–2015 m. ...*, 2010), bet šią informaciją būtų galima prirėikus naudoti kaip e. paslaugai reikalingus rekvizitus.

Svarbu informaciją skleisti ir ja dalintis viešojo sektoriaus informacijos portaluose. Viešieji duomenys (geografiniai, demografiniai, statistikos, aplinkos ir pan.) turi būti skelbiami ir teikiami automatizuotai nuskaitoma forma, kad piliečiai ir įmonės galėtų jais naudotis ir kurti naujus modernius produktus ir paslaugas. Taikydami IKT sprendimais grindžiamus veiksmingesnius bei geresnius būdus, įmonės ir piliečiai turėtų dalyvauti viešose politinėse konsultacijose, diskusijose, politikos kūrimo procesuose.

Bendroji veiksmų e. valdžios srityje plano įgyvendinimo pažanga kasmet vertinama taikant atitinkamas priemones (lyginamąją analizę, mokymąsi remiantis patirtimi, savo veiklos vertinimą ir kt.) ir metodus (saityno mokslinius tyrimus, viešųjų duomenų analizę, vartotojų atliekamus bandymus, diskusijas ir kt.). Kad suinteresuotosios šalys galėtų plėtoti bendras vertinimo procedūras, valstybės narės su Europos Komisija ir kitomis valstybėmis narėmis turėtų nuolat dalytis lyginamosios analizės rezultatais (*EK komunikatas 2011–2015 m...*, 2010).

Gerosios praktikos pavyzdžiai – viešųjų e. paslaugų rodikliai ir jų vertinimas – suteikia galimybių spartinti e. valdžios plėtros procesus orientuojantis į teikiamų viešųjų e. paslaugų kokybę, jų efektyvumą ir veiksmingumą bei aktyvų piliečių e. dalyvavimą formuojant nuomonių įvairovę, analizuojant alternatyvius sprendimų variantus. Didelė elektroninių paslaugų įvairovė kartu su internetu teikiamomis funkcijomis apima vis didesnes žmogaus poreikių įgyvendinimo galimybes. Pasitelkiant belaidžių technologijų sprendimus vyksta plati paslaugų integracija.

Išmaniųjų paslaugų srityje vykstantys pokyčiai leidžia pereiti prie daugiakomponenčių elektroninių paslaugų, komponuojamų organizacijų veiklos palaikymo programų sistemų (paslaugų stiliaus architektūros sistemų). Tai naujo pobūdžio sistemos, kurių pagrindinis konstrukcinis elementas – sudėtingos infrastruktūros (stambaus granuliarumo paslaugos, apimančios pakartotinį funkcionalumą). Kol kas ši nauja programų sistemų inžinerijos paradigma gana nauja, neišspręsta daugelis tiek fundamentinio, tiek ir inžinerinio pobūdžio problemų. Kita vertus, ji atveria visiškai naujas e. verslo, e. komercijos, gamybos ir verslo valdymo galimybes. E. paslaugų įgyvendinimo sprendimai pasireiškia naujose srityse, kaip antai grupinis nuotolinis darbas, įtinklintos (virtualiosios) įmonės, virtualios realybės integravimas į turizmo paslaugų infrastruktūrą.

LITERATŪROS ŠARAŠAS

1. ACKER, R., *et al.* Ubiquitous home control based on SIP and presence service. *Iš: Proceedings of the 12th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services*. ACM, 2010, p. 759–762.
2. ADAM, F.; O'DOHERTY, P. Lessons from enterprise resource planning implementation in Ireland – towards smaller and shorter ERP projects. *Journal of Information Technology*, Vol. 15, No. 4, 2000, p. 305–316.
3. ADEYEYE, M.; VENTURA, N.; HUMPHREY, D. Mapping third party call control and session handoff in SIP mobility to content sharing and session handoff in the web browsing context. *Iš: Wireless Communications and Networking Conference, 2009. WCNC 2009. IEEE, 2009*, p. 1–6.
4. AMABILE, T. M. How to kill creativity: Keep doing what you're doing. Or, if you want to spark innovation, rethink how you motivate, reward, and assign work to people. *Harvard Business Review*, 1998. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 23], <<http://maaw.info/ArticleSummaries/ArtSumAmabile.htm>>.
5. ANDREASEN, F.; BAUGHER, M.; WING, D. Session description protocol (SDP) security descriptions for media streams. RFC4568 July, 2006.
6. ANDZIULIS, A., *et al.* Priority based tag authentication and routing algorithm for intermodal containers RFID sensor network. *Transport*, 2012, 27.4: 373–382.
7. ANGELOVA, G.; KALAYDJIEV, O.; STRUPCHANSKA, A. Domain Ontology as a Resource Providing Adaptivity in eLearning. *Iš: Proc. "On the Move to Meaningful Internet Systems 2004", OTM 2004 Workshops*, Springer, Lecture Notes in Computer Science 3292, p. 700–712, <http://lml.bas.bg/~alben/publications/wose_paper5.pdf>.
8. ANTONIOU, G.; HARMELEN, F. A Semantic Web Primer. The MIT Press, Massachusetts, 2004.
9. ARPAIA, P.; LUCARIELLO, G.; ZANESCO, A. Multi-agent remote predictive diagnosis of dangerous good transports. Architecture. W3C Working Group Note 11 February 2004. W3C, 2004. *Iš: Instrumentation and Measurement Technology Conference, 2005. IMTC 2005. Proceedings of the IEEE, 2005*, p. 1685–1690.
10. ASGHARIAN, Z., *et al.* A framework for SIP intrusion detection and response systems. *Iš: Computer Networks and Distributed Systems (CNDS), 2011 IEEE International Symposium on*. IEEE, 2011, p. 100–105.
11. AUGUSTINAITIS, A.; ENNALS, R.; MALINAUSKIENĖ, E.; PETRAUSKAS, R. E-Redesigning of Society: Towards Experiential Connectivity of Generations in Lithuania. (Elektroninė visuomenės pertvarka: skirtingų kartų patirties jungimo link) *AI&Society*, Vol. 23(1), p. 41–50. Springer London, 2009. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 23], <<http://www.springerlink.com/content/p321770158006850/>>.
12. AUGUSTINAITIS, A.; RUDZKIENĖ, V. (ats. red.). Lietuvos e. valdžios gairės: ateities išvalgų tyrimas. Vilnius: Mykolo Romerio universiteto Leidybos centras, 2009.
13. BAI, Y.; YE, X.; MA, Y. Formal Modeling and Analysis of SIP Using Colored Petri Nets. *Iš: Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WiCOM), 2011 IEEE 7th International Conference on*. IEEE, 2011, p. 1–5.
14. BARBOSA, A., *et al.* Integration of SIP protocol in Android Media Framework. *Iš: 2011 IEEE EUROCON-International Conference on Computer as a Tool (EUROCON)*. IEEE, 2011, p. 1–4.

15. BARNAWI, A., *et al.* Security Analysis and Delay Evaluation for SIP-Based mobile MASS examination system. *International Journal*, 2012, 4.
16. BARZEGAR, S.; DAVOUDPOUR, M.; MEYBODI, MR.; SADEGHIAN, A.; TIRANDAZIAN, M. Traffic Signal Control with Adaptive Fuzzy Coloured Petri Net Based on Learning Automata. *Iš: Annual Meeting of NAFIPS*, 2010, p. 1–8.
17. BATARLIENĖ, N.; BAUBLYS, A. Mobile solutions in road transport. *Transport*, 2007, 22.1: 55–60.
18. BECONYTĖ, G. Kartografinių kūrinių gamybos scenarijai. Mokomoji knyga „Informacijos valdymas kartografijoje“. Vilnius: Vilniaus universiteto Kartografijos centras, 2007, p. 130.
19. BENZ, B.; OLIVER, R.; SCHWARTZ, R. Lotus Notes and Domino 6 Programming Bible. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana, 2003.
20. BERGER, A.; HEFEEDA, M. Exploiting SIP for botnet communication. *Iš: Secure Network Protocols*, 2009. NPsec 2009. IEEE 5th Workshop on. IEEE, 2009, p. 31–36.
21. BERTRAN, B., *et al.* A SIP-based home automation platform: An experimental study. *Iš: Intelligence in Next Generation Networks*, 2009. ICIN 2009. IEEE 13th International Conference on. IEEE, 2009, p. 1–6.
22. BIELSKIS, A. A.; DZEMYDIENĖ, D.; DENISOV, V.; ANDZIULIS, A.; DRUNGILAS, D. An approach of multi-agent control of bio robots using intelligent recognition diagnosis of persons with moving disabilities. *Technological and Economic Development of Economy*, 2009, 15(3): 377–394.
23. BIELSKIS, A. A.; GUSEINOVĖ, E.; DZEMYDIENĖ, D.; DRUNGILAS, D.; GRICIUS, G. Ambient Lighting Controller Based on Reinforcement Learning Components of Multi-Agents. *Electronics and Electrical Engineering*, 2012, Vol. 5(121), p. 79–84.
24. BILLINGTON, J.; GALLASCH, G. E.; HAN, B. Lectures on Concurrency and Petri Nets: A Coloured Petri Net Approach to Protocol Verification, LNCS, Springer. 2004, Vol. 3098, p. 210–290.
25. BOOCH, G. Object-oriented Analysis and Design with Applications (2nd edition). Sep 30, 1993.
26. BOOCH, G.; JACOBSON, I.; RUMBOUGH, J. Unified Programming Language UML, 1999.
27. BOOTH, D.; HAAS, H.; MCCABE, F.; NEWCOMER, E.; CHAMPION, M. *Web Service architecture*. W3C Working Group Note, 2004.
28. BOVAIRD, T. Performance Measurement and Evaluation of E-government and E-governance Programmes and Initiatives. Practicing E-government: a Global Perspective. Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing, 2005, p. 16–61.
29. BOVAIRD, T. Performance Measurement and Evaluation of E-government and E-governance Programmes and Initiatives. Practicing E-government: a Global Perspective. Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing, 2005, p. 16–61.
30. BOVAIRD, T.; LÖFFLER, E.; PARRADO, S. Quality Management in the Public Sector. *Governance International*, 2011. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 03 10], <<http://www.govint.org/>>.
31. CAMPI, A.; CALLEGATI, F. Calling Procedures in Hybrid SIP Network. *Iš: Advances in P2P Systems*, 2009. AP2PS'09. IEEE First International Conference on. IEEE, 2009, p. 203–208.
32. ČAPLINSKAS, A. Programų sistemų inžinerijos pagrindai. I dalis. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, 1996, p. 25–131.

33. ČAPLINSKAS, A. Programų sistemų inžinerijos pagrindai. II dalis. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, 1998.
34. CHANG, C.; TSAI, H. The Design of Video Door Phone and Control System for Home Secure Applications. *Iš: Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS)*, 2011 IEEE Fifth International Conference on. IEEE, 2011, p. 1–5.
35. CHEN, E.; ITOH, M. A whitelist approach to protect SIP servers from flooding attacks. *Iš: Communications Quality and Reliability (CQR)*, 2010 IEEE International Workshop Technical Committee on. IEEE, 2010, p. 1–6.
36. CHENG, Y., *et al.* Efficient failover and Load Balancing for dependable SIP *proxy* servers. *Iš: Computers and Communications, ISCC*. 2008 IEEE Symposium on. IEEE, 2008, p. 1153–1158.
37. CHENTOUF, Z. SIP overload control using automatic classification. *Iš: Electronics, Communications and Photonics Conference (SIECP)*, 2011 IEEE Saudi International. IEEE, 2011, p. 1–6.
38. CHI, C., *et al.* Performance evaluation of SIP servers. *Iš: Communications and Networking in China, 2008. ChinaCom 2008*. IEEE Third International Conference on. IEEE, 2008, p. 674–679.
39. CHOY, S. O.; NG, S. C.; TSANG, Y. C. Software Agents to Assist in Distance Learning Environments. *Educause Quarterly*, 2005, Vol. 28, No 2.
40. CHU, Y., *et al.* IMS-based Smart Grid System. *Iš: Computer and Information Technology (CIT)*, 2012 IEEE 12th International Conference on. IEEE, 2012, p. 936–942.
41. ČIVILIS, A. Transporto sekimo ir informacijos portalai: sekimo komponentė. Informacinės technologijos 2005: konferencijos pranešimų medžiaga, II tomas. Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija, 2005, p. 341–346.
42. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – eEurope 2005 Action Plan: An Update SEC (2004) 607; SEC (2004) 608. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 03 10], <<http://eur-lex.europa.eu/>>.
43. CORNELIUS, E. T. Seven Steps In ERP Process. *An Overview of the Higher Ed ERP Journey*, 2007.
44. CRUZ, T., *et al.* How to provision and manage off-the-shelf SIP phones in domestic and SOHO environments. *Iš: Local Computer Networks (LCN)*, 2011 IEEE 36th Conference on. IEEE, 2011, p. 42–49.
45. CURRIE, W. L.; A. PARIKH, M. A. Value creation in web services: An integrative model. *Journal of Strategic Information Systems*, 15, 2006: 153–174.
46. CZAPUTOWICZ, J. The Influence of Globalisation Upon Public Governance. *Viešasis administravimas*, 2007, Nr. 1–2, p. 31.
47. DAGHER, R., *et al.* A SIP based P2P architecture for social networking multimedia. *Iš: Proceedings of the 2008 12th IEEE/ACM International Symposium on Distributed Simulation and Real-Time Applications*. IEEE Computer Society, 2008, p. 187–193.
48. DANAITIS, K.; USOVAITĖ, A. Vizualinė komunikacija: kompiuterinės grafikos įrankių taikymas, kuriant logotipą. *Santalka: Filosofija, Komunikacija*, 2012, t. 20, Nr. 1.
49. Decision of the European Parliament and of the Council on Interoperable Delivery of Pan-European eGovernment Services to Public Administrations, Businesses and Citizens (IDABC), 71 2004-04-21, 2004/387/EC.

50. DEVEDŽIČ, V. Web Intelligence and Artificial Intelligence in Education. *Educational Technology & Society*, 2004, No. 7(4), p. 29–39.
51. DING, L. G. Modelling and Analysis of the INVITE Transaction of the Session Initiation Protocol Using Coloured Petri Nets, in the 29th Int. Conf. on Applications and Theory of Petri Nets and Other Models of Concurrency, LNCS, Vol. 5062, p. 132–151.
52. DING, L. G.; LIU, L. Modelling and Analysis of the INVITE Transaction of the Session Initiation Protocol using Coloured Petri Nets. *IS: Applications and Theory of Petri Nets*. Springer Berlin-Heidelberg, 2008, p. 132–151.
53. DOMARKAS, V. Tarptautinių organizacijų vaidmuo elektroninės valdžios lygmens vertinimo ir vystymo koordinavimo procesuose. *Viešoji politika ir administravimas*, 2010, Nr. 33, p. 23–34.
54. DOMARKAS, V.; JUKNEVIČIENĖ, V. Viešojo administravimo paradigmos kaitos iššūkiai šio sektoriaus žmogiškųjų išteklių raidai. *Viešoji politika ir administravimas*, 2007, Nr. 19, p. 27.
55. DOMARKAS, V.; LUKOŠEVIČIENĖ, V. Elektroninė valdžia informacijos teikimo visuomenei aspektu. *Viešoji politika ir administravimas*, 2006, Nr. 16, p. 71–86.
56. DZEMYDIENĖ, D. Intelektualizuotų informacinių sistemų projektavimas ir taikymas. Monografija. Vilnius, Mykolo Romerio universiteto Leidybos centras, 2006.
57. DZEMYDIENĖ, D. Komponentinės žinių valdymo sistemos architektūrinių sprendimų analizė. Informacijos mokslai. Vilnius: Vilniaus universitetas, 2003, t. 26, p. 98–103.
58. DZEMYDIENĖ, D.; BALTRUŠAITIS, R. Evaluation of functionality of business management systems for effective implementation in complex business processes. *Baltic Journal of Modern Computing*. Latvijas Universitate, Latvijas Lauksaimniecības Universitate, Rīga. 2015, Vol. 3, No. 3, p. 179–192.
59. DZEMYDIENĖ, D.; DZINDZALIETA, R. Development of architecture of embedded decision support systems for risk evaluation of transportation of dangerous goods. Technological and economic development of economy. Vilnius: Technika, 2010, Vol. 16, No. 4, p. 654–671.
60. DZEMYDIENĖ, D.; DZINDZALIETA, R. Multi-layered architecture of decision support system for monitoring of dangerous good transportation // Baltic DB&IS 2012 Tenth International Baltic Conference on databases and information systems: local proceedings, materials of doctoral consortium. Vilnius, Lithuania, July 8-11, 2012 / Edited by Albertas Čaplinskas ... [et al.]. Vilnius: Žara, 2012. Vol. 924, p. 128–141.
61. DZEMYDIENĖ, D.; DZINDZALIETA, R.; ANDZIULIS, A.; KRYLOVAS, A.; RUDZKIENĖ, V. Componential risk evaluation of transportation of dangerous goods by means of monitoring and localization. *International Journal of Applied Science & Computations*. Editor S. K. Dey. USA. ISSN 1089-0025, May 2011, Vol. 18, No. 1, p. 41–50.
62. DZEMYDIENĖ, D.; DZINDZALIETA, R.; BIELSKIS, A. A.; ANDZIULIS, A.; DRUNGILAS, D. Sensorinių tinklų taikymo pavyzdžiai intelektualiai aplinkai kurti belaidžių technologijų priemonėmis. *Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2010, t. 7, p. 160–164.

63. DZEMYDIENĖ, D.; MASKELIŪNAS, S.; MILIAUSKAS, A.; NAUJKIENĖ, R.; DZEMYDAITĖ, G. E-service composition for decision support, based on monitoring of contamination processes and analysis of water resource data. *Technological and Economic Development of Economy*. Vilnius Gediminas Technical University. Vilnius; London: Technika; Routledge-Taylor & Francis group. ISSN 1392-8619. 2015, Vol. 21, No. 6, p. 869–884.
64. DZEMYDIENĖ, D.; NAUJKIENĖ, R. Informacinės technologijos modernizuojant viešojo administravimo paslaugas. *Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje*. [D.] 4. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2004, p. 14–20.
65. DZEMYDIENĖ, D.; NAUJKIENĖ, R. Daugiakriterinis elektroninės sveikatos sistemos paslaugų komunikacijos veiksmingumo vertinimas. *Informacijos mokslai*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2015, t. 73, p. 93–104.
66. DZEMYDIENĖ, D.; NAUJKIENĖ, R. Elektroninių viešųjų paslaugų naudojimo ir informacinių sistemų sąveikumo vertinimas. *Informacijos mokslai*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2009, t. 50, p. 267–273.
67. DZEMYDIENĖ, D.; NAUJKIENĖ, R.; KALINAUSKAS, M.; JASIŪNAS, E. Evaluation of security disturbance risks in electronic financial payment systems. *Intellectual Economics*. ISSN 1822-8011. Vilnius: Mykolas Romeris Publishing Centre, 2010, 2(8), p. 21–29.
68. DZEMYDIENĖ, D.; PALIULIONIS, V.; PALIULIONIENĖ, L. Žemės paviršiumi judančių objektų stebėjimo ir vizualizavimo daugiasluoksniuose geografiniuose žemėlapiuose galimybės. *Informacijos mokslai*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2015, t. 73, p. 135–146.
69. DZEMYDIENĖ, D.; ROMEIKA, G.; OKULIČ-KAZARINAS, M. Elektroninių tarpininkų funkcijos ir galimybės teikti paslaugas statybos ir remonto srityje. *Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje*. Klaipėdos universiteto Jūrų technikos fakultetas. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2014, t. 9, p. 53–58.
70. DZEMYDIENĖ, D.; TANKELEVIČIENĖ, L. Nuotolinio bendradarbiavimo architektūros projektavimas grindžiamas skirtingais ontologiniais lygmenimis. *Informacinės technologijos. Lietuvos mokslas ir pramonė. Konferencijos pranešimų medžiaga, II tomas*. Kaunas: Technologija, 2005, p. 693–698.
71. DZEMYDIENĖ, D.; TANKELEVIČIENĖ, L. Scenarijų parinkimas ir elektroninių paslaugų komponentai nuotolinio mokymo sistemoje. *Informacijos mokslai*. Vilnius: Vilniaus universitetas, 2005, t. 34, p. 73–78.
72. EDMONDS, R. *Learning Technology Roadmaps*. 2004, <<http://www.sric-bi.com/LoD/meetings/2004-12-06/REdmonds.ppt>>.
73. EL-HASSAN, F., *et al.* A High-Performance Architecture of an XML Processor for SIP-Based Presence. *IS: Information Technology: New Generations*, 2009. 2009 IEEE Sixth International Conference on. ITNG'09, p. 90–95.
74. ESTEVES, J. A. Benefits realisation road-map framework for ERP usage in small and medium sized enterprises. *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 22, Iss: 1/2, 2009: 25–35.
75. Europos Komisija. Komunikatas. 2004 E-Health - Making Healthcare Better for European Citizens: An Action Plan for a European e-Health Area, Nr. COM/2004/356. [interaktyvus], [žiūrėta 2013-04-18], <<http://eur-lex.europa.eu>>.
76. Europos Komisija. Komunikatas. 2010–2015 Europos e. valdžios veiksmų planas. IRT naudojimas siekiant pažangios, darnios ir novatoriškos valdžios. Europos Komisija, Briuselis, 2010 12 15 KOM (2010) 743. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 03 17], <http://www3.lrs.lt/pls/inter1/dokpaieska.showdoc_l?p_id=57671&p_query=&p_tr2=2>.

77. Europos statistikos agentūra (European Commission Eurostat), 2011. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 18], <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>>.
78. FABIANO, B., *et al.* Dangerous good transportation by road: from risk analysis to emergency planning. *Journal of Loss Prevention in the process industries*, 2005, 18.4: 403–413.
79. FELLEINSTEIN, C.; WOOD, R. Exploring E-Commerce, Global E-Business and E-Society, 1999.
80. FERNG, H.; CHRISTANTO, I. A Globally Overlaid Hierarchical P2P-SIP Architecture with Route Optimization. *Parallel and Distributed Systems*, IEEE Transactions on. 2011, 22.11: 1826–1833.
81. FIDLER, B. Strateginis mokyklos plėtros valdymas. Vilnius: Žara, 2006.
82. FOKUM, D. T., *et al.* An Open-System Transportation Security Sensor Network: Field-Trial Experiences. *Vehicular Technology*, IEEE Transactions on. 2010, 59.8: 3942–3955.
83. FREIER, A.; KARLTON, P.; KOCHER, P. The Secure Sockets Layer (SSL) Protocol Version 3.0. ISSN: 2070-1721. *Internet Engineering Task Force*, 2011.
84. GARCIA-MARTIN, M. Input 3rd-generation partnership project (3GPP) release 5 requirements on the session initiation protocol (SIP), 2005.
85. GARRISON, D. R.; ANDERSON, T. E-learning in the 21st Century. RoutledgeFalmer, London and New York, 2003.
86. GARROPO, R. G., *et al.* A prediction-based overload control algorithm for SIP servers. *Network and Service Management*, 2011 IEEE Transactions on., 8.1: 39–51.
87. Gartner Group Symposium ITxpo: The Future of IT, 1998.
88. GARUCKAS, R.; KAZILIŪNAS, A. E. Valdžios ir viešojo sektoriaus sąveikos Lietuvoje analizė. *Viešojo politika ir administravimas*, 2008, Nr. 23. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 02 18], <http://www.mruni.eu/lt/mokslo_darbai/vpa/archyvas/dwn.php?id=239532>.
89. GASCÓ, M. Approaching E-Government Interoperability. *Social Science Computer Review*. 2010. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 08 10], <<http://ssc.sagepub.com/>>.
90. GEHLOT, V.; HAYRAPETYAN, A. A CPN model of a SIP-based dynamic discovery protocol for webservices in a mobile environment. *IS: The 7th Workshop and Tutorial on Practical Use of CPNs and the CPN Tools*. University of Aarhus, Denmark, 2006.
91. GEHLOT, V.; NIGRO, C. Colored Petri Net model of the Session Initiation Protocol (SIP). *IS: IECON 2010-36th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society*. IEEE, 2010, p. 2150–2155.
92. GELŪNAS, A. Spausdinto vaizdo ateitis mirgančių ekranų galdynėje. *Grafika. Šiuolaikinių menų kryžkelėje*, 2008.
93. GERCKE, M. Internet-related identity theft. *Project on Cybercrime*, 2007, p. 17–20. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 05 06], <http://www.coe.int/T/DG1/LegalCooperation/Economiccrime/cybercrime/cy%20activity_events_on_identity_theft/567%20port%20id-d-identity%20thft%20paper%2022%20nov%2007.pdf>.
94. GHAZISAIDI, N.; KASSAEI, H.; BOHLOOLI, M. S. Integration of WiFi and WiMAX-Mesh Networks. *IS: Second International Conference on Advances in Mesh Networks: MESH 2009*, Athens, Glyfada, 2009.

95. GOLDKUHL, G.; RÖSTLINGER, A. Development of public e-services - a method outline. Paper accepted to the 7th Scandinavian Workshop on E-Government (SWEG-2010), January 27–28, 2010, Örebro University. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 18], <<http://www.vits.orIn:g/publikationer/dokument/722.pdf>>.
96. Google KML Documentation. 2007, <<http://earth.google.com/kml>>.
97. GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 1993, Vol. 5, No. 2, p. 199–220.
98. GUILLET, T.; SERHROUCHNI, A.; BADRA, M. Mutual Authentication for SIP: A semantic meaning for the SIP opaque values. *I5: New Technologies, Mobility and Security*, 2008. NTMS'08. IEEE, 2008, p. 1–6.
99. GUOGIS, A. Naujasis viešasis valdymas. Viešasis valdymas. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2010, p. 137–150.
100. GURBANI, V. K.; KOLESNIKOV, V. A survey and analysis of media keying techniques in the session initiation protocol (SIP). *Communications Surveys & Tutorials*, IEEE, 2011, 13.2: 183–198.
101. HANDLEY, M.; PERKINS, C.; JACOBSON, V. SDP: session description protocol, 2006.
102. HAO, J.; ZOU, J.; DAI, Y. A real-time payment scheme for SIP service based on hash chain. *I5: e-Business Engineering*, 2008. ICEBE'08. IEEE International Conference on. IEEE, 2008, p. 279–286.
103. HEAD, M.; ARCHER, N. P.; YUAN, Y. World Wide Web navigation aid. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2000, 53: 301–330.
104. HEEKS, R. Benchmarking e-Government: Improving the National and International Measurement, Evaluation and Comparison of eGovernment. Centre for Development Informatics. Institute for Development Policy and Management, SED. Paper No. 18, 2006. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 09 13], <<http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/igovernment/documents/iGWkPpr18.pdf>>.
105. HEEKS, R.; BAILUR, S. Analysing eGovernment Research: Perspectives, Philosophies, Theories, Methods and Practice. Centre for Development Informatics. Institute for Development Policy and Management, SED. Paper No. 16, 2006. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 11], <http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/igovernment/igov_wp-16.htm>.
106. HEEKS, R.; SANTOS, R. Understanding Adoption of e-Government: Principals, Agents and Institutional Dualism. Centre for Development Informatics. Institute for Development Policy and Management, SED. Paper No. 19, 2009. [žiūrėta 2014 09 11] <<http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/igovernment/documents-/iGWkPpr19.pdf>>.
107. HEINONEN, K. The role of digital service encounters on customers' perceptions of companies. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 2008, 6(2): 1–10.
108. HEINONEN, K.; STRANDVIK, T. Monitoring value-in-use of e-service. *Journal of Service Management*, 20(1), 2009, p. 33–51.
109. HENTEZHDEH, N., *et al.* 2011. Statistical analysis of self-similar Session Initiation Protocol (SIP) messages for anomaly detection. *I5: New Technologies, Mobility and Security (NTMS)*, 2011 4th IFIP International Conference on e-Science, p. 1–5.
110. HEO, J., *et al.* Statistical SIP traffic modeling and analysis system. *I5: Communications and Information Technologies (ISCIT)*, 2010 IEEE International Symposium on, p. 1223–1228.

111. HERRERA, J. C., *et al.* Evaluation of Traffic Data Obtained via GPS-Enabled Mobile Phones: the Mobile Century Field Experiment. UC Berkeley: UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence, 2009.
112. HILT, V.; WIDJAJA, I. Controlling overload in networks of SIP servers. *Iš: Network Protocols. ICNP 2008. IEEE International Conference on. IEEE, 2008, p. 83–93.*
113. HLAVACS, H., *et al.* Babel-SIP: Self-learning SIP message adaptation for increasing SIP-compatibility. *Iš: INFOCOM Workshops. 2008, IEEE, p. 1–6.*
114. HOMAYOUNI, M., *et al.* Configuration of a SIP signaling network: An experimental analysis. *Iš: INC, IMS and IDC, 2009. NCM'09. Fifth International Joint Conference on. IEEE, 2009, p. 76–81.*
115. HOLLER, J.; TSIATIS, V.; MULLIGAN, C.; KARNOUSKOS, S.; AVESAND, S.; BOYLE, D. From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence, 1st Edition. Academic Press, 2014.
116. HOMAYOUNI, M., *et al.* Overload control in SIP servers: Evaluation and improvement. *Iš: Telecommunications (ICT), 2010 IEEE 17th International Conference on. IEEE, 2010, p. 666–672.*
117. Homepage of the CPN Tools. 2011, <<http://wiki.daimi.au.dk/cpntools/cpntools.wiki>>.
118. HONG, Y.; HUANG, C.; YAN, J. Analysis of SIP retransmission probability using a Markov-modulated Poisson process model. *Iš: Network Operations and Management Symposium (NOMS). IEEE, 2010, p. 179–186.*
119. HONG, Y.; HUANG, C.; YAN, J. Design of A PI rate controller for mitigating SIP overload. *Iš: Communications (ICC), IEEE International Conference on e-Science, 2011, p. 1–5.*
120. HONG, Y.; HUANG, C.; YAN, J. Stability condition for SIP retransmission mechanism: Analysis and performance evaluation. *Iš: Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS), 2010 IEEE International Symposium on, p. 387–394.*
121. HONG-XIA, Z.; LIAN-ZHANG, Z. Building dynamic model in UML using colored Petri Nets. *Iš: Computer Network and Multimedia Technology, 2009. CNMT 2009. International Symposium on. IEEE, 2009, p. 1–4.*
122. HOOD, C. New Public Management. *Iš: International Encyclopedia of the Social and Behavioral sciences, ed. N. J. Smelser, P. B. Baltes. Amsterdam: Elsevier, 2001.*
123. HUANG, C. M.; LEE, C. H. Signal reduction and local route optimization of SIP-based network mobility. *Iš: Proceedings of the 11th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), 2006, p. 482–487.*
124. HUANG, C.; LEE, C.; ZHENG, J. A novel SIP-based route optimization for network mobility. *Selected Areas in Communications, IEEE Journal on, 2006, 24:9: 1682–1691.*
125. HUFF, S. L.; WADE, M.; SCHLUNEBERG, S. Cases in electronic commerce. Irwin-McGraw Hill, 2000.
126. i2010 E. vyriausybės veiksmų planas: „E. vyriausybės plėtros stiprinimas Europoje visų labui“. Briuselis, 2006 04 26 COM(2006)173. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 12 11], <http://www.vrm.lt/fileadmin/Padaliniu_failai/Informacines_politikos_dep/evaldzia/ST08688.LT06.DOC>.
127. Icesoft Tech. "Icefaces overview [En línea]", Recuperado de <<http://www.icesoft.org/java/projects/ICEfaces/overview.jsf>> (2012).

128. IEEE 802.16-2009. IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2009, p. 1–2082.
129. IMRAN, K.; JENSEN, T. Performance of parallel signaling between IMS Presence server and Web services. *Iš: Electronic Design, Test and Application (DELTA)*, IEEE Sixth International Symposium on, 2011, p. 248–253.
130. International Encyclopedia of Public Policy and Administration. Jay M. Shafritz (Editor in Chief). Westview Press. A Division of Harper Collins Publishers, 1998, Vol. 1-4.
131. ISLAM, M.; HOQUE, R. SIP over Peer-to-Peer - Implications and existing approaches. *Iš: Computers & Informatics (ISCI)*, 2011 IEEE Symposium on. IEEE, 2011, p. 261–266.
132. IVPK ataskaita. *Iš: MATULIS, A.; ADOMAITIS, S.; STALAUŠKAS, G.; MASLENIKOVAS, L. Viešojo administravimo institucijų informacinių sistemų interoperabilumo – sistemų sąveikos gebos sukūrimas. 2008 m. spalio 10 d.*
133. JAFARY, A. Conceptualizing Intelligent Agents for Teaching and Learning. *Education in use Quarterly*. 2002, Vol. 25, No 3, p. 28–34, <<http://www.educase.edu/ir/library/pdf/eqm0235.pdf>>.
134. JAKOBSEN, H. S.; REBSDORF, S. O. Ideudvikling ved kreativ innovation. Idėjų plėtra ir kūrybinės inovacijos. Projekto medžiaga. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2012.
135. JAKUPOVIC, A., *et al.* Analysis and Classification of ERP Producers by Business Operations. *Journal of Computing and Information Technology*, CIT 17, 2009, No. 3, p. 239–258.
136. JANAKIRAMAN, V. S. Decision support systems, 2008.
137. JANUŠONIS, V. Sveikatos priežiūros reformos: teoriniai požiūriai ir praktiniai aspektai. *Sveikatos mokslai*, 2011, 21(4): 5–11.
138. JARAŠIENĖ, G. Elektroninė mokymo priemonė. Dvimatės kompozicijos pagrindai ir grafinis dizainas. Kauno kolegijos Justino Vienožinskio menų fakultetas, 2010, p. 1–10.
139. JARUTIS, A.; GEDMANTAS, R.; GRMAILA, V. Investigation of SIP Signaling Messages Servicing Time. *Electronics and Electrical Engineering*, 2011, 114.8: 35–38.
140. JENSEN, K.; KRISTENSEN, L.; WELLS, L. Coloured Petri Nets and CPN Tools for modelling and validation of concurrent systems. *Int. J. On Software Tools for Technology*, 2007.
141. JOHNSON, R. "J2EE development frameworks." *Computer* 38.1 (2005): 107–110.
142. JUNG, J. Y.; LEE, J. W. ZigBee device access control and reliable data transmission in ZigBee based health monitoring system. *Iš: Advanced Communication Technology*, 2008. ICACT 2008. 10th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2008, p. 795–797.
143. KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K. Internetinė sprendimų parama. Vilnius: Technika, 2002.
144. KAKLAUSKAS, L.; TANKELEVIČIENĖ, L.; TURSKIENĖ, S. Modelling Virtual Learning environment. *Informacinės technologijos ir valdymas*. Kaunas: Technologija, 2004, Nr. 4 (33), p. 28–34.
145. KARAMPAPERIS, P.; SAMPSON, D. Adaptive Learning Resources Sequencing in Educational Hypermedia Systems. *Educational Technology & Society*, 8 (4), 2005, p. 128–147, <http://www.ifets.info/journals/8_4/13.pdf>.

146. KAREL, M., *et al.* Multi objective decision making for road design. *Transport*, 2008, 23.3: 183–193.
147. KHALLOUF, Z. Trust management in Peer-to-Peer SIP using the security assertion markup language. *I5: Information and Communication Technologies: From Theory to Applications*, 2008. ICTTA 2008. 3rd IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2008, p. 1–4.
148. KHOURY, S.; JEREZ, N.; ABDALLAN, T. Efficient user controlled inter-domain SIP mobility authentication, registration, and call routing. *I5: Mobile and Ubiquitous Systems: Networking & Services*, 2007. MobiQuitous 2007. 4th Annual IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2007, p. 1–7.
149. KIM, B., *et al.* Design and implementation of a ubiquitous ECG monitoring system using SIP and the ZigBee network. *I5: Future generation communication and networking (2007)*. IEEE, 2007, p. 599–604.
150. KIRVELIS, D. Socialinės technologijos. Ruošiantis socialinės-ekonominės raidos šestajai k-bangai. MRU, konferencijos medžiaga, 2010.
151. KÖRLOF, B.; LÖVINGSSON, F. H. *The A–Z Management Concepts and Models*. Thorogood Publishing, 2005, p. 35–45.
152. KOUSOURIS, S.; CHARALABIDIS, Y.; GIONIS, G.; TSITSANIS, T.; PSARRAS, J. Building a Local Administration Services Portal and Businesses: Service Composition, Architecture and Back-Office Interoperability Issues. *Electronic Government 6th International Conference, EGOV 2007*. Springer, 2007 p. 80–91.
153. KRĐŽAVAC, N.; GAŠEVIČ, D.; DEVEDŽIČ, V. Description Logics Reasoning in Web-based Education Environments. *Adaptive Hypermedia and Collaborative Web-based Systems (AHCW'04)*, Proceedings of the Conference, 2004.
154. KUMAR SINGH, V.; SCHULZRINNE, H.; BONI, P. A new SIP event package for group membership management in advanced communications. *I5: Internet Multimedia Services Architecture and Applications*, 2008. IMSAA 2008. 2nd IEEE International Conference on. IEEE, 2008, p. 1–6.
155. KURMIS, M.; ANDZIULIS, A.; DZEMYDIENĖ, D.; JAKOVLEV, S.; VOZNAK, M.; GRICIUS, G. Cooperative context data acquisition and dissemination for situation identification in vehicular communication networks // *Wireless personal communications*. [New York] : Springer LLC. 2015, Vol. 85, Iss. 1, p. 49–62.
156. LEE, C.; HAN, K.; LEE, Y. Efficient Resource Registration and Location Scheme in P2P-SIP, using ID-based Signature. *I5: Advanced Communication Technology*, 2008. ICACT 2008. 10th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2008, p. 1823–1827.
157. LEE, D. L., *et al.* Data management in location-dependent information services. *Pervasive Computing*. IEEE, 2002, 1.3: 65–72.
158. LEONARD, A. *JSF 2.0 Cookbook*. Packt Publishing Ltd, 2010.
159. Leonie Watson tinklaraštis „The Tink Tank“, <<http://www.15min.lt/mokslasit/straipsnis/internetas/kas-sudaro-gera-interneto-svetaine/>>.
160. LEU, J., *et al.* Design and implementation of a low cost DNS-based load balancing solution for the SIP-based VoIP service. *I5: Asia-Pacific Services Computing Conference*, 2008. APSCC'08. IEEE, 2008, p. 310–314.
161. LI, H., *et al.* A rules-based intrusion detection and prevention framework against SIP malformed messages attacks. *I5: Broadband Network and Multimedia Technology (IC-BNMT)*, 2010 3rd IEEE International Conference on. IEEE, 2010, p. 700–705.

162. LI, L., *et al.* Adaptor-based Design and Implementation of Peer-to-Peer SIP. *Iš: Computer Science and Software Engineering*. IEEE International Conference on e-Science, 2008, p. 370–373.
163. LI, L., *et al.* Locality-aware Peer-to-Peer SIP. *Iš: Parallel and Distributed Systems*, 2008. ICPADS'08. 14th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2008, p. 295–302.
164. LI, W., *et al.* On Sliding Window Based Change Point Detection for Hybrid SIP DoS Attack. *Iš: Services Computing Conference (APSCC), Asia-Pacific*. IEEE, 2010, p. 425–432.
165. LIANZHANG, Z.; CHENGCHANG, R. CPN-based Web Service Composition Technology. *Iš: Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2009, p. 114–116.
166. LIAO, J., *et al.* A demand-driven parsing method for SIP offload in home network. *Consumer Electronics*, IEEE Transactions on, 2009, 55.3: 1308–1314.
167. LIAO, X.; LI, Y.; LU, B. A model for selecting an ERP system based on linguistic information processing. *Journal Information Systems*, Vol. 32, Issue 7, November 2007, p. 1005–1017.
168. Lietuvos Respublikos informacinės visuomenės paslaugų įstatymas. Aktuali redakcija 2010 05 25. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 03 18], <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=373147>.
169. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. spalio 9 d. įsakymas Nr. V-811 „Dėl Lietuvos e. sveikatos 2007–2015 metų plėtros strategijos patvirtinimo“.
170. Lietuvos Respublikos viešojo administravimo įstatymas. Teisinės informacijos paieškos sistema LRS (aktuali redakcija 2014 01 10). [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 23], <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=390913>.
171. Lietuvos Respublikos viešojo administravimo įstatymas. Teisinės informacijos paieškos sistema LRS (aktuali redakcija 2011 01 10). [interaktyvus] [žiūrėta 2013 04 23], <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=390913>.
172. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2011 m. kovo 16 d. nutarimas Nr. 301 „Dėl Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 metų programos patvirtinimo ir kai kurių Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimų pripažinimo netekusiais galios.“ Lietuvos informacinės visuomenės plėtros 2011–2019 metų programa. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 04 03], <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=394457&p_query=&p_tr2=#>.
173. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2011 m. vasario 23 d. nutarimas Nr. 213 „Dėl administracinės naštos piliečiams ir kitiems asmenims nustatymo ir įvertinimo metodikos patvirtinimo“.
174. Lietuvos statistikos departamentas. Oficialiosios statistikos portalas. Mokslas ir technologijos. Informacinės technologijos. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 09 18], <<http://osp.stat.gov.lt/temines-lenteles26>>.
175. LIN, F.; LEUNG, S.; HOLT, P.; HOGEBOM, M.; CAO, Y. A Multi-Agent and Service-Oriented Architecture for Developing Integrated and Intelligent Web-based Education Systems. *Proceeding of ITS 2004: International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 2004, Maceio-Alagoas, Brazil*.
176. LIND, M.; GOLDKUHL, G. Categories of Public e-Services – an Inquiry Based on the e-Diamond Model. Accepted to e-Challenges, Stockholm, October 2008. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 03 21], <<http://www.vits.org/publikationer/dokument/666.pdf>>.

177. LIU, L. Uncovering SIP vulnerabilities to DOS attacks using coloured Petri Nets. *Iš: Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*, 2011 IEEE 10th International Conference on. IEEE, 2011, p. 29–36.
178. LIU, L. Verification of the SIP transaction using coloured Petri Nets. *Iš: Proceedings of the Thirty-Second Australasian Conference on Computer Science*. Vol. 91. Australian Computer Society, Inc., 2009, p. 75–84.
179. LIUBINIENĖ, V. Skaitmeninės kultūros, komunikacijos, naujųjų medijų kalbos ir vertimo studijų sąsajos. ISSN 1648–2824. Kalbų studijos (2013) Nr. 22, p. 32–37.
180. LONG THANH NGO, LONG THE PHAM. An Approach designing autonomous robot navigation system based on behavior coordination. 2007, Vol. 24, Issue 4, p. 353–367.
181. LU, C. H.; WU, C. W.; WU, S. H.; CHIOU, G. F.; HSU, W. L. Ontological Support in Modeling Learners' Problem Solving Process. *Journal of Educational Technology & Society*, 2005, 8(4), p. 64–74.
182. LUO, M.; PENG, T.; LECKIE, C. CPU-based DoS attacks against SIP servers. *Iš: Network Operations and Management Symposium*, 2008. NOMS 2008. IEEE, 2008, p. 41–48.
183. MAGNUSSEN, J.; VRANGBAEK, K.; SALTMAN, R. B. Nordic health care systems: recent reforms and current policy challenges. Berkshire: Open University Press, 2009.
184. MAHMOUDI, O.; BELKHIR, A. Extension of SIP protocol for managing home networks. *Iš: Programming and Systems (ISPS)*, IEEE 10th International Symposium on. IEEE, 2011, p. 80–86.
185. MÄKIPÄÄ, M. Implementation of Enterprise Resource Planning System – theoretical research approach and empirical evaluation in two cases. *Proceedings of the 26th Information Systems Research Seminar in Scandinavia*. Finland, 2003.
186. MALHOTRA, Y. Knowledge Management for E-Business Performance. *Information Strategy: The Executives Journal*, Vol. 16 (4), Summer 2000, p. 5–16.
187. MARKEVIČIUS, V.; NAVIKAS, D.; JONYNAS, V.; DUBAUSKIENĖ, N. Risk Analysis of SIP Monitoring and Control System User Interface. *Electronics and Electrical Engineering*. Kaunas: Technologija, 2008, 7: 87.
188. MARKUS, M., *et al.* Learning from Adopters' Experiences with ERP: Problems Encountered and Success Achieved. *Journal of Information Technology*, 2000, Vol. 15, No. 4, p. 245–266.
189. MARTINEZ, D.; GONZALEZ, A.; BLANES, F.; AQUINO, R.; SIMO, J.; CRESPO, A. Formal Specification and Design Techniques for Wireless Sensor and Actuator Networks, 2011, p. 1059–1077.
190. MATULIS, A. Sąveikumo, teikiant viešąsias elektronines paslaugas, problemos sprendimas. *Viešasis administravimas*. Vilnius, 2007, Nr. 3(15).
191. MEANS, G.; SCHNEIDER, D. Metacapitalism. The E-business revolution and the design of 21st-century companies and markets. *Business News publishing*, 2000.
192. Medicinos enciklopedija. Vilnius: Valstybinė enciklopedijų leidykla, 1991.
193. MEYER, B.; PORTMANN, M. Practical Performance Evaluation of Peer-to-Peer Internet Telephony using SIP. *Iš: Computer and Information Technology Workshops*, 2008. CIT Workshops 2008. 8th IEEE International Conference on e-Science, 2008, p. 204–209.

194. MICHALSKI, W. Recommendations and Regulations of the European Commission Regarding the Pan-European eCall. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 2009, 4: 2009.
195. MICKŪNAITĖ, G. Dailėtyra: teorijos, metodai, praktikos. Vadovėlis dailėtyros specialybės studentams, 2012, <Vilnius.vda.lt/>, p. 17–39.
196. NAUJKIENĖ, R. A model for the implementation of public e-services. Development of social technologies in the complex world: special focus on e-health : international conference social technologies '13. Vilnius: Mykolas Romeris University, 2013, p. 157-168.
197. NAUJKIENĖ, R. Daugiakriterinis viešųjų e. paslaugų įgyvendinimo ir veiksmingumo vertinimo modelis. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, vadyba ir administravimas (03 S). Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2012, p. 127–140.
198. NAUJKIENĖ, R. E. sveikatos administravimo sistemos komunikacijos rodikliai ir jų reikšmingumo vertinimas. Socialinės technologijos. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2013, 3(1), p. 104–114.
199. NAUJKIENĖ, R. Sėkmingo viešųjų e. paslaugų įgyvendinimo veiksniai ir rodikliai. Socialinės technologijos. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2012, 1(1), p. 432–442.
200. NAUJKIENĖ, R.; DZEMYDIENĖ, D. Evaluation of public e-services and information technology accessibility in different social groups. Socialinės technologijos: mokslo darbai = Social technologies: research papers. Vilnius : Mykolo Romerio universitetas, 2012: 2(2), p. 335–348.
201. NIELSEN, J. Usability 101: Introduction to Usability. Alertbox, 25 August, 2003. <<http://www.useit.com/alertbox/9605.html>>.
202. NOBLE, P.; LEHMANN, B. Workshop - Checklist: Interactive Internet Study of EU Governments. [interaktyvus] [žiūrėta 2012 05 29], <<http://www.amsu.edu/jac/default3.htm>>.
203. NIST Cloud Computing Standards Road Map. NIST- National Institute of Standards and Technology. U. S. Department of Commerce. Special publication 500-291. Version 2. 2012. [Interaktyvus] <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/NIST_SP-500-291_Version-2_2013_June18_FINAL.pdf>.
204. OGC (2004), ISO/TC 211/WG 4/PT 19136, Geographic information - Geography Markup Language (GML), [žiūrėta 2007 05 20], <http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=4700>.
205. OREDOPE, A.; PHAM, V.; EVANS, B. Deploying IP Multimedia Subsystem (IMS) services in future mobile networks. Iš: Communications (NCC), 2011 IEEE National Conference on. IEEE, 2011, p. 1–5.
206. PALIULIONIS, V. Vietos nustatymu grindžiamų paslaugų realizavimo būdas. Informacijos mokslai, 2005. Vilnius: Vilniaus universitetas, 34, p. 315–320.
207. PARDO, T. A.; NAM, T; BURKE, G. B. E-Government Interoperability: Interaction of Policy, Management, and Technology Dimensions. *Social Science Computer Review*, 2011. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 09 03], <<http://ssc.sagepub.com/>>.
208. PERSSON, A.; GOLDKUH, G. Stage-models for public e-services - investigating conceptual foundations. Paper accepted to the 2nd Scandinavian Workshop on e-Government. Copenhagen, February 14–15, 2005. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 01 10], <<http://www.vits.org/publikationer/dokument/492.pdf>>.

209. PETERKIN, R.; IONESCU, D.; GROZA, V. An architecture for mobile sensor network control using IMS and reconfigurable hardware. *Iš: Electronic Design, Test and Application (DELTA)*, 2011 IEEE Sixth International Symposium on. IEEE, 2011, p. 269–274.
210. PLESTYS, R.; ZAKAREVICIUS, R. Request and response zone control for routing in MANET. *Iš: Electronics Conference (BEC)*, 2010 12th Biennial Baltic. IEEE, 2010, p. 219–222.
211. PLESTYS, R.; ZAKAREVICIUS, R. Variable Response Zone Routing for Ad Hoc Networks. *Information Technologies*, 2009, p. 158–164.
212. PRANEVICIUS, H.; PAULAUŠKAITE-TARASEVICIENE, A.; JARUTIS, A. Simulation of protocol for initiation of communication sessions using dynPLA mode. *I. Electronics and Electrical Engineering*. Kaunas: Technologija, 2010, 5: 101.
213. PUŠKORIUS, S. Bendradarbiavimo efektyvumo vertinimas. Mokslo darbai. Šiuolaikinės tarporganizacinės sąveikos formos viešajame sektoriuje. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2006, p. 9–14.
214. PUŠKORIUS, S. Veiklos auditas. Lietuvos teisės universitetas, 2004.
215. PUŠKORIUS, S. Veiklos matavimų viešajame sektoriuje raida ir tendencijos. Viešoji politika ir administravimas. Vilnius: Mykolo Romerio universiteto Leidybos centras, 2010, Nr. 34, p. 7–20.
216. QIN, S., *et al.* Design and implementation of SIP User-Agent based on applet. *Iš: Broadband Network and Multimedia Technology (IC-BNMT)*, 3rd IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2010, p. 780–784.
217. QIULIN, T., *et al.* Design of a latticing min-type system with monitoring and tracking localized for transporting hazardous chemicals. *Iš: Computer Application and System Modeling (ICCSM)*, IEEE International Conference on e-Science, 2010, p. V13-391-V13-394.
218. RAFIQUE, Z. M.; ALI AKBAR, M.; FAROOQ, M. Evaluating DoS attacks against SIP-based VoIP systems. *Iš: Global Telecommunications Conference, GLOBECOM 2009*. IEEE, p. 1–6.
219. RAIPA, R. Šiuolaikinio viešojo valdymo pokyčių kryptys ir tendencijos. *Viešoji politika ir administravimas*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2009, Nr. 30, p. 22–32.
220. RIPEANU, M. Peer-to-peer architecture case study: Gnutella network. *Iš: Peer-to-Peer Computing*, 2001. Proceedings. First IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2001, p. 99–100.
221. ROLY, A.; SCHUMACHER, L. SIP overload control testbed: Design, building and validation tests. *Iš: Consumer Communications and Networking Conference (CCNC)*. IEEE, 2011, p. 228–230.
222. ROSENBERG, J., *et al.* SIP: session initiation protocol. RFC 3261, Internet Engineering Task Force, 2002.
223. RUDZKIENĖ, V. Socialinė statistika. Vilnius: Mykolo Romerio universiteto Leidybos centras, 2005, p. 13–82.
224. RUIFANG, M. Environmental risk assessment model on dangerous goods during transportation. *Iš: Supply Chain Management and Information Systems (SCMIS)*, 8th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2010, p. 1–5.
225. RUSINOVIC, Z.; BOGUNOVIC, N. Self-healing model for SIP-based services. *Iš: Telecommunications*, 2009. ConTEL 2009. 10th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2009, p. 375–379.

226. RUŽEVIČIUS, J.; GUSEVA, N. Interneto svetainių kokybės vertinimo ypatumai. *Informacijos mokslai*, 2006, Nr. 39. ISSN 1392–0561, p. 77–87.
227. SABOU, M.; WROE, C.; GOBLE, C.; MISHNE, G. Learning Domain Ontologies for Web Service Descriptions: an Experiment in Bioinformatics. Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web, Session: Semantic Web, 2005, p. 190–198, <<http://www.cs.vu.nl/~marta/papers/www2005.pdf>>.
228. SAKOWICZ, M. How Should e-Government Be Evaluated? Different Methodologies and Methods. *NISPAcee Occasional Papers in Public Administration and Public Policy*, 2004, Vol. V, No 2, p. 18–25.
229. SAKOWICZ, M. How to Evaluate E-Government? Different Methodologies and Methodes. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 01 10], <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/nispacee/unpan009486.pdf>>.
230. SARIKAYA, B.; ZHENG, X. SIP paging and tracking of wireless LAN hosts for VoIP. *IEEE/ACM Transactions on Networking (TON)*, 2008, 16.3: 539–548.
231. SAVUKYNAS, V. Gyvenimas globalioje informacinėje visuomenėje: kūnas, erdvės, bendruomenės. *Kultūrologija*, 2006, p. 29–47.
232. SCHMIDT, H., *et al.* How well does JXTA fit Peer-to-Peer SIP? *Iš: Communications*, 2008. ICC'08. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2008, p. 1792–1796.
233. SCHOR, L.; SOMMER, P.; WATTENHOFER, R. Towards a zero-configuration wireless sensor network architecture for smart buildings. *Iš: Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for Energy-Efficiency in Buildings*. ACM, 2009, p. 31–36.
234. SCHUMPETER, J. A. [1911] *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, translated from the German by Redvers Opie, New Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers, 2008.
235. SHAN, L.; JIANG, N. Research on security mechanisms of SIP-based VoIP system. *Iš: Hybrid Intelligent Systems*, 2009. HIS'09. Ninth IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2009, p. 408–410.
236. SHANG, S.; SEDDON, P. B. A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. *AMCIS 2000 Proceedings*, 2000, Paper 39.
237. SHIM, E.; KRISHNASWAMY, V.; SCHULZRINNE, H. Automatic phone number mapping verification for phone number based SIP peering. *Iš: Consumer Communications and Networking Conference (CCNC)*. IEEE, 2011, p. 995–999.
238. SHYUR, H.-J. A Semi-Structured Process for ERP Systems Evaluation: Applying Analytic Network Process. *Journal of E-Business*, 2006, p. 33–49.
239. SHOLLER, D. SOA User Survey: Adoption Trends and Characteristics, Sept. 2008.
240. ŠIMONĖLIENĖ, A. Vizualios komunikacijos vaidmuo internetinėje erdvėje ir poveikis vartotojui. Research papers of the International Conference ‘Societal Innovations for Global Growth’. Mykolas Romeris University. Vilnius, 2012, No. 1(1), p. 443–451.
241. ŠIMONĖLIENĖ, A.; DZEMYDIENĖ, D. Grafinio dizaino priemonių galimybės interneto svetainių įvaizdžio formavimui. XVI kompiuterininkų konferencijos mokslo darbai: Šiauliai, 2013 m. rugsėjo 19–21 d. Lietuvos kompiuterininkų sąjunga. Vilnius : Žara, 2013, p. 103–114.

242. SISALEM, D.; FLOROIU, J.; TEKELEC, T. Protecting VoIP services against DoS using overload control. *Iš: Proceedings of The 13th Nordic Workshop on Secure IT Systems NordSec*, 2008, p. 147.
243. Spalvų reikšmės ir jų naudojimas, <[http://www.studijuok.lt/article/21/spalvu-reikšmės-ir-ju-naudojimas.html](http://www.studijuok.lt/article/21/spalvu-reiksmes-ir-ju-naudojimas.html)>.
244. STAŠKEVIČIUS, J. A. Inovatika. Monografija. Vilnius: Technika, 2004.
245. ŠTITILIS, D.; LAURINAITIS, M. Tapatybės vagystė elektroninėje erdvėje. Mokslo darbai. Informacijos mokslai. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2009, t. 50, p. 240–247.
246. ŠTITILIS, D.; PAKUTINSKAS, P.; DAUPARAITĖ, I.; LAURINAITIS, M. Teisinė aplinka siekiant išvengti tapatybės vagystės elektroninėje erdvėje: JAV ir Lietuvos teisės aktų lyginamoji analizė. *Socialinės technologijos*. Mykolo Romerio universitetas, 2011(1), p. 61–80. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 10 18], <http://www.mruni.eu/lt/mokslo_darbai/st/archyvas/?l=111144>.
247. STOICA, I., *et al.* Chord: A scalable Peer-to-Peer lookup service for internet applications. *Iš: ACM SIGCOMM Computer Communication Review*. ACM, 2001, p. 149–160.
248. STOJANOVIC, L.; STAAB, S.; STUDER, R. eLearning based on the Semantic Web. WebNet2001 - World Conference on the WWW and Internet. Proceedings of the Conference, 2001.
249. STRAGIER, J.; VERDEGEM, P.; VERLEYE, G. How is e-Government Progressing? A Data Driven Approach to E-government Monitoring. *Journal of Universal Computer Science*, 2010, Vol. 16, No. 8, p. 1075–1088.
250. STRAUSS, J.; FROST, R. E-marketing, 2013.
251. STRAZDAS, R. Atvirų inovacijų metodas. Projekto medžiaga. Mykolo Romerio universitetas, 2013.
252. STUCKENSCHMIDT, H.; HARMELLEN, F. Information Sharing on the Semantic Web. Springer-Verlag, 2004, p. 27.
253. SUBRAMANIAN, S. V.; DUTTA, R. Comparative study of secure vs. Non-secure transport protocols on the SIP proxy server performance: An experimental approach. *Iš: Advances in Recent Technologies in Communication and Computing (ARTCom)*, IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2010, p. 301–305.
254. SUN, J., *et al.* Flow management for SIP application servers. *Iš: Communications*, 2007. ICC'07. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2007, p. 646–652.
255. TANNA, P. SIP: Ringing timer support for INVITE Client Transaction. *Iš: Computing & Informatics*, 2006. ICOCI'06. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2006, p. 1–6.
256. The Future of eGovernment - Scenarios 2016. VINNOVA Report, 2006.
257. The User Challenge Benchmarking the Supply of Online Public Services. 7th Measurement, September 2007. Prepared by Capgemini for European Commission Directorate General for Information Society and Media. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 03 18], <http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/benchmarking/egov_benchmark_2007.pdf>.
258. THOM, N.; RITZ, A. Viešoji vadyba. Inovaciniai viešojo sektoriaus valdymo metmenys. Vilnius: Lietuvos teisės universitetas, 2004, p. 3–315.

259. THURAISINGHAM, B. Security for Enterprise Resource Planning Systems. *Information Systems*, 2007, p. 152–163.
260. TOUCEDA, D. S., *et al.* Advantages of identity certificate segregation in P2PSIP systems. *IET communications*, 2011, 5.6: 879–889.
261. TSENG, Y.; CHEN, J.; CHENG, Y. Design and implementation of a SIP-based mobile and vehicular wireless network with push mechanism. *Vehicular Technology, IEEE Transactions on*, 2007, 56.6: 3408–3420.
262. TURBAN, E. Just the facts 101. Business intelligence study guide by Efraim Turban. *Content Technologies*, 2014.
263. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Public Administration and Development Management. E-Government at the Crossroads. *World Public Sector Report*. New York, 2003.
264. United Nations E-Government Survey 2008. From E-government to Connected Governance. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Public Administration and Development Management. New York, 2008. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 03 18], <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan028607.pdf>>.
265. United Nations E-Government Survey 2010. Leveraging E-government at a Time of Financial and Economic Crisis. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Public Administration and Development Management. New York, 2010. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 03 18], <http://s3.amazonaws.com/connected_republic-/attachments/31/E_Gov_2010_Complete.pdf>.
266. USUL, T., *et al.* On locating loss links of signaling messages in SIP-based services. *IS: Global Telecommunications Conference, 2009. GLOBECOM. IEEE, 2009*, p. 1–7.
267. VALENTE, F., *et al.* A telecommunications framework for real-time monitoring of dangerous goods transport. *IS: Intelligent Transport Systems Telecommunications (ITST), 9th IEEE International Conference on e-Science, 2009*, p. 13–18.
268. VARAKSIN, O. *PrimeFaces Cookbook*. Packt Publishing Ltd, 2013.
269. VERDEGEM, P.; HAUTTEKEETE, L. User Centered e-Government: Measuring user Satisfaction of online Public Services. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, 2007, Vol. 5, No. 2, p. 165–180. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 04 09], <http://www.iadis.net/dl/final_uploads/2007520112.pdf>.
270. Vizualizavimo pagrindiniai komponentai <<http://techno.su.lt/kovieriene/images/content/ProfesinisBendravimas/bendrav/vizualizacija.doc> failo html kopija> [žiūrėta 2013.07.25].
271. WAN, X.; LI, Z.; FAN, Z. A SIP DoS flooding attack defense mechanism based on priority class queue. *IS: Wireless Communications, Networking and Information Security (WCNIS), IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2010*, p. 428–431.
272. WEI, C. C., *et al.* An Approach for Supplier Selection in Information System Outsourcing. 2008, p. 352–355.
273. WILLIS, T. H.; WILLIS-BROWN, A. H. Extending the value of ERP. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 102, Iss. 1, 2002, p. 35–38.
274. WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. R. Intelligent Agents: Theory and Practice. *IS: Knowledge Engineering Review*, 10(2), 1995.
275. WU, B. An Extensive Scheme for SIP-Based Mobile Network Fast Handoff. *IS: Wireless Communications Networking and Mobile Computing (WiCOM), 6th IEEE International Conference on e-Science, 2010*, p. 1–4.

276. Wu, W., *et al.* A Fast Failure Detection and Failover Scheme for SIP High Availability Networks. *Iš: Dependable Computing*, 2007. PRDC 2007. 13th IEEE Pacific Rim International Symposium on. IEEE, 2007, p. 187–190.
277. Wu, Z.; DENG, S.; WU, J. Service Computing. Concepts, Methods and Technology. Elsevier Inc., 2015, p. 336.
278. XIE, C.; LUO, J.; GUO, L. Estimating radioactive material release risks in transport accidents. *Iš: Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering (ICQR2MSE)*. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2011, p. 994–997.
279. Xlite. 2013, <<http://www.counterpath.com/x-lite.html>>.
280. YANG, J.; HUANG, F.; GOU, S. An optimized algorithm for overload control of SIP signaling network. *Iš: Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*, 2009. WiCom'09. 5th International Conference on. IEEE, 2009, p. 1–4.
281. YEGANEH, H., *et al.* Scenarios for testing UPDATE method functionality of SIP user agent in IMS. *Iš: Computer Research and Development (ICCRD)*, 2011 3rd International Conference on. IEEE, 2011, p. 435–439.
282. YI, Z.; CHEN, C. The application of HASH technology in the SIP server. *Iš: Computer Design and Applications (ICCD)*, IEEE International Conference on e-Science, 2010, p. V5-278-V5-280.
283. ZAVADSKAS, E. K.; KAKLAUSKAS, A.; KVEDERYTĖ N. Multivariant design and multiple criteria analysis of building life cycle. *Informatika*, 12(1), 2001, p. 169–188.
284. ZAVADSKAS, E. K.; VILEIKIENĖ, M. Evaluation of city sustainable residential district. The 4th International Conference. Citizens and governance for sustainable development CIGSUD'2006. Vilnius: Gediminas Technical University Press, *Technika*, 2006, p. 311–317.
285. ZHANG, F.; HE, X.; XU, B.; DENG, M. Integrating moving objects location data with GIS-based Web environment. Communications, Circuits and Systems and West Sino Expositions, IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2002 July, Vol. 2, 29 June-1, p. 1586–1590.
286. ZHANG, L.; MIYAJIMA, H.; HAYASHI, H. An effective SIP security solution for heterogeneous mobile networks. *Iš: Communications*, 2009. ICC'09. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2009, p. 1–5.
287. ZHANG, X.; LEI, W.; ZHANG, W. Using P2P network to transmit media stream in SIP-based system. *Iš: Young Computer Scientists*, 2008. ICYCS 2008. The 9th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2008, p. 362–367.
288. ZHOU, J.; WU, T.; LENG, J. Research on voice codec algorithms of SIP phone based on embedded system. *Iš: Wireless Communications, Networking and Information Security (WCNIS)*. IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2010, p. 183–187.
289. ZHU, L.; SHAN, X. Colored Petri net based workflow model mapping. *Iš: Biomedical Engineering and Informatics (BMEI)*. 3rd IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2010, p. 2743–2747.
290. ZOU, J.; DAI, Y. Motivating and modeling SIP offload. *Iš: Computer Communications and Networks*, 2007. ICCCN 2007. Proceedings of 16th IEEE International Conference on e-Science. IEEE, 2007, p. 741–746.

Dzemydienė, Dalė

Dz-08 Elektroninių paslaugų įgyvendinimo sprendimai : monografija / Dalė Dzemydienė, Ramutė Naujikienė, Ramūnas Dzindzalieta ; Mykolo Romerio universitetas. – Vilnius : Registrų centras, 2016. – 440 p. : iliustr.

Bibliogr.: – p. 422–439

ISBN 978-9955-30-215-5 (spausdinta)

ISBN 978-9955-30-216-2 (internete)

UDK 004.78:351/354

Dalė Dzemydienė, Ramutė Naujikienė, Ramūnas Dzindzalieta

ELEKTRONINIŲ PASLAUGŲ ĮGYVENDINIMO SPRENDIMAI

Redagavo Vilija Kruopienė, maketavo Rima Semenčiukienė
Viršelio dailininkė Jūratė Juozėnienė
Parengė leidybai Algis Švedas

SL 1613. 2016-06-05. 27,5 sąlyginio spaudos lanko
Tiražas 500 egz. Užsakymo Nr.

Išleido VĮ Registrų centras
Žirmūnų g. 68A, 09124 Vilnius
tel./faksas (8 5) 261 2806
www.teisineliteratura.lt, leidyba@teisineliteratura.lt

Spausdino STANDARTŲ SPAUSTUVĖ
S. Dariaus ir S. Girėno g. 39, 02189 Vilnius

Kaina sutartinė



Dalė Dzemydienė

Mykolo Romerio universiteto Verslo ir medijų mokyklos profesorė (2009), taikomosios matematikos specialistė. 1995 m. apgynė daktaro disertaciją (fiziniai mokslai, matematika ir informatika), nuo 2004 m. – socialinių mokslų habil. daktarė. Dirbo Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos instituto Programų sistemų inžinerijos skyriaus vyr. mokslo darbuotoja, 2008–2014 m. – MRU Informatikos ir programų sistemų katedros vedėja. Lietuvos kompiuterininkų sąjungos (LIKS), Europos dirbtinio intelekto koordinacinio komiteto (ECCAI), Lietuvos operacijų tyrimo draugijos, Nacionalinės skaitmeninės koalicijos narė. Vadovauja vadybos ir informatikos inžinerijos magistrantūros ir doktorantūros studijoms. Publikavo per 120 mokslo straipsnių, parengė 3 vadovėlius aukštosioms mokykloms, 3 tarptautinių knygų bendraautorė, monografijos autorė. Daugelio tarptautinių konferencijų (duomenų bazės ir informacinės sistemos) organizatorė, 4 tarptautinių žurnalų redakcinių kolegijų narė.



Ramutė Naujikiene

Fizikė, Mykolo Romerio universiteto Verslo ir medijų mokyklos docentė, socialinių mokslų daktarė (2012 m. apgynė socialinių mokslų vadybos ir administravimo krypties daktaro disertaciją). Dirbo programuotoja, Vilniaus miesto suaugusiųjų švietimo srityje, Europos kompiuterių vartotojo kursuose dėstė informacijos technologijų ir taikomosios programinės įrangos dalykus. Mokslinių straipsnių autorė ir recenzentė, mokomųjų leidinių ir kelių vadovėlių aukštosioms mokykloms bendraautorė.



Ramūnas Dzindzalieta

Docentas, technologijos mokslų daktaras, Šiaulių universiteto fizikos ir informatikos bakalauro, Vilniaus Gedimino technikos universiteto informatikos inžinerijos magistras (2008). Vilniaus universitete 2013 m. apgynė technologijos mokslų informatikos inžinerijos krypties disertaciją. 2005 ir 2006 m. dirbo fizikos ir informatikos mokytoju. Kelių verslo valdymo projektų vadovas. Skaitė paskaitas MRU, buvo vienas iš www.ivilnius.lt, 2014 m. įvertinto kaip geriausias žiniasklaidos projektas ir tinklalapis, kūrėjų. Šiuo metu dirba vyriausioju sistemų projektuotoju.

978-9955-30-215-5



9 789955 302155