



UNIVERZITET U NOVOM  
SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET  
DEPARTMAN ZA  
MATEMATIKU I  
INFORMATIKU



mr Zoran Putnik

***Prilozi razvoju elektronskog učenja –  
Mogućnosti konverzije nastavnih  
aktivnosti i materijala u elektronski  
oblik***

Novi Sad, 2013





UNIVERZITET U NOVOM  
SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET  
DEPARTMAN ZA  
MATEMATIKU I  
INFORMATIKU



mr Zoran Putnik

***Prilozi razvoju elektronskog učenja –  
Mogućnosti konverzije nastavnih  
aktivnosti i materijala u elektronski  
oblik***

- Doktorska disertacija –

Mentor:  
dr Zoran Budimac

Novi Sad, 2013



## Predgovor

Rad na ovoj tezi je trajao duže nego što je to uobičajeno, ali je vremenski razmak između početka mog rada u oblasti „elektronskog učenja“ – bez obzira što se ta oblast krajem 80-ih godina nije tako zvučno zvala – i momenta nastanka teze, imao i svoju dobru stranu. Sve ono što nisam znao i nije mi bilo dovoljno jasno na počecima, saznao sam, naučio, shvatio, a ogromnu većinu i praktično isprobao tokom godina. Moje bavljenje elektronskim učenjem počelo je pod uticajem profesora Đure Paunića pre dvadesetak godina, kada je naučna grupa njegovih asistenata kreirala sistem OSOF (od Obrazovni SOFtver), veoma napredan za svoje vreme i praktično proveren i upotrebljavan u školi mladih talenata u Tršiću. Na žalost, nedostatak većeg tima, kao i opšte-društvene okolnosti su prekinule rad na projektu.

Članovi pomenute grupe su ipak nastavili da se na razne načine bave elektronskim učenjem. Profesor Mirjana Ivanović je svoj doktorat u oblasti objektno-orijentisanih programskih jezika bazirala na nekim od elemenata ovih istraživanja. Profesor Zoran Budimac je na Departmanu za matematiku i informatiku Prirodno-matematičkog fakulteta u svojstvu šefa Katedre za računarske nauke uveo u nastavni plan predmete „Elektronsko učenje“, „Obrazovni softver 1 i 2“ i „Učenje na daljinu“.

Tokom vremena moje interesovanje se uz druge oblasti kojima sam se bavio uvek vraćalo oblasti nastave i učenja, a naročito „elektronskog učenja“. Sem objavljivanja radova i priručnika iz oblasti, kojima sam veoma zadovoljan i na njih ponosan, posebno zadovoljstvo mi predstavlja praktičan, nastavni rad u ovoj oblasti. Zadovoljstvo je tim veće kada prepoznam interesovanje za ovu oblast i kod studenata. Kada se izborni predmet „Elektronsko učenje“, nakon prve godine nastave u kojoj je imao sedam studenata, uzdigne na dvadesetak studenata naredne godine, a više od devedeset u trećoj godini održavanja, oni koji su uložili svoj trud, rad i entuzijazam u njegov razvoj su prezadovoljni.

Doktorska disertacija obuhvata najznačajnije aspekte mojih aktivnosti u oblasti e-učenja razvijane tokom prethodnog niza godina. Za nju su najpre zaslužni već pomenuti pokretači cele akcije iz prethodnih vremena: profesor Đura Paunić, a kasnije njegovi sledbenici profesorica Mirjana Ivanović, profesor Zoran Budimac i asistent Ljubomir Jerinić.

Za saradnju i podršku u radu, zahvalan sam bivšoj studentkinji, a danas koleginici, asistentkinji Živani Komlenov. Termin „didaktički objekat“ kreativno je preveden u diskusiji sa Jadrankom Obrovski, na čemu sam joj zahvalan. Za izvanrednu saradnju i podršku zahvalan sam profesoru Klaus Bothe-u sa Humboldt Univerziteta u Berlinu pod čijim

rukovodstvom više od decenije traje projekat čiji sam učesnik i na kome sam praktično testirao postavke iz teze.

Za dobro okruženje, saradnju i podršku većine, zahvalan sam Departmanu za matematiku i informatiku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.

Za to što su mi davale podršku i trpele moju nervozu tokom godina nastanka disertacije, zahvalan sam svojoj supruzi Iren i ćerki Nori.

**Autor**

# SADRŽAJ

Predgovor .....	V
SADRŽAJ .....	VII
SPISAK SLIKA I TABELA.....	IX
UVOD .....	1
1. ISTORIJAT I DRUŠTVENE OKOLNOSTI POD KOJIMA SE RAZVIJALO ELEKTRONSKO UČENJE.....	7
1.1. KARAKTERIZACIJA NASTAVNOG MATERIJALA .....	10
1.1.1. O nastavi uopšte .....	10
1.1.2. Teorije učenja .....	11
1.1.3. Primeri metodologija .....	16
1.2. KARAKTERIZACIJA ELEKTRONSKOG UČENJA .....	18
1.2.1. Osnovne definicije.....	19
1.2.2. Virtuelna okruženja za učenje (eng. Virtual Learning Environment).....	20
1.2.3. Neophodni pedagoški elementi koje je potrebno ostvariti.....	22
1.2.4. Personalizacija .....	24
1.2.5. Fleksibilnost nastavnih rešursa .....	27
1.3. KARAKTERIZACIJA DIDAKTIČKIH OBJEKATA.....	28
1.3.1. Didaktički objekti – gradivni elementi elektronskog učenja .....	29
1.3.2. Prilagodljivost didaktičkih objekata.....	32
1.3.3. Ideje standardizacije DO .....	34
1.3.4. Strategije ponovnog korišćenja .....	36
1.3.5. Pedagoške strukture .....	37
1.4. TENDENCIJE RAZVOJA.....	39
1.4.1. Ontologije.....	39
1.4.2. Semantički web .....	41
1.4.3. Računarstvo kao javni servis .....	44
1.4.4. Mobilnost elektronskog učenja.....	45
2. STANDARDI I MODELI .....	49
2.1. Organizacije i udruženja .....	49
2.2. Primeri standarda.....	50
2.3. Arhitektura povezivanja DO .....	54
2.4. Preporučena praksa prevođenja postojećeg nastavnog materijala u DO .....	59
2.5. Minimalni model za reprezentaciju didaktičkih objekata i njihovih veza .....	61
3. METODIKA PRETVARANJA NASTAVE U ELEKTRONSKU NASTAVU.....	69
3.1. Metodi pretvaranja nastavnog materijala u didaktičke objekte .....	71

3.2.	Iskustva i načini pretvaranja nastavnih aktivnosti u elektronske aktivnosti.....	76
3.2.1.	Tehničke pretpostavke .....	76
3.2.2.	Upotreba Web 2.0 u nastavi.....	77
3.2.3.	Razlozi za uvođenje elektronskih aktivnosti.....	79
3.2.4.	Iskustva u korišćenju elektronskih aktivnosti.....	79
3.2.5.	Elektronske aktivnosti i timski rad .....	81
3.2.6.	Manje korišćene vrste elektronskih aktivnosti .....	83
3.2.7.	Mišljenje studenata, korisnika elektronskih aktivnosti .....	84
3.2.8.	Problemi u primeni elektronskih aktivnosti .....	85
3.2.9.	Primena Wiki tehnologije.....	86
3.3.	Markiranje i modelovanje nastavnih materijala .....	87
3.4.	“Nastavne jedinice” isporučene u različitim oblicima – Prilagođavanje .....	93
3.5.	Model konverzije nastavnih resursa.....	95
3.5.1.	Faza 1: Uvoz i pretvaranje postojećeg nastavnog materijala u radni međuoblik .....	96
3.5.2.	Faza 2: Konverzija uveženog materijala u završni format.....	109
3.5.3.	Faza 3: Izvoz materijala u rezultujućí DO.....	124
3.5.4.	Završna razmatranja .....	126
3.6.	Primer primene modela.....	127
4.	ALATI ZA KREIRANJE NASTAVNIH SADRŽAJA .....	137
4.1.	Vrste alata i njihova podela.....	137
4.2.	Alati opšte namene .....	141
4.3.	Alati za pomoć u kreiranju materijala .....	142
4.4.	Alati za pomoć u korišćenju materijala.....	144
4.5.	Primeri i praksa repozitorijuma nastavnih objekata .....	146
5.	ZAKLJUČAK.....	149
6.	LITERATURA .....	155



## SPISAK SLIKA I TABELA

SLIKA 0.2: NIVOI ZNANJA UČENIKA.....	3
SLIKA 1.1: ODNOS STEPENA UPOTREBLJIVOSTI DO I NJIHOVE VELIČINE .....	29
SLIKA 1.2: KONTEKST POJMA "PONOVO KORIŠĆENJE" ZA DO .....	36
SLIKA 1.3: FUNKCIJE I ODNOSI KOMPONENTI SEMANTIČKOG WEBA.....	43
SLIKA 1.4: PONAŠANJE MOBILNIH AGENATA .....	46
SLIKA 2.1: DELOVI RIO U SKLADU SA RLO STRATEGIJOM.....	53
SLIKA 2.2: ŠEMA HIJERARHIJE CISCO STRUKTURE DIDAKTIČKIH OBJEKATA.....	54
SLIKA 2.3: SADRŽAJI KOJIMA SE MOŽE PRISTUPATI PREKO LMS-A .....	58
SLIKA 2.4: AGREGACIJA DIDAKTIČKIH OBJEKATA .....	62
SLIKA 2.5: OSNOVNO GRANANJE NA TRI DELA - GRAFIČKI PRIKAZ.....	65
SLIKA 2.6: MODEL "POMOĆNA SREDSTVA KORIŠĆENJEM AGREGACIJE " .....	66
SLIKA 2.7: MODEL "VIŠESTRUKA AGREGACIJE ZA PROVERU NIVOA SAVLADANOG GRADIVA" .....	66
SLIKA 2.8: MODEL "PRE- I POST-TESTIRAJUĆE SEKVENCE SA AGREGACIJOM".....	67
SLIKA 2.9: MODEL "KLASIČNO CBT GRANANJE SA VIŠESTRUKIM ODLUČIVANJEM" .....	67
SLIKA 3.1: SKICA RADA KONVERTERA NASTAVNOG MATERIJALA.....	72
SLIKA 3.2: UOBIČAJENI OPIS DIDAKTIČKOG OBJEKTA .....	90
SLIKA 3.3: JEDAN MOGUĆI OPIS DIDAKTIČKE JEDINICE .....	90
SLIKA 3.4: OSNOVNA STRUKTURA NASTAVNE JEDINICE U XML ŠEMI .....	91
SLIKA 3.5: IZGLED STANDARDNIH META-PODATAKA .....	93
SLIKA 3.6: ŠEMA KOVERZIJE NASTAVNOG MATERIJALA .....	95
SLIKA 3.7: DETALJNA ŠEMA KOVERZIJE + OČEKIVANE DILEME I PROBLEMI.....	96
SLIKA 3.8: FAZA UVOŽENJA NASTAVNOG MATERIJALA.....	96
SLIKA 3.9: PRIMER MS POWERPOINT PREZENTACIJE .....	99
SLIKA 3.10: PRIMER MS WORD PREZENTACIJE .....	99
SLIKA 3.11: REZULTAT RADA PROGRAMA.....	100
SLIKA 3.12: ORIGINALNA PDF VERZIJA TABELE.....	101
SLIKA 3.13: TABELA PRETVORENA U DOC FORMAT POMOĆU PROGRAMA ADOBE ACROBAT PRO.....	102
SLIKA 3.14: TABELA KREIRANA „CONVERTDOC“ PROGRAMOM .....	103
SLIKA 3.15: PRIMER LOŠEG REZULTATA KOVERZIJE .....	104
SLIKA 3.16: PRIMER KOVERZIJE U FLASH PREZENTACIJU .....	105
SLIKA 3.17: PROGRAM ZA KOVERZIJU U RADU .....	106
SLIKA 3.18: FAZA KOVERZIJE NASTAVNOG MATERIJALA.....	109
SLIKA 3.19: JEDAN MODEL PRETVARANJA NASTAVNOG MATERIJALA U DIDAKTIČKE OBJEKTE ([SU, 2003]) .....	110

SLIKA 3.20:: PRIKAZ RADNOG POSTUPKA KONVERZIJE .....	112
SLIKA 3.21: PRIKAZ NASTAVKA RADNOG POSTUPKA KONVERZIJE .....	112
SLIKA 3.22: PRIKAZ REZULTATA KONVERZIJE WORD DOKUMENTA.....	113
SLIKA 3.23: KONVERTOVANI DOKUMENT DOPUNJEN "SADRŽAJEM".....	113
SLIKA 3.24: DOZVOLJENI TIPOVI PITANJA U KVIZU .....	114
SLIKA 3.25: REZULTAT KONVERZIJE NASLOVNOG SLAJDA .....	115
SLIKA 3.26: REZULTAT KONVERZIJE STANDARDNOG SLAJDA.....	115
SLIKA 3.27: PRIKAZ MOGUĆNOSTI DODATNIH IZMENA KONVERTOVANOG FAJLA.....	116
SLIKA 3.28: IZGLED EDITORA SADRŽAJA .....	117
SLIKA 3.29: IZGLED DODATNO IZMENJENOG SLAJDA .....	117
SLIKA 3.30: IZGLED LINIJE SA ALATKAMA.....	118
SLIKA 3.31: PRIKAZ MOGUĆIH IZMENA KONVERTOVANOG SLAJDA .....	118
SLIKA 3.32: PRIKAZ PONUĐENIH GOTOVIH "SCENARIJA" .....	119
SLIKA 3.33: POČETNI EKRAN PROGRAMA ZA KONVERZIJU.....	120
SLIKA 3.34: PRIKAZ ORIGINALNOG SADRŽAJA .....	120
SLIKA 3.35: POSTUPAK IZMENE KONVERTOVANOG FAJLA .....	121
SLIKA 3.36: PRIKAZ REZULTUJUĆEG SADRŽAJA.....	121
SLIKA 3.37: PRIKAZ SCHEME KONVERZIJE.....	123
SLIKA 3.38: FAZA IZVOZA NASTAVNOG MATERIJALA.....	124
SLIKA 3.39: KORENSKI ELEMENAT SCORM MODELA .....	125
SLIKA 3.40: JEDAN OD POČETNIH ELEMENATA SCORM MODELA .....	126
SLIKA 3.41: ELEMENTI I STRUKTURA IEEE LOM KONCEPTUALNE ŠEME ....	126
SLIKA 3.42: GRAFIKON PRISTUPA SVAKOJ OD ELEKTRONSKIH AKTIVNOSTI .....	135
SLIKA 4.1: ALATI UNFOLD PROJEKTA.....	138
SLIKA 4.2: OFF-LINE UPOTREBA SISTEMA ZA KREIRANJE NASTAVNIH MATERIJALA.....	143
SLIKA 4.3: ANIDEA SISTEM KAO WEB-SERVIS LMS SISTEMA .....	143
SLIKA 4.4: ŠEMA ELEKTRONSKOG UČENJA I KORIŠĆENIH ALATA.....	146

TABELA 1: KORIST OD DIDAKTIČKIH OBJEKATA .....	29
TABELA 2: PREDNOSTI I MANE DIDAKTIČKIH OBJEKATA .....	30
TABELA 3: KRITERIJUMI PONOVNE UPOTREBLJIVOSTI SA PEDAGOŠKOG ASPEKTA .....	37
TABELA 4: PROMENE PRI KOVERZIJI KLASIČNIH KURSEVA U ONLINE KURSEVE.....	75
TABELA 5: PROMENE PRI KOVERZIJI TUĐIH KURSEVA U ONLINE KURSEVE.....	76
TABELA 6: BROJ PRISTUPA STATIČNIM I DINAMIČKIM NASTAVNIM RESURSIMA KOD STARIJIH STUDENATA .....	131
TABELA 7: BROJ PRISTUPA STATIČNIM I DINAMIČKIM NASTAVNIM RESURSIMA KOD MLAĐIH STUDENATA .....	132
TABELA 8: BROJ PRISTUPA KVIZOVIMA I REČNICIMA KOD STARIJIH STUDENATA.....	132
TABELA 9: BROJ PRISTUPA KVIZOVIMA I REČNICIMA KOD MLAĐIH STUDENATA.....	132
TABELA 10: BROJ PRISTUPA FORUMIMA I WIKIJIMA.....	133
TABELA 11: BROJ PRISTUPA FORUMIMA ZA MASTER STUDENTE .....	133
TABELA 12: BROJ PRISTUPA SVAKOJ OD ELEKTRONSKIH AKTIVNOSTI .....	135
TABELA 13: OPIS ALATA PO NIVOIMA SLOŽENOSTI.....	140



## UVOD

Element koji suštinski karakteriše nastavu na univerzitetskom nivou je činjenica da predavači imaju mnogo viši nivo slobode izbora materijala i kreiranja kurseva, nego što je slučaj u nastavi na nižim nivoima. Stil i identitet predavača se na ovom nivou nastave najviše prepoznaje, a zasniva se na njegovom naučnom radu. Kao što istraživanja pokazuju „Na univerzitetskom nivou, rad na duge staze podrazumeva istraživanje, prikupljanje, ispitivanje, kritičku analizu, publikovanje i integrisanje znanja. Najdosledniji i najistrajniji kod univerzitetskog modela je proces kreiranja znanja“ [Collis, 2004]. Značajan deo ove naučne orijentacije je slučaj da predavači kreiraju kurseve, razvijaju ih i u njima koriste rezultate svojih istraživanja.

Takođe, uobičajen deo nastavne slobode je mogućnost predavača da izabere strukturu kursa u smislu njegove organizacije, korišćenih materijala i načina ocenjivanja. Drugim rečima, univerzitetski kursevi sadrže obilje materijala karakterističnog za istraživanje, a veoma često i za predavača. Ovo takođe podrazumeva i pojavu da se kursevi inoviraju svake školske godine, dopunjuju rezultatima novih istraživanja i bitnim naučnim resursima.

I cilj i posledica ovakvog karaktera univerzitetskih kurseva je naglasak na razvoju kognitivnih veština, kritičkog razmišljanja i razmatranja, kao i veština upotrebe i primene stečenog znanja u poslovnom, profesionalnom okruženju.

Sa druge strane, uočljiv je trend sve veće upotrebe elektronskih informacionih pomagala u nastavi. Ova pojava ide do nivoa potpune informatizacije nastave, delimičnog ili potpunog odsustva direktnog, živog kontakta, te održavanja nastave „na daljinu“. U kontekstu dva pomenuta trenda, sasvim prirodno se postavljaju neka pitanja:

- kako iskoristiti nastavne materijale korišćene u „klasičnoj“ nastavi?
- kako iskoristiti rezultate naučnih istraživanja koja su bila, ili tek treba da postanu, deo nastavnih materijala?
- kako prilagoditi i nastavne materijale i rezultate naučnih istraživanja mogućnostima informacionih tehnologija, odnosno kako potčiniti informacionu tehnologiju da bolje služi nastavnim ciljevima i nastavnom procesu?

Mnogo različitih, sveobuhvatnih i uspešnih sistema elektronskog učenja je raspoloživo na tržištu. Neki su besplatni ili raspoloživi za korišćenje pod uslovima slobodnih, otvorenih licenci. Drugi su veoma skupi ili raspoloživi isključivo u okvirima obrazovne institucije. Uz sve razlike, ono

što se smatra značajnijim problemom u oblasti elektronskog učenja je potreba za standardizacijom i mogućnošću razmene nastavnih materijala, kao i manje/više automatizovanim načinom transformacije postojećih nastavnih materijala u elektronski oblik i njihove upotrebe u sistemima za elektronsko učenje.

Kreirane su mnoge naučne grupe i projekti koje rade na rešavanju problema. Jedna od značajnih je i tzv. Valkenburg grupa, koju sačinjava tridesetak eksperata u oblasti elektronskog učenja sa četiri kontinenta. Rezultate rada ove grupe podržavaju i sprovode kompanije okupljene u okviru IMS, konzorcijuma globalnih softverskih kompanija i korisnika elektronskog učenja [IMS, 2009]. Osnovni cilj rada grupe je poboljšanje pedagoškog kvaliteta elektronskih kurseva. Posle deset godina rada i dva međunarodna projekta, osnovni problem koji pominju u vezi sa elektronskim učenjem je utisak da većina savremenih sistema elektronskog učenja ima značajne manjkavosti u barem jednom od sledećih aspekata:

- lošeg su pedagoškog kvaliteta,
- nedostaje im portabilnost, odnosno mogućnost prenosivosti na neki drugi sistem, i
- nedostaju im pogodni alati za razvoj kako kurseva, tako i samih sistema elektronskog učenja.

Od svih pomenutih manjkavosti, nedostatak pedagoškog kvaliteta smatra se najznačajnijom. Da bi bilo uspešno, elektronsko učenje mora nuditi efikasne i atraktivne programe učenicima. U isto vreme, mora obezbediti prijatno, jednostavno i efikasno radno okruženje osoblju zaduženom za razvoj nastavnih materijala, planiranje nastavnog procesa, pružanje stručne pomoći, kao i ocenjivanje rezultata.

I pored postojećih problema, rezultati istraživanja pokazuju da informaciona tehnologija može pomoći i unaprediti strategije nastave na više načina. Zvanični dokumenti Britanske „Agencije za obrazovne komunikacije i tehnologije“ [Becta, 2009], pominju neke od tih načina:

- složene ideje učiniti razumljivim korišćenjem multimedije, objašnjavanjem pojmova na više načina i upotrebom više stilova;



Slika 0.1: Piramida učesnika u nastavnom procesu (BECTA)

- ponuditi mogućnost samostalnog ponovnog učenja svih tema, kroz drugi nastavni medijum;
- pružiti učenicima načine da isprobaju svoje, možda i drugačije ideje i da formiraju i testiraju hipoteze koje će pomoći u razumevanju apstraktnih pojmova;
- ponuditi mogućnost grupnog rada, obezbediti kvalitetan odziv na pitanja i zahteve učenika, kao i saradnju i podršku i izvan učionice;
- uvećati motivisanost učenika kroz dodatno angažovanje i kontrolu sopstvenog procesa učenja;
- skratiti vreme koje učenici provode na aktivnostima niskog nivoa, pojačati posvećenost problemima i podstaći ih da ulože više vremena u shvatanje materijala koji kreiraju tokom učenja;
- obezbediti bolje učenje kroz intenzivirano razmišljanje i trenutnu povratnu spregu;
- obezbediti pristup mišljenju eksperata upravo u momentima kada je to učeniku potrebno;
- pružiti učenicima neposredan pristup bogatijim i privlačnijim izvornim nastavnim materijalima, kao i mogućnost da učestvuju u autentičnim i saradničkim rešavanjima pojedinih zadataka i problema.

Savremeni virtuelni univerziteti pomenute prednosti elektronskog učenja postižu kroz lako-pristupačnu, korisnički-orijentisanu interakciju, različite metode za on-line pristup materijalima, servisima i resursima, kao i komunikaciju između softverskih agenata u različitim medijima – tekst, audio ili video, na primer.

Zadovoljavanje svih, većine, ili bar nekih od navedenih karakteristika elektronskog nastavnog materijala ima za posledicu njihovu veću upotrebljivost u nastavnom procesu, kao i edukaciju i usavršavanje učenika po odavno kreiranom modelu [Dreyfus, 1986]:



Slika 0.1: Nivoi znanja učenika

Prelaz od faze neznanje do faze ekspertiza dug je i mukotrpan posao i zahteva namensko kreiranje nastavnih materijala, njihovo prilagođavanje potrebama i predznanjima studenata, kao i pravilnu upotrebu u vremenu. Nakon dugog rada i uloženog velikog truda, predavač ima kreiran svoj nastavni stil, ali i veliku količinu materijala koje koristi u nastavi. Kako ovi nastavni materijali najčešće podrazumevaju i zadatke za proveru znanja, metodologiju i raspored njihovog korišćenja, nastavna pitanja, primere iz života koji ilustruju prikazanu teoriju i mnoštvo drugih korisnih stvari, odbacivanje svega postojećeg je neracionalno i pogrešno.

Sa ciljem prevazilaženja problema, u tezi će biti obrađena metodologija pretvaranja postojećih nastavnih i naučnih materijala, korišćenih ili novostvorenih, koje je iz proizvoljne forme u kojoj su do tada postojali, potrebno pretvoriti u standardizovan nastavni materijal, spreman za korišćenje u sistemima za upravljanje elektronskim učenjem (eng. *Learning Management Systems – LMS*). Takođe, teza će se baviti metodologijom simulacije standardnih nastavnih aktivnosti, elektronskim aktivnostima. Uobičajeno je da se ovaj materijal kreira u malim, samodovoljnim delovima, obično nazvanim didaktički objekti (eng. *learning objects*). Ovi objekti mogu sa jedne strane da zadovolje pojedinačne nastavne ciljeve, dok su sa druge strane dovoljno mali i zaokruženi kao celina da ih je moguće kombinovati sa drugim didaktičkim objektima na više načina i u više struktura, prema željama i potrebama kreatora kurseva.

U prvom poglavlju teze karakterišu se elementi elektronskog učenja, kako na nivou „teorija učenja“, tako i na praktičnom nivou definisanja osnovnih činilaca elektronskog učenja i didaktičkih objekata. U ovom poglavlju se takođe ukazuje i na danas aktuelne trendove i tendencije razvoja elektronskog učenja u klasičnoj nastavi, ali i u sistemima za obuku zaposlenih, odraslih osoba u okviru preduzeća.

U okviru drugog poglavlja opisaćemo trenutno postojeće standarde u oblasti elektronskog učenja. Biće pokazano da se pojam didaktičkih objekata javlja u svakom od značajnih standarda i da je njegov osnovni i suštinski gradivni elemenat, na kojem su zasnovani svi viši modeli. Takođe, biće opisani uočeni i definisani modeli najbolje primene kombinacija didaktičkih objekata (eng. *best practices*).

Treće, ključno poglavlje, pokriva dva najvažnija aspekta elektronske nastave. Jedan aspekt se bavi metodima i alatima potrebnim za pretvaranje postojećih nastavnih materijala u elektronske materijale. Prikazaćemo značajne alate raspoložive u momentu rada na tezi, načine njihovog funkcionisanja i rezultate njihovog rada, razmotriti najpogodniji izbor od postojećih standarda za kreiranje elektronskih materijala i formata za njihovo čuvanje i korišćenje. Predložićemo model konverzije postojećih nastavnih materijala. Prikazaćemo iskustva do kojih smo došli



u praktičnoj primeni ovih alata i pretvaranju materijala koji se koriste u nastavi na Departmanu za matematiku i informatiku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.

Drugi aspekt elektronskog učenja kojim ćemo se baviti u ovom poglavlju čini pretvaranje učioničkih nastavnih aktivnosti u elektronske aktivnosti, odnosno simulacija metoda objašnjavanja, diskusija, timskog rada, problemskog pristupa i sličnih metoda uz pomoć digitalnih aktivnosti raspoloživih u okviru raznih sistema za podršku elektronskom učenju. Biće prikazani numerički podaci u vezi realne upotrebe elektronskih aktivnosti i digitalnih resursa u nastavi, kao i komentari i ocene dobijeni od strane studenata u vezi ove metodologije. U poglavlju će biti dat originalni doprinos definisanju i opisu metodologije i modela koji bi olakšali postupak konverzije postojećih obrazovnih resursa i aktivnosti u novi oblik, sa naglaskom na standardizaciji novokreiranih objekata, kao i mogućnošću njihove višestruke ponovne upotrebe. Ideje i teorija su provereni u nastavnoj praksi, najviše u okviru međunarodnog DAAD projekta koji se bavi pitanjima nastave. Takođe, rezultati su publikovani i verifikovani u većem broju naučnih radova objavljenim u časopisima ili prezentovanih na konferencijama.

U glavi četiri biće dat prikaz opštih alata koji se koriste u oblasti elektronskog učenja, za potrebe kreiranja didaktičkih objekata. U osnovi je prikaz tipova alata koji su potrebni, krećući se od onih najopštije namene, ka konkretnim alatima. Biće ilustrovan i trend kreiranja javno dostupnih repozitorijuma didaktičkih objekata, raspoloživih za slobodno korišćenje.

Poslednje, peto poglavlje sadrži komentare o trenutnoj situaciji u oblasti elektronskog učenja, posebno u delu koji se bavi konverzijom postojećih nastavnih materijala i aktivnosti, kao i o budućnosti ovog segmenta elektronskog učenja. Biće ukazano i na dalje pravce istraživanja u ovoj oblasti.

Napominjemo da je velik praktičan značaj za rad na tezi imao projekat „Software Engineering: Computer Science Education and Research Cooperation“. Projekat pod okriljem fondacije DAAD traje od 2001. godine, a autor ove teze je učesnik od samog početka. Svi teorijski koncepti pomenuti u tezi koje je trebalo proveriti, testirani su na nastavnim materijalima kreiranim i korišćenim u okviru projekta. Takođe, naučna saradnja sa velikim brojem međunarodnih eksperata okupljenih u okviru projekta, omogućila je stvaranje, proveru i razradu mnogih ideja koje se u tezi koriste.



# 1. ISTORIJAT I DRUŠTVENE OKOLNOSTI POD KOJIMA SE RAZVIJALO ELEKTRONSKO UČENJE

U proteklim decenijama, pa i vekovima, obrazovanje na daljinu (eng. *distance education*), kao jedno od najstarijih i najklasičnijih prethodnika današnjeg savremenog modela virtuelnih univerziteta, prošla je kroz više "generacija" [Baggaley, 2008], [Banas, 1998], [Casey, 2008] ili [Totkov, 2003]. U najgrubljoj uslovnoj podeli, razvoj obrazovanja na daljinu se može dati u šest faza – početna etapa (1840–1900), 1. etapa (1901–1940), 2. etapa (1941–1980), 3. etapa (1981–1990), 4. etapa (1991–2000) i savremena etapa (od 2001).

- Početna etapa (1840 – 1900) – Od sredine do kraja 19. veka, dopisno ili kućno obrazovanje postalo je zvaničan oblik obrazovanja u Evropi i SAD. Proces se poklapao sa razvojem pristupačnih poštanskih usluga. Predavači su koristili poštu za slanje udžbenika, skripti, zadataka i drugog materijala učenicima koji su, nakon uspešnog savladavanja gradiva, sticali odgovarajuće diplome. Začetnikom ovog vida obrazovanja smatra se Isak Pitman, koji je 1840. godine iskoristio (tada) savremene vrste poštanskih usluga za ustanovljavanje dopisnog kursa – de fakto prvog programa obrazovanja na daljinu. O uspešnosti programa govori i činjenica da je Londonski Univerzitet, osnovan 1836. godine, od 1858. godine počeo da pruža mogućnost i stranim studentima da putem dopisnih kurseva stiču akademske diplome.
- 1. etapa (1901 – 1940) – U ovoj fazi su u velikoj meri korišćeni radio programi kao dodatak implementaciji dopisnih kurseva. Takođe, u 20-im i 30-im godinama dvadesetog veka, brojni naučnici su podržavali ideju "programiranog obrazovanja" i sticanja znanja savlađivanjem prvih programiranih lekcija.
- 2. etapa (1941 – 1980) – U kasnim 60-im i ranim 70-im, predavači u dopisnim školama su počeli da eksperimentišu sa upotrebom radio-aparata, tv-a, audio traka i telefona. Ovi uređaji su upotrebljavani u kombinaciji sa štampanim nastavnim uputstvima i materijalima koji su se mogli nabaviti u lokalnim bibliotekama. Ovakav metod rada je pružao obrazovanje i onim učenicima koji su bili geografski udaljeni od predavača. Karakterističan je primer Australije, države poznate po ogromnim prostranstvima i retko naseljenim oblastima. Problem osnovnog školovanja u Australiji je bio rešavan upotrebom radio-veze i dvosmerne komunikacije

između predavača i učenika, kojoj je nedostajala samo vizuelna komunikacija.

U samim počecima, bilo je dosta problema sa korišćenjem TV emisija u funkciji nastave. Razlog je uglavnom bio u nepravilnom shvatanju i korišćenju mogućnosti medija. Obrazovne emisije nisu bile dovoljno kvalitetne, vremena emitovanja su bila nepovoljna po dobar deo učenika, a što je najbitnije, potpuno je izostajala povratna sprega predavača sa učenicima. Veza između dve pojave nikada nije detaljno proučavana, ali simptomatično je da se približno u isto vreme javljaju i pokušaji upotrebe računara u obrazovanju. Najranija istraživanja u ovoj oblasti vršena su u SAD, na državnom Univerzitetu Floride, kao i na Dortsmun i Stanford Univerzitetima. Istorijski gledano, prvi računarski obrazovni program kreiran je 1958. godine na Univerzitetu u Pensilvaniji, (autori Anderson, Brenar i Roth) i bavio se binarnom aritmetikom [Totkov, 2003].

- 3. etapa (1981 – 1990) – Brz napredak digitalne i interaktivne informacione tehnologije stvorio je osnovu za razvoj četvrte generacije obrazovanja na daljinu. U ovom periodu, predavači su isporučivali nastavu studentima na udaljenim lokacijama korišćenjem interaktivne televizije, elektronskih mreža i računarskih multimedijalnih sistema. Suštinska razlika između druge i treće etape je mogućnost koja se pojavila u trećoj etapi da predavači i studenti razmenjuju sinhronu (u realnom vremenu) i asinhronu (odložene) audio, video, tekstualne ili grafičke poruke. Neverovatno brzi razvoj informacione tehnologije tokom 80-ih godina – od strane mnogih nazvan i elektroničkom revolucijom – učinio je po prvi put u istoriji mogućim držanje nastave lice-u-lice na daljinu. Povezivanje predavača i učenika mrežom, mikro-talasima ili satelitskom televizijom, omogućilo je kreiranje virtuelnih učionica. U isto vreme uočava se i neverovatno brzo širenje upotrebe ličnih računara. Javljaju se i prvi kvalitetni primeri obrazovanja pomognutog računarima (eng. *computer-assisted education, CAE*), obrazovanja upravljano računarima (eng. *computer-managed education, CME*), kao i pojava gotovih nastavnih materijala pogodnih za korišćenje na računarima. U istom periodu se takođe javljaju i prvi uspešni pokušaji globalno emitovanih seminara i obrazovnih kurseva, kao i simultano emitovanje video-snimaka, glasa i podataka.
- 4. etapa (1991 – 2000) – Povezivanje ličnih računara u lokalne i globalne mreže i komunikacione sisteme poboljšalo je kako on-line pristup informacijama, tako i mogućnosti obrazovanja na daljinu. Značaj knjiga, kao osnovnog izvora informacija,

postepeno se smanjivao i prepuštao glavnu ulogu računarima, radiju, televiziji i sličnim tehnološkim dostignućima. Razvoj Interneta u periodu 1995 – 1999, daje novu dimenziju obrazovanju, takozvano elektronsko učenje (eng. *e-Learning*), koje je pružilo mogućnost ljudima širom sveta da stiču obrazovanje i diplome sa ekrana svojih računara, od kuće ili sa radnog mesta. Sem toga, u periodu od 1995-2000. godine, svet “postaje mobilan”, jer mobilni telefoni i prenosivi računari omogućavaju studentima da prati nastavu bez obzira na to gde se u datom momentu nalaze, kao i da komuniciraju sa svojim "mobilnim" Univerzitetom i dok su u pokretu.

- Savremena etapa (od 2001.) – Početak perioda definisan je institucionalizacijom obrazovanja na daljinu i elektronskog učenja u Evropi. Vidljiva tehnološka karakteristika perioda, raspoloživa i na računarima i na telefonima, je upotreba glasa i njegova sinteza u nastavni proces. Ova mogućnost je od posebnog značaja za “elektronske” studente. Razlog za to je njihova veća zavisnost od korespondencije sa predavačima, zbog obaveze samostalnog rešavanja zadataka i njihovog pravovremenog podnošenja na uvid. U ovom periodu, uočljiv je i trend zamene žičnih telefona i računara, bežičnim uređajima. Ovo unosi bitnu didaktičku dimenziju u obrazovanje na daljinu – učenik, koji je možda proveo veći deo svog radnog dana ispred ekrana računara, oslobođen je bar u nekoj meri učenja ispred tog istog računara. Objavljen je veliki broj radova i napravljena su mnoga istraživanja koja dokazuju značaj interaktivnog slanja elektronskih pisama između učenika i predavača, no potpuno je jasno da ovakva komunikacija pada u vodu pred mogućnošću govorne interakcije.

Jedan od ključnih načina na koji se i učenicima “na daljinu” i učenicima koji pohađaju klasičnu nastavu obogaćenu tehnološkim inovacijama može olakšati rad je korišćenje takozvanih “virtuelnih nastavnih okruženja” (eng. *Virtual Learning Environments, VLE*) kako se nazivaju u Evropi. Isti pojam se u SAD obično naziva „sistem za upravljanje učenjem“ (eng. *Learning Management System*). Ova okruženja obezbeđuju i odgovarajuće nastavne materijale, ali i interakciju i između nastavnog osoblja i studenata i između samih studenata. Pojam će biti definisan u nastavku teze, kao i njegove najvažnije karakteristike.

Takođe se smatra da su tri najznačajnija trenda koja utiču i u budućnosti će sve više uticati na razvoj virtuelnih nastavnih okruženja: primena postojećih i novorazvijenih metoda učenja u elektronskom učenju, integracija sistema za elektronsko učenje sa drugim sistemima (za

upravljanje, planiranje, testiranje, ocenjivanje ...), kao i promene koje nastaju pod uticajem razvoja novih informacionih tehnologija.

Jedna od stavki koja se smatra izuzetno značajnom temom je i pitanje ponovne upotrebe nastavnog materijala – sopstvenog ili tuđeg, privatnog ili javno raspoloživog.

Pitanje ponovne upotrebe elektronskog nastavnog materijala, pitanje je koje se razmatra od samih početaka intenzivne upotrebe informacione tehnologije u nastavi. Prve ozbiljne inicijative da se bolje prouči ovo pitanje javljaju se tokom 80-ih godina dvadesetog veka [Collis, 2004], ali nisu imale previše uspeha iz više razloga. Najvažniji je svakako bio nivo tehnološkog razvoja, uključujući i probleme nekompatibilnosti operativnih sistema, medijuma za smeštanje podataka, kao i prvih sistema elektronskog učenja. Sem ovih tehničkih problema, postojao je i problem svesti o postojanju takvih materijala, te pristupa istom. Potencijalni korisnici su imali malo šanse da saznaju šta je raspoloživo od digitalnog nastavnog materijala, a još manje da ga vide, isprobaju, prilagode svojim potrebama i uklope u sopstveni materijal. Velik problem je predstavljala i nekompatibilnost u smislu lokalne kulture, stila, jezika ... krajnjih korisnika. Ponovna upotreba elektronskog nastavnog materijala zavisi upravo od ove vrste prilagođenosti jeziku, kulturi, ali i nastavnim planovima i programima, praksi, znanju i sposobnosti upotrebe računara u nastavi, kao i pedagoških pristupa i potreba potencijalnih korisnika – predavača i učenika.

## **1.1. KARAKTERIZACIJA NASTAVNOG MATERIJALA**

U ovom poglavlju, bavićemo se opisom i definisanjem učenja i nastave sa dva suprotna, a povezana aspekta – sa gledišta predavača i učenika. Pri tome, bez obzira na opštost pogleda i problema, navedena teorija će uglavnom biti usmerena na visokoškolsku oblast. Karakterizacija je potrebna da bi se u nastavku mogli pravilno definisati kvalitet, oblik i izgled elektronskog nastavnog materijala i aktivnosti koji bi trebalo da budu rezultat konverzije postojećih nastavnih materijala, odnosno rada na elektronskoj simulaciji učioničkih aktivnosti.

### **1.1.1. O nastavi uopšte**

Pristup savremenoj nastavi se postepeno menja i sve češće se predlaže ideja da nastava mora biti kreirana tako da se naglasak da na negovanje sposobnosti učenika, a ne na prosto gomilanje naučenih činjenica. Samim tim i uloga predavača prelazi u naprednu fazu, oni dobijaju aktivniju profesionalnu ulogu. Od predavača se sve više očekuje da bude

kreator nastavnih materijala, procenitelj njihovog značaja i uticaja na učenike, kao i naučnik koji inovira kako svoje znanje, tako i nastavne programe predmeta koje predaje. Sa druge strane, u odnosu na učenike, predavač se pretvara u moderatora istraživanja koje učenici sprovode i eksperta koji ih upućuje na najznačajnije izvore znanja.

Situacija nije ista na svim nivoima. Obrazovanje osnovnog i srednješškolskog nivoa postoji u istom obliku dovoljno dugo da predavači imaju na raspolaganju dobro razrađene, kvalitetne, teorijski obrazložene modele nastave, kao i definisane metode njihove primene u praksi. S druge strane, u oblasti visokog obrazovanja, pedagoška i obrazovna strana nisu razvijane jednakom brzinom kao istraživačka. Od visokoškolskog predavača nisu se očekivala velika ulaganja u usavršavanje njihovih pedagoških sposobnosti. Kao posledica, nastavna praksa visokoškolskih ustanova relativno je zastarela i zasnovana na iskustvima predavača iz vremena njihovog obrazovanja.

I u ovoj oblasti tržište je počelo da menja aktuelnu situaciju. Težište finansiranja visokoobrazovnih institucija premešta se na finansiranje od strane studenata, korisnika obrazovnih usluga. U takvim okolnostima, ni studenti, a ni obrazovne institucije, ne mogu tolerisati visok nivo osipanja studenata tokom studija zbog lošeg kvaliteta nastave ili zastarelih pedagoških metoda. Od predavača se sve više očekuje usavršavanje u pedagoškoj, didaktičkoj i metodološkoj oblasti. U razvijenijim državama, ovaj proces dobija i zvaničnu podršku osnivanjem državnih tela, komisija i grupa, organizovanjem naučnih skupova, kao i izdavanjem časopisa [Harper, 2005].

Istraživanja pokazuju da se nastavna praksa u učionici najkvalitetnije menja i prilagođava savremenim potrebama od strane onih nastavnika koji ulažu trud i vreme u sopstveno napredovanje. „Dokazni materijal“ u vidu radova i prakse koji potvrđuje pozitivan uticaj naučnog usavršavanja na lični i profesionalni razvoj predavača sve češće se sreće u literaturi [Pedretti, 1995]. Prvi i očevidni razlog ovakvog uticaja leži u prirodi naučnog istraživanja. Aktivan naučni rad i usavršavanje čitanjem knjiga i časopisa, daje predavačima mogućnost da stiču znanja i veštine kako istraživanja, tako i primene rezultata istraživanja, te čini da postanu svesniji mogućnosti i načina izmene nastavnih sadržaja. U isto vreme, nastavnici koji se aktivno usavršavaju postaju vremenom kritičniji, kreativno razmišljaju o sopstvenoj nastavnoj praksi i sve više pažnje posvećuju sopstvenim metodama i shvatanjima, uopšte svom kompletnom pristupu nastavnom procesu.

### **1.1.2. Teorije učenja**

Koliko god izazovno delovale mogućnosti koje donosi informaciona tehnologija, kod njene primene u nastavi potrebno je biti veoma pažljiv.

Očekivanja o potencijalnom napretku, moraju biti fokusirana na konkretne oblasti. U više članaka, Ed Neal, rukovodilac za razvoj fakulteta u „Centru za nastavu i učenje“ Univerziteta u Severnoj Karolini „Čapel Hil“ kritikovao je nepromišljeno i preterano prihvatanje tehnologije u nastavi. U svom govoru na otvaranju tradicionalnog susreta AACSB (Udruženje za unapređenje poslovnih škola), profesor Neal je na osnovu svog 20-godišnjeg iskustva na polju razvoja visokoškolske nastave, odabrao tri najznačajnija principa o kojima se pri uvođenju tehnologije mora voditi računa:

- efikasnost nastave određena je metodologijom koja leži u njenoj osnovi, bez obzira na tehnologiju koja se koristi za njenu „isporuku“;
- osnovni cilj nastavnog programa u visokom školstvu je da bude naučiti osobu da kritički razmišlja;
- učenje je društvena pojava, koja zahteva interakciju između studenata, kao i između studenata i predavača.

Slične stavove autor zastupa i u [Neal, 1998] gde kritikuje pritisak koji obrazovne ustanove vrše na predavače da nekritički koriste informacionu tehnologiju u nastavi, ili u [Neal, 1999], gde sem o perspektivama razvoja učenja na daljinu, govori i o mnoštvu problema koji su u ovoj oblasti evidentni.

U osnovi razlika u pristupima nastavi, isporuci i prikazu nastavnih materijala leže razlike u filozofiji i teorijama učenja. Dve osnovne teorije koje se pominju u istraživanjima mogu se nazvati pristup „sticanja znanja“ i pristup „aktivnog učešća“ [Sfard, 1998]. Drugi pristup se dodatno proširuje tako što daje naglasak na doprinos učenika razvoju novih nastavnih resursa koji su zatim, zajedno sa postojećim materijalima, spremni za ponovno korišćenje [Collis, 2004]. No, u oba slučaja, naglasak se stavlja na aktivno, konstruktivno, svesno, autentično učešće u timskim aktivnostima. Praksa se približava ovoj teoriji – "sticanje znanja" najčešće više nije izolovano, uvek je obogaćeno nekim od elemenata "aktivnog učešća".

Pri upotrebi pristupa "aktivnog učešća", didaktički objekti mogu imati značajnu ulogu kao resursi, primeri, teme za diskusiju, ali i kao proizvodi, rezultati učenja, kreirani od strane učenika, ali nisu srž, ni suština učenja.

Po [Wiley, 2000] „didaktički objekti su elementi novog tipa nastave uz pomoć računara, koji svoju osnovu nalaze u objektno-orijentisanoj paradigmi računarstva“. Kao podrška i objašnjenje ideje didaktičkih objekata, odnosno ideje „parčića nastavnog materijala“, pristalice ove ideje podsećaju na uobičajenu praksu nastavnika: kada prvi put pristupaju nekom nastavnom materijalu – bez obzira na njegov oblik, količinu ili vrstu – veoma često ga za početak razbijaju na njegove



konstitutivne elemente. Nakon toga, predavači reorganizuju i ponovo spajaju ove elemente na način i u oblike koji najbolje reprezentuju njihove individualne stilove nastave. Sasvim prirodno je zbog toga očekivati da ovi konstitutivni elementi, „didaktički objekti“ mogu doprineti podizanju kvaliteta nastave, njenoj lakšoj individualizaciji i prilagođavanju potrebama kako predavača, tako i polaznika i u oblasti elektronskog učenja.

Zbog toga, u osnovi većine sistema elektronskog učenja leži nešto drugačija filozofija. Kombinacija digitalnih didaktičkih objekata, implicitno ili eksplicitno predstavlja dobru osnovu za učenje pristupom „sticanja znanja“. Prema [Euler, 2003], ovaj pristup predstavlja najjednostavniji od tri nivoa učenja. Kao sledeći nivo, dolazi individualno orijentisan, konstruktivistički pristup, čiji je cilj samostalno učenje, kontrolisano od strane samog učenika. Najviši i najpoželjniji nivo predstavlja kolaborativno učenje, učešće u zajednici, kao i kreiranje i raspodela znanja.

### **1.1.2.1. Efikasnost nastave**

Bez obzira na postojeće i neophodne različitosti, svi primeri uspešne nastave imaju neke zajedničke karakteristike, manje ili više vidljive na prvi pogled. Veliki broj obrazovnih institucija bavi se ovom problematikom (recimo [Iowa, 2013], [Kentucky, 2012] ili [OECD, 2009]), pa nećemo ovde citirati pojedinačna razmatranja, nego ćemo izdvojiti zajedničke karakteristike:

- plan kursa je dovoljno jasan, tako da i studenti mogu pratiti kako je organizovan;
- ciljevi kursa u prvi plan stavljaju učenje višeg reda;
- kurs sadrži interesantne i izazovne zadatke, bitne po sadržaj kursa;
- studentima je jasno šta se od njih očekuje;
- tokom kursa se koristi širok spektar nastavnih strategija i metoda;
- tokom kursa se koriste tehnike koje zahtevaju aktivno učešće studenata;
- na jasan način se studentima stavljaju na znanje ciljevi koje gradivo pokriva.

Sem pomenutih principa, i teorijska istraživanja i praktična iskustva ukazuju na još nekoliko principa koji jesu bitni po efikasno učenje, ali koje je u okruženju elektronskog učenja, a pogotovo učenja na daljinu, nešto teže postići:

- pružanje individualizovane pomoći studentima, u skladu sa njihovim potrebama;

- obezbeđenje trenutne i konstruktivne povratne sprege studentima u vezi njihovih dostignuća;
- pošteno i nepristrasno ocenjivanje;

Jedan od bitnih zaključaka, koje u vezi sa gorenavedenim i sličnim principima uspešnog učenja izvodi već pomenuti [Neal, 1999], tiče se pitanja primene datih principa u tehnološki obogaćenom okruženju elektronskog učenja. Odgovor je jednostavan i očekivan i svodi se na ideju da uspešni nastavnici iz vremena pre tehnološke revolucije, najčešće čine uspešnu tranziciju u okruženje obogaćeno informacionim tehnologijama tako što „rade isto što su oduvek radili...”

Preseljenje kursa u informatizovanu učionicu i njegovo obogaćivanje multimedijalnim elementima ne sme ostaviti kurs bez izlaza u slučaju kvara. Nestanak električne energije, na primer, znači samo da će predavač jednako kvalitetno i uspešno završiti predavanje uz pomoć krede i table. Ili rečima autora: “Dobar predavač čini čuda uz pomoć tehnologije, ali odličan predavač zna da uspeh zavisi od metoda, a ne tehnologije!” [Neal, 1999].

### **1.1.2.2. Značaj kritičkog razmišljanja**

Još 60-ih godina je razvijena klasifikacija različitih nivoa učenja i shvatanja naučenih pojmova. Preživela je do danas i veliki broj predavača i kreatora kurseva je koristi i poštuje. Prema ovoj teoriji, koju je razvio Bendžamin Blum [Bloom, 1956], razlikujemo:

- *Znanje* – prepoznavanje i pamćenje činjenica, modela i teorija. Primer znanja bi predstavljao odgovor studenta na pitanje: “Definišite pojam informaciona tehnologija.”
- *Razumevanje* – reprodukovanje znanja bez njegovog doslovnog ponavljanja. Primer je: “Objasnite šta se razmatra pod pojmom elektronskog učenja.”
- *Primena* – korišćenje apstraktnih saznanja u konkretnim situacijama. Recimo: “Uzevši u obzir stručne i tehnološke kapacitete fakulteta, izračunajte mogući profit od uvođenja elektronskog učenja.”
- *Analiza* – Razbijanje koncepta na sastavne delove, organizovanje ideja. Primer: “Objasnite pretpostavke koje su osnova za uvođenje elektronskog učenja.”
- *Sinteza* – Kombinovanje naučenih elemenata u cilju kreiranja nove celine. Recimo: “Korišćenjem podataka prikupljenih analizom tržišta, napravite efikasan plan kreiranja i uvođenja elektronskog kursa.”
- *Ocena* – Provera rasuđivanja, izbor u kritičnim situacijama. Na primer: “Na osnovu konkretnih, operativnih podataka prikupljenih

u toku prethodnih šest meseci, odlučite da li fakultet treba i dalje da u svojoj ponudi ima elektronsko učenje.”

Ono što se u praksi, kako klasičnog, tako i elektronskog učenja javlja kao problem je pojava da se u nastavi pokrivaju samo prva tri nivoa učenja – znanje, razumevanje i (u najboljem slučaju) primena. Razvoj vrlo bitnog kritičkog razmišljanja se postiže tek na sledeća tri nivoa!

Obzirom da je na teorijskom nivou pojam “kritičkog razmišljanja” veoma kompleksan, navešćemo ovde samo operativne veštine koje ovaj koncept podrazumeva:

- uočavanje i prepoznavanje spornih pitanja i problema;
- određivanje tipova informacija značajnih za rešavanje problema;
- prikupljanje, prosuđivanje i povezivanje informacija u osmišljene modele;
- generisanje hipoteza, konstrukcija parametara, donošenje zaključaka;
- testiranje hipoteza, pravljenje suprotstavljenih argumenata i kontra-primera;
- procena rezultata.

Iz navedenog, jasno je da je kritičko razmišljanje nemoguće naučiti samo slušanjem predavanja o nekoj temi. Praktični studijski primeri i projekti samo su neki od važnih i najčešće korišćenih alata za učenje ovih veština. Multimedija i informacione tehnologije mogu obogatiti iskustva savladavanja kritičkog razmišljanja bolje nego u tradicionalnoj nastavi.

Veliki problemi u savladavanju kritičkog razmišljanja dolaze često i od strane učenika. Nije neobično susresti se sa pristupom u kome su učenici zainteresovani isključivo za prepoznavanje minimuma znanja potrebnog za polaganje ispita. Potreba za razumevanjem problema, razmišljanjem i shvatanjem suštine materije koja se obrađuje, pri tome je ili minimalna ili ne postoji uopšte.

### **1.1.2.3. Učenje kao društvena pojava**

Jedan od problema pri učenju kritičkog razmišljanja je da ga studenti ne mogu naučiti isključivo kroz samostalan rad. Da bi je savladali, studenti se moraju aktivirati u osmišljenom, često i napornom dijalogu sa predavačem i ostalim studentima u vezi pojedinih pitanja. Slično tome i druge bitne karakteristike koje u sebi podrazumevaju i uključuju osećaje saradnje, tolerancije, liderstva ili etičkog ponašanja na primer, savlađuju se isključivo društvenom interakcijom [Thinking, 2013].

U tradicionalnoj učionici, angažovanje u cilju ovladavanja pomenutih disciplina zahteva ne samo slobodnu i otvorenu komunikaciju, nego i kreiranje odgovarajućeg konteksta za diskusiju, pažljivo definisanje

pravila ponašanja i jasna očekivanja rezultata debate i angažovanja. Godine prakse su pokazale načine na koje se sve ovo postiže u dobro organizovanoj klasičnoj učionici, no za virtuelne učionice još uvek ne postoje jasno definisana pravila na ovom polju.

Elektronsko okruženje često stvara dodatni problem. Analiza elektronskih diskusija na Internetu pokazuje da je često teško, ako ne i nemoguće, dokazati da se studenti uče toleranciji i prihvatanju tuđeg, drugačijeg mišljenja bez negativnih reakcija, da uče da pažljivo istraže izvore svojih stanovišta, odnosa i stavova. Studentski elektronski forumi umesto tradicionalne diskusije u formi razmene mišljenja, predstavljaju prosto sekvencijalno iznošenje pojedinačnih razmišljanja. Svakim sledećim odgovorom, studenti samo detaljnije objašnjavaju početno polazište, bez uzimanja u obzir mišljenja drugih učesnika diskusije koja su se u međuvremenu pojavila na forumu. Drugim rečima, u elektronskom okruženju, studentima je mnogo jednostavnije da izbegnu sukob, izazov, konfrontaciju i priliku za učenje.

### **1.1.3. Primeri metodologija**

Cilj kreiranja kvalitetnog i sveobuhvatnog standarda sposobnog da opiše proizvoljan elektronski ili tradicionalan kurs je mogućnost opisa varijanti aktivnog učešća studenata u aktivnostima koje čine kurs. Navedimo neke od jasno prepoznatih tipova aktivnog i kreativnog učešća polaznika kursa [Koper, 2005]:

- aktivnosti bazirane na ulogama i igranju igara (eng. *role and game playing*). Metod podrazumeva situacije i aktivnosti u kojima više učesnika, obavlja međusobno zavisne, različite aktivnosti i zadatke, koji zajedno sačinjavaju jednu složenu aktivnost, usko povezanu sa predmetom učenja;
- kursevi zasnovani na rešavanju problema (eng. *problem-based courses*). Timovi polaznika saraduju vršeći aktivnosti, u cilju rešavanja zadanog problema. Predavač u ovom modelu ima ekspersku, savetničku, ocenjivačku ili nadgledačku ulogu;
- kursevi bazirani na principima zajedničkog interesa, zasnovani na društveno-konstruktivističkim principima učenja. Metodologija podrazumeva razvoj takvih nastavnih okruženja koja stimulišu saradnju, razmenu i raspodelu znanja i resursa;
- pristup zasnovan na pokazanom uspehu u prethodnom radu (eng. *performance support*). Zadaci i aktivnosti koje pojedinac treba da obavi se kod ove metodologije određuju na osnovu pokazanog prethodnog znanja, tačnije "rupa u znanju";
- programi zasnovani na nadgledanju, praćenju rada i međusobnom ocenjivanju, u kojima polaznici prate, savetuju i

podržavaju jedni druge dok ne savladaju gradivo do zadovoljavajućeg nivoa;

- prilagodljivi kursevi i programi, kod kojih se pedagoški model, nastavni procesi, pa i sadržaji prilagođavaju zavisno od nekog odabranog kriterijuma. Najčešće korišćeni kriterijumi su: izražene potrebe polaznika, njihovo interesovanje, željeni stil rada polaznika ...

Uz potrebu da se na akademskom nivou razviju i usavrše teorije nastave i njihova primena, jasno je da se od predavača i dalje očekuje da održe i visok nivo naučnog usavršavanja. Trendovi u oblasti elektronskog učenja, nude šansu za rešavanje problema, kroz protežiranje obrazovnih strategija uobličenih u formi nastavnih modela i ponovno upotrebljivih didaktičkih objekata. Ovo ne umanjuje potrebu da predavači upoznaju i razumeju savremene teorije nastave i njihovu primenu, nego im pruža mogućnost da kreiraju nastavne materijale visokog kvaliteta, bez potrebe za ulaganjem prekomernog, suvišnog vremena u taj proces [Harper, 2005].

Interesantna zapažanja povezana sa metodologijama učenja nalazimo kod [Ip, 2001]. Autor diskusiju obogaćuje sa tri zanimljive i značajne primedbe:

- „gomilanje informacija“ (autor ga čak naziva „lopatanje informacija“ (eng. *information shoveling*)) nije i ne može biti odgovarajući model učenja i obučavanja za predavače koji se ozbiljno bave nastavom. Svaka od metodologija koja se u nastavi koristi zahteva različit pristup, i didaktički, i metodički i tehnički, nastava se mora, što je to više moguće, prilagođavati pojedincu;
- u nastavnom radu, moramo razlikovati „nastavni materijal“ (eng. *teaching material*) i „materijal za učenje“ (eng. *learning material*). U cilju otklanjanja moguće konfuzije, definišimo očevidno – „nastavni materijal“ je materijal koji koristi predavač, a „materijal za učenje“ je onaj koji koriste učenici. Jasno je da svaki „nastavni materijal“ ima mogućnost ponovne upotrebe, ali je jednako jasno i da to svaki put podrazumeva posebnu tehničku podršku koja omogućava razmenu i ponovnu upotrebu materijala;
- na kraju, bez obzira što čitanje predstavlja glavnu aktivnost, „materijal za učenje“ je mnogo više od običnog „materijala za čitanje“. Veoma je važna interakcija sa materijalom. Davno je uočena potreba za posedovanjem različitih veština i jasnom demarkacijom između odgovornosti pedagoga, eksperta za nastavnu oblast i eksperta za softver. Sadržaj i funkcionalnost su nezavisni i neophodni koncepti koje ne treba mešati. Za sadržaj je

u najvećoj meri odgovoran ekspert za nastavnu oblast, a može biti strukturiran ili nestrukturiran deo sistema za elektronsko učenje. Nestrukturiran sadržaj može biti podržan i prikazan generičkim softverom: tekst procesorima, brauzerima ili dodacima nekom drugom softveru. Funkcionalnost se postiže odgovarajućim namenski kreiranim softverom, koji za rad zahteva strukturirani materijal, a zauzvrat obezbeđuje interaktivnost u obrazovnom okruženju.

## **1.2. KARAKTERIZACIJA ELEKTRONSKOG UČENJA**

Osobe zainteresovane za pohađanje nastave u okviru tradicionalnih škola i fakulteta, moraju imati dovoljno finansijskih resursa, vremena i fizički prisustvovati nastavi. Svi koji iz nekih razloga ne mogu da ispoštuju bar jedan od pomenutih uslova, potencijalni su članovi zajednice elektronskog učenja. Ostatak zajednice čine oni ljudi koji su zainteresovani za informativno ili kratkotrajno, ali intenzivno korišćenje nastavnih usluga, koje od njih ne zahteva napuštanje radnih mesta ili mesta stanovanja [Liotsios, 2003].

Elektronsko učenje možemo pojednostavljeno definisati kao „učenje uz pomoć elektronskih uređaja“. Bez obzira što je sam termin relativno nov, istraživanje i razvoj oblasti dobro je utemeljen i odvija se već decenijama. Tokom 80-ih i 90-ih godina dvadesetog veka, termini kao što su Učenje zasnovano na računarima (eng. *Computer Based Learning, CBL*) ili Učenje pomognuto računarima (eng. *Computer Assisted Learning, CAL*) široko su korišćeni i zadovoljavaju datu pojednostavljenu definiciju. No, tek širenjem globalne svetske mreže računara i servisa World-Wide-Web (skraćeno, WWW) počinje da jača interes za elektronsko učenje na univerzitetskom nivou. Razlog je jednostavan – WWW je spontano prihvaćen kao univerzalni interfejs komunikacije. Implicitno, WWW uspeva da prevaziđe (gotovo) sve probleme kompatibilnosti, razlike u operativnim sistemima ili medijumima za smeštaj podataka. Upotreba WWW u oblasti elektronskog učenja je toliko raširena da se među istraživačima neretko postavlja pitanje da li je potrebno predefinisati sam pojam elektronskog učenja, te u njega i eksplicitno uključiti pojam mreže kao medijuma nosioca podataka, jer se veoma često u kolokvijalnom govoru on tako i koristi [Procter, 2001].

Bez obzira na dileme u vezi definicije, ono što suštinski određuje budućnost i uspešnost elektronskog učenja je njegova prihvaćenost u okviru visokoškolskih ustanova. Velik broj Univerziteta odredio je u početnom zanosu deo predavača, pedagoga i tehničkog osoblja da budu zaduženi za uključivanje u savremene tokove elektronskog učenja. No, posle startnog ushićenja, počela su se javljati sve ozbiljnija i glasnjia

pitanja o koristi od elektronskog učenja. Preispitivanja pedagoških kvaliteta elektronskog učenja postaju ozbiljnija nego što je ikada proveravan i kontrolisan bilo koji drugi, „klasičan“ vid nastave i obrazovanja. Osnovni test kvaliteta elektronskog učenja postao je pedagoški kvalitet, a glavna stavka za ocenu obično je količina i stepen interakcije između nastavnog materijala i učenika, kao i među učesnicima procesa.

### **1.2.1. Osnovne definicije**

Izazovi i ciljevi elektronskog učenja se definišu raznoliko od strane različitih ljudi i udruženja, a navodimo ovde definiciju britanskog „Departmana za obrazovanje i zanate“ [DFES]:

- transformacija nastave i učenja, njihovim prilagođavanjem potrebama i zahtevima studenata;
- pomoć i saradnja u radu sa teško dostupnim grupama;
- otvaranje obrazovanja u smeru udruživanja škola i predavača, kao i učešću većeg broja ljudi u kreiranju nastave, i
- postizanje veće efikasnosti i efektivnosti.

Analogna je i definicija koju daje Evropska komisija [EC, 2013] u vezi elektronskog učenja, gde se ono definiše kao „upotreba novih multimedijalnih tehnologija i Interneta, u cilju unapređenja kvaliteta učenja kroz olakšavanje pristupa resursima i uslugama, kao i olakšavanje saradnje i razmene među udaljenim saradnicima.“

Što se tiče on-line kurseva, prema [Mason, 1998] razlikujemo tri vrste kurseva:

- *Model „sadržaj+podrška“* (eng. *Content+Support Model*) – mrežno organizovani materijal pruža kompletan sadržaj kursa, dopunjen i podržan vežbama; nivo on-line interakcije je nizak, a model je veoma srodan tradicionalnom modelu nastave. Jedina je razlika u tome što sadržaj ne prikazuje predavač, nego virtuelno nastavno okruženje. Početkom 21. veka, ovo je najrasprostranjeniji model;
- *„Obmotani“ model* (eng. *Wrap Around Model*) – nastavni materijali su praćeni „živim“ aktivnostima, on-line diskusijama i sličnim. Kao prirodna posledica, značajno je povećana količina on-line vremena;
- *Integrirani model* (eng. *Integrated Model*) – model je zasnovan na resursima, a sam kurs na zajedničkim aktivnostima, diskusijama i timskom radu; sadržaj kursa je dinamičan i na njega utiču individualne potrebe i grupne aktivnosti. Resurse razvijaju i studenti i predavači, tokom razvoja kursa.

Elektronsko učenje je varijanta učenja na daljinu, koja utiče na povećanu i poboljšanu komunikaciju učenika i predavača, posredstvom sinhronog i asinhronog audia, videa, teksta i/ili grafike u hipermedijalnom okruženju. Pri tome je važno naglasiti da se elektronsko učenje najčešće kombinuje sa tradicionalnom nastavom u učionici u obliku tzv. mešovitog učenja (eng. *Blended/Hybrid Learning*). Pre toga u komunikaciji preko računara, uglavnom je korišćena elektronska pošta i asinhronu tekstualnu komunikacija. Za razliku od ove vrste komunikacije, korišćene tokom treće generacije sistema obrazovanja na daljinu, elektronsko učenje se više oslanja na World Wide Web i sa njim povezane alate komunikacije. Primeri ovih alata su: elektronske oglasne table, chat sistemi, e-mail i slično. Kao što ćemo u nastavku teze pokazati, ovi alati se mogu uspešno koristiti i kao elektronske varijante nastavnih, učioničkih aktivnosti.

### **1.2.2. Virtuelna okruženja za učenje (eng. *Virtual Learning Environment*)**

U naučnoj literaturi se može naići na različite, često konfuzne i zbunjujuće definicije, opise funkcija i uloga virtuelnih okruženja za učenje. Konfuzija počinje već u samom nazivu, jer se kao što smo već pominjali, umesto ovog termina, u krugovima istraživača u SAD, koristi termin „sistem za upravljanje učenjem“ (eng. *Learning Management System*). Minimalne razlike u shvatanjima ova dva pojma ipak postoje, pa se recimo u [Becta, 2009] daju sledeće definicije:

- virtuelno okruženje za učenje je softverska alatka koja objedinjuje u integrisano okruženje širok spektar resursa koji omogućavaju učenicima on-line interakciju, sadrži alate za isporuku nastavnih sadržaja, te omogućava praćenje rada učenika;
- sistem za upravljanje učenjem je nastavno okruženje koje spaja dve strane – virtuelno okruženje za učenje i klasičan informacijski sistem, stvarajući time potencijal za potpunu integraciju nastavnog materijala, podataka o učenicima i ocena.

U nastavku teze, koristićemo termin „virtuelna okruženja za učenje“, jer razlike koje postoje nisu od značaja za vrstu istraživanja koja se ovde sprovodi. Bez obzira na mnoštvo definicija i opisa virtuelnih okruženja za učenje, postoje osobine oko čije važnosti se većina autora slaže i smatra da bi VLE trebalo da ih poseduju [Erlandson, 2010], [JISC, 2012], [Stiles, 2000] ili [Piccoli, 2001]:

- komunikacione alatke poput elektronske pošte, chat soba i oglasnih tabli;



- alatke za saradnju kao što su on-line forumi, lokalne mreže, kao i elektronski dnevници i kalendari;
- alatke za kreiranje on-line kurseva i sadržaja kurseva;
- on-line ocenjivanje i praćenje ocena;
- integracija sa školskim upravljačkim IS;
- kontrolisani pristup resursima planova i programa, i
- pristup studenata sadržajima i komunikacionim kanalima i izvan škole.

Prve i najočividnije koristi koje se dobijaju ovakvim virtuelnim okruženjima su:

- studenti i predavači se bolje snalaze u korišćenju informacione tehnologije kao dela integrisanog okruženja;
- korišćeni softver ima konzistentan izgled i ponašanje u celokupnom sistemu, i
- korišćenjem elektronske pošte, diskusionih grupa i chat soba je povećana mogućnost komunikacije.

Sem ovih, opštih prednosti, možemo jednostavno definisati i veliki broj prednosti i olakšanja za učenike:

- pristup „u svako doba“ i „sa svakog mesta“;
- istovremeno napredovanje u više oblasti – korišćenje informacione tehnologije, pisanje, razumevanje, komunikacija i veštine prezentacije;
- povećan nivo motivacije i angažovanosti;
- automatsko ispravljanje i trenutna povratna informacija o uspešnosti za neke tipove pitanja kod online testova;
- novi pristup učenju kroz on-line diskusione forume.

i za predavače:

- veći kvantitet i kvalitet pomoći koju predavači imaju od studenata, spremnih da učestvuju u kreiranju kursa i podele sa drugima stavove i mišljenja;
- pasivni i introvertni studenti su više raspoloženi da učestvuju i doprinose ovakvoj vrsti nastave;
- studenti koji učestvuju u elektronskim seminarima pokazuju i viši stepen interakcije i bolje rezultate;
- porast samopouzdanja kod studenata, bolje ovladavanje gradivom i saradnja sa kolegama i sa predavačima.

Na kraju, ali ne i manje važno, poboljšanje osećaju i roditelji:

- veća mogućnost da se u rad uključe i roditelji;

- veća mogućnost za roditelje da nadgledaju i kontrolišu napredovanje svoje dece, i
- pristup on-line materijalima pomaže rad kod kuće i rad van redovnih časova.

Jasno je da je za uspešnu primenu i trajno kvalitetno korišćenje virtuelnih nastavnih sistema, potreban dodatni napor i trud svih – a najviše predavača. Faktori koji najviše utiču na efikasnu primenu sistema su:

- Nastavnici moraju oceniti virtuelna okruženja za učenje iz obrazovne perspektive, kako bi se ustanovilo da li savremena informaciona tehnologija može biti uključena u nastavu u njihovoj instituciji;
- Nastavnici moraju biti spremni da savladaju i nauče nove veštine, kako bi bili u mogućnosti da moderiraju on-line diskusije, kreiraju nastavne sadržaje „on-line“ oblika, kao i da razviju nove nastavne tehnike;
- Usvajanje zajedničkih standarda je od suštinskog značaja za transformaciju i razmenu podataka između različitih sistema, institucija ili delova institucija;
- U razvoj i podršku sistema mora biti uključeno i tehničko osoblje, bibliotekari i medijatekari, kako bi se kurs uspešno kreirao i razvijao, i
- Potrebna je dodatna i kontinuirana obuka angažovanog osoblja i tehničke podrške.

### **1.2.3. Neophodni pedagoški elementi koje je potrebno ostvariti**

U početku uvođenja WWW u obrazovanje, postojala je tendencija upotrebe Interneta samo kao velikog repozitorijuma nastavnog materijala. Ovo je dovelo do pojednostavljenih objašnjenja i definisanja pojma elektronskog učenja. U do krajnosti pojednostavljenoj varijanti – kada je nastavni materijal stavljen na WWW, to nazivamo elektronsko učenje, a kako je ovaj pojam sinonim za „učenje na daljinu“, tradicionalni nastavni resursi: predavanja, udžbenici ili zbirke zadataka prestaju biti neophodni [Procter, 2001]. Jasno je da se ovakvo razmišljanje moglo javiti samo kod neupućenog dela obrazovne populacije. Ubrzo se postavilo pitanje pedagoških kvaliteta ovakvog „obrazovanja“. Pojam je čak dobio ime, pa i definiciju – „lopatanje informacija“ (eng. *information shoveling*) podrazumeva „proizvoljan sadržaj prenet iz jednog komunikacionog medijuma u drugi uz minimalno vođenje računa o izgledu, jednostavnosti korišćenja ili mogućnosti drugog medijuma“ [Ip, 2001]. Umesto ovog, razvojem svesti o mogućnostima i potrebama ljudi u

oblasti obrazovanja, razvija se pojam i širi upotreba didaktičkih objekata (eng. *learning objects*).

Didaktički objekti (DO) su izmenili način na koji posmatramo nastavu zasnovanu na računarima i pružili nove mogućnosti kreiranja i „isporuke“ prilagođenog i personalizovanog elektronskog učenja. Od samih početaka pojave koncepta bilo je mnogo istraživanja tehničke strane implementacije DO. Svo vreme je bio razvijen i interes za standardizaciju didaktičkih objekata. No, istraživanje pedagoške koristi koju donose DO, nije još uvek dovoljno razvijeno. Ideja koju bi trebalo proučiti je naglašavanje prednosti koje donosi primena koncepta DO u kreiranju elektronskih kurseva, a koje nisu direktno vezane sa konkretnom tehničkom ili standardizovanom vrstom primene, ali doprinose pedagoškom kvalitetu kursa. Važna posledica istraživanja bi trebalo da bude teorija pripreme, strukturiranja i razvoja takvih elektronskih kurseva i materijala od kojih bi najveću korist imali najvažniji korisnici usluga – učenici.

Da bi se obezbedilo da polaznici kursa ne budu samo pasivni slušaoci, posebnu pažnju je potrebno obratiti na dva ključna elementa opisana u [Liotsios, 2003]: podsticanje aktivnog učešća korisnika i obezbeđenje saradnje sa njima. U vezi sa tim, objasnimo detaljnije tri kritična faktora:

a) Uloga predavača:

Odnos predavač-student u klasičnom, živom nastavnom procesu, u učionici licem u lice, delikatan je i osetljiv. Sukobi, nerazumevanja ili tenzije su uvek mogući. Načini i uspešnost njihovog izbegavanja spadaju u važne osobine predavača i u velikoj meri određuju njegovu sposobnost i kvalitet. Kako kod elektronskog učenja ne postoji živi kontakt i mogućnost otklanjanja problema, uloga predavača mora biti izmenjena. U okruženju elektronskog kursa, predavač ne bi trebalo da ima ulogu „akademskog, ex-cathedra nastavnika“, apsolutnog i jedinog vlasnika znanja, jedinog autoriteta. Taj nastup bi obeshrabrio i zaplašio učenike, dodajući nastavnom procesu neželjene probleme. U elektronskom okruženju, nastavnik bi trebalo da preuzme ulogu administratora ili savetnika koji studenta vodi tokom njegovih pokušaja da pronađe i stekne znanja.

b) Horizontalno učešće/interakcija učenika

Aktivnosti koje podstiču komunikaciju i interakciju između učenika, moraju biti jasno prepoznatljive. Aktivno učešće studenata mora biti podržano davanjem grupnih projekata, istraživanja i zadataka, kako bi se potpuno razvio koncept „saradničkog učenja“. Dakle – mora se postići situacija u kojoj su sva potencijalna pitanja, nejasnoće ili problemi na koje se nailazi tokom učenja, prvo izneti pred ostale studente, bez osećanja neprijatnosti ili inferiornosti izazvane neznanjem

ili kašnjenjem u savlađivanju gradiva. Da bi se među studentima razvila klima komunikacije, i predavač i servisi elektronskog kursa – oni koji čine njegovu strukturu i organizaciju – moraju unapred stvoriti pozitivan odnos prema ovakvom društvenom i društvenom odnosu.

c) Metodi komunikacije između korisnika

U ranijem periodu, za komunikaciju se koristio najčešće telefon. Mada je prihvatljiv za jednostavnu komunikaciju, nije pogodan kao sredstvo saradnje. Najčešće se koristio za pozivanje učenika da učestvuju u drugoj vrsti komunikacije koja traži dužu i neprekinutu interakciju, kao što su:

- chat-diskusije – omogućene servisima Interneta u kojima mogu učestvovati svi članovi tima.
- e-mail – koji omogućava asinhroni kontakt, saradnju i društvene odnose među učesnicima, što utiče na efikasnost i efektivnost nastavnog procesa.

Da bi obezbedili saradnju sa polaznicima, potrebno je obratiti pažnju i na sledeće faktore:

- a) Kreatori elektronskog kursa moraju definisati i ponuditi odgovarajuće podstreke i stimulacije. Vrsta i količina se definiše u zavisnosti od konkretnih ciljeva kursa.
- b) Ukoliko kompletiranje zadataka elektronskog kursa donosi sertifikat ili diplomu, velikoj većini korisnika to postaje jak dodatni motiv za aktivno učešće i saradnju.
- c) Treći zahtev koji doprinosi uspešnom funkcionisanju dinamičkih elektronskih okruženja je mogućnost da učenici ocenjuju i kritikuju nastavno okruženje: servise, softver, literaturu, proces ocenjivanja, pa i predavače. Razmatranja i zahtevi krajnjih korisnika su od neprocenjive važnosti za efikasan rad i upravljanje nastavnim procesom, a posebno kad – što je kod udaljenog, otvorenog, elektronskog učenja veoma čest slučaj – studenti nemaju predvidivo i jednoobrazno ponašanje.

#### **1.2.4. Personalizacija**

Personalizovana nastava uočava da konačni napredak u savladavanju gradiva zahteva fokusiranje na potrebe i zahteve pojedinačnog učenika, individue. Savremene nastavne teorije smatraju da je individualizovana nastava pozitivan smer u reformi obrazovanja. Prilagođena nastava ima potencijal da među postojećim nastavnim tehnikama prepozna onu koja najviše odgovara učeniku. Ovakav način pripremanja nastavnog materijala u skladu je i sa teorijama vremenske, prostorne i metodološke fleksibilnosti, te u potpunosti podržava principe „učenja kroz ceo život“.

U vezi sa principima personalizovanog učenja, tokom vremena su razvijena tri osnovna načina razvoja nastavnog materijala, odnosno tri različita pristupa teoriji učenja [Becta, 2009]:

- povećana fleksibilnost i odziv od strane onoga ko pribavlja nastavni materijal. Pristup se može klasifikovati prema nekom od navedenih načina primene:
  - poštovanje i primena principa ustanovljenih u naučno/stručnim analizama brzine ili stila napredovanja učenika određenog uzrasta;
  - svesno povećanje lokalne autonomije i nezavisnog razvoja pojedinih škola, ili
  - opšti uzmak od centralizovano definisanih pristupa učenju i nastavi.
- povećani uticaj tržišta primenjen i prepoznat kroz uvećanu mogućnost izbora od strane korisnika, čime se težište razvoja obrazovanja prenosi na stranu korisnika, i
- povećano učešće, na svim nivoima kreiranja i isporuke nastavnih sadržaja, obe strane – kako predavača i učenika, tako i profesionalaca – tehničkog osoblja, medijatekara, sistem administratora ...

Korišćenje didaktičkih objekata omogućava individualizovan i adaptabilan nastavni proces kreiran uz pomoć „sistema za upravljanje elektronskim učenjem“ ili kreiran na mikro-nivou upotrebom samih DO. Potreba za prilagodljivim korišćenjem DO postavlja pred njihove kreatore posebne zahteve: moraju biti spremni za često i mnogostruko ponovno korišćenje, a da pri tome ne budu samo pedagoški prazni i besmisleni parčići informacija.

Drugim rečima, nastava uz korišćenje prilagodljivog i individualizovanog nastavnog procesa, baziranog na upotrebi DO, mora se zasnivati na planiranju i projektovanju nastavnog procesa za svakog pojedinačnog polaznika. DO su povezani u kompletan nastavni proces pedagoškim interfejsom i pedagoškim funkcijama didaktičkih objekata. [Pitkanen, 2004].

Personalizacija nastave nosi sa sobom mnoge probleme i nije jednostavna za primenu. Neki od najočitijih, univerzalnih problema, koji su definisani između ostalog i u dokumentima „Važno je svako dete“ („*Every Child Matters*“) i „Uspeh za sve“ („*Success for All*“) koji se bave problemima prilagođavanja nastave potrebama dece od 14-19 godina, su [Becta, 2009]:

- premeštanje centra pažnje na pojedinca, bez gubljenja centralizovanog fokusa koji se bavi dostignućima celokupne nastavne grupe;

- provere i obezbeđivanja da su individualna očekivanja učenika dovoljno izazovna, ozbiljna i vredna pažnje;
- nadgledanje pojedinačnog napretka učenika, bez dodatnog opterećenja nastavnika
- osiguravanja da je povratna sprega predavača ka učenicima zasnovana na činjenicama, vremenski odgovarajuća i usmerena ka povećanju ličnog uspeha;
- obezbeđenje da su nastavni pogledi na učenika u skladu sa perspektivom, ciljevima i željama institucije;
- maksimizovanje upotrebe principa individualizovanog i personalizovanog učenja, bez preteranog propisivanja krutih pravila;
- uvećavanje pravovremenosti, fleksibilnosti i podesnosti, uz istovremeno obezbeđenje da ga učenik može sebi priuštiti. „Personalizovan model fleksibilne specijalizacije“ mora biti dovoljno prilagodljiv da dozvoli učenicima da uoče druge učenike zainteresovane za isti tip učenja – svoje prirodne interesne sfere;
- pravilno korišćenje samostalnih mogućnosti učenika da pristupaju alternativnim izvorima informacija i obrazovnim resursima;
- prilagođavanje i izmena savremenih sistema za podršku učenju i nastavi (uključujući i sisteme za elektronsko učenje), zasnovane na modelu unapred propisanog obrazovanja, u sisteme koji mogu uspešno podržavati kulturne promene i fleksibilnost koju donosi teorija prihvatanja personalizovanog učenja.

Razlog zbog kojeg se metodi i principi personalizovanog učenja ovde razmatraju je činjenica da informaciona tehnologija čini da individualizovano učenje bude dostižno, upravljivo, podržano – jednom rečju, raspoloživo.

Moguće je definisati više očiglednih načina kojima informaciona tehnologija pomaže personalizaciji učenja. Može se za početak koristiti za individualizaciju nastavnih izvora i resursa. Cilj bi bio da se efikasno prepoznaju i definišu individualne potrebe svakog učenika, kao i da se didaktički objekti kreiraju tako da se mogu po potrebi izmeniti, iskoristiti, pa kasnije ponovo iskoristiti u drugim okolnostima i kod drugih učenika. Informaciona tehnologija može obezbediti putanje kroz nastavni materijal koje se mogu prilagođavati potrebama svakog od učenika i jednostavno (ili automatski) modifikovati uzimajući u obzir napredak pojedinca.

Druga konkretna i raspoloživa mogućnost personalizacije je širok spektar mogućih interfejsa za pristup nastavnim materijalima. Time je moguće obezbediti komunikaciju i pristup na nivou i na način koji najviše odgovara sposobnostima pojedinca. U vezi sa time, informaciona

tehnologija može pružiti i nove, interesantne i korisne mehanizme saradnje koji će pospešivati komunikaciju i timski rad učenika.

Treća direktna korist za personalizaciju učenja predstavlja mogućnost efikasnog korišćenja informacione tehnologije u ocenjivanju i evidentiranju rešenih zadataka učenika. Alatke namenjene za ove potrebe su u tipičnom slučaju fleksibilne, sveobuhvatne i širokih mogućnosti, a postavljaju minimum administrativnih zahteva pred nastavno i ne-nastavno osoblje. U isto vreme, one omogućavaju detaljan uvid u napredak pojedinih učenika ili grupa učenika, kako onih fizički prisutnih u nastavi, tako i onih koji koriste mogućnosti daljinskog elektronskog učenja.

### **1.2.5. *Fleksibilnost nastavnih resursa***

Tradicionalni metodi kreiranja nastavnog materijala obično rezultiraju stvaranjem velikih, monolitnih kurseva. Za potrebe današnjeg poslovnog i radnog okruženja, ovakvi kursevi nisu pogodan oblik. Osnovni razlog za to je činjenica da oni podrazumevaju drastično povećanje cene i vremena potrebnog za razvoj kurseva, ne pružajući istovremeno potreban nivo kontrole nad tokom kursa od strane polaznika, niti daju dodatni nivo motivacije, često veoma nužan.

U poslovnom okruženju je ovo drugo posebno bitno, jer su polaznici odrasli ljudi, sa svojim specifičnim ciljevima i potrebama. Njihova motivacija, raspoloživo vreme, kao i potrebe i obaveze van učenja, moraju biti posebno uzeti u obzir pri kreiranju kurseva.

Ono što je u kontekstu elektronskog učenja potrebno dodati traženim karakteristikama predavača, opisano je u [Shepherd, 2003] imenom „4 P“. E-predavač treba da bude:

- **pozitivan** – da se zbliži sa studentima, stvori atmosferu entuzijazma, uspe da održi interes i bude spreman da pomogne u teškoćama;
- **proaktivan** – da učini da se stvari pokrenu, da po potrebi bude katalizator, pomogne polaznicima na putu kroz kurs i prepozna kada je potrebna dodatna akcija;
- **strpljiv (patient)** – da shvati potrebe svakog polaznika pojedinačno, ali i cele grupe, kao i da se prilagodi koliko god je to moguće njihovom vremenskom rasporedu, i
- **istrajan (persistent)** – da bude uz kurs, da spreči osipanje polaznika, da bude sposoban da pomogne u svakom tehničkom, pedagoškom, ili bilo kakvom drugom problemu.

### 1.3. KARAKTERIZACIJA DIDAKTIČKIH OBJEKATA

Nepostojanje dogovorenog jedinstvenog standarda u oblasti elektronskog učenja ima za posledicu postojanje velikog broja različitih definicija didaktičkih objekata [Polsani, 2003], od kojih je jedna ranije već navedena. Navešćemo ovde još neke značajne definicije, jer razjašnjavaju pojam didaktičkog objekta sa više dodatnih aspekata. DO se često definišu kao mali delovi nastavnog materijala (video ili audio spot, animacija, interaktivna simulacija, interaktivne vežbe), koji mogu biti ponovno upotrebljeni, a jedinstveni su i kompaktan entitet [Pitkanen, 2004]. Slično tome, u [Richards, 2002] DO se definišu kao „komadi digitalnog sadržaja i delova procesa nastave, učenja i obuke, koji se mogu odrediti i ponovo upotrebiti“. Dakle, DO mogu biti bilo kakvi digitalni elementi korišćeni u učenju – tekstovi, ilustracije, digitalni video i audio zapisi, interaktivna multimedija, testovi, lekcije ili kursevi. Svim definicijama je zajedničko uverenje da ideja DO ima ogroman potencijal kao osnovni gradivni element širokog spektra tehnološki baziranih nastavnih proizvoda.

Klasifikacija DO se može vršiti ili po vrsti medija koji se koristi, ili po „spoljašnjem izgledu“ DO (npr. prezentacija, vežbe, zadaci, simulacije). Pri tome se mora voditi računa i o tome da se – ako je pažnja usredsređena na pedagošku upotrebljivost didaktičkih objekata – mora posmatrati širi kontekst pri njihovom definisanju i klasifikaciji. No, sve vreme se mora voditi računa o skupu kriterijuma na osnovu kojih se ocenjuje fleksibilnost i kvalitet didaktičkih objekata:

- pedagoška neutralnost,
- mogućnost ponovne upotrebe,
- mogućnost personalizacije i
- neutralnost u odnosu na medij.

Korist koju didaktički objekti donose, kao i dobit koji kreatori i korisnici ovih materijala imaju, prikazana je u sledećoj tabeli [Shepherd, 2003]:

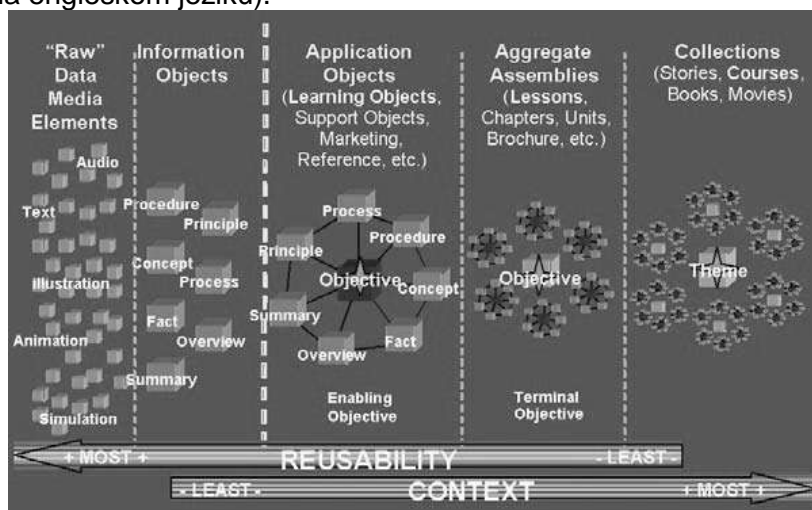
<b>Korist od didaktičkih objekata</b>		
<b>Za studenta</b>	<b>Za administratora</b>	<b>Za kreatora</b>
Personalizacija: kursevi se mogu kreirati tako da zadovoljavaju pojedinačne potrebe i želje	Kursevi mogu biti kreirani da zadovoljavaju potrebe različite publike	DO se mogu kreirati i menjati korišćenjem raznih postojećih alata



Obrazovanje stiže u „lako svarljivim zalogajima“	Kursevi se mogu kreirati od komponenti pribavljenih iz raznih izvora	Isti DO se mogu koristiti na raznim softverskim i hardverskim platformama.
Obrazovanje je raspoloživo u pravom momentu	DO mogu biti ponovo upotrebljeni za zadovoljenje raznih obrazovnih ciljeva	

Tabela 1: Korist od didaktičkih objekata

Što se tiče korišćenja postojećeg (sopstvenog ili tuđeg) nastavnog materijala u novokreiranim kursevima, model dat u [IEEE, 2004] opisuje zavisnost stepena upotrebljivosti od veličine nastavnog materijala, didaktičkih objekata. (Zbog preuzimanja originalne slike, njen sadržaj je dat na engleskom jeziku).



Slika 1.1: Odnos stepena upotrebljivosti DO i njihove veličine

Kao što se može videti na slici, kako raste veličina didaktičkih objekata, tako raste i njihova povezanost sa konkretnim kontekstom za koji su kreirani. Naravno, u potpuno obrnutom smeru se kreće mogućnost njihovog ponovnog korišćenja, koja opada sa veličinom didaktičkih objekata.

### 1.3.1. Didaktički objekti – gradivni elementi elektronskog učenja

U [Allen, 2003] je data tabela koja pokazuje osnovne prednosti i mane koje sa sobom donose didaktički objekti.

<b>Karakteristika</b>	<b>Za</b>	<b>Protiv</b>
Ponovna upotrebljivost	Jednostavno upotrebljivi u različitim nastavnim situacijama.	Teško je kreirati DO koji će imati željeni efekat u više različitih nastavnih situacija.
Standardna struktura	Jednostavniji za korišćenje, omogućavaju brz razvoj kurseva.	Smanjena fleksibilnost – kreator kursa je prinuđen da koristi neki od postojećih obrazaca.
Jednostavnost održavanja	Korišćenje obrazaca i baza podataka olakšava čuvanje, održavanje i ažuriranje sadržaja.	Kreatori kursa ne treba da budu ograničeni na postojeće sadržaje, treba da mogu da kreiraju nove sadržaje pogodne za konkretnu nastavnu situaciju.

Tabela 2: Prednosti i mane didaktičkih objekata

Na osnovu ove tabele, ali i opisa i definicija datih u literaturi, kao i na osnovu iskustava u komentarima predavača, moguće je navesti osnovne karakteristike koje bi „idealna“, ponovno upotrebljiv didaktički objekat trebalo da zadovolji:

- modularan, samostalan, razmenljiv među aplikacijama i okruženjima;
- nesekvencijalan;
- sposoban da zadovolji pojedinačni nastavni cilj;
- pristupačan širokom auditorijumu, odnosno relativno jednostavno izmenljiv, čak i za potrebe auditorijuma kojem prvobitno nije bio namenjen;
- dovoljno jednostavan da njegova suština može biti opisana uz pomoć relativno malog broja tagova, i
- nezavisan za karakteristike formata nekog sistema elektronskog učenja, tako da može jednostavno biti izmenjen i prilagođen drugim sistemima, a da pri tome ne izgubi svoje osnovno značenje, ni vrednost.

Definicija Komiteta za standarde tehnologija učenja IEEE (eng. *IEEE Learning Technology Standards Committee*), opisuje didaktičke objekte kao „entitet, digitalni ili ne, koji može biti upotrebljen, ponovno upotrebljen ili na koji se može referencirati, pri primeni tehnološki podržane nastave“ [IEEE, 2013]. Koliko god iza ove definicije stajala velika i značajna organizacija, za naše potrebe ova definicija je preširoka, jer implicira da se u didaktičke objekte mogu ubrojati proizvoljni elektronski dokumenti ili softverske komponente, pod uslovom da mogu biti od značaja u nekom

okruženju elektronskog učenja. Razmotrimo zbog toga i neke druge definicije pojma didaktički objekt.

Kako je navedeno u [Ip, 2001], proizvođač kurseva zasnovanih na CBT (*Computer Based Training*), NETg, Inc. koristi termin didaktički objekti da bi opisao tri dela i tri funkcije koje oni imaju: nastavni cilj, deo materijala koji objašnjava i uči taj cilj, kao i deo ispita koji procenjuje nivo savladanosti cilja. Mada naoko pogodna, ova definicija ipak ograničava pojam didaktičkog objekta u velikoj meri na pasivni „materijal za čitanje“ – čak i u slučaju kada to „čitanje“ podrazumeva postojanje i korišćenje interakcije.

Problemu pravilnog i preciznog definisanja pojma *learning object* dodatno doprinosi i konfuzija nastala zbog upotrebe drugih termina sa približno istim značenjem u oblasti objektno-orijentisanog pristupa elektronskom učenju. Navedimo neke:

- SCORM koristi termin sadržajni objekt (eng. *content object*) [SCORM, 2001];
- jedan od značajnih autora u ovoj oblasti David Merrill [Merrill, 1983], ravnopravno koristi i termine objekti znanja (eng. *knowledge objects*) i nastavne komponente (eng. *Components of Instruction*);
- projekt ARIADNE koristi termin pedagoški dokumenti (eng. *pedagogical documents*) [Ariadne, 2013];
- projekat ESCOT (*Educational Software Components of Tomorrow*) u svojim dokumentima koristi termin obrazovne softverske komponente (eng. *educational software components*) [ESCOT, 2013];
- projekat MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning and On-Line Teaching*) istražuje on-line nastavne materijale (eng. *online learning materials*) [Merlot, 2013];
- kompanija Apple u svom projektu *Apple Learning Interchange* koristi jednostavni termin resursi [ALI, 2013].

Uobičajeno pojava kod objektno-orijentisanog pristupa sistemima elektronskog učenja je korišćenje metafore LEGO kockica u cilju slikovitijeg objašnjenja pojma didaktičkih objekata. Metafora definiše pojam didaktičkih objekata kao „male delove nastave (LEGO kocke) koji se mogu međusobno sklopiti (spojiti u celinu) i formirati neku veću nastavnu strukturu (zamac ili svemirski brod)“ [Wiley, 2000]. U ovakvoj metafori se mogu odmah uočiti dva bitna i ogromna problema:

- slučajna kombinacija didaktičkih objekata ne mora obavezno proizvesti nastavno smislen materijal, i
- ne mogu se svi objekti kombinovati na proizvoljan način.

Zbog uočenih problema, sve češće se ova metafora zamenjuje novom, pojmom atoma. Sa jedne strane, atomi su najmanje jedinice od kojih se, u skladu sa zakonima hemijskih kombinacija, stvaraju veći elementi, a sa druge strane, ne može se od proizvoljne kombinacije atoma dobiti molekul.

Pri tome, u idealnom slučaju bi se kreirao didaktički objekat koji nije napravljen za stil jednog konkretnog studenta, nego takav koji bi se prilagođavao stilu studenta. Ovako kreiran DO bi pomogao rešavanju još jednog problema – ne odgovara isti stil učenja individui sve vreme i za svaki tip sadržaja! „Pametna“ sistem za elektronsko učenje bi trebalo da oceni kako student napreduje koristeći ponuđenu strategiju učenja, da prepozna koliko uspešno je savladao ponuđene sadržaje, kao i da isporuči potreban nastavni materijal, u pogodnom obliku.

Ove osobine su takođe formulisane i u [Campbell, 2004], gde se od didaktičkih objekata zahteva i očekuje da budu prilagodljivi kako bi se maksimizovala njihova upotrebljivost, a očekuje se da će prilagodljivost biti postignuta kroz zadovoljavanje sledećih karakteristika:

- modularnost,
- samostalnost,
- prilagodljivost mnoštvu nastavnih situacija
- ne-sekvencijalnost, kao nevezanost sa bilo kakvom prethodnom ili budućom nastavnom jedinicom,
- posvećenost pojedinačnom nastavnom cilju,
- prilagodljivost širokom spektru korisnika, i
- nevezanost za neki konkretan format sistema za elektronsko učenje.

### **1.3.2. Prilagodljivost didaktičkih objekata**

Procenjuje se da su najsnažniji podsticaj interesu i širenju didaktičkih objekata kao gradivnih elemenata elektronskog učenja dale koristi koje se od njih očekuju: mogućnost ponovne upotrebe, opštost, modularnost, skalabilnost, fleksibilnost i prilagodljivost [Higgs, 2003]. Postoje takođe i mišljenja da je i mogućnost ponovne upotrebe didaktičkih objekata veoma uslovljena njihovom sposobnošću da budu prilagođeni različitim stilovima učenja pojedinaca. Kao posledica ovakvih shvatanja, didaktički objekti se tretiraju kao ključni presečni elementi između oblasti upravljanja znanjem (eng. *knowledge management*) i elektronskog učenja. Osnovni razlog za ovakav tretman je mogućnost da se pronađe, unapredi i iskoristi znanje na osnovu karakteristika fleksibilnosti, prilagodljivosti i međusobne saradnje pojedinih didaktičkih objekata, povećavajući time i vrednost sveukupnog sadržaja.

Za opis veza i mogućnosti kombinovanja didaktičkih objekata [Paquette, 2002] koristi „životnu“ metaforu. U živom organizmu naglasak

je na unutrašnjim vezama koji postoje između organa, na „skupu operacija koje postoje u biološkim procesima“. Slično, kod didaktičkih objekata naglasak je na dinamičkoj prirodi njihove agregacije, kao i na potencijalnoj potrebi za prilagođavanjem i unapređivanjem materijala, kako bi zadovoljio potrebe raznih korisnika.

Prilagođavanje didaktičkih objekata okruženju u kojem se koriste, mora se vršiti na takav način da istovremeno budu podržani i ciljevi polaznika i nastavni ciljevi predavača. Prema [Campbell, 2004], posebno pogodno okruženje za prilagođavanje didaktičkih objekata je globalna svetska mreža (eng. WWW). Razlog je jednostavan – WWW omogućava jednostavno korišćenje tehnika hiperlinkova, višeslojnog sadržaja, interaktivnih vežbi, asinhronih diskusija i diskusija u realnom vremenu, video i audio konferencija i mnogih drugih korisnih metoda. Kako će i koliko kvalitetno ove tehnike biti iskorišćene za prilagođavanje didaktičkih objekata potrebama korisnika, odnosno načini na koji se online nastavni resursi mogu iskoristiti, jednako su mnogobrojni kao i nastavni stilovi predavača koji su ih kreirali. Samo mašta i kreativnost predavača su ograničavajući faktor mogućnostima kombinovanja DO, a time i njihovog prilagođavanja nastavnim okruženjima.

Moguće je u praksi uočiti značajne razlike u načinima na koji pojedine discipline koriste didaktičke objekte. Prirodne nauke imaju tendenciju korišćenja simulacija i multimedije u cilju prezentacije apstraktnih pojmova. Takođe, odgovarajuće animacije omogućavaju studentima da proučavaju fenomene koje je obično nemoguće ponoviti u stvarnom, fizičkom svetu.

Sa druge strane, društvene i humanističke nauke imaju tendenciju korišćenja informativnih nastavnih resursa, kako bi podstrekivale diskusije i kritičko razmišljanje. Primeri ovakvih nastavnih resursa su slučajevi korišćenja, učenje zasnovano na rešavanju problema ili kooperativno učenje, jer svaka od navedenih tehnika podstiče aktivno učenje i učešće studenata u nastavnom procesu.

S obzirom da je prilagođavanje jasno povezano sa ponovnom upotrebom didaktičkih objekata, navodimo ovde tri ključne aktivnosti koje se mogu uočiti u procesu:

1. *pribavljanje* – faza u kojoj se baze didaktičkih objekata, lokalne ili javno raspoloživi repozitorijumi, pretražuju sa ciljem nalaženja potencijalno korisnih komponenti, a u skladu sa konkretno specificiranim zahtevima;
2. *razumevanje i prilagođavanje* – faza u kojoj se pribavljeni objekat koristi u novom kursu, prilagođen njegovim konkretnim potrebama i zahtevima, i

3. *kompozicija* – faza kada se pribavljena komponenta, prilagođena potrebama, uklapa u širi kontekst u cilju izgradnje složenije lekcije, dela složenog kursa.

### **1.3.3. Ideje standardizacije DO**

Kreiranje kvalitetnih, pedagoški korisnih i efikasnih didaktičkih objekata nije jednostavan, a pogotovo nije jeftin proces. Ovo je jedan od osnovnih razloga zbog kojeg je veoma bitno da se u ovom procesu izbegne redundantnost. Još od najranijih dana obrazovanja uz pomoć računara, među prvim ciljevima kreiranja nastavnog materijala traženo je da materijal bude:

- prilagodljiv pojedincu,
- generički, a ne unapred sačinjen, i
- skalabilan na nivo „industrijske proizvodnje“, bez srazmernog povećanja troškova [Atkinson, 1969]

Koliko god su se autori trudili da zadovolje gornje karakteristike, elektronski kursevi su doskora prečesto bili monolitni, linearni, odnosno sekvencijalni, te nefleksibilni na način koji ih je činio previše (u negativnom smislu) sličnim tradicionalnim, učioničkim kursevima. Većina ovakvih „računarskih“ kurseva bila je kreirana tako da imitira tradicionalne obrazovne stilove. To je podrazumevalo stil u kojem nastavnik drži predavanja uz pružanje vrlo malo (ili nimalo) mogućnosti za interakciju.

Vremenom je ovo shvatanje prevaziđeno i uočene su mu manjkavosti. Elektronsko učenje i obuka su evoluirali promovišući ideje nove vrste, visoko kreativnih i višestruko iskoristljivih obrazovnih iskustava. Bliska ideji je i teorija koja promovise „rasparčavanje“ informacija u male komade, koji se isporučuju učenicima prema zahtevu i potrebi. Kasnije se za ove „komade informacija“ ustalio naziv *didaktički objekat*. Izmene koje je ideja donela se mogu uočiti u sve tri pomenute oblasti:

- *Prilagodljivost* – nezavisni, pojedinačni didaktički objekti se kombinuju i prezentiraju učeniku, u skladu sa trenutnim znanjem, situacijom i položajem unutar kursa,
- *Generičnost* – usitnjenost informacija omogućava njihovo korišćenje u nastavi na velikom broju nivoa,
- *Skalabilnost* – podrazumeva uspešnu „proizvodnju“ velike količine, kvalitetnih didaktičkih objekata u skladu sa vremenskim i materijalnim ograničenjima.

Jedna od najbitnijih stvari koju je potrebno postići, da bi didaktički objekti bili široko prihvaćeni, je kreiranje standarda koji bi omogućili razmenu

nastavnih materijala i komunikaciju različitih sistema elektronskog učenja. Što se više kreiranje i sistema i nastavnih sadržaja prebacuje u sferu organizovanog rada, a manje biva u sferi ad hoc pristupa, to se jače i ozbiljnije uočava i značaj mogućnosti saradnje različitih sistema.

Nedostatak opšte usvojenih standarda za posledicu ima rasparčanost tržišta za nastavne proizvode, smanjenje izbora korisnicima sistema elektronskog učenja, kao i vezivanja korisnika samo za pojedinačne proizvode. Na žalost, kao i informaciono-komunikaciona tehnologija u celini, tako se i oblast elektronskog učenja nalazi u fazi intenzivnog razvoja, u kojoj standardi bilo koje vrste i dalje sazrevaju. Ipak, moguće je definisati osnovne koristi koje bi usvajanje standarda donelo učesnicima procesa elektronskog učenja [Higgs, 2003]:

- **za predavače** – standardi olakšavaju kreiranje, razmenu i korišćenje nastavnih resursa, kao i upotrebu materijala koje su kreirali druge organizacije i pojedinci, bez potrebe za usklađivanjem i brigom o kompatibilnosti sa korišćenim sistemima elektronskog učenja;
- **za studente** – omogućavaju fleksibilnost izbora i sadržaja i sistema elektronskog učenja iz skupa lokalnih ili udaljenih izvora obrazovanja. U perspektivi, postojanje standarda bi omogućilo korišćenje istog profila studenta u više sistema elektronskog učenja;
- **za institucije** – velike su potencijalne praktične i finansijske dobiti koje bi obrazovne institucije imale od postojanja opšteprihvaćenih standarda u oblastima isporuke nastave, čuvanja podataka o studentima, ocenjivanju ili administriranju kurseva i studenata;
- **za kreatore nastavnih sadržaja** – bi postojanje standarda ne samo skratilo vreme i snizilo cene razvoja nastavnih materijala, nego bi i u velikoj meri proširilo tržište na kojem bi mogli da nude svoje proizvode;
- **za prodavce** – bi usvajanje standarda takođe pozitivno uticalo u sferi proširenja tržišta, jer bi omogućilo i manjim proizvođačima da se uključe sa svojim proizvodima, bilo kroz kreiranje celokupnih sistema elektronskog učenja, pojedinih njegovih komponenti ili kroz kreiranje didaktičkih objekata.

Najvažnija pitanja koja se pri usvajanju standarda moraju ispoštovati, a samim tim i razlozi koji najviše utiču na činjenicu da takvi standardi još uvek nisu kreirani, su:

- nesigurnost koji standard je najpogodniji za upotrebu,
- značaj institucija koje pokušavaju da usvoje standard, koji sa sobom nosi sposobnost da se taj standard nametne ostalim organizacijama,

- teškoća korektne interpretacije standarda,
- usklađenost sa lokalnim standardima,
- cena usvajanja standarda.

Konačno i najvažnije, na (ne)usvajanje standarda utiče, sa jedne strane, zabrinutost edukatora u vezi sa uticajem koji bi sveobuhvatni standard imao na postojeće aplikacije, metodološke i pedagoške pristupe i načine na koje studenti uče, a sa druge strane, još uvek nedovoljna razvijenost industrije i tržišta elektronskog učenja.

### 1.3.4. **Strategije ponovnog korišćenja**

Pojam „ponovnog korišćenja“ (eng. *reusability*) se u kontekstu obrazovanja shvata kao ideja da se nastavne komponente mogu višestruko koristiti u različitim obrazovnim okruženjima [Chiappe, 2007]. Samim tim i didaktički objekti su komponente visokog stepena ponovne upotrebljivosti, raspoloživi kroz repozitorijume, baze DO. Takođe, pojedinačni DO se mogu međusobno kombinovati i ujedinjavati, stvarajući na taj način veće celine. Uočljivo je da se slične ideje nalaze i u konceptu objektno-orijentisanog programiranja, sa naglaskom na pojmovima kao što su opštost, modularnost, granularitet ili skalabilnost objekata.

Didaktički objekti su pedagoški ponovno upotrebljivi u smislu da se jedan DO može iskoristiti u različitim nastavnim procesima, ali i na različitim nivoima nastavnog procesa. Sem toga, za njih se mogu definisati razne pedagoške funkcije u okviru obrazovnog procesa. Ove osobine, u idealnom slučaju omogućavaju prilagodljivost i mogućnost individualizacije i personalizacije nastavnog procesa. Da bi se uspešno kreiralo okruženje u kojem se mogu primenjivati DO, kao i stvoriti tehnološke pretpostavke za njihovo prilagođavanje, mora se posmatrati širi kontekst pojma „ponovno korišćenje“, i to:

- pedagoški kontekst,
- kontekst sadržaja, i
- tehnički kontekst.



Slika 1.2: Kontekst pojma "ponovno korišćenje" za DO



Didaktički objekti pružaju nove mogućnosti u kreiranju prilagodljivih obrazovnih procesa. Neke procene idu čak dotle da tvrde da će mogućnosti ponovnog korišćenja DO uneti u proces obrazovanja iste one pogodnosti koje su objekti i objektno-orijentisano programiranje doneli razvoju softvera [Douglas, 2001]. Drugim rečima, DO se mogu posmatrati kao osnovni, početni entiteti prilagodljive obrazovne hipermedije. Na žalost, nepostojanje opšteprihvaćenog standarda utiče da ne postoji jedinstveni kriterijum ni za pedagošku ponovnu upotrebljivost, ni za prilagođavanje pojedinih didaktičkih objekata, izvan konkretnih sistema elektronskog učenja.

[Pitkanen, 2004] podseća na još jednu činjenicu: ponovno korišćenje nije novo kao ideja – osnove nalazi u oblasti objektno-orijentisanog programiranja i modularnog softverskog dizajna. Ipak, modularizacija nije pravi način za kreiranje pedagoški ponovo upotrebljivih DO, jer kao što je već razmatrano ranije u tezi, oni ne mogu biti korišćeni u obrazovnom procesu na proizvoljan način, poput Lego kockica. Interna struktura i pedagoški interfejsi koje konkretan didaktički objekat ima, određuje eksterni kontekst u kom može biti korišćen, kao i strukturu nastavne situacije u kojoj se može upotrebiti. Kao moguće kriterijume pedagoške ponovne upotrebljivosti, autor daje predloge prikazane u tabeli.

	Kontekst sadržaja	Pedagoški kontekst	Tehnički kontekst
<b>Kriterijum</b>	Bazični, jedinični, nezavisni entitet		
	Nezavisnost od konteksta	Nezavisnost od konkretnog pedagoškog modela	Podrška različitim računarskim platformama
	Mogućnost višestruke prezentacije sadržaja	Višestruke pedagoške funkcije i interfejsi	Upotrebljivost korisničkih interfejsa
	Kumulativni sadržaj / Sadržaj koji je moguće inovirati		Prikazan kroz meta-podatke (kumulativan i pedagoški opisiv)
→	Prilagodljivost didaktičkih objekata		

Tabela 3: Kriterijumi ponovne upotrebljivosti sa pedagoškog aspekta

### **1.3.5. Pedagoške strukture**

Ključni momenat upotrebe didaktičkih objekata je pitanje kako automatizovano kreirati pedagoški vredne i individualizovane nastavne procese, prilagođene pojedincu, a koji se sastoje od više DO.

Jedan od važnih rezultata analiza upotrebe didaktičkih objekata [Pitkanen, 2004], [Cisco, 2001], [Karamanis, 2003], [Wiley, 2000] jeste da se individualizovani didaktički objekat može uspešno koristiti u različitim kontekstima i pedagoškim okruženjima, čak i u slučajevima kada je originalno bio kreiran za konkretnu i posebnu nastavnu situaciju. Ovo daje i ideju o načinu kreiranja ponovno upotrebljivih didaktičkih objekata – ako se DO kreiraju tako da budu tesno povezani sa konkretnim pedagoškim modelom, a ne sa nastavnim procesom, oni neće imati toliko pedagoških funkcija i neće dozvoljavati toliko široku mogućnost ponovne upotrebe, neophodnu ako se DO, uz delimično prilagođavanje, koriste i u drugim situacijama. Ovaj pristup suštinski se razlikuje od tradicionalnog pristupa, u kojem se didaktički objekti kreiraju tako da nemaju nikakvu pedagošku organizaciju, nego predstavljaju samo nastavni materijal, resurs, skup informacija o nekom pojmu.

Strategija ponovnog korišćenja, kakvu ovde opisujemo, korisna je prvenstveno zbog svoje povezanosti i zasnovanosti na četiri dobro poznate nastavne teorije, važne za plansko kreiranje elektronskih kurseva. Osnovni principi i načela sadržanih u teorijama Prikaza komponenti (eng. *Component Display Theory*), Obrade informacija (eng. *Information Processing Theory*), Mapiranja informacija (eng. *Information Mapping*) i Pripremi nastavnih ciljeva (eng. *Preparing Instructional Objectives*), strogo su poštovani i veoma korišćeni u strategiji kreiranja ponovno upotrebljivih DO. Razmotrimo primenu pojedinih od navedenih teorija, kao i pedagoške koristi koje one donose učenicima.

Prema teoriji prikaza komponenti, nastavni proces će biti efikasniji ukoliko su sva tri osnovna oblika usvajanja znanja: zapamti, upotrebi i uopšti, prisutni u nastavnom sadržaju. Ovi oblici mogu biti prezentovani bilo u formi objašnjavanja i izlaganja znanja, bilo istraživačkom strategijom učenja.

Najčešće korišćena, najbolje proverena u praksi i najviše preporučivana strategija kreiranja DO je detaljna razrada i izlaganje koncepta u nizu od jednostavnih ka složenim. Uobičajeni pristup je situacija kada se u početnom didaktičkom objektu daje sažet prikaz ideja i veština koji se razrađuje u narednim DO. Ovim pristupom se postiže da polaznik logički organizuje primljene informacije i bude spreman da ih kasnije shvati i zadrži u pamćenju. Još jedna prednost pristupa leži u činjenici da planski i sekvencijalni niz prikaza znanja unutar modula omogućava da se informacijama jednostavno pristupa, kao i da se one lakše razumevaju i pamte, što je dokazano u okviru Teorije mapiranja informacija.

Pri kreiranju didaktičkih objekata, poseban značaj ima želja za jasnim formulisanjem obrazovnih ciljeva i povezivanje lekcije sa jednim, jasno

definisanim nastavnim ciljem. I ne samo povezivanje, nego i davanje mehanizama kojima se može ustanoviti da li je cilj postignut ili ne. Sa gledišta učenika, ovo se ustanovljava kroz mogućnost povremenog testiranja i provere usvojenosti gradiva.

Možemo zapaziti da sve pomenute teorije učenja nude zdrave, čvrste i ispravne principe, korisne za primenu u svakom nastavnom okruženju, bilo ono elektronsko ili okruženje klasične učionice. Ideja didaktičkih objekata primenjena u elektronskom okruženju ujedinjuje dobre strane ovih teorija zbog toga što je na njima suštinski zasnovana. Drugim rečima, pedagoška korist nije došla usled tehnološke inoviranosti nastave, niti zbog primene najnovijih softverskih ili hardverskih dostignuća. Pedagoška korist proizilazi iz primene teorija učenja čija pedagoška vrednost je nesumljiva, godinama proveravana u praksi.

#### **1.4. TENDENCIJE RAZVOJA**

Više savremenih informatičkih smerova naučnih istraživanja ima dodirnih tačaka sa elektronskim učenjem. Deo problema učenih kod elektronskog učenja, pokušava se rešavati upravo primenom rezultata ovih istraživanja. Pomenućemo ovde one za koje se čini da će najpre dostići fazu primene u elektronskom učenju.

##### **1.4.1. Ontologije**

Jedan od značajnih pojmova u oblasti računarstva početkom 21. veka, koji može biti korišćen i u oblasti elektronskog učenja je pojam ontologije [Guarino, 2009], [Wimalasuriya, 2010].

Ontologija se počela kao pojam razmatrati u filozofiji, gde se posmatra kao istraživanje bića ili postojanja i čini osnovni pojam kojim se bavi metafizika. Cilj joj je da opiše i definiše osnovne kategorije i odnose bića i postojanja, kao i da definiše entitete i tipove entiteta u okviru ovog sistema kategorija. Prema Webster rečniku, ontologija je:

- grana metafizike koja se bavi prirodom i odnosima bića i
- konkretna teorija o prirodi bića ili tipovima postojanja.

U kontekstu računara i informacionih sistema, ontologija definiše skup osnovnih elemenata, primitiva, kojima je moguće predstaviti i modelirati domen znanja. Primitivi su klase ili skupovi, kao i atributi i veze između članova klase. Definicije primitiva čine informacije o njihovom značenju i ograničenjima u primeni, a sve u zavisnosti od konteksta u kome se koriste. U kontekstu baza podataka recimo, ontologija se posmatra kao nivo abstrakcije modela podataka, analogno hijerarhijskim i relacionim modelima, namenjena modelovanju znanja o pojedinim elementima, njihovim atributima i međusobnim odnosima. U oblasti veštačke

inteligencije, termin označava gradivne elemente od kojih se kreiraju modeli okoline, sveta.

Suština ontologije je proučavanje kategorija stvari koje postoje ili bi mogle postojati u nekom domenu. Rezultat proučavanja, odnosno sama ontologija, je katalog tipova stvari za koje se smatra da postoje u domenu X, iz perspektive osobe koja koristi jezik Y da bi objasnila pojave iz domena X.

Ontologije se formulišu uz pomoć jezika za reprezentaciju, no njihova osnovna namena je da budu specifikacija semantičkog nivoa. Drugim rečima, ontologije su uvek nezavisne od implementacije i strategije modelovanja podataka.

Mada su ontologije našle primenu u raznim oblastima, pomenućemo samo njihovu ulogu u oblasti elektronskog učenja. Ontologije su deo skupa standarda W3C konzorcijuma kreatora sistema elektronskog učenja za rad sa semantičkim mrežama. Koriste se za specifikaciju standardnih konceptualnih rečnika razmene podataka između sistema, obezbeđuju servise za odgovore na upite, olakšavaju publikovanje višestruko upotrebljivih baza znanja, te olakšavaju komunikaciju heterogenih sistema i baza podataka.

Jedna od oblasti u kojoj se očekuje najveća korist od primene ontologija su semantičke mreže, na koje ćemo se više osvrnuti u sledećem odeljku. U [Berners, 2001], ontologije se predlažu kao rešenje problema semantičkih mreža, razmatraju se kroz tzv. racionalni pristup i definišu kao „... zajedničko shvatanje domena koje može biti deljeno i razmenjivano među ljudima i sistemima u kojima se primenjuje.“

Veza između dve tehnologije postoji i u obrnutom smeru, pa se semantičke mreže koriste u razmatranju i definisanju ontologija, pa i u oblasti učenja. Čak i kod razvoja alata koji su potpuno namenjeni razvoju ontologija u dobro definisanim domenima znanja (ontologije o obrazovanju, veštinama i poslovima neophodnom u okruženju upravljanja znanjem), u [Reimer, 2003] se ukazuje na mnoge probleme koji se javljaju. Kao najveći, pominju se tri problema:

- nedostatak eksperata iz domena znanja koji mogu pomoći u izgradnji i definisanju ontologija,
- teškoće ocene kvaliteta ontologija izvan najosnovnijih, suštinskih koncepata, te
- teškoće korisnika pri izboru pravih, odgovarajućih koncepata.

Ovi problemi se suštinski mogu sažeti u jednu rečenicu koja dobro opisuje najveću teškoću pri razvoju i opštem prihvatanju ontologija „*postoji više načina da se nešto predstavi i izrazi*“.

Potencijale veze između ontologija i elektronskog učenja, nije potrebno posebno isticati. Mogućnost definisanja domena znanja i obrazovanja korišćenjem ontologija, kao i formalno definisanje veza između pojedinih gradivnih elemenata koji definišu obrazovanje, u mnogome bi olakšalo dalja istraživanja u ovoj oblasti.

### **1.4.2. Semantički web**

Reč *semantic* prevodi se kao „značenje“. Semantika nekog pojma predstavlja značenje tog pojma, pa tako i semantički web predstavlja mrežu stvari povezanih na način da ih mogu razumeti računari, mašine.

Semantički web je kreacija Tim Berners-Lee-ja, kreatora World-Wide-Web-a (WWW). W3C konzorcijum (skraćenica nastala od WWW = **W3** i **C** od Consortium) je najznačajnija grupa istraživača koji se bavi razvojem, unapređenjem, primenom i standardizacijom semantičkog weba [Berners, 2001], [Shadbolt, 2006], [W3C, 2013].

Značenje semantičkog weba možemo opisati analizom govornog jezika. Izjave se kreiraju u skladu sa sintaksom jezika koja definiše pravila kreiranja rečenica. Način da ove rečenice dobijaju semantiku, odnosno značenje koje može biti razumljivo i računarima je sledeći: rešavanja problema podrazumeva kreiranje semantičkog weba koji opisuje odnose između stvari (A je deo B, X je član Y) i osobine stvari (veličinu, težinu, starost). Dakle, semantički web predstavlja skup informacija povezan tako da se mogu mašinski obrađivati. Semantički web se može čak pojednostavljeno shvatiti i kao efikasan način predstavljanja podataka na WWW ili kao globalno povezana baza podataka. Time dolazimo i do cilja kreiranja semantičkog weba. Cilj je stvaranje mreže web-stranica koje mogu razumevati računari, a samim tim imati i mogućnost njihovog pretraživanja.

Bez obzira na očekivanja, ono na čemu se insistira od strane kreatora semantičkog weba je da on nije veštački inteligentan! Koncept koji stoji iza semantičkog weba i računarski-razumljivih dokumenata ne podrazumeva teoriju veštačke inteligencije koja bi mašinama pomogla da razumeju ljudske misli. Umesto toga, koncept označava mogućnost da tehnologija reši jasno definisan problem izvođenjem jasno definisanih operacija nad jasno definisanim podacima. U praksi to znači da se ne traži od mašina da razumeju jezik ljudi, nego se traži od ljudi da učine dodatni napor i kreiraju dokumente i informacije u obliku koji računari mogu razumeti.

Očekivana krajnja korist od ovog koncepta je nada da će računari biti sposobni da savladaju „beskonačno veliku“ mrežu informacija i servisa u koju se WWW pretvorio, kroz kreiranje mogućnosti kvalitetnije pretrage WWW. Jasno je da većina stvari koje se mogu obaviti upotrebom semantičkog weba mogu biti urađene i bez nje i rade se i bez nje.

Razlika je što postojanje i upotreba semantičkog weba obezbeđuje standard koji će učiniti da se ovi servisi jednostavnije implementiraju.

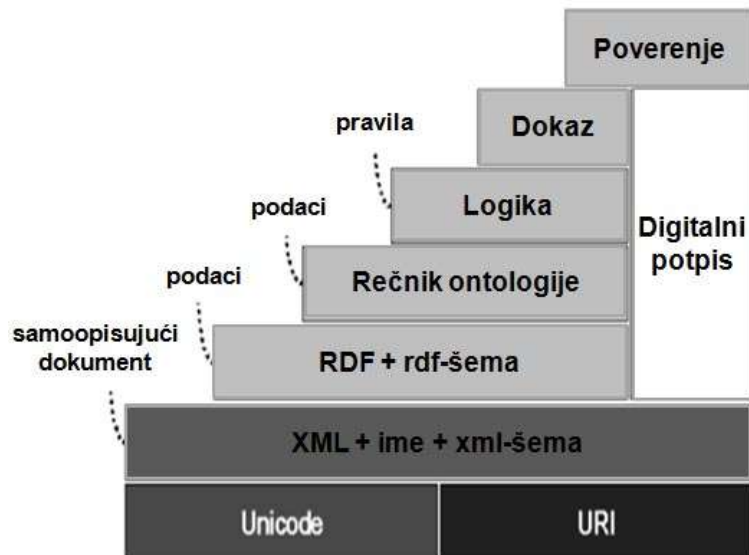
Ideja i koncept semantičkog weba ima i svoje kritičare sa veoma razumnim primedbama. Osnovne primedbe koje se tiču semantičkog weba su pitanja cenzure i privatnosti. Ideja mašinskog čitanja i obrade dokumenata sadrži i mogućnost neželjenog posedovanja i moguće zloupotrebe informacija.

Druga, praktična kritika semantičkog weba, odnosi se na činjenicu da bi za njegovu upotrebu bilo potrebno mnogo više vremena i truda pri kreiranju sadržaja, jer je za predstavljanje svake informaciju potrebno kreirati dva oblika podataka – jedan koji vide i shvataju ljudi, a drugi namenski kreiran za shvatanje od strane računara. Samim tim, postoji bojazan da kompanije ne bi sa oduševljenjem prihvatili ovakav web, jer bi on od njih zahtevao dodatni trud i značajno usporavao razvoj.

U istom kontekstu, razmatrimo još jedno pitanje koje se postavlja unutar istraživačkih krugova. U [Berners, 2001], uočava se dilema o tome šta bi trebalo da bude u centru pažnje istraživanja – čovek koji koristi globalnu mrežu, ili mogućnost mašinske obrade sadržaja WWW. Problem najviše može uticati na način prezentacije informacija – logička reprezentacija, koja se obično predlaže, nije uvek intuitivno najpogodnija za korišćenje od strane ljudi, mnogo pogodnija bi bila kognitivna reprezentacija.

Razlika između dokumenata koji se trenutno kreiraju i onih koji bi bili potrebni u budućnosti, može se opisati na sledeći način: trenutno, WWW se uglavnom zasniva na dokumentima kreiranim korišćenjem tzv. *HyperText Markup Language*, odnosno HTML opisa dokumenata. Ovaj jezik omogućava opis – sa naglaskom na vizualnu prezentaciju – strukturiranog teksta, kombinovanog sa multimedijalnim objektima, kao što su slike, audio, video ili drugi interaktivni oblici. Sa gledišta računarske obrade, problem je veoma ograničena mogućnost klasifikacije delova „teksta“ na stranici i njihovog pretraživanja.

Umesto toga, a u cilju rešavanja problema mašinskog razumevanja dokumenata, semantički web koristi tehnike opisivanja dokumenata poznate pod imenima *Resource Description Framework (RDF)* (Struktura za opisivanje resursa), *Web Ontology Language (OWL)* (Jezik mrežne ontologije), kao i mark-up jezik okrenut podacima, koji je prilagodljiv potrebama korisnika, poznat kao *Extensible Markup Language (XML)*. Kombinacija navedenih tehnologija omogućava i opis i pretraživanje sadržaja web dokumenata. Funkcije i odnose komponenti, odnosno slojeva semantičkog weba, opisao je slikom sam kreator, T. Berners-Lee:



Slika 1.3: Funkcije i odnosi komponenti semantičkog weba

- XML kao mark-up jezik obezbeđuje (površinsku) sintaksu strukturiranih dokumenata, ne namećući nikakva ograničenja na njihov sadržaj;
- XML šema predstavlja jezik za ograničavanje strukture XML dokumenata;
- RDF predstavlja jednostavan model podataka koji služi za referisanje na pojedine objekte (resurse) i njihove međusobne odnose. Model podataka koji se zasniva na RDF-u može biti opisan sintaksom XML-a;
- RDF šema je rečnik za opis osobina i klasa RDF resursa, koji uključuje i semantiku za uopštavanje i definisanje hijerarhija ovih osobina i klasa;
- OWL proširuje rečnik za opisivanje osobina i klasa. Primeri proširenja su: odnosi između klasa, kardinalnost, jednakost, jača tipizacija osobina, karakterizacija osobina ili nabrojivost klasa.

Značaj i mogućnosti primene semantičkog weba u oblasti elektronskog učenja jednostavno je uočiti. Mogućnost automatizovanog računarskog nalaženja potrebnih informacija na WWW, prilagođavanje sadržaja potrebama pojedinca, savladavanje problema preopterećenosti informacijama ili nalaženje višestrukih pojava oblika opisa iste/slične informacije koja daje dodatno pojašnjenje složenih pojmova, samo su neki najočitiji primeri moguće primene semantičkog weba u oblasti elektronskog učenja [Henze, 2004], [Ghaleb, 2006] ili [Stojanovic, 2001].

### **1.4.3. Računarstvo kao javni servis**

Razvoj informacione tehnologije i sa hardverskog i sa softverskog gledišta, postaje za korisnika težak i skup za praćenje. Javlja se i problem svrsishodnosti posedovanja informacionih resursa koji se intenzivno koriste samo u kratkim vremenskim periodima. Po ugledu na druge javne servise – električna energija, vodovod, grejanje ... – javlja se ideja o analognom korišćenju informacione tehnologije i njenih resursa [Buyya, 2009].

Računarstvo kao javni servis (eng. *utility computing*) ili računarstvo po zahtevu (eng. *on demand computing*) je poslovni model u kojem se informacioni resursi obezbeđuju i koriste na zahtev, a plaćaju prema potrošnji. Arhitektura koja omogućava ovakve usluge i u kojoj su ovi servisi kreirani koristi se u praksi već godinama i bila je ranije poznata pod imenom „mrežno računarstvo“ (eng. *grid computing*), a danas je veoma popularna pod nazivom „računarstvo u oblaku“ (eng. *cloud computing*) [Armbrust, 2010]. Druga strana, organizacije koje nude na iznajmljivanje svoje informacione resurse, čine to ili u cilju zarade, ili u cilju neutralizacije cene kupljenih resursa, ili jednostavno u okviru sopstvene organizacije postižu bolje iskorišćenje opreme i aplikacija kroz bolju raspodelu korišćenja između pojedinih delova kompanije.

U oblasti upotrebe softvera, pojam se naziva i pružanje aplikativnih servisa (eng. *Application Service Provision – ASP*). Ideja originalno potiče od pokušaja da se Internet iskoristi za on-line upotrebu softverskih aplikacija na bazi komercijalnog iznajmljivanja [Wesner, 2004]. Kako je ovo relativno nova ideja, razlike u definicijama i onom što se pod ovim pojmom podrazumeva i dalje postoje. Raspon koji ASP pokriva ide od kompanija koje razvijaju namenski softver za iznajmljivanje, do „običnih“ provajdera Internet servisa, a usluge se kreću od mrežnih portala, pa do aplikacija koje pružaju specijalističke usluge. Zajednički imenilac svima je da pružaju računarske usluge, u realnom vremenu, iz udaljenog centra.

Značajno je napomenuti da se zbog sve veće složenosti i specijalizovanosti web servisa koji se zahtevaju od strane pojedinih kompanija, ono što je jednom započelo kao obično obezbeđenje najjednostavnijih mrežnih usluga – pošta ili web pristup – postalo izuzetno komplikovano. Samim tim i provajderi Internet servisa se postepeno pretvaraju u provajdere aplikativnih servisa. U današnjem okruženju, oni takođe postaju odgovorni za složene i rizične aplikacije elektronskog poslovanja i elektronske trgovine i razmene, za potrebe svojih klijenata. Samim tim, u literaturi se javljaju i podele ponuđenih usluga, kao i razvrstavanje funkcija provajdera servisa [Tao, 2001] na one koji obezbeđuju:

- usluge mrežnih servisa,
- provajdere infrastrukture,



- provajdere softverskih aplikacija i
- provajdere rešenja.

Ono što se ističe kod tehnologije računarstva kao javnog servisa, a posebno kod obezbeđenja aplikativnih servisa je mogućnost da ona postane centar sledeće „računarske revolucije“. Velik značaj imaju i tendencije mobilnosti i minijaturizacije opreme. Predviđanja se mogu parafrazirati na sledeći način: „U bliskoj budućnosti, korisnici neće želiti da instaliraju softverske aplikacije na lokalnom računaru. Umesto toga, pristupiće po zahtevu aplikaciji koja im treba, a koju im obezbeđuju on-line provajderi, naplaćuju prema vremenu korišćenja i upotrebljenim resursima.“

U vezi tehnologije "računarstva kao javnog servisa" javljaju se dva značajna zaključka:

Prvo – koncept "računarstva kao javnog servisa" nije ništa novo! Koreni ovog koncepta se nalaze u vremenima postojanja velikih, mejnfrejmn računara, kada su njihovi vlasnici za potrebe klijenata izvršavali tražene aplikacije na njima.

Drugo – ono što je različito u savremenoj varijanti tehnologije je trud ponuđača da servise koje računarstvo „po zahtevu“ nudi izvršava efikasnije, da nude brže i veće resurse, kao i da se upravljanje aplikacijama vrši preko univerzalnog interfejsa mrežnog pretraživača, poznatog i lakog za upotrebu i osobama sa nižim nivoom poznavanja računara.

Sasvim je prirodno što je jedan od prvih servisa koji se u računarstvu na zahtev nudi i elektronsko učenje [Laisheng, 2011], [Fernández, 2012]. Lični računari su postali, pogotovo u razvijenim zemljama, redovan deo domaćinstva. Pristup Internetu i njegova rutinska samostalna upotreba takođe. Od ovoga, do praktičnog korišćenja usluga elektronskog učenja samo je jedan korak, a tržišni zakoni regulišu cenu i pristupačnost servisa potencijalnim korisnicima.

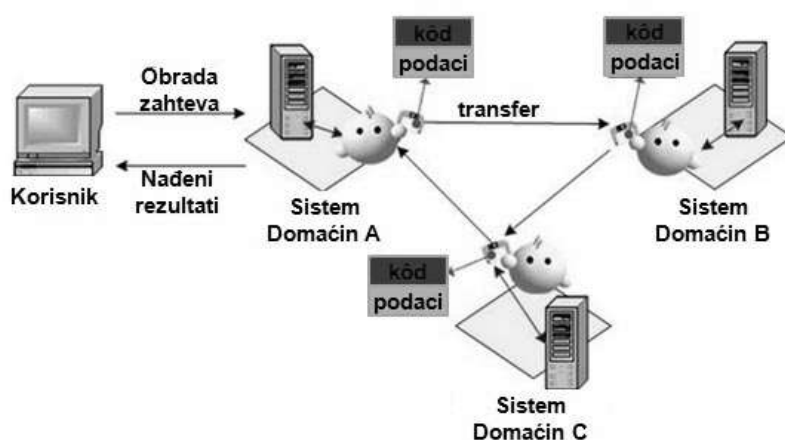
#### **1.4.4. Mobilnost elektronskog učenja**

U oblasti računarstva, pojam mobilni agent se definiše kao kompozicija softvera i podataka, koji ima sposobnost da migrira sa jednog računara na drugi autonomno, prema sopstvenoj samostalnoj odluci i da nastavi izvršavanje na računaru na koji je prešao. Formalnije, u [Braun, 2004] se mobilni agenti definišu: „*Mobilni agenti su softverski nomadi koji se ponašaju kao vaš lični predstavnik, samostalno putujući kroz mrežu. Sposobni su da direktno posete čvorove mreže, koristeći raspoloživu snagu računara i nisu pri tome ograničeni softverskom platformom.*“

Pojam mobilnog agenta je podvrsta pojma softverski agent koja poseduje osobine autonomnosti, društvenog ponašanja, učenja, a najvažnije, mobilnosti.

Softverski agent se generalno definiše kao apstrakcija, logički model, koji opisuje softver koji obavlja poslove za korisnika ili za potrebe nekog drugog softvera, kao posrednik. Ovakvo ponašanje “u korist drugog”, podrazumeva i sposobnost da se softver samostalno aktivira, kada proceni da je takva akcija odgovarajuća.

Ponašanje dela softvera i podataka koje nazivamo mobilni agent, grafički se može prikazati sledećom slikom, preuzetom iz [Braun, 2004]:



Slika 1.4: Ponašanje mobilnih agenata

Tehnički posmatrano, mobilni agenti nastali su razvojem poziva udaljenih procedura (eng. *Remote Procedure Call*), tehnike koja je dozvoljavala korisniku da pokrene izvršavanja procedure koja se nalazi na drugom, udaljenom računaru. Pri tome, kako mobilni agenti imaju sposobnost preseljenja sa jednog računara na drugi u bilo kom momentu izvršavanja, oni postaju važno oruđe za primenu u oblastima distribuiranih aplikacija u računarskim mrežama.

Mobilni agenti se uvode u računarstvo zbog prednosti koje su uočene u odnosu na tehniku stacionarnih agenata. Neke od najuočljivijih su:

- premeštanje izračunavanja ka podacima, a ne obrnuto, što značajno smanjuje opterećenje računarske mreže;
- mogućnost asinhronog izvršavanja u okviru većeg broja heterogenih mreža;
- dinamičko prilagođavanje – akcije agenta zavise od stanja okruženja domaćina;
- otpornost na greške mreže, odnosno sposobnost izvršavanja i u slučaju prekida veze između klijentskog i serverskog računara;

- fleksibilno održavanje, tj. činjenica da je za promenu ponašanja agenta, dovoljno izmeniti samo kôd agenta, a ne i domaćina, servera na kome se agent nalazi.

Oblasti u kojima se mobilni agenti najčešće koriste su:

- nalaženje i isporuka informacija,
- nalaženje, raspoloživost i nadgledanje resursa,
- upravljanje mrežama, i
- dinamički razvoj i instalacija softvera.

Opis karakteristika i mogućnosti mobilnih agenata u potpunosti odgovara potrebama i zahtevima okruženja elektronskog učenja. Dodela mobilnog agenta korisniku sistema i njegovo osposobljavanje da prati i analizira znanje i postignute rezultate, prvi je korak u njihovoj uspešnoj primeni. U skladu sa rezultatima testova i upitnika, kao i u skladu sa pokazanim stilom učenja i interesovanjima, agent bi samostalno odlučivao o budućim potezima u okviru sistema za elektronsko učenje. Ovo podrazumeva sposobnost agenta da sa nekog udaljenog servera pribavi informacije, da aktivira deo nekog drugog sistema elektronskog učenja za dodatna objašnjenja, ili da obezbedi dodatne multimedijalne resurse koji će korisniku olakšati savladavanje gradiva.

Važno je uočiti da ovakav opis mobilnog agenta nije u kontradikciji sa uslugom u kojoj mobilni agent „ide ka podacima“ i „značajno smanjuje opterećenje računarske mreže“. Naprotiv, ovim se količina mrežnog saobraćaja još više smanjuje, jer mobilni agent analizirajući potrebe, želje i stil rada korisnika, kreće u potragu za informacijama samo onda kada je to zaista neophodno.

Pitanja bezbednosti i privatnosti u sistemima elektronskog učenja, nisu od preteranog značaja i uticaja. Celokupna mreža sistema elektronskog učenja svakako poseduje podatke o korisniku, kontakt bi se ostvarivao samo sa drugim „prijateljskim“ sistemima elektronskog učenja, a pribavljanje dodatnih informacija i resursa se u suštini svodi na pretraživanje mreže – aktivnost koju korisnici Interneta i inače često obavljaju.

Druga vrsta mobilnosti, intenzivirana krajem 20.veka, je pojava mobilne telefonije, “džepnih” računara i personalnih digitalnih asistenata. Nastavne organizacije sa velikom pažnjom razmatraju ručne uređaje koji mogu biti korišćeni u nastavi, iz prostog razloga što prenosni, portabilni uređaji i okruženja koja oni koriste za rad, zadovoljavaju mnoge potrebe današnjih studenata, ali i zaposlenih. Naglašavamo pri tome dve stvari:

- džepni računari su već danas dovoljno razvijeni i moćni kao uređaji, da je njihova upotreba u sferi m-učenja potpuno moguća,

- razlika između mobilnih telefona i džepnih računara postaje sve manja. Telefoni dobijaju nove mogućnosti, pretvaraju se u tzv. komunikatore, približavajući se računarima po snazi i izgledu.

Razlozi zbog kojih se ovakva mobilnost razmatra u okvirima elektronskog učenja, su pogodnosti koje ona donosi [Singh, 2010] ili [Elias, 2011]. Kao osnovne koristi tzv. m-Learning-a, smatraju se sledeće:

- učenje baš-kad-zatreba (eng. *just-in-time learning*),
- niski troškovi prenosa informacija,
- portabilnost,
- podrška pristupu WWW, slanju elektronske pošte, pristupu udaljenim nastavnim resursima, kao i mogućnost komunikacije u realnom vremenu.

Glavni problemi i osnovni izazovi m-učenja veoma su slični problemima koji se javljaju kod elektronskog učenja: razvoj sadržaja, izgled materijala, cena, pristupačnost, infrastruktura, kao i tehnički problemi. Tehnička rešenja u ovoj oblasti su i dalje skuplja i manje pouzdana nego kod računara, tako da se za sada ipak više razmatraju kao dopuna, a ne zamena za elektronsko učenje.

## 2. STANDARDI I MODELI

U naučnim krugovima, prihvaćeno je gledište da elektronsko učenje mora promeniti strukturu i preći sa velikih, nefleksibilnih kurseva, na male, ponovo upotrebjljive elementarne objekte. Ovakvi objekti mogu biti kreirani relativno nezavisno od medija kojim će biti isporučeni, a moguće im je pristupiti i koristiti ih upotrebom baza podataka ovakvih objekata, te ih kombinovati u lekcije i kurseve. Ime koje je prihvaćeno za ove objekte je learning objects ili kako ih mi u tezi nazivamo didaktički objekti.

U ovom poglavlju ćemo se baviti standardima koji definišu osnovne karakteristike elektronskog učenja, a posebno didaktičkih objekata.

### 2.1. Organizacije i udruženja

Neke od najznačajnijih i najuticajnijih organizacija koje se bave pokušajima standardizacije didaktičkih objekata su:

**IMS:** <http://www.imsglobal.org/>

Organizacija IMS predstavlja konzorcijum nezavisnih neprofitnih organizacija, formirana slobodnim učlanjivanjem. Cilj rada je definisanje specifikacije opisane XML jezikom, koja omogućava saradnju i razmenu nastavnih sadržaja i informacija o polaznicima između komponenti sistema za upravljanje elektronskim učenjem ili između celokupnih sistema.

Kao svoje dodatne ciljeve IMS ima:

1. Definisane tehničkih standarda za radnu komunikaciju između aplikacija i servisa distribuiranog učenja, i
2. Podršku uključenju IMS specifikacije u proizvode i servise širom sveta, radi usvajanja standarda koji bi omogućio kreatorima i korisnicima raznih sistema elektronskog učenja zajednički rad i razmenu materijala.

### SCORM

Jedna od najbitnijih organizacija koja se bavi protokolima sistema elektronskog učenja je ADL SCORM (*Advanced Distributed Learning Shareable Content Object Reference Model*). Svrha postojanja standarda je praktični aspekt specifikacije sistema, odnosno obezbeđenje saradnje raznih sistema definisanjem specifikacija za elektronske sadržaje, sadržaje didaktičkih objekata.

SCORM standard je kreirao skup organizacija okupljen pod zajedničkim nazivom *Advanced Distributed Learning*, formiran da bi se obezbedila standardizacija obrazovnih materijala u američkoj vojsci. Naglasak je postavljen u oblastima pristupačnosti materijalima,

moogućnostima njihove ponovne upotrebe, trajnosti, kao i mogućnosti razmene između sistema.

#### **IEEE LTSC (<http://www.ieee.org/>)**

Kao jedno od najznačajnijih udruženja, IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc*) je osnovalo telo pod nazivom LTSC (*Learning Technologies Standards Committee*) koje je zaduženo za internacionalne standarde u oblasti obrazovanja. Telo se sastoji od radnih grupa koje razvijaju tehničke standarde u približno 20 oblasti sistema za podršku elektronskom učenju, sa ciljem da olakšaju razvoj, upotrebu, održavanje i razmenu obrazovnih resursa.

#### **W3C**

Industrijski konzorcijum pod nazivom *World Wide Web Consortium* ili skraćeno W3C, kreiran je da bi razvio standarde koji će omogućiti pristupačnost, između ostalog i didaktičkih objekata. Značaj standarda je uglavnom u oblasti opšte podrške principima međusobne komunikacije sistema elektronskog učenja. Ostvarenje ciljeva se pokušava postići kroz konsenzus članica i kreiranje foruma za diskusije o značajnim pitanjima. U vezi sa DO, najznačajnije aktivnosti konzorcijuma su u vezi sa: XML-om, semantičkom mrežom, web-servisima, kao i jezicima i standardima kao što su RDF, XML Schema, DOM i URI.

#### **CEN/ISSS: <http://www.cenorm.be/iss/>**

CEN/ISSS skup standarda, zadužen je za odbranu evropskih interesa i potreba u oblasti obrazovanja i upotrebe informacione tehnologije u obrazovanju. Za ove potrebe, kreiran je i EML (*Educational Modelling Language*) na Otvorenom Univerzitetu u Holandiji (<http://eml.ou.nl>). Ideja kreatora je da ovaj skup standarda bude iskorišćen uglavnom za rešavanje problema u oblasti semantičkih mreža.

#### **EdNA <http://www.edna.edu.au/metadata/>**

EdNA standard meta podataka razvijen je u Australiji. Njegova svrha je da podrži razmenu podataka na svim nivoima obrazovanja u oblasti nalaženja raspoloživih nastavnih resursa na mreži i upravljanja ovim resursima.

## **2.2. Primeri standarda**

### **IEEE LOM**

U okviru standarda koji je dala organizacija IEEE, definiše se pojam i daju karakteristike komponenti za obrazovanje i obuku, pod imenom didaktički objekti (eng. *learning objects*). Standard [IEEE, 2002] predstavlja specifikaciju izraslu iz višegodišnjeg rada IEEE komiteta za

standarde tehnologija učenja (eng. *Learning Technologies Standards Committee*).

U IEEE LOM standardu definisana je osnovna konceptualna struktura, opisana kao „najmanji korisni izvršivi“ skup podataka koji sadrži informaciju za didaktički objekat, pri tome ne definišući ni opise implementacija, ni načine reprezentacije, ni upotrebu konkretnih meta-podataka. Kaže se da je LOM standard kreiran sa ciljem da olakša „pretragu, procenu, pribavljanje i upotrebu didaktičkih objekata od strane učenika, predavača ili automatizovanih softverskih alatki“. Sem toga, standard je kreiran da bi olakšao „raspodelu i razmenu DO omogućavajući njihovu katalogizaciju, uz uzimanje u obzir različitost kulturnih i lingvističkih konteksta u kojima se didaktički objekti i njihovi meta-podaci koriste.“

### **SCORM**

SCORM je jedan od najvažnijih i najprihvaćenijih standarda u oblasti elektronskog učenja. Često se prirodno nameće i kao najkorisniji, zbog široke prihvaćenosti unutar softverskih alata za konverziju nastavnih resursa. Da bi se podigao nivo ponovne upotrebljivosti DO kreiranih u skladu sa SCORM standardom i omogućilo kreiranje objekata koji nisu striktno vezani za konkretan kontekst, autori definišu i pojam „najbolje prakse“ (eng. *best practice*). O ovom pojmu će kasnije biti više reči, a ovde samo navodimo razlog koji dovodi do njegove pojave.

Kako je navedeno u [SCORM, 2003]: „Kreatori nastavnih materijala su u dilemi kako očuvati nastavni integritet SCORM sadržaja, ako nije poznato ko će ga koristiti, kada će ga koristiti ili sa kojim drugim nastavnim materijalima će biti kombinovan. Najbolja praksa i najlakši način da se osigura integritet SCORM sadržaja je da se svaki DO kreira kao samodovoljna 'lekcija' ili nastavna jedinica. Kako je iz praktičnih razloga potrebno da DO bude karakteristično mali, treba ga kreirati tako da predstavlja jedan nastavni cilj i da sadrži sve materijale i resurse vezane za cilj, neophodne da bi ga podržali. Ovako strukturiran DO pružiće znanje ili veštinu za koju je stvoren.“

### **AICC**

U [Fallon, 2003] se, kao jedina dva strogo definisana modela kako se kursevi kreiraju od didaktičkih objekata, pominju SCORM model i model Komiteta za CBT avio industrije (eng. *Aviation Industry CBT Committee, AICC*). Po ovoj knjizi o standardima elektronskog učenja postoje tri nivoa komponenti:

- Kurs – najviši nivo hijerarhije. Na ovom nivou se sadržaji predaju studentima;

- Nastavni blok – opciona međugrupa manjih nastavnih jedinica. Nastavni blokovi mogu biti ugnježdjeni jedan unutar drugog, do proizvoljno potrebnog broja nivoa;
- Dodeljivi objekti (eng. *assignable unit – AU*) – didaktički objekti u terminologiji AICC.

Ova hijerarhija je definisana i pre pojave DO u teoriji i praksi elektronskog učenja i u startu su dodeljivi objekti bili relativno veliki i poistovećivali se sa lekcijama. No, mogućnost proizvoljnog nivoa ugnježđivanja i granulacije tipičnih AU dozvoljava poistovećivanje ovog pojma i pojma didaktičkog objekta.

## **LD**

U radu je već pominjana Valkenburg grupa i UNFOLD projekat koji okuplja već godinama eminentne stručnjake. Grupa se na naučnom nivou bavi elektronskim učenjem, a prate ih i podržavaju softverske kompanije okupljene u IMS konzorcijumu.

LD specifikacija poznaje i definiše pojam „jedinica učenja“ (eng. *Unit of Learning, UOL*). UOL se odnosi na kompletan, samo-dovoljan skup informacija potreban za obrazovanje ili obuku, kao što je kurs, modul, lekcija i slično. Kreiranje jednog UOL podrazumeva, sa jedne strane sve potrebne opise u formi nekog od standardnih nastavnih obrazaca, a sa druge strane sve pridodate resurse, bilo kao dodatne fajlove, bilo kao web reference, pitanja i kvizove za proveru znanja. Sem toga, UOL sadrže i informacije značajne za njihovo konfigurisanje u okviru sistema za upravljanje elektronskim učenjem.

## **CISCO sistem**

Ideja vredna pomena u oblasti standardizacije elektronskog učenja su i RLO i „Strategija ponovno upotrebljivih didaktičkih objekata“ (eng. *Reusable Learning Object Strategy*) kreirana od strane kompanije Cisco [Cisco, 2001]. RLO se zasniva na ideji koju Cisco razvija od ranije, takozvanim RIO odnosno „Ponovno upotrebljivi informacioni objekti“ (eng. *Reusable Information Object*), koji se definišu kao granularni, ponovno upotrebljivi delovi informacija, nezavisni od medija. RIO može, jednom razvijen, biti isporučen različitim medijima isporuke. Sem toga, svaki RIO je kolekcija stavki sadržaja, stavki vežbe i ocenjivačkih stavki, kombinovanih u skladu sa obrazovnim ciljevima. Nakon toga, pojedini RIO se kombinuju u veće strukture, zvane RLO.

Pri tome su:

1. *Stavka sadržaja*: deo gde su predstavljeni novi koncepti, ideje ili procesi, zajedno sa slikama, simbolima, audio ili video medijumom.



2. *Stavka vežbi*: deo sa primerima i aktivnostima za utvrđivanje gradiva koje učeniku daju mogućnost usavršavanja znanja predstavljenog u lekciji.
3. *Ocenjivačka stavka*: deo u kom su data pitanja i vežbe koje pružaju učeniku mogućnost da jednostavno sam proceni da li je ostvario nastavne ciljeve.

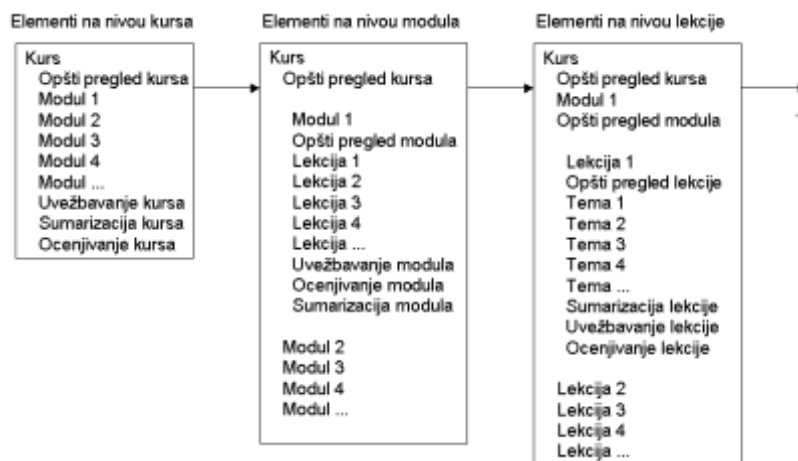
Vizuelno tri komponente su:



Slika 2.1: Delovi RIO u skladu sa RLO strategijom

U terminologiji kompanije Cisco, ponovno upotrebljivi didaktički objekti (eng. *Reusable Learning Objects, RLO*) se opisuju kao delovi nastavnih materijala, koji se mogu upotrebiti u različitim obrazovnim okruženjima. Ovaj koncept, preuzet iz objektno-orijentisane filozofije donosi značajne prednosti elektronskom učenju, ali i neke poteškoće. Na primer, mali DO donose visok nivo fleksibilnosti pri njihovom kombinovanju, ali u isto vreme sa sobom donose minimalan sadržaj i samim tim su nastavno slabi. Veliki DO sa druge strane donose dovoljno nastavnih sadržaja u sebi, no njihovo korišćenje zahteva značajne izmene i prilagođavanja pri upotrebi u različitim kontekstima. Preveliki DO su u suprotnosti sa samom idejom sopstvenog postojanja.

Da bi se prevazišli navedeni problemi, Cisco definiše hijerarhiju od 5 nivoa koju bi kreatori didaktičkih objekata trebalo da koriste, kako bi osigurali konzistentnu strukturu između raznih kurseva. Ti nivoi su: kurs, modul, lekcija, tema i podtema. Pri tome, pojam „podteme“, (eng. *subtopic*) se u hijerarhiji ne definiše posebno, nego se odnosi na delove, gradivne elemente koji čine jednu temu. Odnos pojedinih elemenata ove hijerarhije, prikazan je na sledećoj šemi, adaptiranoj iz [Cisco, 2003]:



Slika 2.2: Šema hijerarhije Cisco strukture didaktičkih objekata

### 2.3. Arhitektura povezivanja DO

Postoji mnoštvo načina povezivanja gotovih didaktičkih objekata, odnosno arhitektura veza. Ipak, u praksi, sve arhitekture bi trebalo da budu zasnovane na nekom od postojećih i proverenih pedagoških modela. Dobar opis postojećih pedagoških paradigmi dat je u [Ip, 2001], a ovde je prenet u skraćenom i prilagođenom obliku:

„Pedagoške paradigme ovde prikazane ne daju kompletan spisak postojećih pedagoških okruženja. Umesto toga, one pružaju mogućnost sticanja utiska o širini i dubini potrebe za shvatanjem tehničkih pitanja koja se javljaju pri pokušaju ponovne upotrebe didaktičkih objekata u virtuelnim sistemima za elektronsko učenje“:

- *Tutorial, obuka i vežba* (eng. *tutorial, drill and practice*) – arhitektura koja se svodi na situaciju gde okruženje daje mehanizam za prezentaciju problema, a zatim obezbeđuje povratnu spregu i definiše dalji put kroz gradivo u zavisnosti od odgovora na postavljeno pitanje. Model podržava takozvani „konverzacioni model“ visokoškolskog učenja. Didaktički objekat bi se u ovom slučaju mogao recimo sastojati od pitanja, ponuđenih odgovora, povratne sprege za svaki od odgovora, kao i preporuke o bodovanju pojedinih odgovora;
- *Metod studijskog primera* (eng. *case method*) – studijski primer se definiše kao priča koja je zasnovana na stvarnom događaju, a značajna je za problem koji se proučava i korisna za njegovu analizu od strane studenata. Model omogućava uvođenje realnog života u učionicu i uvežbavanje teorije na stvarnim primerima. Didaktički objekat u ovom slučaju bi bio opis studijskog primera,

zajedno sa svim pitanjima za diskusiju i preporukama za predavače o načinu njenog vođenja;

- *Metod ciljnog učenja* (eng. *goal-based learning*) – Scenariji ciljnog učenja se opisuju kao simulacije situacija koje sadrže problem koji treba rešiti, odnosno posao koji treba obaviti. Od studenta se zahteva preuzimanje glavne uloge u rešavanju problema i davanje predloga o metodama obavljanja posla. Model u isto vreme motiviše studenta i daje mu mogućnost učenja kroz rad, pravljenja grešaka i dobijanja povratne sprege. Didaktički objekat, koji bi bio opis ovakvog scenarija, može se takođe koristiti i u drugim modelima, recimo u metodama studijskog primera;
- *Model učenja pravljenjem* (eng. *learning by designing*) – Obrazovni kontekst u kojem je osnovna obrazovna aktivnost kreiranje gotovog objekta. Obično se koristi u disciplinama koje su praktične prirode, a glavna vrednost metoda je u njenoj autentičnosti i učešću studenata u konkretnim kreativnim poslovima.

Kod ove arhitekture interesantno je pitanje uključivanja objekata kreiranih od strane studenata u buduća predavanja, mada je, naročito na početku, značajan i skup gotovih objekata koje je za primer kreirao predavač;

- *Model uloga* (eng. *role-play simulation*) – Dugo godina primenjivani model simulacija realnih situacija, u kojima se od studenata zahteva da preuzmu određene realne uloge, te učestvuju u situaciji i rešavanju predložene probleme. Za kreiranje didaktičkih objekata, koriste se scenariji i priče koje opisuju problem. Ono što je u ovom modelu posebno interesantno je potreba za obezbeđivanjem, u pravom momentu, dodatne informacije za pojedine uloge, kako bi se stvorila razlika u znanjima pojedinih učesnika u scenariju i omogućilo učenje konkretnih veština za pojedine uloge;
- *Model problemskog učenja* (eng. *problem-based learning*) – Pristup koji potencira autentično učenje i stavlja naglasak na rešavanje problema u bogato opisanom kontekstu. Zbog potencijalne složenosti problema, postoji više različitih pristupa koji se sreću u ovom modelu:
  - smeštanje problema u puni kontekst i zahtev da ga studenti kroz istraživački rad savladaju;
  - prikaz problema u punoj složenosti, uz obezbeđenje alata za njegovo rešavanje;

- prezentacija problema u više multimedijalnih formata, kako bi se zadovoljili različiti stilovi učenja i različite potrebe studenata;
  - pružanje ekspertskih objašnjenja i vođenja da bi se poboljšalo usvajanje i transfer znanja, ili
  - stavljanje naglaska u objašnjavanju problema na međusobnim vezama i prirodi znanja.
- *Model simulacije sa pravilima* (eng. *rule-based simulation*) – Arhitektura koja se bavi pojednostavljenim okruženjima i kreiranjem simulacija „mikrosvetova“ sa pravilima. Smatra se za dobar model za podršku istraživačkom i otkrivačkom učenju.

Za didaktičke objekte, potrebne za ovaj model, smatra se da spadaju u najsloženije za kreiranje. Da bi u potpunosti podržavali arhitekturu, oni moraju biti aktivne softverske komponente – recimo agenti, moraju omogućavati interakciju sa drugim komponentama u mikrosvetu okruženja koje posmatramo;

- *Model istraživačkog učenja* (eng. *exploratory learning*) – Model koji podržava samoistraživanje od strane studenata. Kroz otkrivanje (ili vođeno otkrivanje), studenti uče činjenice, koncepte i procedure.

U tradicionalnom okruženju, informacije koje se pružaju studentima se pažljivo biraju i prilagođavaju i problemu i obrazovnom profilu studenata. U okruženju sistema za elektronsko učenje, u velikoj meri se povećava broj i količina raspoloživih resursa, ali i potreba za dubljim proučavanjem načina njihovog korišćenja;

- *Kognitivni alati* (eng. *cognitive tool*) – Model koji podržava pristup po kom studenti uče koristeći softver i računare kao alate pomoću kojih pristupaju informacijama i tumače ih, te organizuju sopstveno znanje.

Tipični kognitivni alati su baze podataka, tabele za unakrsno izračunavanje, semantičke mreže, ekspertni sistemi, komunikacioni softver i slično. U sistemu ponovno upotrebljivih didaktičkih objekata, DO postaju softver koji daje podršku učenju;

- *Model učenja zasnovanog na resursima* (eng. *resource-based learning*) – Model transformiše znanja kroz akcije koje sprovodi sistem za učenje, ali koje u potpunosti stavljaju u centar pažnje studenta. Daje podršku naporima da se sazna, shvati, da se reše problemi, kao i konstruiše i integriše novo znanje u postojeći sistem znanja studenta.

Kako su u ovom modelu znanja predstavljena skupom jako povezanih podataka i informacija i mogućnost njihovog

pretraživanja, osnovna funkcija DO je da pomognu studentu da razmišlja, ocenjuje i rasuđuje o sadržaju. Očito je da u ovakvom kontekstu elektronski sistem za učenje i ponovno upotrebljivi didaktički objekti mogu biti od ogromne koristi.

Bez obzira koja arhitektura se koristi, DO su resursi bogati konkretnim nastavnim ciljevima. Sem toga, moraju biti i višestruko povezani sa drugim didaktičkim objektima kako bi bilo moguće prikazati punu autentičnost i složenost problema i kako bi se student u potpunosti angažovao.

Ovde su navedeni samo najčešće korišćeni pedagoški modeli, dok ih u praksi postoji neuporedivo mnogo više. U [Koper, 2005] se može pronaći podatak da su tokom istraživanja u okviru UNFOLD projekta njegovi učesnici proučavali pedagoške modele koji se koriste na univerzitetima i uočili više od stotinu različitih.

Postavlja se pitanje na koji način ove arhitekture realizovati ili još pre kako kreirati sistem elektronskog učenja koji omogućava korišćenje više različitih pedagoških modela. Tradicionalna struktura obrazovnih kurseva obično sledi hijerarhijsku šemu. U njoj, kurs se sastoji od različitih modula, a svaki od modula od više lekcija. Ako ulazimo dalje u dubinu, svaka lekcija može imati jedan ili više nastavnih ciljeva. Takođe, uz lekciju može, a ne mora, ići i deo za ocenu savladanog znanja. Ograničenje ovakvog modela se ogleda u nemogućnosti studenta da pristupi samo onim delovima lekcije kojima želi, ili samo određenim nastavnim ciljevima. Na širem planu posmatrano, ovakav pristup ograničava mogućnost ponovne upotrebljivosti nastavnog materijala.

Trenutno na tržištu elektronskog učenja postoji širok spektar korišćenih tehnologija, ali i rešenja zasnovanih na konkretnim nastavnim sadržajima. Treba očekivati da, sa sve većim ulaskom elektronskog učenja u praksu, ovaj skup postane još širi. Ipak, moguće je grupisati ove proizvode u nekoliko široko prihvaćenih kategorija od kojih su ključne sledeće [van Dam, 2004]:

- Sistemi za upravljanje elektronskim učenjem (eng. *Learning Management Systems, LMS*);
- Sistemi za upravljanje sadržajima elektronskog učenja (eng. *Learning Content Management Systems*)
- Alati za razvoj elektronskih sadržaja
- Alati za saradničko učenje
- Alati za sinhronizovano učenje
- Alati za ocenjivanje
- Sistemi za upravljanje informacijama o ljudskim resursima (eng. *Human Resource Information Systems*)
- Portali za učenje

Opišimo osnovne funkcije dve prvopomenute, sa našeg gledišta najznačajnije, kategorije sistema elektronskog učenja:

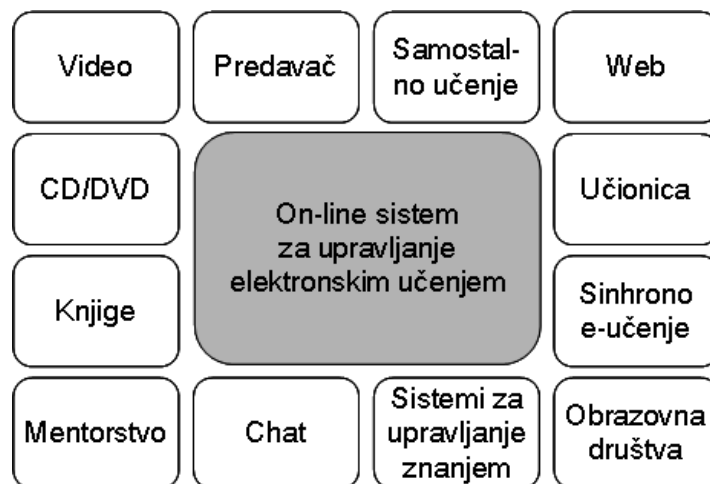
Sistemi za upravljanje elektronskim učenjem (LMS) omogućavaju korisniku pristup različitim didaktičkim objektima i komponentama sistema.

Sa tehničkog gledišta, LMS je softver koji povezuje i integriše sve ostale softverske komponente koje čine tehničko rešenje upotrebljivo za elektronsko učenje.

Sem pomenute osnovne funkcije, LMS se kreira tako da pomaže praćenju studenata, odnosno njihovog rada i napretka kroz sve vrste nastavnih aktivnosti, te pomaže pri ocenjivanju i administriranju postignutih rezultata. Tipični procesi i funkcije koje LMS podržavaju su:

- Upravljanje kursevima i registracijama za kurseve;
- Praćenje registracije, pristupa i napretka studenata;
- Upravljanje informacijama koje kursevi sadrže;
- Upravljanje planovima rada kurseva i administriranje;
- Kreiranje potrebnih izveštaja ...

Mogući grafički prikaz LMS-a je dat na slici [van Dam, 2004]:



Slika 2.3: Sadržaji kojima se može pristupiti preko LMS-a

Širi pojam od „sistema za upravljanje elektronskim učenjem“, su „sistemi za upravljanje sadržajima elektronskog učenja“ (eng. *learning content management system - LCMS*). Dok je kod LMS-a poenta na isporuci on-line kurseva učenicima, kao i čuvanju podataka o postignutim rezultatima

i napredovanju, kreiranje novog sadržaja ne spada u delokrug funkcija. Za razliku od toga, LCMS je softverska tehnologija koja obezbeđuje okruženje u kome autori, eksperti i predavači mogu kreirati, smeštati, upravljati i isporučivati elektronske nastavne materijale iz jednog repozitorijuma, sa jednog mesta, a koji će u većini slučajeva biti korišćeni u okviru LMS-a [LCMS, 2013] ili [LCMS White, 2013].

Sistemi za upravljanje sadržajima elektronskog učenja (LCMS) nisu u praksi u upotrebi onoliko koliko bi mogli biti, odnosno onoliko koliko to svojim mogućnostima zaslužuju. Većina dobro i kvalitetno kreiranih nastavnih programa mešovito učenja, koji u sebi sadrže i elektronsku komponentu, sastoje se od skupa sekvencijalno uređenih manjih didaktičkih objekata. Ovakvom arhitekturom najbolje i najjednostavnije se upravlja upotrebom LCMS. Razlozi su jednostavni – ovakvi sistemi omogućavaju kreatorima da pronađu postojeće DO, da ih uklope u standardizovane elektronske sisteme za učenje, kao i da ih predaju na dalje upravljanje LMS-ima. Sam LCMS se, sa druge strane, sastoji od četiri osnovne komponente: dela za kreiranje sadržaja, skupa gotovih DO, alata za isporuku sistemima gotovih objekata na korišćenje, kao i administrativnim alatima.

Početak korišćenja LCMS je mnogo skorijeg datuma od početka raširenog korišćenja LMS, no ovi sistemi izazivaju sve veću pažnju i dobijaju sve više na interesu, pogotovo kod organizacija koje pokušavaju da izgrade zajednički, centralni repozitorijum DO, koji bi se razmenjivali i delili između korisnika, bili oni predavači i kreatori kurseva, ili studenti.

S obzirom na potrebu za korišćenjem postojećih nastavnih materijala, kako zbog uštede vremena i novca, tako i zbog njihovog kvaliteta, prirodno je očekivati da „deo za kreiranje sadržaja“ jednog LCMS sadrži i deo za konverziju postojećih nastavnih materijala. Ili, drugim rečima, model za konverziju postojećih nastavnih materijala i aktivnosti, bi se mogao u suštini shvatiti i kao sistem za upravljanje sadržajima elektronskog učenja.

#### ***2.4. Preporučena praksa prevođenja postojećeg nastavnog materijala u DO***

Filozofija, koja omogućava i podržava ponovno korišćenje nastavnog materijala, zasniva se na dva osnovna elementa koji čine kurseve – već pominjani didaktički objekti (DO) i didaktički moduli (DM).

Didaktički objekat je, kao što je već rečeno, najmanja jedinica nastavnog materijala, nastavni „atom“, u smislu da predstavlja i objašnjava pojedinačan, najmanji nastavni koncept. DO može biti tekstualni, grafički ili zvučni objekat, vežba, ili skup test pitanja u vezi jednog konkretnog pojma, na primer. Obično je u praksi jedan DO predstavljen jednim fajlom ili skupom povezanih fajlova u nekom od

standardnih formata. Standardni formati u današnje vreme obično podrazumevaju XML format za „glavni“, povezujući fajl, kao i standardne formate za prikaz pojedinih medija.

Didaktički modul je samostalan skup znanja i on sadrži sve podatke potrebne da bi se zadovoljio konkretan obrazovni cilj. Čini ga kombinacija didaktičkih objekata i može se tretirati kao ekvivalent klasičnoj lekciji ili skupu nekoliko lekcija.

U [SCORM, 2003], kao preporuka „najboljih poteza“ za pretvaranje postojećih nastavnih materijala u elektronske DO, predložen je redosled poteza dat u nastavku:

a. *Proceniti postojeće sadržaje*

Procena se u suštini svodi na ustanovljavanje da li postojeći obrazovni sadržaji zadovoljavaju nastavne ciljeve kojima su namenjeni. Ukoliko procena pokaže da zadati ciljevi nisu potpuno pokriveni, ili povezani sa sadržajima, ili da su pokriveni samo delimično, potreban je dodatni rad prilikom konverzije. Moguća su četiri slučaja – potrebno je:

- *kreirati dodatne sadržaje*, kako bi zadati obrazovni ciljevi bili zadovoljeni;
- *izmeniti ili izbaciti* ranije definisane ciljeve;
- *izbaciti ili izmeniti* neodgovarajuće sadržaje, ili
- *reorganizovati* sadržaj.

Svaki od navedenih slučajeva može imati uticaja na raspored rada, potrebu za ljudstvom, budžet i/ili resurse, što je sve potrebno uzeti u obzir prilikom definisanja uslova, rokova i cene isporuke nastavnih materijala.

b. *Analizirati potencijalne korisnike*

Jedan od osnovnih razloga zbog kojih filozofija DO postaje sve prihvaćenija je mogućnost njihove ponovne upotrebe. Isti sadržaj može biti korišćen u različitim nastavnim procesima, od strane različitih korisnika, za ostvarivanje različitih nastavnih ciljeva. Praksa pokazuje da je česta pojava da sadržaje mogu uspešno koristiti i ljudi za koje oni nisu originalno bili kreirani i kojima nisu bili namenjeni.

c. *Uočiti i prepoznati didaktičke objekte*

Nakon određivanja moguće publike, može se početi sa odlučivanjem kako podeliti sadržaje u pojedinačne didaktičke objekte tako da budu od koristi onima kojima su originalno namenjeni, a u isto vreme budu optimalno ponovno upotrebljivi.

Kreiranje DO od postojećeg materijala, stvara dodatne teškoće. Saveti, koji se u literaturi mogu pronaći u vezi sa ovom problematikom, idu od predloga da se kreiraju opšti,



generički DO koji će biti od koristi širem krugu korisnika, do predloga da se kreiraju konkretniji, namenski pravljeni DO, koji će biti od koristi nešto užem krugu korisnika.

Prvi, generički pristup, predlaže kreiranje DO na način koji bismo mogli nazvati „nezavisan od konteksta“. Suština pristupa je da se svaki od nastavnih ciljeva, predstavi pojedinačnim DO. Ovaj pristup ima dve očevide prednosti:

- obezbeđuje da svaki od kreiranih DO ima obrazovnog smisla kada se posmatra samostalno i - ovo rešenje daje najviše fleksibilnosti u trenutku kada je potrebno nastavne sadržaje staviti u niz koji će činiti kompletan nastavni materijal.

d. *Napraviti meta-podatke*

Nakon uočavanja didaktičkih objekata i prepoznavanja potencijalne publike, bez obzira za koji od postojećih standarda ste se odlučili, potrebno je obezbediti meta-podatke koji će omogućiti upotrebu nastavnih materijala u nekom od sistema za upravljanje elektronskim učenjem.

## **2.5. Minimalni model za reprezentaciju didaktičkih objekata i njihovih veza**

Kod tradicionalnih metoda korišćenja računara u nastavi (*Computer Based Training – CBT, Computer Assisted Learning – CAL, Computer Managed Training - CMT ...*), prelaz sa jednog nastavnog modula na drugi obavlja se relativno neprimetno sa gledišta korisnika [Lee, 2004]. Korišćeni autorski sistemi pružaju kreatorima nastavnih materijala velike mogućnosti strukturiranja i razgranavanja nastavnih materijala. Samim tim, studenti često nisu ni svesni da su prešli iz jedne u drugu lekciju ili iz jednog u drugi modul unutar iste lekcije. Ove mogućnosti se postižu kodiranjem lekcija koje se vrši unapred, bez obzira da li podržava linearni ili adaptivni model nastave.

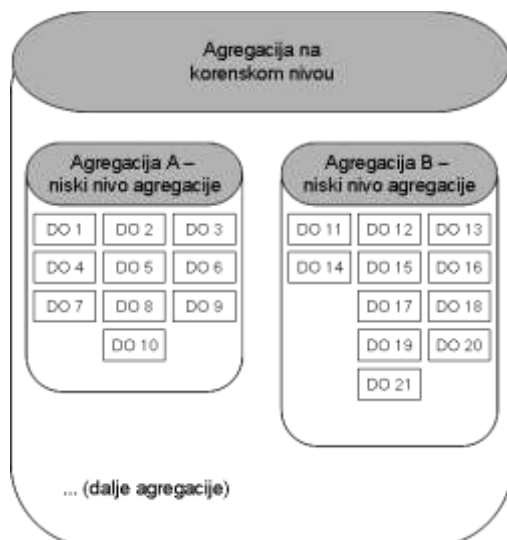
Ono što u savremenom modelu elektronskog učenja odbija od ovog pristupa je izražena potreba za ponovnom upotrebljivošću pojedinih DO, koja je kodiranjem lekcija svedena na minimum. Takođe, ovim pristupom je ograničena i mogućnost pravljenja novih, korisnički-kreiranih nastavnih struktura, od istog nastavnog materijala.

Umesto toga, kod sistema za upravljanje elektronskim učenjem razmatramo pojam sekvencioniranja, tj. određivanja redosleda pristupa nastavnim materijalima. Sekvencioniranje opisuje i definiše način na koji se određuje na koji konkretni, pojedinačni didaktički objekat se korisnik može uputiti od strane LMS. Sistemi ne dozvoljavaju da bilo koji pojedinačni DO „poziva“ ili „pristupa“ nekom drugom DO direktno.

Kretanje studenta između pojedinih DO se kontroliše pomoću sekvenciranja. Drugim rečima, LMS izvodi sva „grananja“ sadržaja na osnovu ponašanja unapred definisanih od strane projekatara sistema i implementiranih od strane „programera“ sistema. Ovakav pristup omogućava da se isti skup DO poveže u nizove na neograničeno mnogo načina, u zavisnosti od kreativnosti projektanta sistema, odnosno u zavisnosti od ponašanja studenta kome se sadržaj isporučuje.

Dodatno, skup istih DO je moguće ovakvom organizacijom na drugi način povezati i iskoristiti u nekom drugom kursu što donosi novu fleksibilnost i proširuje mogućnost ponovne upotrebe nastavnih materijala. Pri tome, jedan deo posla oko kreiranja nastavnih materijala se ovakvim pristupom drastično menja. S obzirom da je sekvencioniranje nastavnih materijala u ovom slučaju pod kontrolom sistema za upravljanje elektronskim učenjem, koju je napravio neko drugi, a ne kreator materijala, potrebna je posebna pažnja. U ovakvoj organizaciji i podeli uloga, moraju se veoma pažljivo i konkretno definisati akcije i ponašanja koja se očekuju za svaki DO, kao i pravila njihovih spajanja (eng. *aggregation*). Analiza kvaliteta ovako kreiranih materijala postaje važan element u razvoju elektronskog učenja [Weaver, 2008].

Agregacija se koristi za grupisanje povezanih sadržaja, tako da mogu biti isporučeni korisnicima na neki od mogućih propisanih načina. Ako sa DO1, DO2, ... DO21 označimo didaktičke objekte kreirane na osnovu postojećih nastavnih materijala, tada bi, kao jednu od mogućih šema sadržaja isporučenih korisniku, agregaciju mogli predstaviti na sledeći način:



Slika 2.4: Agregacija didaktičkih objekata

Prikazani didaktički objekti pri tome mogu biti i/ili novi materijal, vežbe, zadaci za procenu usvojenosti gradiva, ili neki drugi element nastavnog procesa.

Mada je pojedinačne didaktičke objekte teorijski moguće kombinovati na proizvoljan način, obrazovna praksa pokazuje da postoje obrasci u koje se oni najbolje uklapaju. Ovi obrasci se mogu kombinovati a delom i preklapati međusobno, a njihove kombinacije se po pravilu uklapaju u neku od prihvaćenih obrazovnih strategija. U okviru „Vodiča kroz najbolju praksu“, [SCORM, 2003], definisan je skup od 10 obrazaca i 4 modela, koje autori standarda smatraju za bazu nad kojom se može nadograđivati proizvoljan obrazovni model. Pri tome se tvrdi da „... ovi obrasci ne pretenduju da budu sveobuhvatna lista, oni su tu da vam pomognu da počnete da prepoznajete nove načine kako da konstruišete SCORM sadržaje, ostajući verni vodiljama sekvencioniranja i osnovnoj nameni SCORM-a: kreiranju ponovno upotrebljivih, trajnih, pristupačnih nastavnih materijala, sposobnih za međusobnu saradnju.“ Pomenutih 10 obrazaca i 4 modela su:

Obrasci:

1. Pojedinačni DO sa pojedinačnim ciljem
2. Pojedinačni DO sa višestrukim ciljem
3. „Crna kutija“: pojedinačni DO sa višestrukim ciljem i složenom unutrašnjom strukturom
4. Višestruki DO sa ciljevima
5. Pomoćna sredstva sa ciljevima
6. Pre- i post-testirajuće sekvence
7. Pre- i post-testirajuće sekvence (2)
8. Pomoćna sredstva sa ciljevima (2)
9. Osnovno grananje na tri dela
10. Pre- i post-testirajuće sekvence sa novim sadržajem kao pomoćnim sredstvom

Modeli:

1. Pomoćna sredstva korišćenjem agregacije
2. Višestruke agregacije za proveru nivoa savladanog gradiva
3. Pre- i post-testirajuće sekvence sa agregacijom
4. Klasično CBT grananje sa višestrukim odlučivanjem

U okviru „Vodiča kroz najbolju praksu“, za svaki od obrazaca i modela je, sem osnovnog opisa/definicije, data i šema koja grafički predstavlja obrazac, kao i osnovna pravila ponašanja. Više o obrascima i modelima može se pronaći u [SCORM, 2003], a ovde će samo u najkraćim crtama biti objašnjen svaki od obrazaca i modela.

1. Pojedinačni DO sa pojedinačnim ciljem  
 Osnovna struktura koja sadrži jedan DO, proizvoljne veličine i proizvoljnog unutrašnjeg nivoa grananja ili ocenjivanja. Sadrži jedan cilj.
2. Pojedinačni DO sa višestrukim ciljem  
 DO sastavljen od više stranica sa ciljevima, može čak biti i ceo kurs, sastavljen od više lekcija i delova za ocenjivanje. Ako se ne zahteva praćenje dostignuća studenta kroz pojedinačne lekcije, obrazac može biti sasvim dovoljan da zadovoljni sve zahteve ponovne upotrebljivosti.
3. „Crna kutija“: pojedinačni DO sa višestrukim ciljem i složenom unutrašnjom strukturom  
 Obrazac 3 ne sadrži sekvencioniranje, u pitanju je jedan DO sa unutrašnjim grananjem, onoliko složenim/jednostavnim koliko kreator definiše. LMS kod ovog obrasca "ne zna" šta se unutar njega dešava, pa samim tim ne može ni da izveštava o napretku studenta kroz ovaj DO. Uz svu moguću korist, obrazac nije u skladu sa idejom LMS i pre može biti shvaćen kao CBT lekcija spakovana u jedan DO.
4. Višestruki DO sa ciljevima  
 Obrazac koji pruža širok spektar različitih mogućnosti za agregaciju pojedinačnih DO. Neki od mogućih načina su:
  - dva nastavna cilja/ dva DO u lekciji;
  - dva ocenjiva dela unutar lekcije;
  - dve ocenjive lekcije unutar modula;
  - dva ocenjiva modula unutar kursa;
  - dve ocenjive lekcije unutar kursa ...
 Najznačajnije kod ovog obrasca je da on omogućava da se kombinovanjem postojećih obrazaca, kreiraju neograničene strukture po želji i potrebi projektanta kursa.
5. Pomoćna sredstva sa ciljevima  
 Obrazac koji omogućava sekvencioniranje DO u slučaju kada je potrebno obezbediti i više DO i više pomoćnih resursa za postizanje obrazovnih ciljeva. Suština je da se za svaki DO pri ocenjivanju dostignutog znanja, čuva saznanje o tome da li je student savladao nastavni cilj ili ne, kao i da se u skladu sa tim studentu nude pomoćni resursi za bolje savladavanje nastavnih ciljeva.
6. Pre- i post-testirajuće sekvence  
 Pre- i post- testovi u ovoj strukturi postoje kao pojedinačni DO, povezani sa ciljevima koji odgovaraju testovima unutar DO. Na osnovu odgovora studenta na pitanja u Pre- testu, LMS prikazuje (samo) one DO koji dopunjavaju nedostajuće znanje. Posle proučavanja, Post- test predstavlja standardan test za proveru znanja.
7. Pre- i post-testirajuće sekvence (2)  
 Druga varijanta prethodne sekvence će nakon uočenih pogrešnih

odgovora na Pre- testu, ponuditi studentu sve DO u kursu koji se bave temom koja nije dovoljno dobro shvaćena, a ne samo one za dopunu znanja. Da bi uspešno savladao obrazac, od studenta se zahteva da uspešno završi i Pre- i Post- test.

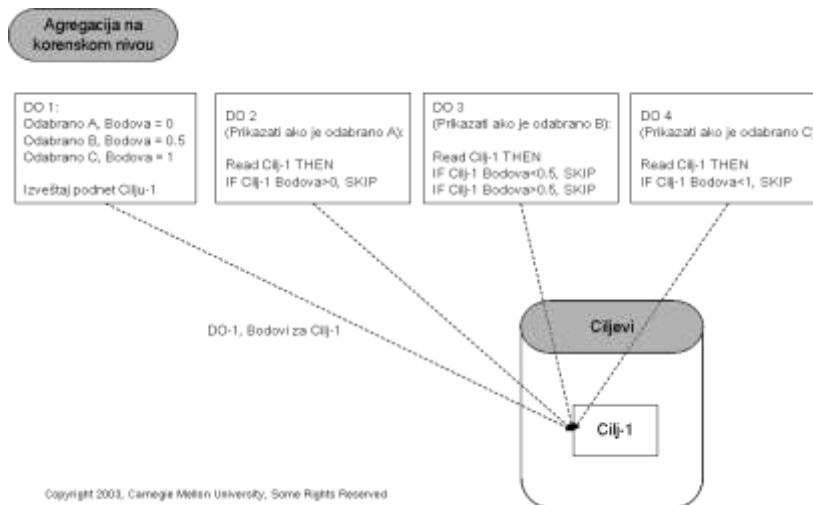
8. Pomoćna sredstva sa ciljevima (2)

Osmi obrazac omogućava kontrolu nad momentom pristupa Post- testu, tako što u slučaju nezadovoljavajućeg odgovora na bilo koji od nastavnih ciljeva, daje studentu listu dodatnih materijala za proučavanje.

9. Osnovno grananje na tri dela

Obrazac 9 pokazuje kako se mogu koristiti jednostavna pravila sekvencioniranja da bi se obezbedile osnovne adaptivne sekvence između pojedinačnih DO, veoma slične grananju u klasičnim CBT sistemima. U zavisnosti od izbora/ odluke, student će biti upućen na neki od DO.

Da bi čitalac stekao utisak šta može očekivati u [SCORM, 2003], prikazaćemo poslednji pomenuti obrazac – jedan od složenijih – i grafički:



Slika 2.5: Osnovno grananje na tri dela - grafički prikaz

10. Pre- i post- testirajuće sekvence sa novim sadržajem kao pomoćnim sredstvom

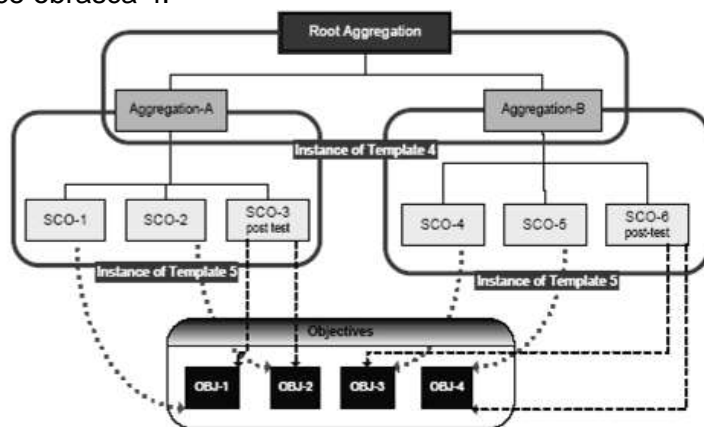
Obrazac nudi složeniju strukturu za Pre- i Post- testiranje i omogućava studentu da pristupi materijalu koji je skriven sve dok nije neophodan na uvid kao pomoćno sredstvo.

S obzirom na složenost modela, koji se sastoje od kombinacije više obrazaca, osim kratkog opisa, prikazaćemo i originalan grafički prikaz svakog od modela:

Modeli:

1. Pomoćna sredstva korišćenjem agregacije

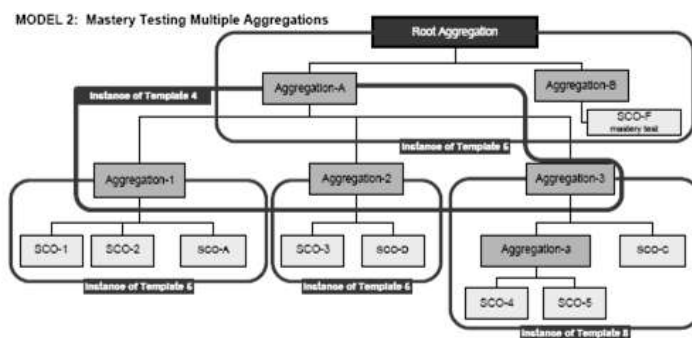
Model 1 predstavlja kombinaciju dve instance obrasca 5 i jedne instance obrasca 4.



Slika 2.6: Model "Pomoćna sredstva korišćenjem agregacije "

2. Višestruke agregacije za proveru nivoa savladanog gradiva

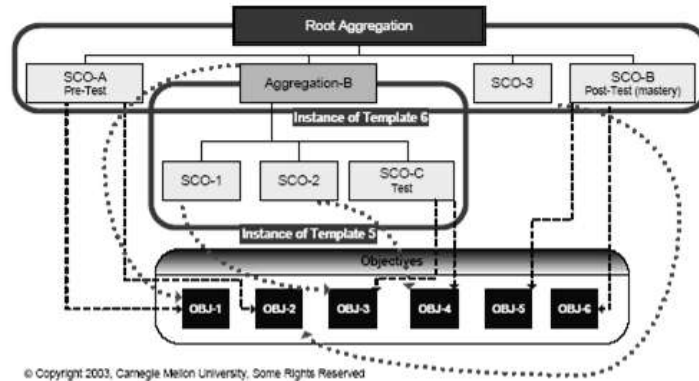
Model 2 predstavlja kombinaciju obrazaca 4 i 5 u višestruku agregaciju sa testom koji proverava savladanost celokupne korenske agregacije.



Slika 2.7: Model "Višestruke agregacije za proveru nivoa savladanog gradiva"

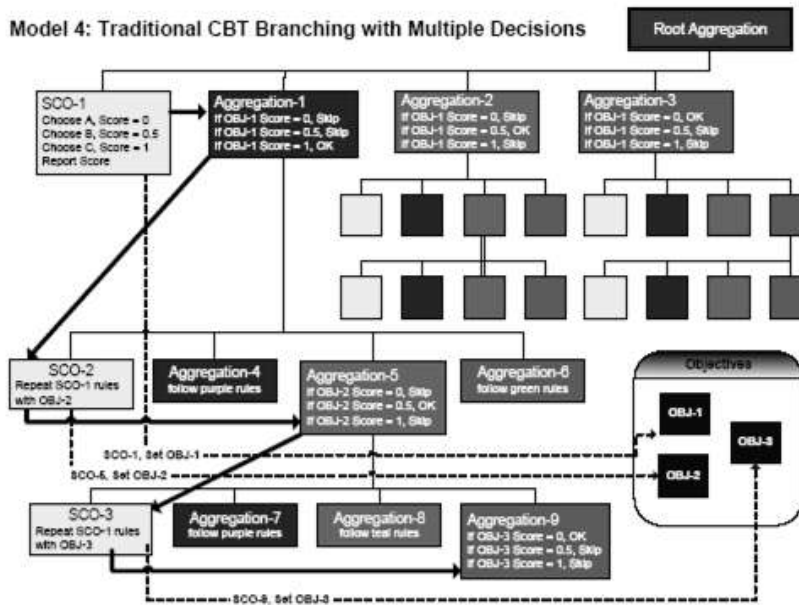
3. Pre- i post-testirajuće sekvence sa agregacijom

Model 3 predstavlja kombinaciju obrazaca 5 i 6, pri čemu je pojedinačni DO iz obrasca 6, zamenjen korenskom agregacijom iz obrasca 5.



Slika 2.8: Model "Pre- i post-testirajuće sekvence sa agregacijom"

4. Klasično CBT grananje sa višestrukim odlučivanjem  
 Model za kreiranje scenarija učenja, gde se situacija menja u zavisnosti od odluka studenta.



Slika 2.9: Model "Klasično CBT grananje sa višestrukim odlučivanjem"





### 3. METODIKA PRETVARANJA NASTAVE U ELEKTRONSKU NASTAVU

Rad na prilagođavanju nastave elektronskom okruženju možemo principijelno podeliti na dve povezane i neophodne grane.

- pretvaranje nastavnih resursa u didaktičke objekte i
- pretvaranje nastavnih aktivnosti u elektronske nastavne aktivnosti

Potreba za obe vrste prilagođavanja sledi iz činjenice da današnji učesnici u obrazovanju odbijaju da budu samo pasivni korisnici, a sve više zahtevaju aktivno učešće. Ovo je posebno tačno za mlađe generacije željne znanja, odnosno učenike i studente.

Naviknuti i obučeni za intenzivno i stalno korišćenje novih tehnoloških dostignuća, današnji učesnici insistiraju na učešću u kreiranju, pretraživanju, pribavljanju i raspodeli informacija upotrebom najnovije tehnologije. Sa jedne strane komunikacija i saradnja se sve češće vrši upotrebom mobilnih telefona, PDA uređaja (*Personal Digital Assistant*), tablet/notepad/laptop računara i sličnih tehnoloških novosti. Sa druge strane i sama priroda komunikacije se menja vremenom i sve se više bazira na korišćenju elektronske komunikacije i društvenih mreža. Negde između, povezujući potrebu za tehnološkim alatima sa potrebom za društvenom saradnjom i timskim rešavanjem problema, stoji savremeno elektronsko učenje.

U [Horton, 2003] su opisani praktični razlozi i motivi koji objašnjavaju potrebu za pretvaranjem postojećeg nastavnog materijala u elektronski. Kako u realnosti nijedan predavač nema neograničeno vreme za pripremu nastave, nije moguće kreirati nastavni materijal za elektronsko učenje od početka, ni iz čega. Analogno tome, nedostatak materijalnih i finansijskih sredstava ne dozvoljava kupovinu svih nastavnih materijala od drugih kreatora. Posledica ovih ograničenja je potreba za ponovnom upotrebom postojećih dokumenata, prezentacija, slika ili udžbenika, uz korišćenje alata za pretvaranje postojećeg materijala u elektronske didaktičke objekte.

U praksi, u tačnost pomenutih tvrdnji imali smo prilike da se uverimo iskustveno, u najvećoj meri u okviru DAAD projekta "Softversko inženjerstvo: Saradnja u oblasti obrazovanja i istraživanja u računarskim naukama" (Software Engineering: Computer Science Education and Research Cooperation) [SE CSERC, 2009]. Projekat je započet 2001. godine i okuplja učesnike iz 9 država, sa 15 univerziteta sa ciljem kreiranja zajedničkog kursa u oblasti „Softverskog inženjerstva“. Tokom godina, saradnja je proširena na razvoj i više drugih zajedničkih kurseva,

kao što su recimo: „Objektno-orijentisano programiranje“, „Konstrukcija kompajlera“, „Upravljanje softverskim projektima“ ili „Strukture podataka i algoritmi“. Tokom godina, ciljevi projekta su prošireni i na razvoj dodatnih obrazovnih resursa, kao što su: kreiranje studijskih primera, zajedničkih timskih i individualnih zadataka ili zajedničkog skupa ispitnih pitanja. Većina novokreiranih obrazovnih materijala je napravljena u obliku pogodnom za korišćenje na Internetu, sa ciljem razvoja kompletnog okruženja za elektronsko učenje.

Potreba da se od postojećih nastavnih materijala kreiraju prezentacije pogodne za upotrebu na svih 15 Univerziteta u 9 zemalja učesnica projekta bila je velika. Potreba da se te prezentacije konvertuju u formu didaktičkih objekata i iskoriste u sistemima za podršku elektronskom učenju, još veća. Razvoj i uvođenje elektronskih aktivnosti u nastavu, testirani su najviše u okviru kurseva „Softversko inženjerstvo“, „Objektno-orijentisano programiranje“, „Privatnost, etika i društvena odgovornost“ i „Uvod u elektronsko poslovanje“. Istraživanja su se bavila paralelno razvojem dve grane, jednako važne za uspešnu nastavu: konverzijom tradicionalnih nastavnih materijala u elektronski oblik, oblik didaktičkih objekata, kao i prilagođavanjem nastavnih aktivnosti elektronskom okruženju, odnosno pronalaženjem odgovarajućih zamena za aktivnosti nastave licem-u-lice. Rezultati istraživanja su opisani detaljno u ovom poglavlju, a osim toga primena metodologije je prikazana u više objavljenih naučnih radova, od kojih kao najznačajnije izdvajamo [Budimac, 2011] i [Zdravkova, 2012]. Dodatno, konkretan prikaz aktivnosti u vezi konverzije postojećih materijala publikovan je i u [Putnik1, 2009] i [Putnik2, 2009], a u vezi prilagođavanja nastavnih aktivnosti elektronskom učenju u [Zdravkova, 2009], [Ivanović, 2009], [Putnik, 2011] i [Komlenov, 2012].

U nastavku ćemo se prvo u kratkim crtama u naredne dve sekcije baviti metodama pretvaranja nastavnih materijala (u prvoj), a zatim metodama za „pretvaranje“ odnosno preciznije rečeno simulaciju nastavnih aktivnosti (u drugoj). Kako je metodologija pretvaranja nastavnih materijala i problemi koji u vezi sa njom nastaju značajno složenija, vrat ćemo se na ovu temu i njome se baviti do kraja centralnog dela teze.

Tokom analize mogućnosti postojećih aplikacija za konverziju nastavnih materijala, korišćemo prezentaciju koja je deo nastavnog materijala nastalog u okviru pomenutog projekta i koristi se uporedo u nastavi na Departmanu za matematiku i informatiku, PMF-a, Univerziteta u Novom Sadu, a takođe i na Humboldt Univerzitetu u Berlinu, Institutu za informatiku, PMF-a u Skopju, Makedonija i na Politehničkom Univerzitetu u Tirani, Albanija u okviru kursa „Softversko inženjerstvo“.

Istraživanje će se baviti dokazivanjem dve pretpostavke koje utiču na načine sprovođenja elektronske nastave, kao i na vrste nastavnih materijala i aktivnosti koje se pri tome koriste. U vezi sa pretvaranjem nastavnih materijala u elektronske, dokazaćemo hipotezu da su na tržištu raspoloživi pojedini alati koji omogućavaju relativno jednostavno, a visoko kvalitetno, pretvaranje tradicionalnih nastavnih materijala u elektronske. Za uspešno obavljanje ove aktivnosti potrebna je dobra organizacija postojećih alata i poštovanje modela pretvaranja nastavnih materijala, uz eventualni (ali neobavezni) razvoj malog broja novih alata koji bi olakšali pojedine faze konverzije nastavnih materijala. U vezi sa pronalaženjem i korišćenjem elektronskih zamena za tradicionalne nastavne aktivnosti, dokazaćemo hipotezu da one u savremenim sistemima za podršku elektronskom učenju ne samo postoje, nego i da donose neke kvalitativno nove elemente kojih u tradicionalnoj nastavi nema. Hipoteze ćemo potvrditi i eksperimentalnim rezultatima, proverenim u praksi u okviru više fakultetskih kurseva u kojima je elektronsko učenje intenzivno korišćeno, kao i rezultatima anketa i prikazom razmišljanja studenata u vezi ovakvog načina rada.

Dokazivanjem ovih pretpostavki se nadamo da utvrdimo da je elektronska nastava, uz korišćenje korektnih tehničkih i metodičkih alata, jednako efikasna i kvalitetna kao i tradicionalna nastava. Još važnije, nadamo se da dokažemo i da upotreba didaktičkih objekata kao nastavnih resursa, odnosno elektronskih aktivnosti kao zamene za tradicionalne aktivnosti u nastavi, nisu rezervisane samo za eksperte u oblasti informatike, nego i za druge pripadnike nastavne populacije.

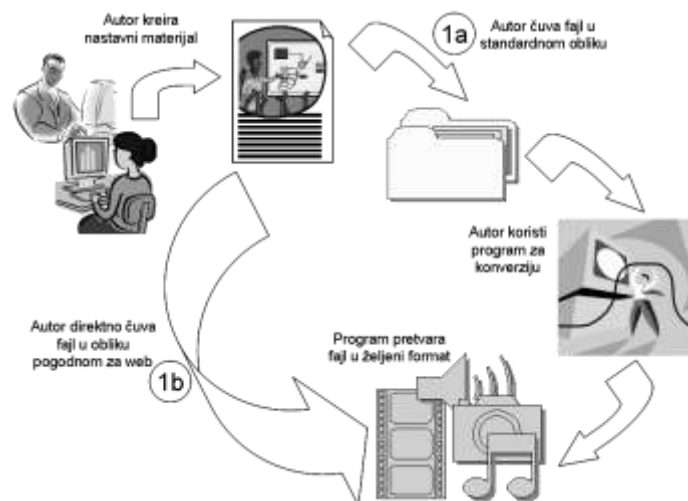
### **3.1. *Metodi pretvaranja nastavnog materijala u didaktičke objekte***

Alati za konverziju imaju cilj da transformišu klasične nastavne materijale koji se koriste u nastavi, u oblik koji se može jednostavno prikazivati i razmenjivati između korisnika alata elektronskog učenja. Kao druga osnovna svrha konverzije, često se pominje i potreba da se jedan isti materijal čuva, prikazuje i koristi u dva ili više formata. Tipičan primer je potreba da se PowerPoint prezentacija potrebna za prikazivanje u učionici, čuva i u obliku bezbednih i neizmenljivih Flash prezentacije ili PDF fajlova za korišćenje u sistemima za elektronsko učenje.

Skica rada konvertera nastavnog materijala može se jednostavno opisati i grafički prikazati. Suština procesa je data u [Horton, 2003], a ovde dajemo prevedenu verziju i sliku:

- nastavni sadržaji se kreiraju u „omiljenom“ alatu (tekst procesoru, grafičkom programu, programu za kreiranje multimedijalnih prezentacija ...);
- gotov fajl se čuva u standardnom obliku (1a);

- pokreće se alat za konverziju koji pretvara originalni fajl u neki od formata pogodnih za korišćenje u sistemima za elektronsko učenje;
- u slučaju da u konverteru to postoji kao ugrađena mogućnost, gotov fajl se može direktno snimiti u nekom od formata pogodnih za upotrebu u sistemima za upravljanje elektronskim učenjem (1b).



Slika 3.1: Skica rada konvertera nastavnog materijala

Proces kreiranja elektronskih nastavnih materijala je visoko automatizovan uz korišćenje šablona i mustri, „čarobnjaka“ (eng. *wizard*) kao pomoćnih alata i drugih softverskih pomagala za povećanje produktivnosti, kako bi pravljenje didaktičkih objekata bilo moguće i za osobe sa nedovoljnim specijalističkim znanjem informatike, pedagogije ili dizajna.

Analogno gornjem modelu, u [LaPrairie, 2005] se predlaže model konverzije klasične nastave u elektronsku, koga čine:

1. izmena sadržaja kursa – sadržaj kursa se menja i prilagođava, da bi bio pogodniji za on-line okruženje;
2. negovanje komunikacije – efikasni metodi komunikacije i saradnje se biraju, kako bi se obezbedilo učešće u nastavi svih polaznika,
3. kreiranje zadataka i metoda ocenjivanja, i
4. izbor multimedije

Jedan od najčešće korišćenih programa za kreiranje nastavnog materijala, a pogotovo animiranih prezentacija koje se koriste u nastavi je PowerPoint kompanije Microsoft. Standardni načini konverzije ovih prezentacija su mnogobrojni:

- najjednostavniji način je ugrađen u sam program kroz opciju „Save as Web Page“ – na ovaj način će biti sačuvane sve animacije, audio efekti korišćeni u slajdovima, kao i svi upotrebljeni linkovi;
- druga ugrađena mogućnost je opcija „Presentation Broadcast“. Korišćenjem nje, moguće je snimiti govor zajedno sa prezentacijom i koristiti je bilo preko web-a, ili samostalno. Obe opcije su veoma pogodne za rad, jer očuvavaju sve mogućnosti Power Point programa i automatski ih konvertuju u materijal pogodan za korišćenje, kako na WWW, tako i samostalno;
- treća mogućnost je nabavka nekog od gotovih konvertera za PowerPoint prezentacije. U [Horton, 2003] se navode na primer PowerCONVERTER<sup>®</sup>, Impatica<sup>®</sup>, LRN Toolkit<sup>®</sup> ili Presedia Producer<sup>®</sup>, a u nastavku će biti navedeni i drugi programi sa sličnim mogućnostima.

Većina pomenutih mogućnosti konvergira ka mrežnoj, Internet varijanti korišćenja nastavnog materijala. Ovo ima logično opravdanje u raširenosti i sveprisutnosti globalne svetske mreže, no u praksi je značajno i razmatranje konverzije nastavnih materijala u namenske oblike, oblike pogodne za korišćenje u sistemima za podršku elektronskom učenju. U tom smislu, druga varijanta korišćenja PowerPoint prezentacija je sposobnost kvalitetnih LMS i LCMS sistema da direktno učitavaju ove prezentacije i pretvaraju ih u format koji odgovara sistemu. Problem kod ovakvih konvertera, osim cene, predstavlja i pojava da se često neka od funkcija, animacija ili drugih mogućnosti PowerPoint-a, ne prenesu na najbolji način u rezultujući fajl. Ipak, s obzirom na raširenost upotrebe i potrebe auditorijuma, treba očekivati razvoj sve boljih konvertera koji će otkloniti pomenute nedostatke.

Analogno konverterima za PowerPoint prezentacije, javlja se jednako često i potreba za konverzijom dokumenata kreiranih tekst procesorom Word iste kompanije. Ponovo je u okviru programa na raspolaganju opcija „Save as HTML“, odnosno u kasnijim verzijama „Save as Web Page“. I ovde je moguće uočiti tendenciju kao i kod PowerPoint-a – pretvaranje materijala u oblik pogodan za korišćenje na WWW. Nemogućnost uticaja na krajnji izgled ovih fajlova, kao i kreiranje preglednih HTML fajlova, izazvalo je pojavu većeg broja nezavisnih konvertera Word dokumenata. Neki od njih su: WordToWeb<sup>©</sup>, HTML Transit<sup>©</sup>, Filtrix<sup>©</sup> ili Logictran RTF Converter<sup>©</sup>.

Najbolji raspoloživi konverter za fajlove PDF tipa trenutno je Adobe Acrobat Pro, kompanije Adobe. Program je u mogućnosti da konvertuje PDF fajlove sa raznolikim sadržajem – tekstovi, tabelle, slajdovi, crteži, slike, pa čak i uključeni eksterni fajlovi i animacije – u HTML/XML oblik koji je moguće direktno koristiti na WWW, pri čemu su konvertovani

dokumenti gotovo identični originalu. Slična je situacija i sa konverzijom u obrnutom smeru. Svi značajni pregledači Interneta imaju mogućnost čuvanja fajlova u PDF formatu. Pri tome, za prikaz rezultujućih PDF dokumenata potreban je jedino program Acrobat Reader, koji je besplatan i raspoloživ za sve značajne operativne sisteme koji se danas koriste.

Druga, nešto ređe korišćena mogućnost, za upotrebu postojećih nastavnih materijala u sistemima za elektronsko učenje je proširenje ovih sistema i ugradnja "prikazivača" pojedinih formata koji ne postoje u originalnoj varijanti LMS i LMCS. Za standardne formate ovo nije potrebno, jer svi ozbiljni sistemi za podršku elektronskom učenju umeju da ih pročitaju i prikažu. Za ređe korišćene formate mogućnost je korisna, no uvek se može postaviti pitanje svrsishodnosti proširenja koje bi se koristilo samo u izuzetnim slučajevima.

Na konkretne mogućnosti konverzije ćemo se vratiti u nastavku, no pre toga je potrebno osvrnuti se na jedan mnogo veći i značajniji suštinski problem koji se u ovom procesu javlja. Problem sa konverterima nastavnog materijala se javlja zbog potrebe da se konverzija prenese sa pukog fizičkog pretvaranja jednog formata u drugi, u suštinsko i osmišljeno izdvajanje bitnih informacija iz jednog materijala i jednog formata i smeštanje u drugi oblik, drugi kontekst, drugi nastavni medij. Drugim rečima, suštinsko pitanje se svodi na problem kako prepoznati didaktičke objekte, kako prepoznati nastavne aktivnosti, kako izdvojiti srž i suštinu nastave?

Predavači koji razmatraju pretvaranje klasičnog nastavnog materijala korišćenog u nastavi licem-u-lice u elektronski materijal, moraju doneti odluku šta od materijala žele da zadrže, šta da dodaju, šta da zamene, a šta da odbace. Ova činjenica se odnosi kako na nastavne resurse, tako i na aktivnosti koje se koriste u nastavi i o čijem pretvaranju u elektronski oblik ćemo govoriti kasnije. Istraživanje opisano u [Lowes, 2005], analizira ponašanje autora nastavnih materijala nastalih na osnovu postojećih, tradicionalnih materijala. U tabeli koju prilažemo, autor na osnovu sprovedenih anketa među nastavnicima, prikazuju procentualno izbore pojedinih vrsta prilagođavanja materijala.

	Izmenjeni	Dodati	Zamenjeni	Izbačeni	Ostali isti	Ukupno
Online (Internet) izvori	<b>86%</b>	<b>78%</b>	8%	0%	14%	100%
Lekcije	78%	20%	25%	33%	22%	100%
Ostali štampani izvori	72%	28%	19%	25%	28%	100%
Diskusije za celu grupu	67%	36%	25%	6%	33%	100%
Grupni projekti/zadaci	<b>64%</b>	30%	28%	6%	36%	100%
Multimedijalni zadaci	<b>63%</b>	43%	20%	0%	37%	100%

Kvizovi	<b>60%</b>	<b>14%</b>	<b>20%</b>	<b>26%</b>	40%	100%
Detaljni pregledi	58%	47%	11%	0%	42%	100%
Debate	57%	32%	14%	11%	43%	100%
Radni listovi	57%	9%	14%	34%	43%	100%
Članci iz knjiga	54%	6%	20%	28%	46%	100%
Pisani zadaci	<b>54%</b>	37%	17%	0%	46%	100%
Rubrike	53%	29%	24%	0%	47%	100%
Zadaci za web	<b>49%</b>	29%	20%	0%	51%	100%

Tabela 4: Promene pri koverziji klasičnih kurseva u online kurseve

Zadebljano su prikazani najznačajniji izbori, od kojih ćemo neke posebno pomenuti:

- 86% anketiranih autora pravilo je izmene u nastavnim materijalima – autori imaju svoje ideje o najboljem načinu prikaza materijala u elektronskoj verziji;
- 78% izmena su bile dodavanje materijala;
- 60% anketiranih je pravilo izmene u testovima – nešto manji procenat, jer postoje standardna pitanja, koja se objektivno moraju koristiti u svakoj varijanti ocenjivanja, elektronskoj ili klasičnoj;
- većina izmena u testovima se svodila na izbacivanje (26%) i zamenu (20%), a ne na dodavanje (14%);
- postojeći zadaci su korišćeni u značajnoj meri, ali uz izmene – grupni zadaci su menjani u 64% slučajeva, multimedijalni u 63%, pisani u 54%, web u 49%;
- za razliku od zadataka, predavanja ili knjiški materijal je mnogo češće izbacivan, menjan ili dodavan.

Slični su rezultati dati u [Lowes, 2005] i u slučaju kada su u nastavi korišćeni kursevi nastali prilagođavanjem i izmenom tuđih nastavnih materijala. Suštinska razlika je pri tome da je pri upotrebi tuđeg materijala bilo značajno manje izmena, odnosno, da su se izmene svodile na dodavanje materijala, a ne na zamenu, a ponajmanje na izbacivanje materijala. Ovo se takođe može razumeti jer su autori tražili materijal koji im najviše odgovara – pa nema potrebe za previše izbacivanja, ali sa druge strane imaju svoje ideje o tome kako pojedine teme treba obraditi, pa ima dodavanja materijala.

	Izmenjeni	Dodati	Zamenjeni	Izbačeni	Ostali isti	Ukupno
Online (Internet) izvori	72%	40%	32%	0%	28%	100%
Diskusije za celu grupu	64%	39%	23%	2%	36%	100%
Grupni projekti/zadaci	64%	32%	22%	10%	36%	100%
Pisani zadaci	61%	33%	29%	0%	39%	100%
Rubrike	58%	37%	20%	1%	42%	100%
Kvizovi	45%	18%	18%	9%	55%	100%
Ostali štampani izvori	44%	20%	20%	4%	56%	100%
Detaljni pregledi	39%	27%	11%	1%	61%	100%
Multimedijalni zadaci	38%	30%	7%	1%	62%	100%
Zadaci za web	32%	20%	10%	2%	68%	100%
Lekcije	31%	14%	14%	3%	69%	100%
Članci iz knjiga	29%	13%	12%	4%	71%	100%
Radni listovi	23%	7%	10%	6%	77%	100%
Debate	20%	12%	7%	1%	80%	100%

Tabela 5: Promene pri koverziji tuđih kurseva u online kurseve

### **3.2. Iskustva i načini pretvaranja nastavnih aktivnosti u elektronske aktivnosti**

Kao što je već pomenuto, jedan od dva glavna pravca istraživanja u tezi je pronalaženje odgovarajućih elektronskih aktivnosti, koje mogu poslužiti kao zamena za žive, učioničke nastavne aktivnosti. U ovom poglavlju ćemo opisati i teoriju, ali i sopstvena iskustva, kako u vezi načina pretvaranja nastavnih aktivnosti u elektronske, tako i u vezi konkretnih rezultata u njihovoj primeni i mišljenjima i osećanjima studenata u vezi ovih aktivnosti. Dokazaćemo hipotezu da odgovarajuće zamene za uobičajene i tradicionalne nastavne aktivnosti koje se odvijaju u učionici tokom nastave licem-u-lice, u sistemima za podršku elektronskom učenju postoje, lako su upotrebljive i donose i novi kvalitet nastavi.

#### **3.2.1. Tehničke pretpostavke**

Kao što je pomenuto u [Zdravkova, 2012], na osnovu izveštaja Evropske komisije iz 2010. godine, može se primetiti da je procenat domaćinstava sa širokopojasnim pristupom Internetu udvostručen u odnosu na 2006. godinu, te da je time dostigao brojku od 65% redovnih korisnika Interneta [Eurostat, 2010]. Pri tome se procenjuje da preko 90% visoko-obrazovanih, kao i osoba između 16-24 godine pripada grupi „redovnih korisnika Interneta“, odnosno onih koji ga koriste najmanje jednom nedeljno. Drugim rečima, najčešći korisnici Interneta su visoko-obrazovane osobe koje žele da prošire ili prodube svoje obrazovanje i mlade osobe koje ga tek stiču.



Analogan podatak se može pronaći i u [LaPrairie, 2005], gde se tvrdi da 2004. godine, gotovo 40% studenata redovnih studija čine netradicionalni studenti, odnosno ljudi stariji od 25 godina, koji biraju kurseve u vrednosti manjoj od 12 kredita. Oni koji imaju i porodice ili su zaposleni, imaju teškoća da se prilagode klasičnim rasporedima držanja nastave na fakultetima. Da bi im se prilagodili, mnogi univerziteti nude učenje na daljinu. Prema istom izvoru izveštaj Nacionalnog centra za obrazovnu statistiku navodi da 56% svih 2 i 4-godišnjih obrazovnih institucija nudi elektronsko obrazovanje u školskoj godini 2000/01, a još 12% planira da to uradi u naredne tri godine.

### **3.2.2. Upotreba Web 2.0 u nastavi**

Veoma detaljan model pretvaranja tradicionalnih kurseva u elektronske daje autor u [Jackson, 2005]. Elementi modela su:

1. *izbaciti višak materijala* – proveriti nastavne materijale. Neki će odgovarati elektronskoj nastavi, a neki neće. Izbaciti ili izmeniti viškove, učiniti materijal efektivnijim;
2. *učiniti nastavu interaktivnom* – dodavanje simulacija i linkova do važnih web stranica, učiniće da studenti bolje razumeju primere, da eksperimentišu sa idejama i dublje usvoje znanja;
3. *obezbediti saradnju od samog početka* – neki studenti se osećaju usamljeno u elektronskoj nastavi. Diskusije na zadatu temu, grupni ili timski rad ili saradnja na rešavanju zadatka podiže nivo interakcije;
4. *dati spisak dodatnih mrežnih resursa* – među studentima će biti onih koji ne poseduju dovoljna hardversko/softverska znanja za učešće u nastavi. Potrebno je obezbediti linkove do web stranica gde ih mogu steći;
5. *obezbediti pregled potrebnih veština* – studenti možda neće ni biti svesni da ne poseduju potrebna znanja i veštine. Važno je obezbediti mogućnost da ustanove na vreme šta se od njih očekuje;
6. *obezbediti način za uvežbavanje potrebnih veština* – za svaku od potrebnih veština, potrebno je obezbediti studentima način za proveru da li su ih stekli;
7. *pratiti naučna dostignuća u prenošenju nastave iz učionice na web*;
8. *komunicirati sa studentima* – odgovarati na pitanja u razumnom vremenskom periodu, biti konstruktivan u odgovorima i podršci, davati studentima šansu i način za saradnju sa kolegama da se ne bi osećali izolovano;
9. *redovno ocenjivati studente* – na samom početku kursa definisati raspored izrade zadataka i ocenjivanja i držati se tog rasporeda, i

10. *tražiti mišljenje studenata* – tražiti od studenata da ocene kvalitet kursa, bar dva puta u toku semestra.

Kao posledica navika i potreba današnjih studenata, paralelno sa razvojem takozvane Web 2.0 tehnologije, odnosno razvojem društvenih mreža i saradničke komunikacije korišćenjem Interneta, značajno je intenziviran i razvoj onoga što se često naziva E-Learning 2.0, odnosno razvoj i upotreba u nastavi „obrazovnog društvenog softvera”. Postalo je očevidno da društveni obrazovni softver s jedne strane podstiče određene aspekte učenja, dok sa druge strane značajno utiče na razvoj novih oblika nastavnih aktivnosti. Kao što je zaključeno u [Zdravkova, 2012], nije više ni dovoljno, a ni najvažnije samo dozvoliti studentima pristup nastavnim materijalima, zadacima i ocenama, potrebno je omogućiti im i dozvoliti da aktivno sarađuju na njihovoj kreaciji, korišćenjem uobičajenih aktivnosti raspoloživih u okviru društvenih mreža. Jednako kao što se oseća promena u načinu življenja pod uticajem razvoja tehnologije, ovaj pristup predstavlja prirodnu evoluciju učenja.

Da ovakvo mišljenje nije usamljeno, može se videti recimo u [Stepanyan, 2007], u kome autori zaključuju da „Web 2.0 promovise razvoj aplikacija zasnovanih na servisima i većem uticaju korisnika nad sadržajem i vezama“. Takođe, autori tvrde da „... društvene mreže pokazuju da su ljudi raspoloženi da sarađuju, rade zajednički i provode vreme u korišćenju tehnologija Web 2.0“ te na osnovu toga zaključuju da „obrazovanje takođe može imati koristi od prilagođavanja nastavnih okruženja tako da bolje koriste društvene procese i mrežne mogućnosti koje nudi Web 2.0“.

Još složeniju i dublju analizu uticaja Web 2.0 na elektronsko učenje daju autori u [Itamar, 2008]. Predložen je trodimenzionalni model koji razmatra tri aspekta vezana za elektronsko učenje: nastavnu metodologiju, komunikaciju i isporuku nastavnih materijala. Autori zaključuju da je povećavanje nivoa interakcije korišćenjem elektronskih foruma, „pričaonica“ (eng. *chat-room*) i instant poruka između studenata, bilo značajan motivacioni faktor za njih, te da su ostvareni timski rezultati u najvećem broju slučajeva bolji od onih postignutih individualnim radom.

Sličnih zaključaka se može naći i u drugim radovima koji su u velikoj većini pozitivno ocenili upotrebu društvenih mreža, komunikacije i saradnje, kao i timskog rada u obrazovanju. Postoje naravno i neke negativne analize, a i jedne i druge su detaljno obrađene u [Zdravkova, 2009] i [Zdravkova, 2012].

### **3.2.3. Razlozi za uvođenje elektronskih aktivnosti**

U vezi prakse kreiranja i razvoja e-aktivnosti, pomenućemo situacije u kojima je autor učestvovao. Još od 2002. godine, paralelno su pod raznim imenima i na raznim nivoima održavani kursevi iz oblasti računarske etike na Departmanu za matematiku i informatiku u Novom Sadu i na Institutu za informatiku u Skopju. Na oba mesta su kreirane web-stranice kursa, korišćene kao repozitorijumi nastavnih materijala i zadataka za vežbu. Predispitne obaveze su se sastojale od pisanja seminarskih radova, kao i učešća u diskusijama tokom nastave. Završni ispit je bio delom u vidu elektronskog testa, a delom u vidu klasičnog usmenog ispita.

Ono što je od početka uočeno kao nedostatak je činjenica da studenti nisu redovno pohađali nastavu, a posebno su imali problem da učestvuju u diskusijama na času. Stid, nedovoljna pripremljenost i nepoznavanje materije su bili najčešći razlozi za pojavu da su diskusije najčešće vodili predavači, uz učešće vrlo malog broja studenata. I pored toga, kursevi su bili ocenjeni kao kreativni i dinamični i privlačili sve veći broj studenata.

Jasno je da kursevi nisu mogli funkcionisati bez problema. Onaj koji je zadavao, a na žalost i dalje zadaje najviše muke predavačima, je plagijarizam, kako eksterni kroz prepisivanje tekstova iz knjiga i radova drugih autora, tako i interni kroz prepisivanje iz radova prethodnih generacija studenata. Drugi uočen problem se ticao završnog ispita, tokom koga je primećeno da studenti koji si pristupili elektronskom testiranju u kasnijim grupama, postižu neuporedivo bolje rezultate od onih koji su testove polagali među prvima. Pokazalo se na žalost da su studenti koji su prvi polagali ispit, napravili bazu podataka sa pitanjima sa ispita, rešili ih tačno i koristili ih sami pri ponovnom polaganju ili ih razmenjivali sa drugim studentima. Kada se na kraju u opticaju pojavila i odštampana knjižica sa svim postojećim pitanjima i odgovorima, predavači su odlučili da promene način funkcionisanja ispita.

### **3.2.4. Iskustva u korišćenju elektronskih aktivnosti**

U cilju povećanja učešća studenata, podizanja kvaliteta njihovog rada, a samim tim i kursa, uključeni su elementi saradnje i elektronske komunikacije između studenata, a paralelno sa tim se više insistiralo na timskom radu u rešavanju zadataka, te pisanju zajedničkih seminarskih radova. Studentske aktivnosti koje su uticale na polaganje ispita i krajnju ocenu su podeljene na četiri tipa:

- individualni istraživački projekti – u obliku kratkih članaka, koji se predaju na ocenjivanje u fiksnom roku;

- diskusioni forumi koji se tiču konkretno odabranog studijskog primera, posmatranog sa više aspekata;
- wiki dokumenti, koji pokrivaju široku temu, izdijeljeni na manje dokumente/radove, i
- individualni dnevnički tekstovi, u kojima studenti prate dešavanja iz oblasti, dokumentuju ih i komentarišu.

Kao što je praktično dokazano primenom elektronskih aktivnosti na kursevima iz oblasti etike, mogućnosti koje pruža Web 2.0 i uopšte računari u nastavi su ogromne. Iz širokog spektra primjenjivanih, pomenimo samo one najefektnije i najefikasnije:

- diskusioni forumi su korišćeni između ostalog i za primenu „igara sa ulogama“ (eng. role-playing games) u kojima se od studenata tražilo da preuzmu uloge koje reprezentuju različite etičke poglede na problem, te da diskutuju braneći stavove svoje uloge.

Postoje dve stvari koje bitno razlikuju diskusione forume od žive primene igara sa podjelom uloga na času. Prva je mogućnost asinhronne komunikacije, tako da su u diskusijama mogli učestvovati svi studenti (rokovi za diskusiju su bili višenedeljni). Druga, jednako značajna stvar je postojanje određene doze privatnosti i tajnosti. Studenti nisu bili u obavezi da javno pred kolegama iznose svoje stavove, nego su ih unosili računaru u privatnosti svojih soba, što je i uvidom u diskusije, a i kasnijim anketiranjem studenata, navedeno kao veliko olakšanje kod većine. Na taj način je postignuto učešće u diskusijama i stidljivih, introvertnih studenata. Istovremeno, uočena je i manja aktivnost onih studenata koji su na živim diskusijama bili previše glasni i ponekad gotovo opterećujući u odnosu na svoje kolege, jer je i njihova aktivnost svedena na razumnu meru;

- diskusioni forumi su korišćeni i u istraživačke svrhe. U početku ređe, a kasnije sve više, u forumima su započinjane diskusije na teme koje su studenti potkrepljivali dokazima, komentarima i člancima pronađenim u knjigama ili na Internetu. Spontano se razvijao i timski rad, jer su se studenti nadovezivali jedni na druge i razvijali diskusiju. Posebno je karakteristično to da su ovakve verzije „timskog rada“ imale za posledicu i započinjanje novih tema i diskusija. Istraživanja su često divergirala u raznim smerovima i doprinosila kreativnom iskazivanju većine studenata;
- diskusije i pojedinačni komentari i doprinosi studenata su, posle isprobanih više metoda ocenjivanja, na kraju ocenjivani pojedinačno, određenim brojem bodova za svaki pojedinačan komentar. Na taj način je postignuto da nijedan komentar nije

mogao promaći predavačima, a sa druge strane, studenti su imali mogućnost da odmah primete eventualne greške, ili uoče kada su krenuli u pogrešnom smeru (recimo smeru plagiranja).

Druga često i uspešno korišćena elektronska aktivnost je upotreba wiki tehnologije. Raširenost i lokalizovanost Wikipedije, kao i činjenica da neki od studenata učestvuju u njenom razvoju, uticala je da niko nije imao primedbe na tehničku stranu korišćenja metodologije, pa je ona uspešno upotrebljavana čak i na kursevima prve godine studija, kod potpunih početnika.

Wikiji su korišćeni na dva različita načina, kao nezavisni wikiji i wikiji zasnovani na diskusijama. Nezavisni wikiji su imali za cilj analizu jednog ili više aspekata zadate teme. Studenti su imali pravo da odaberu temu koju će obrađivati, najviše deset po temi, te bi je nakon toga zajednički uređivali i komentarisali.

Kod wikija zasnovanih na diskusijama, suštinska razlika je bila ta što je svaki „tim“ posmatran kao kompaktna grupa, grupa koja ima svog šefa, „moderatora“, zaduženog za konačno uređivanje wikija. Druga razlika je da je postojao prateći forum, u okviru koga su diskutovane ideje potrebne za rad, što ukazuje i na moguće pravce kombinovanja elektronskih aktivnosti u nastavi.

### **3.2.5. Elektronske aktivnosti i timski rad**

Kao što se u savremenoj nastavi intenzivno propagira timski rad i saradnja između studenata, tako je i ovaj kurs na tome insistirao od početka. Studenti su dobijali timske zadatke, sastajali se i diskutovali o problemu, kreirali početni dokumenat, rešenje zadatka i dalje ga zajednički popravljali.

Uvođenje sistema za podršku elektronskom učenju je omogućilo i savremeniju verziju timskog rada, upotrebom opet wiki tehnike. Svim zajedničkim „projektima“ rukovodi moderator. Moderatore biraju ili studenti između sebe (najčešći slučaj kod mlađih, studenata redovnih studija) ili ga određuje predavač (kod studenata master studija). Izbor za dužnost/funkciju moderatora, iskustvo pokazuje, studenti shvataju kao priznanje i rado je prihvataju.

Izbor moderatora se u praksi pokazao kao značajna stvar, jer je kvalitet zajedničkog projekta uglavnom zavisio od kvaliteta studenata koji su ga uradili, a naročito od kvaliteta moderatora. Naime, za kreiranje dobrog projekta, bilo je potrebno pokazati veštinu istraživanja, pravilnog iskazivanja ideja, dobrog strukturiranja sadržaja, a naravno i dobrog vladanja tehničkom stranom korišćenja wiki tehnike. Ono što je interesantno je da su tehnički gledano bolje rezultate u radu sa wikijima pokazivali mlađi studenti, pa čak i studenti prve godine studija. Studenti

master studija su umesto toga pokazali izuzetnu veštinu u raspodeli sadržaja, organizaciji pojedinačnog istraživanja i njegovog kasnijeg ujedinjavanja u smislenu celinu. Napominjemo da se pri ocenjivanju davala potpuna prednost sadržaju, a ne formi, tako da su tehnički propusti kojih je naravno bilo, bili u najvećoj meri zanemarivani u slučaju kvalitetnog sadržaja projekta.

Kompletne numeričke podatke je moguće pronaći u [Zdravkova, 2012] i [Komlenov, 2012], ali pomenimo ovde zbog ilustracije da su u proseku, članovi grupe postavili oko 130 komentara na diskusionim forumima koji su se ticali zajedničkih projekata, odnosno u proseku skoro 10 komentara po studentu. Pri tome vredi pomenuti da bez obzira na postojanje razlika u broju komentara između pojedinih studenata, nije bilo studenata koji nisu učestvovali u diskusijama, svi su se u njih aktivno uključivali. Ova činjenica dodatno potvrđuje korist od uvođenja elektronskih aktivnosti u nastavu – nikada, ni na jednom drugom kursu, nije bilo postignuto učešće svih studenata u radu, komentarisanju, diskusijama, a samim tim ni u kreiranju zajedničkog projekta.

Analizom vremena, količine, načina i sadržaja komentara, prosečan rad na zajedničkom projektu bi se mogao opisati na sledeći način:

- moderator daje inicijalni predlog sadržaja projekta;
- sadržaj se popravljaja, menja i dopunjava učešćem svih članova tima, gotovo do poslednjeg dana roka;
- saradnja traje celim tokom rada na projektu, a poslednja dva dana su posvećena tehničkom usavršavanju i ulepšavanju rezultata, kada se rezultat pokušava dovesti do perfekcije.

Kao ilustracija truda i želje za dobrim rezultatima interesantno je pomenuti slučaj tima koji je za svoj rad dobio maksimalnu ocenu i osvojio 95 (od mogućih 100) bodova. Kao odgovor na ključnu primedbu datu od strane predavača da rad nema dovoljno jasan i eksplicitan zaključak, grupa je svega par sekundi nakon isteka krajnjeg roka dostavila novu verziju projekta, želeći da osvoji i poslednjih 5 bodova, bez obzira što oni ni na koji način nisu mogli uticati na ocenu.

Druga interesantna stvar koja se može zapaziti detaljnom analizom komentara i saradnje u radu na projektu je da se komunikacija odvijala u svako doba dana i noći, svakog dana u nedelji. Prava 24/7 komunikacija i saradnja je pokazala da su elektronske aktivnosti i elektronski način komunikacije idealni za timski rad većih grupa studenata u kojima postoje ljudi sa različitim navikama i obavezama. Ovo je posebno dolazilo do izražaja u nastavi na master studijama, gde je više od 70% studenata već zaposleno.

### **3.2.6. Manje korišćene vrste elektronskih aktivnosti**

Što se tiče drugih vrsta aktivnosti, naša iskustva pokazuju da su ostali elementi Web 2.0 koje nudi korišćeni sistem za podršku elektronskom učenju bili mnogo manje interesantni i korisni za studente. U okviru kursa, eksperimentisalo se sa primenom on-line nastave, pričaonica, korišćenjem blogova i rečnika značajnih pojmova. Konkretni numerički podaci će biti dati kasnije, a ovde dajemo samo iskustvene komentare:

- *on-line* nastava namenjena studentima koji nisu u mogućnosti da prisustvuju nastavi uživo, nije naišla na preveliki pozitivan odjek. Razgovori sa studentima i analiza anketa o zadovoljstvu su pokazali da je količina ponuđenih prezentacija, dodatnog materijala, kao i linkovi do vesti/organizacija/udruženja koja imaju dodira sa temom, bila više nego dovoljna za studente, te da nisu osećali potrebu za „živom“ nastavom;
- *pričaonice (chat-rooms)* kao pojava, a slično tome i tehnika pisanja blogova nisu naišli na pozitivan prijem. Mišljenje studenata je bilo da je količina materijala vezanih za kurs preobimna i bez postojanja ove dve aktivnosti. Veći deo studenata je smatrao da se pozitivne strane korišćenja ovih aktivnosti mogu postići i upotrebom diskusionih foruma. Manja grupa studenata, aktivna u pisanju blogova i izvan fakulteta je doduše bila intenzivno za njihovo uvođenje i u nastavu, pa je odlučeno da se ova aktivnost ocenjuje dodatnim, bonus poenima. Pričaonice su negativno ocenjene zbog činjenice da su zahtevale sinhroni pristup nastavi, što nije bilo moguće organizovati;
- korišćenje *rečnika* u nastavi nije u praksi doživelo onoliko interesovanje koliko je po shvatanjima predavača moglo. Rečnici se koriste od početka uvođenja elektronskog učenja i sadrže objašnjenja manje poznatih pojmova, te omogućavaju brz i jednostavan pristup do svih potrebnih definicija, teorema ili dokaza. Ankete su pokazale da ih studenti nisu previše koristili i da su radije sami ponovno proučavali lekcije u potrazi za objašnjenjem pojedinih pojmova. Jedini razlog koji se ponavljao u objašnjenju ponašanja je navika!

Zaključak o koristi upotrebe elektronskih aktivnosti i potrebe da se redovne nastavne metode pretvore u neke od elektronskih, ilustrovaćemo još jednom kroz numeričke podatke. Podaci takođe mogu poslužiti i kao ilustracija povećanog opterećenja predavača:

- tokom trajanja kursa „Privatnost, etika i društvena odgovornost“ za studente master studija u Skopju i Novom Sadu, studenti su

učestvovali u 59,418 aktivnosti, odnosno 675 aktivnosti po studentu u školskoj godini 2010/2011;

- nastavnim materijalima kursa, studenti su pristupali u proseku 3,583 puta nedeljno, odnosno 40 puta nedeljno po studentu;
- studenti su samostalno postavili 4,885 komentara, odnosno 55 po studentu;
- sa druge strane, predavač je učestvovao u 3,210 aktivnosti, pristupio nastavnim materijalima 1,513 puta i postavio 201 komentar. Veće opterećenje predavača posledica je činjenice da dok studenti i mogu da preskoče neki od komentara ili radova, predavač je u obavezi da svaki pažljivi pročita i/ili oceni.

### **3.2.7. Mišljenje studenata, korisnika elektronskih aktivnosti**

Broj od oko 250 studenata koji je tokom te godine učestvovao u radu na kursovima i od kojih je veliki procenat odgovorio na upitnik, daje nam za pravo da i njihove odgovore u anketama koristimo kao validno mišljenje o koristi od elektronskih aktivnosti. Na skali za ocenu kursa dva najnegativnija odgovora „Ne sviđa mi se uopšte“ i „Ne sviđa mi se, ali nije mi ni bitno“ nije odabrao nijedan student. Ocenu „Kurs mi se sviđa“ odabralo je 11% studenata, ocenu „Veoma mi se sviđa“ njih 14%, dok je ocenu „Oduševljen sam kursom i mnogo mi je značio uloženi trud predavača“ čak 74% studenata.

Pojedinačno su elektronske aktivnosti veoma pozitivno ocenjene. Ankete potvrđuju da su studenti zadovoljni mogućnošću da učestvuju u timskom rešavanju zadataka, kao i da smatraju da su više naučili kroz saradničko rešavanje zadataka, nego kroz individualne eseje. Posebno je pozitivno ocenjena javnost rada i uvid u pojedinačne doprinose učesnika, koja je onemogućila preuveličavanje doprinosa pojedinaca, a potpuno sprečila mogućnost da se na završni rad dopišu kao učesnici i oni članovi tima koji u rešavanju nisu učestvovali.

Praksa da se komentari na forumima i aktivnosti odmah ocenjuju, te mogućnost data studentima da prate tokom semestra svoje ocene i osvojene bodove, takođe je vrlo pozitivno ocenjena. Kao posledicu, ova tehnika rada je imala povećanje motivacije kod studenata i stimulisala ih na bolji rad.

Osim što je uvođenje elemenata Web 2.0 i društvenih mreža, odnosno rad na kreiranju „elektronskog učenja 2.0“ dobio pozitivne ocene od strane studenata, iskustvo predavača govori da je ovakav saradnički rad na zajedničkim projektima doneo i druge koristi. Značajno je umanjena količina plagijarizma, porastao je nivo saradnje i komunikacije među studentima, postignuto je efikasnije i objektivnije



ocenjivanje, podignuta svest o upotrebi, ali i zadovoljstvo upotrebom elemenata Web 2.0 među studentima.

Zaključno, od momenta kada su elektronske aktivnosti uvedene u kurseve, velika većina studenata, bez obzira na uzrast, nivo studija koji pohađaju ili državu kojoj pripadaju, izrazila je veliko zadovoljstvo metodologijom.

### **3.2.8. Problemi u primeni elektronskih aktivnosti**

Na žalost i elektronske aktivnosti pate od mogućih zloupotreba. Smanjenje plagijarizma jeste značajno, ali nije potpuno iskorenjeno. Dok je direktna upotreba tuđeg rada relativno lako uočljiva, kvalitetan prevod teksta sa stranog jezika ili dobra preformulacija tuđih reči nije. Takođe, mogućnost da se jedan student prijavi pod tuđim imenom i doprinosi njegovom radu, te time donese nezasluženo veću ocenu svom kolegi ne samo da je realna, nego je eksplicitno potvrđena u anonimnim anketama od strane više studenata. S obzirom da ovakve aktivnosti nije moguće ni dokazati ni sprečiti, možemo se samo nadati da nisu preterano korišćene.

Osim zloupotreba, moguće je navesti i probleme koje je upotreba elektronskih aktivnosti i elemenata Web 2.0 donela. Prva, najočevidnija mana su tehnički problemi, odnosno opterećenost mreže u pojedinim kritičnim periodima. Sa porastom broja studenata, počele su se dešavati i situacije u kojima je sistem za podršku elektronskom učenju postajao nedovoljno dobar za rad. Dobar izbor sistema (u praksi, korišćen je LMS Moodle), učinilo je da su ove teškoće uspešno prevaziđene instalacijom nešto novije verzije sistema, ali tek omogućavanje paralelnog rada 80 studenata na istom forumu pokazalo se kao dovoljno veliko. (Napominjemo da je u tom momentu na kurs bilo upisano više od 250 studenata i da je u pitanju bio kraj roka za završavanje zajedničkog projekta.)

Drugi, psihološki problem je suprotstavljenost sa jedne strane potrebe za potpunom otvorenošću i ocena i komentara i diskusija, a sa druge strane potreba za zaštitom privatnosti studenata. Javno iznošenje studentskog mišljenja i komentara ponekad je imalo za posledicu i otkrivanje jezičke, stilske ili „književne“ neukosti pojedinaca. Sa moralnog stanovišta, potreba da se u nekim slučajevima komentarišu i kritikuju tuđa lična stanovišta, takođe je predstavljala problem.

Povećane obaveze i potreba da se i više puta u toku dana proverava trenutno stanje i eventualno postojanje novih obaveza, angažovalo je i najnoviju varijantu obrazovanja, poznato u literaturi kao m-learning. Studenti su za proveru svoje situacije u okviru kursa, te obavljanje hitnih obaveza uspešno koristili i savremene „pametne“ mobilne telefone i

tablet računare. Posebno su, kao što smo već komentarisali bile povećane obaveze predavača, no njihov trud su studenti u svojim anketama posebno pozitivno vrednovali i cenili.

### **3.2.9. Primena Wiki tehnologije**

U okviru kursa „Softversko inženjerstvo“, kursa koji 8 godina koristi sistem za podršku elektronskom učenju pri isporuci nastavnih materijala i korišćenju elektronskih aktivnosti, za rešavanje timskih zadataka je korišćena Wiki tehnologija.

Timski rad je bio jedan od stubova kursa od samog početka, ali se prvih godina svodio na zajednički rad samostalno izabranog tima, u kome su se studenti više puta sastajali i diskutovali problem, a zatim podelili obaveze i dužnosti. Nakon dvonedelnog rada, timovi su predavali gotove dokumente koji su sadržali gotova rešenja zadataka. U sledećoj fazi, dodata je izmena samo utoliko da su studenti umesto predavanja rezultata asistentu, što je zahtevalo lično prisustvo na fakultetu, imali mogućnost da rešenja prilože u okviru LMS Moodle. Sistem je pri tome precizno vodio računa o ispunjavanju zadatih rokova, a takođe i služio kao način za komunikaciju i slanje ocena za zadatak svakom članu tima.

Prelazak sa ovakvog „ručnog“ rešavanja zadataka na korišćenje Wiki aktivnosti bio je izazvan više puta uočenim primedbama datim u okviru studentskih anketa. Samostalno formiranje timova je imalo za posledicu da su se u timu obično nalazili oni studenti koji su se odranije poznavali, družili, često i bili učenici istog razreda u toku ranijeg školovanja. Samim tim, u slučajevima kada bi neko od članova tima izbegavao svoje obaveze i kada nije dovoljno (ili nije uopšte) učestvovao u rešavanju zadatka, ostatak tima je pokrivaov ovaj nerad, dozvoljavaov da svi budu predstavljeni kao jednako zaslužni za rezultat i da osvoje isti broj bodova. Samo je u više navrata u anketama pomenuto da: „... ocene ne odlikavaju realno učešće članova tima u rešavanju zadataka i uloženi trud ...“.

Studenti su u svojim komentarima iznosili svest o tome da imaju pravo da prijave neradnike i dobiju pravedniju raspodelu bodova, ali su istovremeno izjavljivali da zbog drugarskih odnosa u timu, nisu u mogućnosti da to i urade. Pomoć su tražili od predmetnih nastavnika. Rešenje je pronađeno u sistemu za upravljanje elektronskim učenjem, prelaskom na upotrebu Wiki tehnologije za rešavanje zadataka. Članovi tima su određivani na slučajajan način korišćenjem istog sistema, sastajali su se i dogovarali onoliko koliko su smatrali za potrebno, ali sav rad na završnom rešenju se odvijao korišćenjem Wikija, odnosno on-line. Za studente koji eventualno ne poseduju računar ili pristup Internetu, bilo je odvojeno vreme na fakultetskoj mreži za rad, no ovu opciju niko nije koristio.

Ono što je sa jedne strane uvećalo obaveze predavača, ali sa druge strane izazvalo njihovo zadovoljstvo, je bila mogućnost da imaju kompletan uvid u pojedinačno učešće svakog od članova tima u rešavanju zadatka! Wiki tehnologija je razvijena tako u sistemu, da daje predavaču uvid u pojedinačne doprinose svakog člana tima i kompletnu istoriju razvoja rešenja.

Kao posledica ove mogućnosti i pored toga što je kod pojedinih timova bilo predato završno rešenje uz navođenje svih članova tima kao jednako zaslužnih za njega, jednostavnim uvidom u pojedinačne doprinose, nekoliko studenata je kažnjeno dodeljivanjem 0 bodova za rad. Čak i za one koji jesu učestvovali u rešavanju zadatka, uvidom u pojedinačne doprinose je bilo relativno jednostavno tačno oceniti studente individualno, u skladu sa njihovim zaslugama. (Napominjemo da je pri ocenjivanju vođeno više računa o kvalitetu doprinosa, nego o kvantitetu aktivnosti pojedinaca.)

Već sledeći zadatak rešavan istom tehnikom je za posledicu imao potpuno odsustvo studenata neradnika, jer su bili ili izbačeni iz timova, ili su se aktivirali i doprineli rešenju. Dobra iskustva su za posledicu imala uvođenje iste tehnologije i u rešavanje timskih zadataka na više drugih kurseva, sa jednako pozitivnim efektima.

Širi izveštaj o metodologiji i iskustvima u vezi primene Wiki tehnologije u rešavanju zadataka i o pomoći koju je sistem za upravljanje elektronskim učenjem pružio u sprečavanju varanja pri izradi zadataka dat je u [Putnik, 2012].

Višegodišnja odlična iskustva sa upotrebom Wiki-ja sa jedne strane, kao i prisustvo na kursu generacije studenata koja je sa ovom tehnologijom već ranije upoznala u okviru kursa „Uvod u elektronsko poslovanje“, dali su nam šansu za proširenje primene. U školskoj godini 2012/13, na uzorku od 40-ak studenata podeljenih u 10 grupa, Wiki tehnologija je korišćena pri rešavanju svih šest timskih zadataka koji su činili predispitne obaveze na kursu „Softversko inženjerstvo“. Ranije pomenute pozitivne strane upotrebe postale su u ovoj varijanti još izraženije, dok su sva eventualna negativna iskustva koja su ranije postojala lakše prevaziđena zbog postojanja višegodišnjeg iskustva sa primenom.

### **3.3. Markiranje i modelovanje nastavnih materijala**

Jedan od najboljih pristupa kreiranju kurseva i lekcija je upotreba gotovih modela, šablona kreiranih u teoriji i praksi modelovanja nastave, koji se zatim popunjavaju didaktičkim objektima po potrebi predavača [Harper, 2005]. Koncept modelovanja „uspešne prakse“ kreiranjem gotovih šablona dobija podršku i zbog toga što se smatra za odličan mehanizam

za prevazilaženje jaza između teorijskih razmatranja o efikasnoj nastavi, s jedne strane i situacije na terenu, sa druge strane.

Način na koji se kreiraju modeli uspešne nastave se može objasniti kroz primere tzv. „najbolje prakse“ (eng. *best practices*). Kvalitetni i efikasni modeli obrazovanja se prikazuju kao konkretni, dobri primeri nastave, a njihova struktura se pojednostavljuje dok se ne dođe do kostura koji ih čini, bez postojanja konkretnih detalja korišćenih u nastavi. Time dobijamo formalizam, predstavljen i grafički, koji definiše način kako se materijali, aktivnosti, zadaci i ostali mehanizmi nastave koriste, kao i plan i redosled upotrebe.

Sem ovakvog pristupa, poznat je i veoma korišćen i pristup iznikao iz teorije informacionih sistema. Karakterističan je za trenutna istraživanja didaktičkih objekata u oblasti definisanja standarda (IMS Learning Design standard, SCORM ...). Teorija ovih standarda pokušava da opiše nastavne modele na konzistentan i računarski čitljiv način. Kao direktna posledica i sam pojam nastavni model ima dvojako značenje u ovom kontekstu: skup mašinski čitljivih instrukcija koje opisuju model, ali i pedagoška podrška koja stoji iza implementacije modela. Za korišćenje u praksi, u ovakvom pristupu se razvijaju istovremeno i alati za kreiranje i alati za izvršavanje i korišćenje gotovih nastavnih modela. Rezultati i dostignuća istraživanja se, za recimo IMS standard, mogu pronaći na web-stranici UNFOLD projekta [IMS, 2009].

Vrste i tipovi nastavnih materijala su značajno različiti i mogu ići od korišćenja kopija elektronski kreiranih beležaka, preko korišćenja slajdova prezentovanih računarskom opremom, pa sve do postojanja kompletnih kurseva na mreži, lokalnoj ili WWW. Upotreba elektronskih medija u nastavi nikako nije novost, ono što jeste novo je činjenica da je od 90-ih godina 20. veka, odnosno od perioda revolucionarnog razvoja globalne svetske računarske mreže, opseg i funkcionalnost raspoloživih elektronskih uređaja i njihovih kapaciteta, drastično povećan. Dodatno, postojanje WWW je učinilo da elektronsko učenje bude raspoloživo mnogo širem krugu korisnika.

Smatra se da je uspešan predavač klasičnim načinom nastave prešao više od pola puta ka uspešnom i efikasnom nastavniku u oblasti elektronskog učenja. Druga polovina puta podrazumeva da se određene veštine dodatno usavrše, a druge nauče iz osnove. U [Shepherd, 2003] se navodi sledeće razmišljanje: „Predavač u oblasti elektronskog učenja mora biti sposoban da menja i prilagođava nastavni materijal sve dok on ne bude veoma vizuelan i dok ne pruža mnoštvo mogućnosti polaznicima za interakciju pomoću on-line alata. Dodatno, s obzirom da su u praksi nastavne sesije u virtuelnoj učionici relativno kratke – u proseku na nivou jednog sata – kreatori materijala moraju biti sposobni da na pravi način

podele nastavni materijal na manje delove, i u smislu dužine, ali i u smislu obezbeđivanja logičnog toka celokupnog kursa.“

Postavlja se pitanje šta je to što jednog uspešnog predavača sprečava da pronađe i prikupi gotove didaktičke objekte i formira kompletne kurseve. Na prvi pogled, vrlo malo toga.

Definisani su i koriste se standardi markiranja (eng. *tagging*) didaktičkih objekata na način koji omogućava njihovo kasnije nalaženje upotrebom „mašina za pretraživanje“ i korišćenje u sistemima za elektronsko učenje. Uočljiva je i tendencija njihovog kreiranja u vidu malih, ponovo upotrebljivih delova nastavnih materijala. Samim tim, postojanje didaktičkih objekata postepeno prestaje da bude problem – problem se prenosi u oblast kulturološkog i psihološkog shvatanja učenja.

Veliki procenat ljudskih iskustava u oblasti učenja je u suštini sekvencijalan. Živi nastavni proces kreiran je tako da zahteva od korisnika praćenje od samog početka, celim trajanjem, do završetka. Nastavna iskustva sastoje se od delova i komponenti čvrsto povezanih u niz, u „nepromenljivu“ sekvencu.

Nasuprot tome, elektronsko učenje uglavnom pod uticajem „hiper-tekstualnog“ načina predstavljanja informacija na Internetu, čini da se korisnici postepeno navikavaju na primanje informacija u malim, elementarnim delovima. Neophodno je da se i kreatori nastavnih materijala priviknu na kreiranje nastavnih iskustava bez unapred podrazumevane pretpostavke da će imati punu pažnju korisnika za unapred zadati vremenski period. Umesto toga, moraju se naviknuti na ideju da kreiraju nastavne resurse koji su fleksibilni, elementarni i lako iskoristljivi. Drugim rečima, naviknuti se da razmišljaju u terminima objekata, onako kako se shvataju u objektno-orijentisanoj paradigmi.

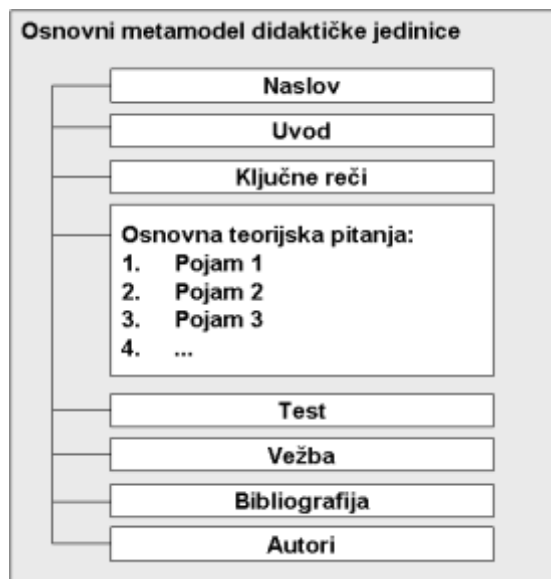
Ovakvim razmišljanjem se vraćamo na pojam didaktičkog objekta – entiteta koji može biti upotrebljen (po potrebi i više puta) u kreiranju i izgradnji elektronskog nastavnog materijala. Primeri materijala od kojih se kreiraju DO idu u rasponu od tekstova za obradu, preko zadataka i vežbi za polaznike, ilustrativnih primera, multimedijalnih objekata, pa do celih kurseva. U osnovi svega je ista ideja, ideja da je didaktički objekat samostalan i da može biti upotrebljen za izgradnju veće didaktičke celine, kursa, a da takođe može biti ponovno upotrebljen u okviru nekog drugog kursa, ukoliko za tim bude potrebe.

Ovakav didaktički objekat se obično kreira u skladu sa nekim od standarda o kojima je bilo reči u prethodnom poglavlju, ali se u svakom od njih suštinski sastoji od dela sa meta-podacima koji služe za opis osnovnih podataka o DO i dela sadržaja, dela sa konkretnim podacima koji čine objekat. Grafički to možemo prikazati sledećom slikom:



Slika 3.2: Uobičajeni opis didaktičkog objekta

Prvi „veći“ nastavni objekat „didaktička jedinica“, bi se sada, u ovakvoj terminologiji, mogla opisati sledećom slikom [Nenova, 2005]:

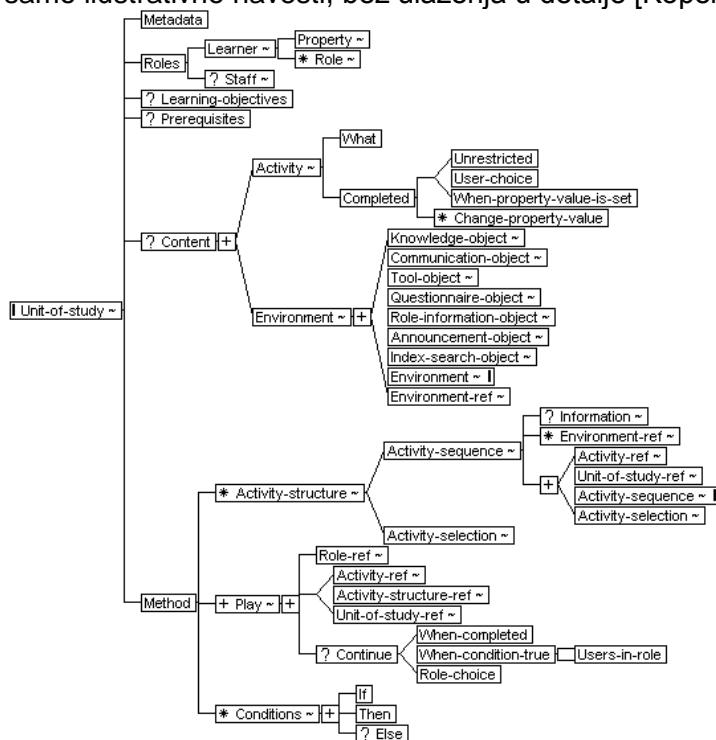


Slika 3.3: Jedan mogući opis didaktičke jedinice

Kao što se može uočiti, ovakva struktura didaktičke jedinice u potpunosti zadovoljava aspekte trojstva koje se od obrazovanja očekuje: nastavni cilj – nastavna aktivnost – procena stečenog znanja. Drugim rečima, ovakva didaktička jedinica je u mogućnosti da učenika nauči nečemu (nastavna aktivnost), u cilju zadovoljavanja obrazovnog rezultata

(nastavni cilj), uz postojanje mogućnosti da se proveri da li su željeni rezultati postignuti (procena stečenog znanja).

Jedna od mogućih šema, koje predstavljaju nastavnu jedinicu, predložena je od strane Open University Netherlands. Čak i uz sva pojednostavljenja koja su autori namerno učinili da bi čitaocima dali uvid samo u globalnu strukturu šeme, model je veoma složen, tako da ćemo ga ovde samo ilustrativno navesti, bez ulaženja u detalje [Koper, 2001].



Slika 3.4: Osnovna struktura nastavne jedinice u XML šemi

Da bi se jedan DO uspešno mogao opisati i koristiti u okviru sistema za upravljanje elektronskim učenjem, uobičajena je upotreba jezika za modelovanje. Jezik i sistem notacije, prema [Koper, 2001] mora zadovoljavati neke opšte zahteve, tj. mora:

- formalno opisivati DO, da bi se omogućila njihova automatizovana obrada (*formalizacija*);
- biti u mogućnosti da opiše didaktičke objekte koji se zasnivaju na različitim modelima i teorijama obrazovanja (*pedagoška fleksibilnost*);
- eksplicitno izražavati semantičko značenje DO, u odnosu na šire i veće nastavne jedinice unutar obrazovnog modela te, sem

referencijalnih mogućnosti, biti sposoban da opiše semantičku strukturu sadržaja ili funkcionalnosti (*eksplicitna tipiziranost*);

- biti sposoban da u potpunosti opiše nastavnu jedinicu, što podrazumeva opis tipiziranih didaktičkih objekata, odnosa između objekata i aktivnosti toka poslova i za studente, tako i za predavače/kreatore (*kompletnost*);
- moći da opiše nastavne jedinice tako da je moguće njihovo ponovno izvršavanje (*ponovna izvodljivost*);
- biti u moguću da opiše sve aspekte personalizacije nastavne jedinice, kojima se i sadržaji i aktivnosti mogu prilagođavati ličnim prioritetima, predznanju, situaciji ili potrebama korisnika. Pravo prilagođavanja bi trebalo da imaju i kreatori, ali i studenti (*personalizacija*);
- notacija pojedinih komponenti, mora biti nezavisna od medija, tako da u perspektivi mogu biti publikovane na razne načine: WWW, papir, elektronske knjige, mobilni uređaji ... (*nezavisnost od medija*);
- podela između standarda opisivanja i tehnika interpretacije. Time ulaganja u razvoj resursa postaju nezavisna od tehničkih promena i unapređenja, kao i problema sa konverzijom materijala (*podržavanje i saradnja*);
- uklapati se u postojeće standarde i specifikacije (*kompatibilnost*);
- omogućavati prepoznavanje, izdvajanje, vađenje iz konteksta i razmenu korisnih DO i njihovu upotrebu u drugim kontekstima (*ponovna upotrebljivost*);
- biti osposobljen za proizvodnju, izmenu, čuvanje, distribuciju i arhiviranje nastavnih jedinica, ali i svih DO koji čine te nastavne jedinice (*životni ciklus*).

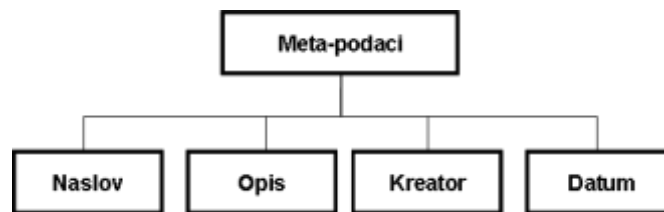
Upotrebom standardizovanog jezika modelovanja omogućava se i pojednostavljuje i pretraživanje arhiva didaktičkih objekata, te omogućuje njihova ponovna upotreba. Na primer, ciljevi učenja mogu biti uočeni u okviru DO po standardnoj oznaci (eng. *tag*) *learningoutcomes*, a nastavni resursi po tagu *resources*. Kasnija upotreba ovih delova DO u različitim (medijski gledano) oblicima, može imati iste ili različite stilove primenjene na delove nastavnog materijala [Bartz, 2002]. Prednosti koje donosi upotreba jezika za markiranje i modelovanje nastavnih materijala su:

- olakšano je definisanje sadržaja DO i kreiranje arhive koja se može pretraživati i ponovo upotrebljavati;
- definisanje korišćene strukture garantuje konzistentnost i kompletnost sadržaja;
- sadržaj je nezavisan od stila i formata, oni se primenjuju tek kada je specificiran izlazni medijum;



- ispravke se vrše samo na jednom mestu, ne i u svakoj izlaznoj instanci nastavnog materijala, što ima veći značaj što su izmene veće. Umesto da se ispravke rade i u papirnoj i u WWW verziji DO, uređuje se osnovni dokument u jeziku modelovanja, pa se na kraju kreiraju dve ili više njegovih konkretnih izlaznih instanci.

Kritičan deo strukture didaktičkog objekta predstavljaju meta-podaci. Meta-podaci se neformalno definišu (u okviru Wikipedije, na primer), kao „strukturni podaci koji opisuju karakteristike resursa.“ Drugim rečima, predstavljaju informacije o didaktičkom objektu, koje ga identifikuju. Potpuni skup meta-podataka o DO, sadrži informacije koje se odnose na razne oblasti – životni ciklus objekta, tehničke zahteve, obrazovne karakteristike ili kopirajt, na primer. Tokom pretrage arhive ili Interneta sa ciljem nalaženja potrebnih DO, upravo se informacije sadržane u meta-podacima pretražuju. Samim tim, razumljiva je potreba za standardnom i konzistentnom specifikacijom, kreiranjem i primenom meta-podataka.



Slika 3.5: Izgled standardnih meta-podataka

### 3.4. “Nastavne jedinice” isporučene u različitim oblicima – Prilagođavanje

Cilj i svrha elektronskog učenja se po nekim autorima najbolje oslikava u mogućnosti prilagođavanja nastavnih materijala potrebama pojedinaca, mogućnosti individualizacije i personalizacije nastave. Razvoj računarske tehnologije je stvorio sredstva i alate za tako nešto, primena pedagogije u elektronskom učenju tek treba to pravilno da iskoristi.

Prilagođavanje nastavnog materijala i nastavnih modela pojedinačnim potrebama u početku podrazumeva i merenje kvaliteta postojećih i korišćenih modela. Elementi, koji utiču na ocenu kvaliteta prikazani su u [Procter, 2001]:

- Efikasno učenje, podrazumeva aktivno učenje, dakle, pedagoški kvalitet elektronskog nastavnog materijala se može oceniti merenjem količine interakcije koja postoji u njemu;
- Razvoj kvalitetnog i efikasnog elektronskog nastavnog materijala, izuzetno je skup. Često se može naići na podatak (originalni izvor nepoznat), koji tvrdi da je za razvoj jednog sata kvalitetnog elektronskog nastavnog materijala, potrebno 200 sati razvoja. Drugi izvor, „Otvoreni Univerzitet“ procenio je da razvoj

celokupnog novog kursa košta približno 1 milion funti [Scott, 2001];

- Zaključak, na osnovu prve dve tačke, je da je pre razvoja elektronskog nastavnog materijala, neophodna znatna količina planiranja, analize i modelovanja. Ovo za posledicu ima zaključak da je za razvoj nastavnih materijala najpogodniji sekvencijalni životni model;
- Nenamenski alati ne omogućavaju dovoljan nivo prilagođavanja materijala potreban za elektronsko učenje. Jedan od ključnih elemenata ocene kvaliteta obrazovanja je nivo aktivnog učešća studenata u nastavi. Sledstveno, kreiranje interakcije predstavlja najvažniji deo modela nastave. Ona mora biti „ugrađena“ i u didaktičke objekte – što je viši nivo nastavnih ciljeva, koje je potrebno postići, to je veći udeo interakcije koju treba ugraditi u njih.

Teškoće u razvoju elektronskog nastavnog materijala, konverzijom klasičnog postojećeg materijala, nastaju u velikoj meri zbog sekvencijalne organizacije postojećih nastavnih materijala i zadataka. Ovakva organizacija podrazumeva da su svi studenti u obavezi da uče iz istih materijala, na isti način, sekvencijalno, bez mogućnosti (jednostavnog) preskakanja delova koje su savladali. Bez pravilne i odgovarajuće podele materijala, kao i ispravnog labeliranja segmenata, veoma je teško ponuditi individualizovan i prilagođen nastavni materijal. Pristup koji se preporučuje u cilju savladavanja problema je trud da se nastavni materijal izdeli na delove, didaktičke objekte.

Jedan postojeći softverski alat namenjen za potrebe obrade i „prepakivanja“ nastavnog materijala u DO, u skladu sa SCORM standardom, prikazan je u [Su, 2003]. O alatu će više reči biti u sledećem odeljku, a ovde se osvrćemo samo na standard koji je koristan ovde jer definiše da se kompletan nastavni materijal sastoji od četiri dela:

- **Meta podaci** – koji opisuju karakter i osobine nastavnih sadržaja;
- **Organizacija** – koja opisuje strukturu materijala;
- **Resursi** – koji predstavljaju oznaku fizičkih fajlova povezanih sa svakim nastavnim objektom, i
- **(Pod)manifest** – (rekurzivni) opis nastavnog materijala koji se sastoji od onoga što je opisano i po potrebi dodatnog nastavnog materijala.

U tom slučaju, nastavni materijali u obliku didaktičkih objekata, a u skladu sa standardom, omogućavaju dinamičko konstruisanje nastavnih jedinica i organizaciju DO u skladu sa željama i potrebama studenata, mapama učenja ili prosto rezultatima postignutim na testovima i ocenama znanja

pojedince. Drugim rečima, individualizovani nastavni materijali mogu biti ponuđeni svakom studentu, a isti nastavni materijal se kasnije može ponovo upotrebiti, razmenjivati, kombinovati i prilagoditi potrebama drugih predavača i studenata. Mogućnost da se gornji ciljevi zadovolje može se ukratko definisati jednim zahtevom – nastavni materijal u obliku didaktičkih objekata mora biti standardizovan da bi ga raspoloživi alati mogli koristiti!

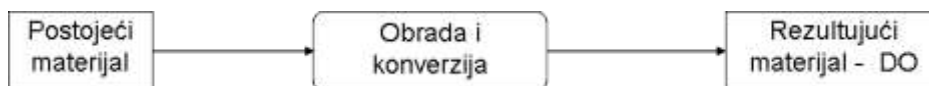
### 3.5. Model konverzije nastavnih resursa

Za razliku od pretvaranja nastavnih aktivnosti u elektronski oblik, gde se „konverzija“ svodi uglavnom na simulaciju živog modela i njegovo poboljšavanje prednostima koje donosi elektronska, asinhrona komunikacija, situacija sa pretvaranjem klasičnih nastavnih materijala u didaktičke objekte je složenija i tehnički zahtevnija.

Suštinski zasnovan na ranije prikazanom modelu [Horton, 2003], predložićemo model koji bi praktično definisao ceo tok konverzije postojećeg nastavnog materijala u didaktičke objekte. Upotreba alata koje analiziramo ili eventualni razvoj novih alata sa jedne strane olakšavaju rad, a sa druge garantuju kvalitet rezultujućih didaktičkih objekata. U isto vreme, model promovise ideju da DO budu standardizovani kako bi bilo moguće njihovo pretraživanje i ponovna upotreba. Podsećamo da je osnovna hipoteza potvrditi postojanje i mogućnosti alata koji omogućavaju pretvaranje nastavnih materijala u oblik didaktičkih objekata, kao i definisati model za njihovo korišćenje i organizovanje.

U grubim crtama, model se može podeliti na tri faze u postupku pretvaranja nastavnih materijala:

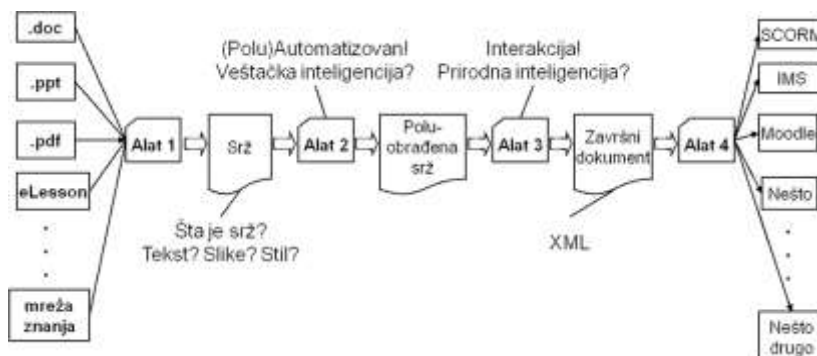
- uvoženje postojećeg materijala iz početnog oblika koji se čuva u proizvoljnom formatu, u radni međublik;
- konverzija (kroz moguće više koraka) međublika u završni oblik. Analiza potreba i mogućnosti pokazuje da je pogodan oblik standardni XML format, prilagođen potrebama obrazovnog procesa, i
- izvoz gotovog materijala u rezultujući oblik, didaktički objekat proizvoljnog standarda.



Slika 3.6: Šema konverzije nastavnog materijala

Svaka od predloženih faza se u praksi sastoji od više koraka i složenija je od prikazane slike, te će u nastavku biti razmatrana po delovima.

Sledeća, razvijenija verzija šeme takođe uključuje i osnovna pitanja, nejasnoće i probleme koje se u radu javljaju i koje ćemo u nastavku diskutovati:



Slika 3.7: Detaljna šema konverzije + očekivane dileme i problemi

### 3.5.1. Faza 1: Uvoz i pretvaranje postojećeg nastavnog materijala u radni međuoblik

Postoji potencijalno velika raznolikost mogućih formata zapisa u kojima se postojeći nastavni materijal nalazi. Ovo na prvi pogled može biti uzrok mnogih problema, no praksa je daleko standardizovanija i jednostavnija.

U najklasичnije formate svakako spadaju već pomenuti zapisi koje kreira programski paket Microsoft Office®, i to obično MS Word® i MS PowerPoint® programi. Bez obzira na sve nesavršenosti oba formata, njihova dugogodišnja upotreba od strane nastavnika, široka rasprostranjenost i univerzalnost, imaju izuzetan uticaj na količinu materijala kreiranu ovim alatima. Ovo posebno važi za predavače kojima informatika nije osnovna struka. U literaturi je moguće pronaći podatke o nastavnicima kao korisnicima računara i učestalosti upotrebe pojedinih vrsti računarskih programa. Situacija se vremenom menja, ali neki tipovi upotrebe su uvek pri vrhu liste najkorišćenijih. Na primer, u [Cortada, 2008] se navodi da su nastavnici prema istraživanjima iz 90-ih godina 20. veka 95% vremena koristili računare za „obradu teksta“. Desetak godina kasnije, izveštaj o upotrebi računara u američkim školama [Becker, 1999] izveštava da je ovaj procenat nešto opao i da je promenljiv u zavisnosti



Slika 3.8: Faza uvoženja nastavnog materijala

od oblasti koja se predaje. Naime, predavači matematike i umetnosti koriste tekst procesore na nivou 20% vremena, dok se kod nastavnika osnovnih škola, nastavnika informatike, jezika ili menadžmenta, ovaj procenat kreće oko 80%. Isti izvor navodi i podatak da se za obradu teksta računari koriste u osnovnoj školi 66% vremena, a u srednjoj i na fakultetu oko 45%. Primat u tom periodu počinju da preuzimaju aktivnosti „pristup Internetu“, oko 30% u svim oblastima i „obrazovni CD-romovi“, od 10 pa i do 70%, i dalje se vidi da samostalan rad nastavnika najčešće podrazumeva upotrebu tekst procesora. Konačno, novije analize pokazuju dalje napredovanje u istom smeru, jer recimo [Ocak, 2008] izveštava da su najčešće aktivnosti sa računarom za nastavnike pristup Internetu i razmena elektronske pošte, a najčešće korišćeni tip aplikacija su i dalje tekst procesori. Logički možemo povezati gornje rezultate u sledeći niz:

- računari se od strane nastavnika u autorskom radu najviše vremena koriste za „obradu teksta“,
- a kako je Microsoft Windows<sup>®</sup> najrasprostranjeniji operativni sistem, a
- unutar njega Microsoft Word<sup>®</sup> najrasprostranjeniji tekst procesor

možemo zaključiti da je veliki deo nastavnih materijala kreiran i čuva se upravo u ovom formatu.

Prvi sledeći najčešće korišćeni oblik zapisa nije predaleko od pomenutog – Microsoft PowerPoint<sup>®</sup> pruža sasvim dovoljno mogućnosti naprednim korisnicima da svoja predavanja obogate multimedijalnim sadržajima, animacijama i simulacijama pojava koje se obrađuju.

Treći uobičajeni format zapisa je PDF format kompanije Adobe<sup>®</sup>. Ovaj format zbog količine i rasprostranjenosti materijala, činjenice da se program Adobe Acrobat Reader<sup>®</sup> besplatno distribuira, kao i jednakog izgleda materijala, nezavisno od softversko/hardverske platforme na kojoj se koristi, doprineo je da se ova vrsta zapisa veoma često koristi.

U izvesnoj meri, naš model se može zadovoljiti razmatranjima i obradom samo pomenuta tri formata zapisa nastavnog materijala. Ako se ograničimo na postojeće materijale, gotovo je sigurno da ovi formati pokrivaju više od 80% kreiranog materijala, možda čak i 90%. Razmotrimo šta je to što ipak zahteva razmatranje i drugih formata zapisa:

- predavači kojima informatika jeste osnovna struka, imaju želju i potrebu da koriste mogućnosti i drugih, jednako moćnih, mada ne toliko rasprostranjenih formata zapisa nastavnog materijala,
- isti predavači predstavljaju značajan procenat populacije koja u nastavi koriste računare!

- sa protokom vremena, sistemi za upravljanje elektronskim učenjem sve više ulaze u upotrebu. Svaki od njih ima svoj format zapisa nastavnih materijala, nazavistan od kompanija Microsoft i Adobe,
- postojanje i rasprostranjenost sistema za elektronsko učenje implicitno podrazumeva potrebu da se razmotri i mogućnost i načini pretvaranja nastavnih materijala iz formata jednog u druge sisteme, odnosno kreiranje konvertera između pojedinih standarda.

Jasno je takođe da veliki procenat klasičnog nastavnog materijala predstavljaju materijali u „papirnoj“ formi. Ovaj slučaj nećemo posebno razmatrati jer se svodi na neki od prethodno pomenutih na relativno trivijalan način. Pretvaranje „papirnog“ materijala u elektronski oblik se može tretirati kao čisto fizički posao i jednostavno se sprovodi skeniranjem/ukucavanjem i pretvaranjem u neki od već pomenutih standardnih formata, pa samim tim i ne predstavlja poseban problem. Na osnovu iznetog, u našem modelu predlažemo dve stvari:

- pronaći ili kreirati alat koji omogućava uvoženje nastavnih materijala kreiranih uz pomoć standardnih proizvoda Microsoft<sup>®</sup> i Adobe<sup>®</sup>, i
- pronaći ili kreirati alat, koji će moći da učita i rastumači elektronske lekcije kreirane u skladu sa nekim od standarda sistema za podršku elektronskom učenju.

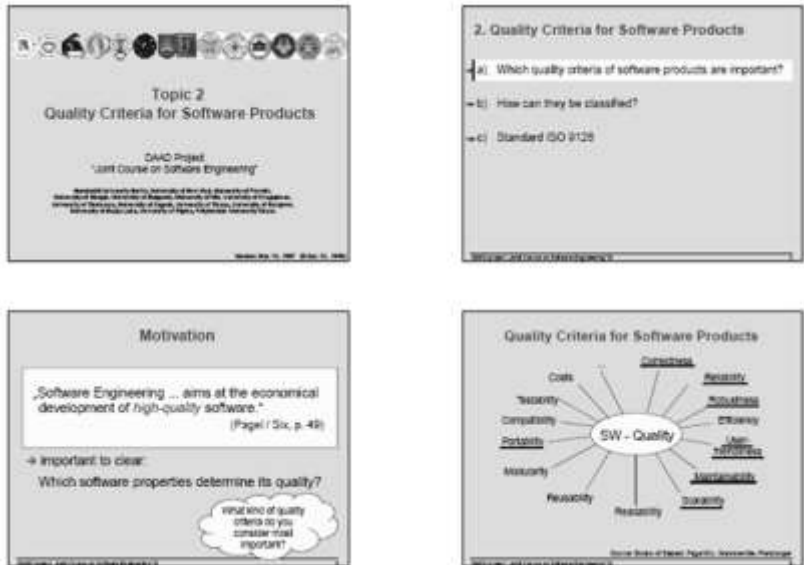
Nakon obavljanja gornje funkcije, dobiće se nastavni materijal koji je moguće dalje obrađivati i pretvarati u didaktičke objekte, o čemu će biti reči u nastavku teze.

Alati koji omogućavaju ekstrakciju sadržaja standardnih dokumenata, često se kod proizvođača nazivaju i parseri. Ova ekstrakcija uključuje i tekst, ali i slike ili karakteristike stila, a alati su na raspolaganju u mnogim oblicima. Razmotrićemo osobine nekih od trenutno raspoloživih alata, od jednostavnih konvertera, pa do složenih alata, sa širim mogućnostima.

### **3.5.1.1. Primeri programa za konverziju**

Na tržištu je moguće pronaći mnoštvo programa koji tvrde da su sposobni za konverziju standardnih formata fajlova i pretvaranje ovih sadržaja u oblik didaktičkih objekata. Kao "standardni format" razmotrićemo konverziju dva klasična nastavna sadržaja – jednu PowerPoint prezentaciju i jedan tekst u MS Word formatu.

PowerPoint prezentacija koju koristimo, sastoji se od 4 slajda i prikazana je na slici 2.11. Napomenimo da prvi slajd koristi i sadržaj master slajda, dok svi slajdovi osim prvog, sadrže i animaciju.



Slika 3.9: Primer MS PowerPoint prezentacije

Što se tiče tekstualnog, MS Word fajla, za prikaz mogućnosti konverzije ćemo koristiti nastavne materijale predviđene za upoznavanje sa programom Adobe InDesign, koje se koriste u okviru kursa „Napredni softverski praktikum - Stono izdavaštvo“ na DMI, PMF-a, Univerziteta u Novom Sadu, (slika 2.12.)



Slika 3.10: Primer MS Word prezentacije

Zavisno od programa za konverziju, na primeru jednog, drugog ili oba fajla će biti prikazane mogućnosti programa.

### 3.5.1.2. Program „Course Factory“

„Course Factory“ kompanije „Neting Informatika Kft“ [Neting, 2010] je namenjen konverziji dokumenata u SCORM kompatibilan oblik. Veliko ograničenje je činjenica da program može da učita isključivo fajlove kreirane programom MS Word (doc i rtf tipa). Nakon konverzije, kao rezultat dobijamo standardan SCORM skup fajlova.

Ako zanemarimo ograničenje i proučimo program samo sa gledišta korisnika MS Word fajlova, susrećemo se sa više problema:

- konvertovani fajl ne prepoznaje srpska slova;
- rezultujući fajl je namenjen za otvaranje isključivo u Internet Explorer pretraživaču, drugi pretraživači imaju teškoće sa otvaranjem konvertovanog fajla;
- sem standardne instalacije, Internet Explorer mora biti nadograđen brojnim dodacima i moraju biti dozvoljene mnoge bezbednosno kritične opcije.

Vizuelni izgled rezultujućeg fajla je sasvim zadovoljavajući, kao što se vidi na slici 3.11:



Slika 3.11: Rezultat rada programa

Positivna činjenica je i to da je rezultujući paket usaglašen sa SCORM standardom. Kao posledica, paket je moguće učitati i koristiti i u okviru sistema za podršku elektronskog učenja (testirano u okviru LMS Moodle), gde se srpska slova doduše i dalje ne vide, no preostali sadržaj fajla je potpuno vidljiv i istog oblika i kvaliteta kao i početni fajl.



### 3.5.1.3. Program „ConvertDoc“

Program „ConvertDoc“ firme SoftInterface [SoftInterface, 2010] ne prepoznaje SCORM standard, ali ima druge kvalitete koji u procesu konverzije mogu biti korisni. Namijenjen je pretvaranju sadržaja iz velikog opsega formata koje kreatori nastavnih materijala koriste, između ostalog MS Word fajlovi (doc, docx i rtf), html, xml, mht, txt ili pdf. Jednako važno, svaki od postojećih formata može biti i rezultat konverzije.

Dodatna mogućnost je da program omogućava konverziju „bilo kojeg fajla koji program MS Word može da učita“. Ovo čini konverter još svestranijim i potencijalno proširuje njegove mogućnosti u budućnosti.

Sem pretvaranja sadržaja u drugi format, „ConvertDoc“ nudi i tzv. specijalnu obradu. Pod ovim se podrazumevaju: spajanje više ulaznih fajlova u jedan izlazni, izbacivanje praznih linija iz fajla, funkcija „search-and-replace“ unutar fajla, definisanje samo određenog opsega stranica koji je potrebno konvertovati ili optimizovanje rezultata po kriterijumima brzine ili korišćenja memorije.

Sama konverzija izvršava veoma brzo, čak i za veće fajlove, rezultati konverzije su odlični, a gubici na kvalitetu su minimalni. Kao dokaz, pokazaćemo tri slike za tri verzije tabele: u PDF formatu, zatim tabela koja je iz PDF formata pretvorena u DOC format korišćenjem Adobe Acrobat Pro programa i konačno tabele kreirane „ConvertDoc“ programom.

Broj bodova za predmet "Upravljanje softverskim projektima" 2010.									
RBr	Ime i prezime	Index	Projekat	Kolokvijumi			Ukupno	Ukupno	Ocena
				I	II	III			
1	Arsović Uroš	868/07		8			8	8	-
2	Babić Nemanja	487/06		0			0	0	-
3	Bejić Mladen	148/06		5,5			5,5	5,5	-
4	Berčić Mihail	467/06		13			13	13	-
5	Bereš Šandor	208/05		8			8	8	-
6	Dobriević Devor	141/09 M		19			19	19	-
7	Duran Manjuna	102/09 M		25			25	25	-
8	Elek Đerđi	206/09 M		21			21	21	-
9	Fehér Silvia	267/09 M		24			24	24	-
10	Filipović Tomislav	549/06		10			10	10	-
11	Gulen Ozgen	446/04		17			17	17	-
12	Ivanov Boris	345/07		3			3	3	-
13	Kežić Tamara	342/07		19			19	19	-
14	Kovačević Milen	192/09 M		13			13	13	-
15	Ljubotina Nemanja	496/06		0			0	0	-
16	Melešić Vladimir	221/09 M		25			25	25	-
17	Merciković Novka	715/09 M		25			25	25	-
18	Mertinović Adriana	93/06		25			25	25	-
19	Milić Nenad	528/07		5			5	5	-
20	Milinović Merko	378/06		25			25	25	-
21	Mirković Saša			8			8	8	-

Slika 3.12: Originalna PDF verzija tabele

**Broj bodova za predmet "Upravljanje softverskim projektima" 2010.**

ime i prezime	index	Projekat	Ocena	KBr	Ukupno	Kolokvijumi
	II		III		Ukupno	
1	Arsovic Oros bosic	888/07	8	8	8	-
2	Nemanja	487/06	0	0	0	-
3	bojic/braden	148/06	5,5	5,5	5,5	-
4	benos/linar	467/06	13	13	13	-
5	beres/berbor	208/06	8	8	8	-
6	bošnjak Devor	141/09 M	19	19	19	-
7	bruh Marijana	102/09 M	25	25	25	-
8	cek/ceci	206/09 M	21	21	21	-
9	fenner/siva	267/09 M	24	24	24	-
10	tripovic Tomislav	549/06	10	10	10	-
11	gulic/uzben	446/04	17	17	17	-
12	vanovic/dora	345/07	3	3	3	-
13	vezic/ramela	342/07	19	19	19	-
14	kovacic Milan	192/09 M	13	13	13	-
15	Ljubicina Nemanja	496/06	0	0	0	-
16	vrljevic Vladimir	221/09 M	25	25	25	-
17	vrljevic Novka	715/09 M	25	25	25	-
18	gaborovic Adriana	93/06	25	25	25	-
19	unic/venko	528/07	5	5	5	-
20	vanovic Marko	378/06	25	25	25	-
21			8	8	8	-

Slika 3.13: Tabela pretvorena u DOC format pomoću programa Adobe Acrobat Pro

Kao što se vidi, konverzijom se izgubilo poravnanje teksta, veličine pojedinih kolona su izmenjene, visine pojedinih vrsta takođe. Na pojedinim mestima, kao posledica nepopunjenosti nekih ćelija u tabeli, širine kolona su još dodatno različite. Jednom rečenicom, dobijen je neupotrebljiv rezultat.

Pogledajmo sada rezultat konverzije primenom programa „ConvertDoc“.

Broj bodova za predmet "Upravljanje softverskim projektima" 2010.									
Rbr.	Ime i prezime	Index	Projekat	Kolektila			Ukupno	Ukupno	Ocena
				I	II	III			
1	Arsović Uroš	888/07		8			8	8	-
2	Babić Nemanja	487/06		0			0	0	-
3	Bolić Mladen	148/06		55			55	55	-
4	Bertoš Miha	487/06		13			13	13	-
5	Bereš Sandoz	208/05		8			8	8	-
6	Đobriević Đavor	141/09 M		19			19	19	-
7	Euren Marijana	102/09 M		25			25	25	-
8	Elić Berislav	206/09 M		21			21	21	-
9	Fener Silve	267/09 M		24			24	24	-
10	Filipović Tomislav	548/06		10			10	10	-
11	Gulan Ozren	446/04		17			17	17	-
12	Ivanov Boris	345/07		3			3	3	-
13	Ketić Tamara	342/07		19			19	19	-
14	Kovačević Milen	192/09 M		13			13	13	-
15	Lubotina Nemanja	496/06		0			0	0	-
16	Miletić Vladimir	221/09 M		25			25	25	-
17	Mlarčić Novak	715/09 M		25			25	25	-
18	Martinović Adrien	93/06		25			25	25	-
19	Milić Nenad	528/07		5			5	5	-
20	Milivojić Uroš	378/06		25			25	25	-
21	Milivojić Željko			8			8	8	-

Slika 3.14: Tabela kreirana „ConvertDoc“ programom

Kao što se može primetiti, rezultati konverzije uz pomoć „ConvertDoc“ programa bolji su čak i od rezultata koji je dao originalni Adobe Acrobat Pro program!

Konverzija fajlova iz drugih dozvoljenih formata u HTML ili XML, takođe je sasvim zadovoljavajuća i rezultujući fajlovi su sasvim upotrebljivi. Primedba koja se može uputiti programu je nemogućnost konvertovanja PowerPoint formata koji čini veliki procenat fajlova koje predavači koriste u radu.

### 3.5.1.4. „All File to File Converter 3000“

Na svom web-sajtu, kompanija „AllimageTool Software“ [AllimageTool, 2010] reklamira ovaj alat kao „najmoćniji softver u oblasti konverzije dokumenata i slika. Jedini softver koji može da konvertuje sve funkcije svih proizvoda iz MS Office porodice. Softver koji može da konvertuje gotovo bilo koji dokument: PDF, Word, Excel, PowerPoint, Text, RTF, HTML, web-sajt, bilo koji tip slike, Flash video ...“ Praksa je, pogotovo za besplatnu verziju, značajno drugačija!

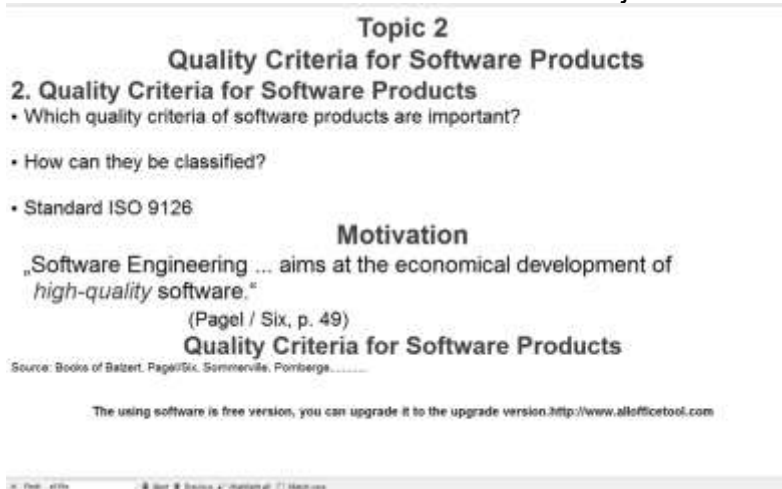
Već pri pokretanju konverzije, program šalje poruku o tome kako „besplatna verzija programa će uraditi samo osnovnu konverziju, za kompletnu konverziju morate kupiti kompletnu verziju programa, sa svim funkcijama programa“.

Tipovi konverzije koji se nude u programu su: tekstualni format, HTML, standardni Word fajl, RTF Word fajl, Excel fajl, PDF format, više verzija slika: JPG, BMP, GIF, TIF, TGA, RLE, PNG, EMF i WMF, kao i

video, FLASH format. Testirali smo pretvaranje PowerPoint prezentacije u HTML format.

Kao što se može videti na slici, rezultat je potpuno beskoristan fajl, kombinacija nekompletnog tekstualnog sadržaja 4 slajda, sa izgubljenom animacijom. Dodatno, sve ono što je u prezentaciji bilo standardnog grafičkog tipa (JPG fajlovi), potpuno je izgubljeno u rezultujućem fajlu!

Program je očevidno potpuno neupotrebljiv u besplatnom obliku, ne samo za naš model. Prikazan je kao primer i ilustracija onoga na šta se na tržištu programa za konverziju često nailazi, program koji ne može da ostvari ono što korisnicima obećava u oblasti konverzije.



Slika 3.15: Primer lošeg rezultata konverzije

### 3.5.1.5. „iSpring Ultra“ i „iSpring Pro“

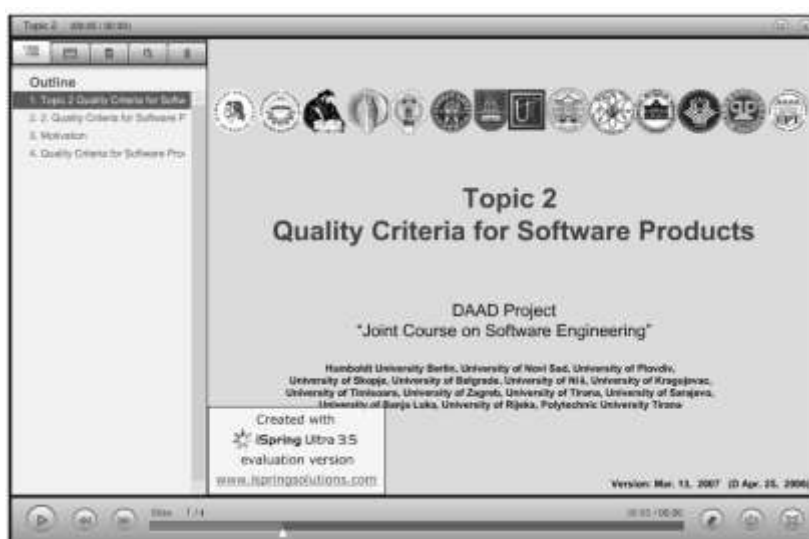
Program „iSpring Ultra“ kompanije „iSpring Solutions, Inc.“ [iSpring, 2010] se prezentuje potencijalnim korisnicima kao „jedan od najmladijih eLearning alata koji se mogu pronaći na tržištu“. Namenjen je za konverziju PowerPoint prezentacija u eLearning kurseve, usklađene sa SCORM/AICC standardom, pripremljene u obliku Flash prezentacija. Sem toga, moguća je konverzija i u druge formate.

Nezavisno od toga, iSpring Ultra je opremljen alatima koji omogućavaju kreiranje „interaktivnih kvizova“, kao i dodavanje glasa autora na gotove prezentacije. Konverzija se u praksi izvodi tako što se iSpring Ultra „ugrađuje“ u PowerPoint i postaje njegovo proširenje.

Praksa ne odstupa mnogo od obećanja autora, sem što je izbor „drugih formata“ relativno siromašan. I kod ovog alata je jedini koji može biti od koristi u našem modelu HTML format.

Za ranije prikazanu PowerPoint prezentaciju od 4 slajda, kao rezultat, nakon konverzije bilo u Flash ili u HTML format, dobija se rezultat

principijelno istog kvaliteta i nivoa upotrebljivosti. Rezultujući fajl sadrži sve elemente početnog PowerPoint fajla, što je svakako za pohvalu, sem problema pri korišćenju animacija! Animacije se naime zaustavljaju i zahtevaju dodatni „klik“ da bi se nastavilo izvršavanje prezentacije. Dodatno, program sam definiše dužinu vremena trajanja prikaza pojedinih slajdova, ne uvek na najbolji način.

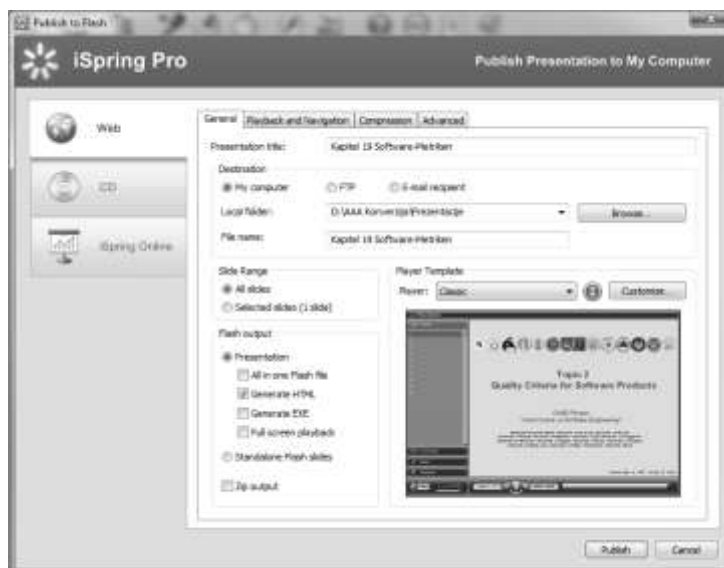


Slika 3.16: Primer konverzije u Flash prezentaciju

U poređenju sa ostalim, do sada razmatranim konverterima, *iSpring Ultra* je najpogodniji za korišćenje. Sem očuvanja većine karakteristika početnog fajla, kao krajnji rezultat se dobija fajl u HTML formatu, bliskom ciljnom XML formatu.

Još više mogućnosti pruža program „iSpring Pro“ istog proizvođača. Nakon instalacije, PowerPoint je proširen dodatkom za konverziju kojim je moguće pretvoriti prezentaciju u HTML ili Flash format. Pri tome je moguće uticati na elemente rezultujućeg fajla: koji slajdovi će biti konvertovani, kakvu će pozadinu rezultujući fajl imati, da li da izlazni format bude Flash, exe ili html i slično. Što se nivou tiče krajnjeg kvaliteta sadržaja i u ovom slučaju on je visokom.

Ekran programa „iSpring Pro“ prikazan je u nastavku, a na slici se vidi i kako će izgledati konvertovani prvi slajd.



Slika 3.17: Program za konverziju u radu

Kao što se može zapaziti, ovoga puta je uspešno konvertovan čak i sadržaj koji je deo master slajda, što je ostalim programima predstavljalo problem. Takođe, u odeljku za definisanje karakteristika „Playback and Navigation“, u ovom slučaju je moguće uticati i na dužinu trajanja prikaza pojedinih slajdova, kao i na način prelaska na sledeći slajd, što je unapređenje mogućnosti konverzije.

### 3.5.1.6. Program „Active Presenter“

Sem konverziji gotovih materijala iz jednog formata u drugi, program [Active Presenter, 2010] je namenjen i za kreiranje obrazovnih prezentacija. Iz tog razloga, na raspolaganju su i opcije „hvatanja“ sadržaja ekrana, kreiranje ikona koje simuliraju stvarne radne operacije, dodavanje tekstualnih balona koji omogućavaju označavanje radnji ili definisanje dimenzija i pozicije dela ekrana koji će biti sačuvan. Bez obzira na potencijalnu korist od pomenutih funkcija, ovde ćemo se koncentrisati na postupke vezane za konverziju.

Kreatori softvera posebno naglašavaju činjenicu da pružaju podršku snimanju gotovih prezentacija u SCORM kompatibilan format, što omogućava upotrebu gotovih prezentacija u svim savremenim sistemima za podršku elektronskom učenju. Sem toga, pri samostalnoj upotrebi, program (prema svom propagandnom materijalu) omogućava snimanje prezentacija u video (WMV, MPEG4/MP4, AVI), Flash (FLV, SWF), HTML, MS Word, MS PPT, MS Excel, PDF ili slikovnom formatu.

Nakon praktičnog isprobavanja navedenih tvrdnji, gde je ponovo kao test primer korišćena PowerPoint prezentacija od 4 slajda, koja je prevedena u svaki od ponuđenih oblika, rezultati su bili sledeći:

- Video format konvertovane prezentacije (AVI fajl) pokreće se bez problema u proizvoljnom video plejeru, no sadržaj koji video-prezentacija prikazuje se sastoji od slajdova različitih od originalnih, čija je sadržina i nepotpuna i ispomerana u odnosu na original;
- Flash varijanta prezentacije, nudi (teoretski) čak 4 različita načina upotrebe konvertovanog fajla: demo, tutorijal, materijal za uvežbavanje ili za testiranje. U praksi, materijal koji nije originalno namenjen vežbi ili testiranju, ne može za te potrebe ni biti korišćen! Demo i tutorijal verzije daju bolji rezultat, no bez naknadne intervencije autora ne i zadovoljavajući kvalitet (ekrani imaju sadržaj koji nije identičan originalnom);
- HTML verzija prezentacije pruža ubedljivo najviše od svih. Prezentacija počinje automatski kreiranim „uputstvom za upotrebu“ sa navedenim funkcijskim tasterima koji su na raspolaganju i njihovim funkcijama, nastavlja se sadržajem koji omogućava direktan skok na proizvoljan slajd u okviru prezentacije, ali i navigacionim delom koji tu funkciju pruža u svakom momentu. Primedbe u vezi sa sadržajem i kvalitetom izgleda slajdova i dalje stoji! Slike nisu kompletne, tekst je „obogaćen“ štamparskim greškama, dodati su prazni slajdovi, pa je intervencija autora obavezna!
- Word verzija konvertovanog fajla, sastoji se od tabele sa 4 vrste koje sadrže pojedinačne slike i tekst. Dodatno, ostavljen je prostor za unošenje komentara i proizvoljnih dodataka. No i ovog puta su slike različite od originala, ispomerane, čak i sa nepotpuno iščitanim tekstom, odnosno sa štamparskim greškama u odnosu na početne slajdove;
- PowerPoint fajl – dobijen od originalnog PowerPoint fajla, nažalost je samo pokvario početni sadržaj. Ponovo su slike lošijeg kvaliteta, manjih dimenzija, sadrže štamparske greške i pomerene okvire;
- Excel format je, kao što se moglo i očekivati, bez problema u jednu Excel radnu tabelu uvukao sve 4 slike koje čine prezentaciju, no kako je ona originalno napravljena za druge oblike prezentovanja, ovakav sadržaj je beskoristan za praksu;
- PDF format sadrži sve tekstualno/slikovne elemente, no pri tome je izgled svakog slajda pomeren dovoljno da ne pružaju kvalitete koje su originalno imali;

- slikovni format (PNG), ima iste karakteristike kao i pomenuti PDF format. I više od toga, PDF format i jeste kreiran kao spoj 4 PNG slike.

Kada se saberu rezultati koje *Active Presenter* nudi, zaključak je jedinstven za sve formate! Početnom konverzijom je dobijen je isti (pogrešan, pomeren, prepun štamparskih grešaka i bez animacija) izgled pojedinih slajdova. Nakon toga, slajdovi su iskorišćeni u različitim formatima, bez dodatnog snižavanja kvaliteta! Samim tim, ako bi se u startu popravio kvalitet uveženih slajdova i njihov sadržaj doveo na zadovoljavajući nivo, krajnji rezultat bi bio sasvim dobar, a izbor izlaznih formata bi takođe mogao biti sasvim zadovoljavajući.

Kod *Active Presenter* programa se takođe može uočiti pozitivna karakteristika da HTML format, najpribližniji onome što smatramo za najbolji među-format za čuvanje nastavnog materijala XML, pruža najbolji kvalitet i najpogodniji je za dalje korišćenje. Za uspešnu upotrebu obavezna je dodatna „ručna“ intervencija na konvertovanom materijalu, no u predloženom modelu konverzije ovo je svakako predviđeno i očekivano.

### **3.5.1.7. MS Word i MS PowerPoint**

Razmotrićemo na kraju i naočigled najprirodniji način konverzije – SaveAs opciju Microsoft-ovih programa i mogućnost čuvanja u XML ili HTML formatu. Mada deluje privlačno i mada bi trebalo očekivati da će kao rezultat dati najkvalitetnije konvertovane fajlove, praksa je poražavajuća.

U oba slučaja, rezultujući fajlovi su prepuni nepotrebnih dodataka koji se tiču na primer izbora fontova ili jezika teksta ili još manje bitnih podataka o autoru, njegovoj kompaniji, korišćenim stilovima i slično. Stvarne, korisne informacije nalaze se tek u poslednjih 20-ak procenata fajla. U praksi, to znači da ako se ovakav izlaz koristi u kombinaciji sa nekim drugim programom za konverziju u cilju pretvaranja rezultata u didaktičke objekte, prvo što autor mora da obavi je „čišćenje“ fajla od nepotrebnih informacija.



### 3.5.2. Faza 2: Konverzija uveženog materijala u završni format

Suštinu i najvažniji deo modela, a u isto vreme i najsloženiju fazu, čini faza pretvaranja uveženog nastavnog materijala u oblik pogodan za upotrebu u sistemima za elektronsko učenje.

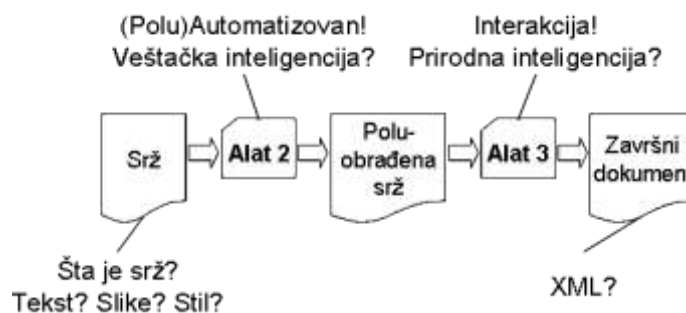
Kao ulaz, u ovoj fazi imamo na raspolaganju izdvojene delove nastavnih materijala, preuzete uz pomoć recimo nekog od pomenutih programa. Cilj je prepoznati najkorisnije delove, suštinu tih materijala što je više moguće automatski, a zatim ponovo pomoću alata i uz autorski rad predavača, grupisati materijale da čine samodovoljne celine, didaktičke objekte.

Teškoće se mogu uočiti već pri pokušaju definisanja srži, odnosno suštine nastavnog materijala i u klasičnom obliku, ali i kod njenog prilagođavanja potrebama i obliku DO.

Najveći problem stvara želja da DO budu sa jedne strane, dovoljno „veliki“ da imaju smisla kao samostalna celina, dok u isto vreme moraju biti dovoljno „mali“, da bi mogli biti gradivni elementi elektronskih lekcija, modula, kurseva, odnosno kompletnih kurikuluma u krajnjoj instanci.

Postavlja se i najvažnije pitanje šta je to što predstavlja srž klasičnih nastavnih materijala, kao i kako ovu srž sačuvati i preneti u oblik didaktičkih objekata. Po našem shvatanju, ovaj posao je suviše kreativan da bi se mogao automatizovati. Ovaj deo pedagoškog rada ostaje obaveza predavača, a alat koji se pri tome koristi, trebalo bi da obavi tehnički deo posla.

Ipak, čak i u ovoj izuzetno kreativnoj oblasti, ako razmotrimo postojeće alate i praksu njihovog korišćenja, možemo uočiti da je dosta urađeno. Praktičan model kreiranja DO, na osnovu postojećeg materijala, principijelno sličan onom koji predlažemo, vremenom prestaje da bude samo ideja. Pomenimo na primer sistem MAGIC, opisan u [Li, 2005]. Po autorima, alat čine tzv. „mašine za analizu sadržaja“



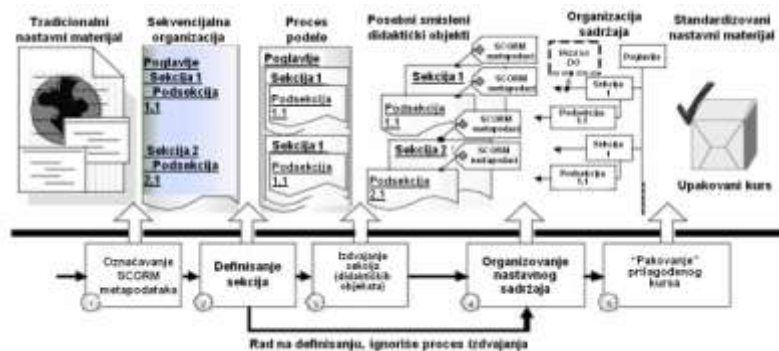
Slika 3.18: Faza konverzije nastavnog materijala

(eng. *content analytics engines*) koje se koriste za izdvajanje suštine i kreiranje didaktičkih objekata iz postojećeg nastavnog materijala. Ove „mašine“ iz postojećeg materijala „automatski generišu ključne meta-podatke“. Ovo podrazumeva:

- „module za audio-vizuelnu analizu, koji prepoznaju semantiku zvučnih kategorija, te identifikuju govornika i informativne segmente priče;
- module za analizu teksta, koji ekstrahuju naslov, ključne reči i sažetak tekstualnih dokumenata, kao i
- deo za kategorizaciju tekstova, koji dokumente svrstava u grupe u skladu sa zadatim pravilima.

Kreirani DO se zatim „pakuju“ u oblik koji zadovoljava SCORM standard i spremni su za korišćenje u distribuiranim obrazovnim aplikacijama.“

Sličnim problemom se bave i u [Su, 2003], gde autori tvrde: „Alat za transformaciju sadržaja može (polu)automatski izdvojiti smisleni sadržaj, recimo poglavlje ili sekciju, iz PowerPoint fajla ili HTML stranice, te „spakovati“ izdvojeni sadržaj u skladu sa SCORM standardom. Na taj način, moguće je brzo i jednostavno transformisati tradicionalan nastavni materijal u SCORM standard i značajno smanjiti potrebno vreme za kreiranje didaktičkih objekata.“



Slika 3.19: Jedan model pretvaranja nastavnog materijala u didaktičke objekte ([Su, 2003])

Šema transformacije sadržaja prikazana na slici 3.19 se sastoji od sledećih pet koraka:

- **Korak 1** – unošenje oznaka (eng. *tag*) u skladu sa SCORM meta-podacima;
- **Korak 2** – deo za definisanje: predavač definiše šta koji DO pokriva od nastavnih sadržaja;
- **Korak 3** – deo za izdvajanje: ekstrahuje se DO iz originalnog nastavnog materijala u nezavisan oblik, dopunjavanje se meta-podacima i smešta arhivu;
- **Korak 4** – deo za organizovanje sadržaja: automatsko organizovanje nastavnog materijala u XML jeziku;

- **Korak 5** – deo za pakovanje gotovih kurseva: upotreba SCORM šeme za pakovanje i integrisanje meta-podataka, organizacije i nastavnih sadržaja u kurs usklađen sa SCORM standardom.

Dva navedena primera ipak predstavljaju samo početke istraživanja u smeru smislenog, autorskog izdvajanja srži postojećih nastavnih materijala. U našem modelu ipak ostajemo pri stanovištu da se za sada najveći deo kreativnog posla, oko definisanja srži nastavnog materijala, kao i izdvajanja te srži i njenog prepakivanja u oblik didaktičkih objekata mora obavljati „ručno“. Osnovni razlog za to je što oni zahtevaju visok nivo inteligentnog i kreativnog ponašanja, koje je najlogičnije da pripadne predavačima.

### **3.5.2.1. Konverzija i izmene konvertovanih fajlova**

Rad na izmeni i dopuni rezultujućih fajlova koji su nekog od standardnih formata (formati MS Office programa, html, pdf, xml i slično), obavljaju se uz pomoć sličnih programa i na način kako se ti formati i kreiraju. Ono što je interesantnije za naše razmatranje je rad na fajlovima koji su sačuvani u nekom od standarda za didaktičke objekte, a najpre u najšire prihvaćenom SCORM standard.

Sem što je potrebna za popravku sadržaja dobijenih konverzijom (uočili smo da se dobijeni fajlovi razlikuju od originala), transformacija je neophodna i zbog potrebe da se nastavni sadržaji usavršavaju, obogaćuju novim elementima i dopunjuju novim saznanjima. Razmotrimo programe koji su sposobni i za konverziju i za izmene dobijenih nastavnih materijala.

### **3.5.2.2. „Thesis Learning Object Manager“**

Jedan od najubedljivijih programa za konverziju postojećeg nastavnog materijala u didaktičke objekte od raspoloživih na tržištu u momentu izrade teze je „*Thesis Learning Object Manager*“ firme „HunterStone, Inc.“ [Thesis, 2010]. Čak i u demo verziji, koja nema potpunu funkcionalnost, rezultati dobijeni programom su najpribližniji zahtevima modela.

Za razliku od ostalih razmatranih programa koji se pokreću samostalno i omogućavaju učitavanje i konverziju gotovih nastavnih materijala, koncepcija koju podržava *Thesis LOM* je drugačija. Program instalira svoju liniju sa alatkama (eng. *toolbar*) u MS Office aplikacije, te inicira korišćenje aplikacija u kojima su materijali originalno i napravljeni, kao i naknadno eksportovanje gotovih materijala u format koji *Thesis LOM* može koristiti. Sa gledišta kreatora nastavnih materijala ova

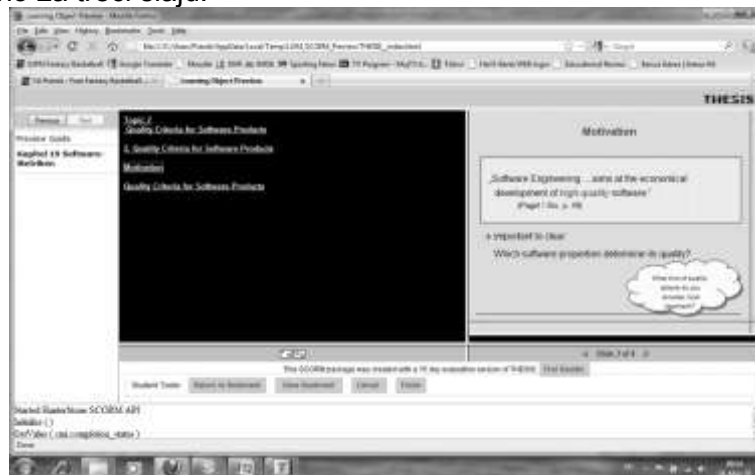
koncepcija je veoma pogodna, pogotovo u slučaju predavača kojima informatika nije osnovna struka, jer ne zahteva od autora upoznavanje sa novim programima i alatima, što je i sa psihološkog stanovišta veoma pozitivno.

Nakon konverzije već korišćene PowerPoint prezentacije u SCORM kompatibilan format, dobija se rezultat koji se prikazan u brauzeru koji *Thesis* pokreće, sastoji od 2 dela: uvodnog ekrana sa uputstvom za korišćenje i objašnjenjem i dela za prikaz nastavnog sadržaja. Izgled je sledeći:



Slika 3.20:: Prikaz radnog postupka konverzije

Odnosno za treći slajd:



Slika 3.21: Prikaz nastavka radnog postupka konverzije

Mane se mogu uočiti: sadržaji sa „master slajda“ su nestali, slike su nešto lošijeg kvaliteta... Ono što se ne vidi, ali je takođe činjenica je nedostatak animacije, a ni svi grafički elementi nisu konvertovani. Ohrabrujuća je činjenica da je na materijalima moguće dalje raditi, ručno ih popraviti i dovesti didaktičke objekte na željeni nivo kvaliteta i potrebni sadržaj.

Situacija je bolja sa materijalima kreiranim u MS Word-u. Rezultat konverzije Word dokumenta u SCORM kompatibilan paket prikazanje na slici:



Slika 3.22: Prikaz rezultata konverzije Word dokumenta

Možemo konstatovati da je korektno konvertovan kompletan sadržaj, a da je navigacija poboljšana dodavanjem mogućnosti skoka na proizvoljnu stranicu, kao i mogućnosti štampanja.

Konverziju je takođe moguće uraditi u za nijansu „savršenijem“ obliku – sem navigacije, *Thesis LOM* dodaje i „sadržaj“, odnosno pruža mogućnost da se u posebnom frejmu Internet pretraživača, dobija i spisak naslova unutar dokumenta, kao i još kvalitetnija navigacija.

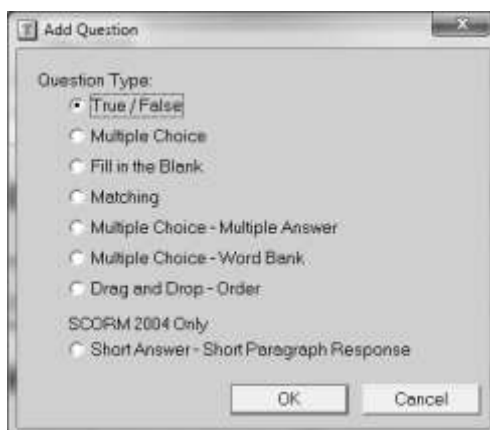


Slika 3.23: Konvertovani dokument dopunjen "sadržajem"

Kao što se može uočiti na dnu ekrana, *Thesis LOM* već u startu dodaje i mogućnosti za upravljanje od strane studenata – korisnika nastavnih materijala, kroz mogućnost definisanja i korišćenja tehnike „bookmark-a“.

Treća i verovatno najvažnija vrednost *Thesis LOM* konvertera je činjenica da fajlovi, sačuvani u SCORM obliku, mogu biti direktno učitani u sistem za podršku elektronskom učenju. U našem slučaju, LMS Moodle koji je testiran, bez problema je učitao i prikazao sve sadržaje.

*Thesis LOM* nudi i delimičan naknadni rad na rezultujućim fajlovima, no mogućnosti su relativno ograničene. Program ne dozvoljava izmene konvertovanih fajlova, nudi jedino dodavanje kvizova, odnosno kolekcija pitanja različitog tipa. Na sledećoj slici se mogu videti dozvoljeni tipovi pitanja:



Slika 3.24: Dozvoljeni tipovi pitanja u kvizu

Za svaki od postojećih tipova pitanja, *Thesis LOM* zahteva i kontroliše unos svih potrebnih elemenata: pitanje, ponuđene odgovore, tačan odgovor, skup iz koga se bira odgovor, povratnu spregu u slučaju tačnog/netačnog odgovora i slično.

### **3.5.2.3. Servis „MyUdutu“**

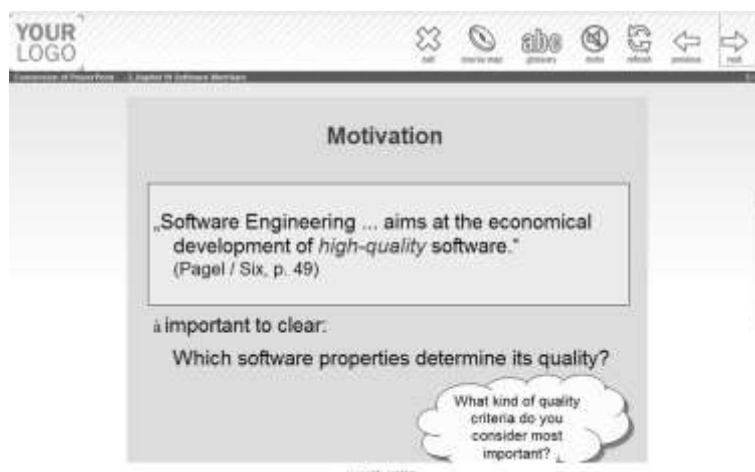
Umesto programa za konverziju ili ugradnje ove usluge u postojeće programe, autori *MyUdutu* softvera iz kompanije „Udutu Online Learning Solutions“ su kreirali on-line softver koji omogućava kreiranje kurseva za elektronsko učenje [Udutu, 2010]. Kurseve je moguće kreirati ili korak po korak pomoću ugrađenog editora, ili učitavanjem i konverzijom PowerPoint prezentacije. Uz konstatacije da ovo predstavlja ograničenje, razmotrićemo karakteristike servisa, jer su mogućnosti u radu sa ovim prezentacijama velike.

Sem lakoće kreiranja i konverzije, pogodnost servisa je i činjenica da se gotov proizvod može eksportovati u SCORM format. Izgled konvertovane prezentacije je sledeći:



Slika 3.25: Rezultat konverzije naslovnog slajda

odnosno, za treći slajd:



Slika 3.26: Rezultat konverzije standardnog slajda

Kao što se može zapaziti, izgled slajdova je gotovo identičan originalu! Jedina mana je nedostatak animacije, koja je na slajdu originalno postojala.

Kvalitet servisa ne završava ovde – mogućnosti izmene i dopune konvertovanih materijala su vrlo bogate. Struktura servisa i mogućnosti mogu se uočiti na ekranu, koji prikazuje globalnu strukturu konvertovane PowerPoint prezentacije:



Slika 3.27: Prikaz mogućnosti dodatnih izmena konvertovanog fajla

Nakon globalnih izmena i definicija kojima se određuje buduće ponašanje nastavnog materijala, ulazak na neki od konkretnih slajdova, pruža dodatne mogućnosti:

- definisanje obaveznosti prolaska kroz dati slajd/ekran pri obradi lekcije,
- smeštanje slajda u medijateku ponovno upotrebljivih,
- automatsko pravljenje medijateke korišćenih slika, za kasniju ponovnu upotrebu,
- izmenu sadržaja ekrana, koja podrazumeva:
  - izmenu teksta, korišćenjem ugrađenog editora, opremljenog alatima potrebnim za kreiranje i izmene multimedijalnih prezentacija,
  - dodavanje naracije koja prati lekciju,
  - ubacivanje multimedijalnih elemenata,
  - povezivanje sa eksternim linkovima,
  - povezivanje sa nekim drugim slajdom/ekranom

Izgled editora sadržaja, prikazan je na slici:





Slika 3.28: Izgled editora sadržaja

Nakon izmena teksta, dodavanja multimedijalnih elemenata i drugih intervencija na nastavnom materijalu, moguće je odmah, u okviru MyUduty servisa, videti rezultate rada i proveriti da li je kreirani materijal zadovoljavajućeg kvaliteta.

Na slici se može videti izmenjeni sadržaj slajda (dodata slika, izmenjen i preraspoređen tekst) i u okviru editora, a takođe i u okviru „Preview“ funkcije servisa MyUduty.



Slika 3.29: Izgled dodatno izmenjenog slajda

Na vrhu ekrana, u vidu »toolbar«-a, date su i dodatne mogućnosti uticaja na izgled i kvalitet nastavnih sadržaja.



Slika 3.30: Izgled linije sa alatcima

Kao što se vidi, na raspolaganju su funkcije:

- dodavanja novog ekrana/slajda, proizvoljnog izgleda (uz postojanje raspoloživih gotovih šablona),
- dodavanje slajda/ekrana sa kontrolnim pitanjima,
- dodavanje „naprednog“ ekrana, odnosno ekrana kojim je moguće definisati skokove na druge slajdove,
- dodavanje grupe slajdova na koju se skače iz lekcije,
- upotreba nekog od gotovih, preporučenih scenarija za prolazak kroz nastavne materijale,
- kreiranje rečnika definicija i manje poznatih pojmova ...

Svaka od funkcija može koristiti materijale ranije sačuvane u medijatekama ponovno upotrebljivih materijala. Mogućnosti formatiranja ekrana su velike, ali je posebno važno istaći namenske elemente. Pokazaćemo ih na primeru „slajda za ocenjivanje“ (*assessment screen*), datom na slici:

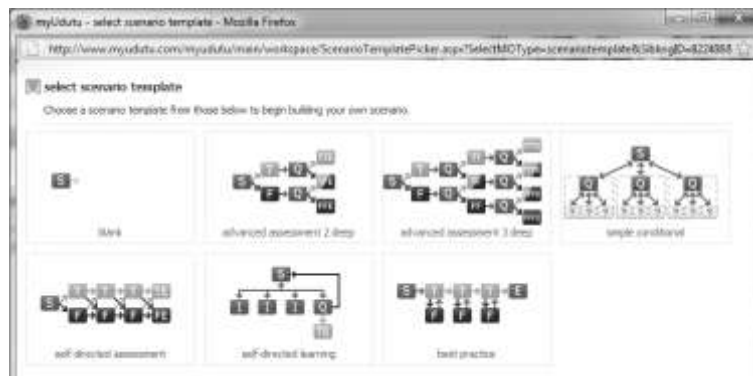


Slika 3.31: Prikaz mogućih izmena konvertovanog slajda

- mnoštvo tipova pitanja (višestruki izbor sa i bez slike ili više slika, definisanje redosleda, slike sa labelama, uparivanje, vizuelna ili auditorna pitanja ...)
- određivanje koliko puta se na pitanja može odgovarati,
- definisanje, sem teksta pitanja, i uputstvo za rešavanje,
- dodavanje slike koja će pojasniti pitanje,
- definisanje tačnog odgovora,

- dodavanje komentara koji će biti prosleđeni studentu i za tačan i za pogrešan odgovor,
- dodavanje proizvoljnog teksta za definisanje završetka odgovaranja, pa čak i
- dodavanje naracije koja prati test!

Što se tiče gotovih „scenarija“, servis MyUduty i ovde pruža kvalitetnu podršku, jer predviđa upotrebu većeg broja poznatih i proverenih struktura (eng. *best practices*), pogodnih za razne vrste nastavnih lekcija i modula. Izbor iz ponude je dat na slici:



Slika 3.32: Prikaz ponuđenih gotovih "scenarija"

Završna mogućnost servisa MyUduty je distribuiranje gotovih kurseva/lekcija, koja je moguća u dva oblika:

- na web-portal MyUduty uz nadoknadu, ili
- preuzimanje gotovog materijala u ZIP fajlu, u skladu sa SCORM standardom i njegova upotreba na način i na serveru po izboru autora. Ova opcija je besplatna.

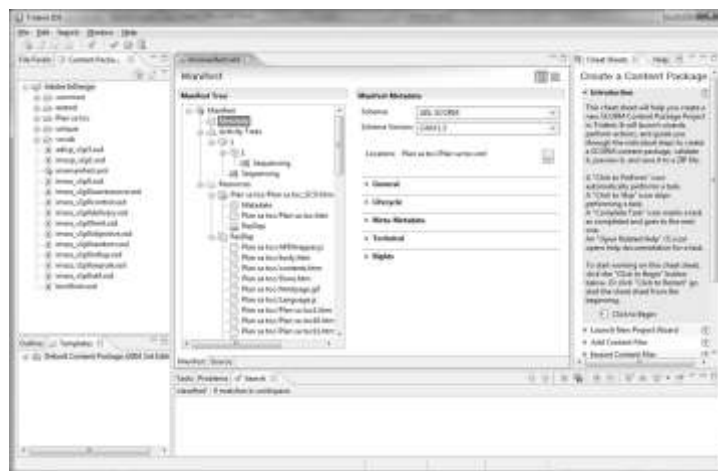
#### **3.5.2.4. Izmene konvertovanih fajlova**

Kao treću kategoriju, posmatramo programe koji omogućavaju izmene gotovih nastavnih materijala, a ne i njihovu konverziju iz originalno kreiranih fajlova. Ograničićemo se na izmene materijala koji su snimljeni u skladu sa SCORM standardom. Ovaj standard je jedan od uobičajenih izlaznih formata koji smo sretali u procesu konverzije, koji je zbog svoje raširenosti, veoma dobar izbor. Pri tome, je konkretan sadržaj SCORM fajlova kreiran u XML formatu, što takođe kvalitativno zadovoljava dosadašnja razmatranja.

### 3.5.2.5. „Trident – The SCORM IDE“

Program koji nudi velike mogućnosti za rad na SCORM kompatibilnim paketima je „Trident“ firme „JCA Solutions“ [Trident, 2010]. *Trident* je „integrisano razvojno okruženje (IDE) za kreiranje, testiranje i pakovanje SCORM sadržaja“.

Početni ekran programa, kao što se može videti na slici, pokazuje strukturu SCORM paketa dobijenog konverzijom nastavnih materijala u MS Word programu.



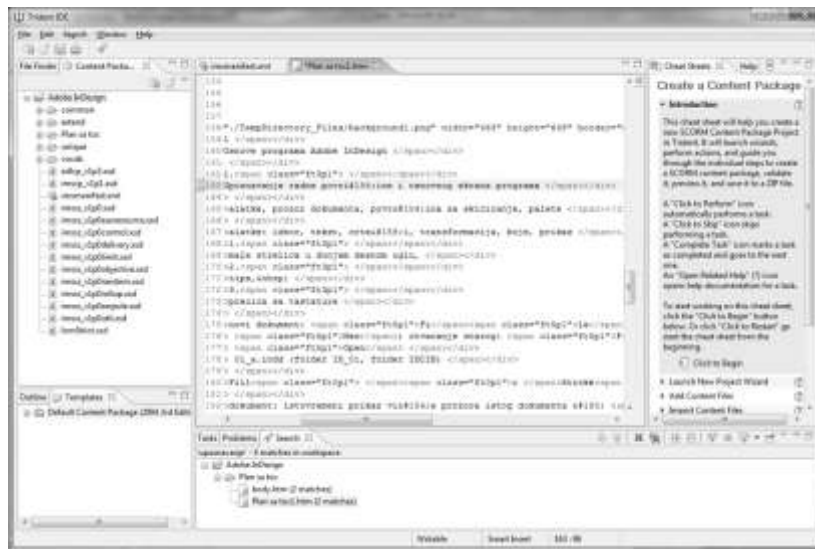
Slika 3.33: Početni ekran programa za konverziju

Izmene postojećeg sadržaja se, uz pomoć *Trident* programa, izvode relativno jednostavno, što ćemo prikazati na primeru. Pođimo od originalnog sadržaja (odnosno od konverzijom dobijenog SCORM paketa):



Slika 3.34: Prikaz originalnog sadržaja

i dopunimo tekst u okviru programa *Trident* (uz pomoć Search opcije vidljive u dnu ekrana, pronašli smo sadržaj koji je trebalo menjati, pristupili mu i izmijenili ga):



Slika 3.35: Postupak izmene konvertovanog fajla

Nakon čuvanja izmena u okviru SCORM paketa kao rezultat se dobija novi sadržaj:



Slika 3.36: Prikaz rezultujućeg sadržaja

Za nastavak prikaza i objašnjenja mogućnosti programa „Trident“ nema posebne potrebe. Program se ponaša kao i svaki drugi XML editor i pruža sve standardne mogućnosti izmene i dopune (nastavnih) materijala.

### 3.5.2.6. Program „DITA“

Alat pod nazivom „The Darwin Information Typing Architecture“ (Darvin arhitektura za unos informacija) [DITA, 2010] ili skraćeno DITA, kao i pripadajuća XML šema i definicije neophodnih dokumenata, kreirani su originalno od strane kompanije IBM. Kasnije, DITA postaje deo OASIS standarda [OASIS, 2009]. Definiše se kao „arhitektura za kreiranje, proizvodnju i isporuku informacija, zasnovanu na XML tehnologiji“. Namena je originalno bila upotreba pri kreiranju tehničkih publikacija, no vremenom je alat nadrastao početnu ideju i počeo se koristiti u mnogo široj oblasti. DITA objedinjuje ideje XML arhitekture, kao što su: mogućnosti ponovne upotrebe informacija, sistem modularnih informacija, kao i razne mogućnosti specijalizacije, koje su se praksom korišćenja naknadno razvijale.

„DITA Open Toolkit“ (ili dita-ot, kako se skraćeno naziva) je softver otvorenog tipa i raspoloživ je recimo na [dita-ot 1] ili [dita-ot 2]. Ovaj skup alata se definiše kao „Implementacija OASIS DITA tehničke specifikacije za DITA definicije dokumenata i šema, zasnovan na programskom jeziku Java.“ Razvijen je za Windows, Linux, UNIX i Mac operative sisteme i osnovna namena mu je da sadržaje krenirane u skladu sa DITA standardom – tzv. mape (eng. *maps*) i teme (eng. *topics*) pretvori u formate pogodne za razne namene:

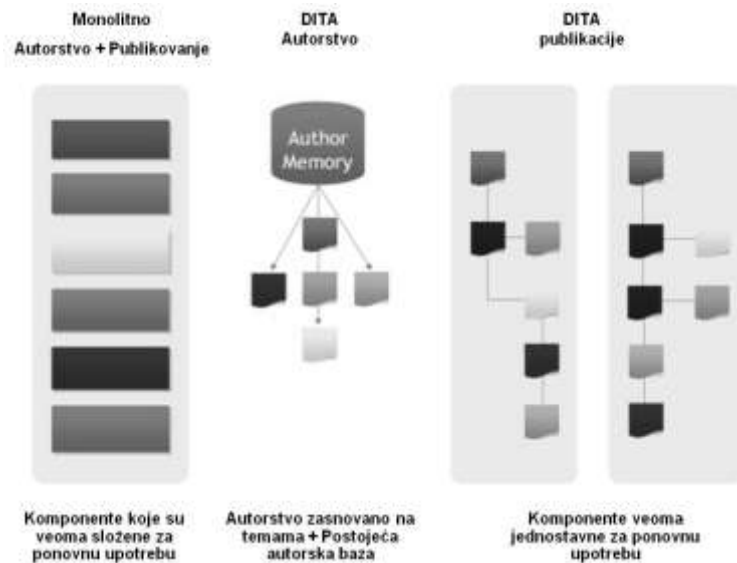
- za publikovanje na WWW, dita-ot može da isporuči sadržaje u XHTML formatu,
- za potrebe štampanja, dita-ot kreira PDF format, i
- za potrebe upotrebe u okviru softverskih aplikacija, dita-ot može da isporuči sadržaje u obliku kakav zahtevaju online Help sistemi.

Sem gornjih namena, alat je kao jedan od svojih osnovnih ciljeva naveo i mogućnost tzv. „publikovanje sa jednog mesta“ (eng. *single source publishing (SSP)*). SSP se može objasniti kao tehnika koja omogućava da se isti sadržaj koristi za kreiranje dokumenata u različitim formatima. Time se složen i zahtevan rad pripreme sadržaja obavlja samo jednom, dok se konverzije i prilagođavanja potrebni za druge formate obavljaju automatizovanim alatima. Mada ne direktno namenjeno korišćenju u nastavi – očevidna je korist od rezultata koje ova mogućnost nudi za postojeće nastavne materijala. Proces SSP-a, se može podeliti na dva osnovna koraka:

- Sadržaj se deli na logične celine, delove informacija. Pod tim se mogu podrazumevati pasusi, rečenice, slike, crteži i slično, odnosno u obrazovanju to mogu biti upravo didaktički objekti, i
- Ovako pripremljeni delovi informacija se:
  - Kreiraju samo jednom,
  - Čuvaju samo na jednom mestu,

- Mogu se ponovo upotrebljavati, te
- Mogu se upotrebiti za pravljenje različitih izlaznih formata.

Dajemo i sliku kojom autori dita-ot predstavljaju ideje i mogućnosti programa:



Slika 3.37: Prikaz sheme konverzije

Kako je sličnost između konverzije nastavnog materijala u oblik DO i kreiranje materijala za SSP očevidna, jasno je da ona može biti od koristi za razvoj obe oblasti! Jedan od razloga je i činjenica da se materijali kreirani za SSP čuvaju u XML formatu, što omogućava njihovo korišćenje i za druge potrebe, recimo u obrazovanju. Kao što je i našem modelu predloženo, i kreatori dita-ot softvera smatraju da je XML najbolji format za čuvanje informacija. Samim tim, ogromno tržište koje postoji u oblasti, gotovo garantuje u budućnosti ubrzani razvoj novih i jačih alata za konverziju podataka iz jednog u drugi format.

U ranijim verzijama, alat je bio relativno složen za instalaciju i upotrebu, no ovo je kompenzovano mogućnostima koje pruža. U novijim verzijama instalacija je jednostavna i rutinska, no upotreba alata i dalje zahteva udubljanje u njegove mogućnosti i proučavanje opcija. Mada ovo može u izvesnoj meri da odbije autore nastavnih materijala ne-informatičare, smatramo da je alat izuzetno značajan i vredan pažnje. Ono što je interesantno za naša razmatranja i zbog čega se dita-ot prikazuje kao završni primer mogućeg alata u našem modelu, je:

- DITA je arhitektura zasnovana na XML-u, namenjena u osnovi kreiranju i publikovanju tehničkih informacija,

- Sadržaj je u okviru DITA-e izdvojen na male, samo-dovoljne delove, koji mogu biti ponovno upotrebljavani i isporučivani u različitim oblicima,
- Proširivost DITA-e dozvoljava definisanje sopstvenih, specifičnih informacionih struktura, u skladu sa potrebama korisnika, a da se pri tome za obradu i korišćenje i dalje mogu koristiti standardni alati, i
- Mogućnost definisanja specifičnih informacionih struktura proširuje mogućnosti ponovne upotrebe materijala i smanjuje redundantnost informacija.

### 3.5.2.7. *Izmenе konvertovanih fajlova*

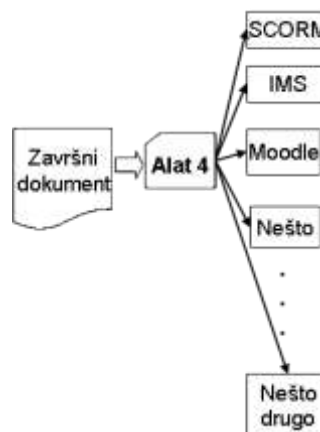
Kao četvrta i završna varijanta, moguća je i upotreba XML/ HTML editora opšteg tipa. Ovi programi omogućavaju da se fajl dobijen konverzijom postojećeg nastavnog materijala može izmeniti i dopuniti ili se razviti od početka. Koliko god ovaj postupak predstavljao realnost i koliko god ga predavači koristili, on ne spada u opseg naše analize:

- razvoj nastavnog materijala od početka ne spada u „konverziju postojećeg nastavnog materijala“, pa nije interesantan za naše razmatranje, dok
- izmena i dopuna pojedinačnih XML/html fajlova nije neophodna kao postupak jer
  - zahteva mnogo viši nivo informatičkih znanja od autora (što nije uvek slučaj) i
  - postojanje komercijalnih i besplatnih programa za konverziju u SCORM kompatibilne formate, olakšava rad i približava nas krajnjem cilju, bez dodatnog rada.

### 3.5.3. *Faza 3: Izvoz materijala u rezultujući DO*

U završnu fazu, ulazimo sa izdvojenim najvažnijim delovima nastavnog materijala, njegovom suštinom i srži. Dodatno, srž je izdvojena u samodovoljne celine, gradivne elemente većih nastavnih jedinica, didaktičke objekte. Zadatak treće faze je tehničke prirode i cilj mu je upakivanje kreiranih didaktičkih objekata u odgovarajući izlazni format.

Slično kao i kod prve faze i završna faza podrazumeva raznovrsnost izlaznih formata.



Slika 3.38: Faza izvoza nastavnog materijala



Ipak i ovde postoji nekoliko standardnih formata zapisa.

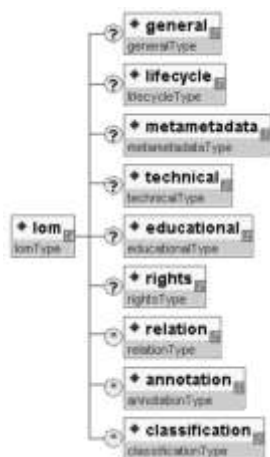
Standardi, koji su više objašnjeni u prethodnom poglavlju, detaljno su definisani i koriste se u praksi. Dodatno, svaki „ozbiljan“ sistem za upravljanje elektronskim učenjem ima mogućnost izvoza DO u više standardnih formata.

Ono što se moglo uočiti kod analiziranih programa za konverziju je česta mogućnost eksportovanja nastavnih materijala u skladu sa SCORM standardom. Javlja se problem konverzije i u neke druge standarde za didaktičke objekte. Pred kreatora ovakvog alata postavlja se skup praktičnih, tehničkih zadataka:

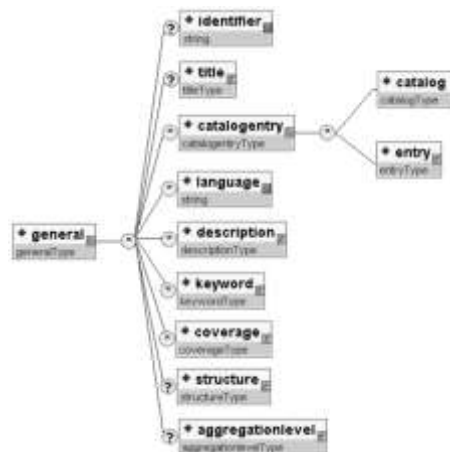
- odabrati sve standarde za koje se želi kreirati konverter,
- pribaviti specifikaciju za svaki od njih (zahtevna i skupa aktivnost),
- napisati program, odnosno kreirati alat koji će „prepakovati“ sadržaj DO iz jednog standarda u drugi.

Pri tome, mora se napomenuti da je količina materijala i razgranatost standarda ogromna, kao i da je prevođenje iz jednog u drugi standard, veoma složen proces. Ilustrovaćemo ovu tvrdnju kroz na primeru:

Struktura SCORM-a data je u verziji iz 2001. godine, na oko 180 strana [SCORM, 2001]. Na 15 stranica su tekstualno nabrojani elementi modela, a zatim su definisani i prikazani. Početak modela dat je na slici 3.39, dok se razrada elemenata razgranava kao na slici 3.40:

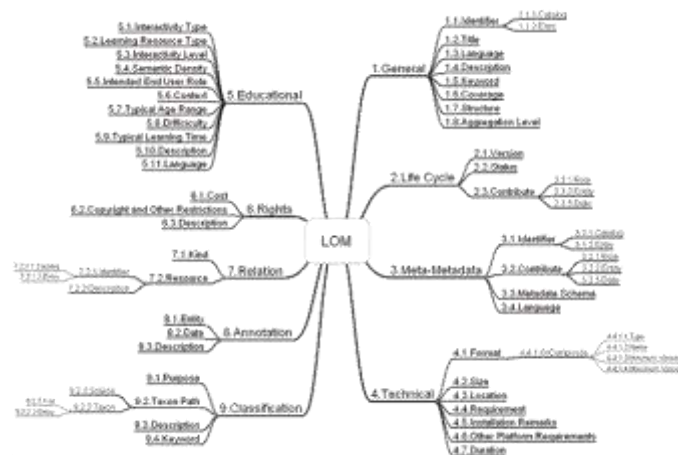


Slika 3.39: Korenski element SCORM modela



Slika 3.40: Jedan od početnih elemenata SCORM modela

Elementi i struktura IEEE LOM konceptualne šeme podataka jednako su složeni:



Slika 3.41: Elementi i struktura IEEE LOM konceptualne šeme

Dakle, posao koji bi alat trebalo da obavi je jasan, jednostavan i potpuno determinisan, ali zahtevan i izuzetno obiman.

### 3.5.4. Završna razmatranja

U ovom poglavlju je bavili smo se konverzijom i nastavnih aktivnosti i nastavnih materijala u elektronski oblik.

Prilagođavanje nastavnih aktivnosti oblicima elektronskih aktivnosti uglavnom se svodi na promenu u metodologiji i načinima razmišljanja predavača, kao i u simulaciji realnih situacija iz nastave elektronskim sredstvima. Zbog širokog spektra mogućnosti smatramo da je ovaj deo

konverzije jednostavniji za izvođenje, a dodatne mogućnosti koje elektronsko učenje pruža, samo poboljšavaju krajnje rezultate obrazovanja.

U ovom poglavlju je takođe prikazan i veći broj programa koji su trenutno raspoloživi na tržištu, bilo u komercijalnoj, bilo u slobodno dostupnoj verziji, koji se bave konverzijom postojećeg (nastavnog) materijala u „proizvoljni“ format. Ovaj deo procesa konverzije sem što je zahtevniji i tehnički i po znanjima koja se očekuju od predavača, pruža rezultate različitog nivoa kvaliteta.

Analiza pokazuje da kvalitet rezultujućih nastavnih jedinica varira od odličnih, pa do gotovo potpuno neupotrebljivih. Sem pomenutih, na tržištu postoji još mnogo drugih programa kreiranih sa istom namenom, koje ovde nismo pominjali iz jednog od dva razloga:

- rezultujući fajlovi su potpuno neupotrebljivi, njihov kvalitet je poražavajuće nizak, a sličnost sa početnim fajlovima veoma diskutabilna, ili
- fajlovi se konvertuju u neki samodovoljan format, na koji autor nema više nikakvog uticaja – exe, avi ili Flash format. Bez obzira što ova varijanta može biti sasvim zadovoljavajuća za neke predavače, ona nije deo našeg modela koji insistira na mogućnosti izmene konvertovanih fajlova, pa ovakve programe nismo analizirali.

Postavlja se pitanje da li je, nakon analize raspoloživih programa za konverziju i dalje potrebno predlagati modele, metode i principe konverzije, te pokušavati skicirati korake i faze procesa konverzije. Po našem mišljenju jeste, jer nijedan od razmatranih programa niti je davao kao rezultat potpuno zadovoljavajući kvalitet fajla, niti je pokrivaio sve mogućnosti konverzije koje realnost traži.

U analiziranim programima ipak je moguće pronaći kandidate za model ili bar deo modela koji predlažemo. Veći broj gotovih i slobodno raspoloživih programa može se koristiti u našem modelu, uz dozu prilagođavanja i povezivanja poznatom tehnikom „obmotavanja“ (eng. *wrapping*) u celinu koja će pokrivati sve potrebne varijante konverzije. Predloženi model i razmatranja koja se tiču njegove moguće primene koji su opisani u prethodnim poglavljima, objavljeni su i u [Putnik1, 2009] i [Putnik2, 2009]. Opis praktične primene obe grane istraživanja – i modela konverzije nastavnih materijala i simulacije nastavnih aktivnosti, dat je u narednoj sekciji.

### **3.6. Primer primene modela**

Već pominjani obrazovno-naučni projekat nam je bio izvanredan poligon unutar koga su modeli i metodi predloženi u tezi konkretno i u praksi

testirani. Projekat je u tezi već predstavljen, a u ovom poglavlju ćemo samo ukratko opisati i predstaviti delove bitne za rezultate praktične primene teze.

Projekat pod nazivom „Softversko inženjerstvo: Saradnja u oblasti obrazovanja i istraživanja u računarskim naukama“ (Software Engineering: Computer Science Education and Research Cooperation) započet je 2001. godine. Kreiran je i podržan od strane nemačke mreže za akademsku razmenu DAAD i „Pakta za stabilnost jugoistočne Evrope“, a na osnovu saradnje koju su imali Departman za matematiku i informatiku Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu i Instituta za informatiku, Humboldt Univerziteta u Berlinu. Jedanaest godina kasnije, projekat je i dalje aktivan i uključuje učesnike iz 9 država i sa 15 univerziteta. Više o projektu se može saznati iz brojnih radova publikovanih u vezi projekta, recimo [SE CSERC, 2009] ili [Bothe, 2009].

Jedan od najznačajnijih rezultata rada projekta je i zajednički kurs „Softversko inženjerstvo“, koji se u gotovo istom obliku godinama predaje na više univerziteta: na Humboldt Univerzitetu u Berlinu u Nemačkoj, na Departmanu za matematiku i informatiku, Univerziteta u Novom Sadu, na Prirodno-matematičkom fakultetu u Skopju, Makedonija, na Politehničkom Univerzitetu u Tirani, Albanija i na Univerzitetu u Plovdivu, Bugarska. Na više drugih univerziteta članica projekta, pojedine teme iz zajedničkog kursa se drže kao deo drugih kurseva.

Kao svoje osnovne i trajne ciljeve, učesnici projekta su definisali sledeće aktivnosti:

- Uključenje kursa „Softversko inženjerstvo“ u planove studija univerziteta jugoistočne Evrope;
- Kreiranje zajedničkog kursa, definisanje i kreiranje nastavnih tema, koje čine zajednički skup iz kojeg predavači biraju nastavni materijal;
- Kreiranje i razvoj zajedničkog nastavnog i ispitnog materijala za odabrane teme: prezentacija, studijskih primera, elektronskih lekcija, kvizova, rečnika, baze ispitnih pitanja, zadataka, literature i slično, kao i
- Ustanovljavanje obrazovnih i istraživačkih mreža saradnje između učesnika projekta.

Upravo je treća pomenuta aktivnost na projektu i razlog za započinjanje istraživanja kojim se bavimo u tezi, motivator za pronalaženje najboljih praktičnih rešenja, kao i izvanredan test model pogodan za isprobavanje najrazličitijih softverskih oruđa i tehnika u cilju dobijanja kvalitetnih nastavnih materijala.

Kurs se u svom punom obliku sastoji od 24 osnovne i 9 naprednih PowerPoint prezentacija, sa nešto više od 1500 slajdova. Prpratni materijal za kurs podrazumeva takođe i mnoštvo pratećih dokumenata iz realnog okruženja procesa kreiranja softverskih aplikacija. Tu su takođe i dokumenti potrebni za držanje nastave – zbirke pitanja i testova, zadaci, tačna rešenja i kolekcije najčešćih grešaka, kao i uputstva predavačima za uspešnije držanje nastave. O ovom delu kursa, i o zajedničkim iskustvima u kreiranju i držanju kursa više podataka je dato u [Budimac, 2011].

Mnoštvo institucija, postojanje 15-ak profesora i 20-ak asistenata vezanih za kurs "Softversko inženjerstvo" sa značajnom količinom postojećeg nastavnog materijala, zahtevalo je poseban, pažljiv pristup kreiranju zajedničkih prezentacija. Postojala je potreba da se prouče i kombinuju materijali nastali tokom niza godina u različitim okruženjima i oblicima, kreirani od strane raznih predavača. Postojala je i potreba inoviranja postojećeg materijala novim saznanjima. Dogovor učesnika projekta insistirao je i na vizuelnoj usklađenosti materijala i poštovanju standardnog izgleda prezentacija. Postojanje učesnika iz više zemalja nametalo je i potrebu kreiranja jedne, centralne verzije materijala, kao i kreiranje više lokalnih, nacionalnih verzija.

Navedeni standardi i dogovori zahtevali su sveobuhvatan i precizan rad na kreiranju nastavnih materijala, no pružali su u isto vreme mogućnost za stvaranje kvalitetnih i dugotrajno korisnih resursa. Samim tim, praksa je nametnula istraživanja i zahtevala upotrebljiva rešenja u više oblasti, od kojih su najdalje razvijena dva alata/modela:

- Alat za lokalizaciju nastavnih materijala i njihovo prevođenje na jezike korisnika, uz usklađivanje vizuelnih elemenata prezentacija opisan u [Joachim, 2004], i
- Model za konverziju postojećih nastavnih materijala u formu didaktičkih objekata, a nastavnih aktivnosti u elektronske, kao i praktičnu primenu i proveru ovog modela, opisan u ovoj tezi.

Dobra iskustva stečena praksom korišćenja modela i alata, inicirala su njihovu dodatnu upotrebu i u drugim kursevima. Projekat je uspešnu saradnju svojih učesnika proširio sa kursa "Softversko inženjerstvo" i na razvoj ili kreiranje od početka i drugih kurseva, kao što su na primer: "Upravljanje softverskim projektima", "Strukture podataka i algoritmi", "Konstrukcija kompajlera", "Objektno-orijentisano programiranje u Javi". Upotreba modela za konverziju nastavnih materijala i korišćenje elektronskih aktivnosti u nastavi je do sada u najvećoj meri testirana kod aktivnosti u kojima je učestvovao Departman za matematiku i informatiku iz Novog Sada, no u planu je kreiranje softverske aplikacije koja bi bila upotrebljiva i šire.

Nakon više godina saradnje, kao proširenje DAAD projekta, a u cilju kreiranja master studija iz oblasti „Softverskog inženjerstva“, započet je i projekat podržan od fondacije TEMPUS [Tempus, 2007]. Za ove potrebe je kreiran veći broj kurseva koji se održavaju na Departmanu za matematiku i informatiku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu i na Institutu za informatiku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Skopju, Makedonija.

U okviru kurseva razvijenih na ova dva projekta, a posebno u okviru kurseva „Softversko inženjerstvo“, „Privatnost, etika i društvena odgovornost“, „Objektno-orijentisano programiranje“ i „Uvod u elektronsko poslovanje“, najviše su i najuspešnije testirane dve grane istraživanja kojima se teza bavi. Prikazaćemo numeričke podatke o primeni elektronskog učenja prikupljene za pomenute kurseve, jer rezultati i zadovoljstvo studenata pokazuju da je primenjena metodologija rada veoma pozitivno prihvaćena.

Za kurs "Softversko inženjerstvo", svi nastavni materijali su primenom prikazanih alata pretvoreni iz PowerPoint formata u formu elektronskih lekcija. Postupak je bio sledeći:

- Iz postojećih prezentacija su korišćenjem alata izdvojene korisne informacije. U cilju testiranja, isprobano je više alata, a najbolje rezultate su pokazali programi „iSpring Pro“ i „Thesis Learning Object Manager“, kao i servis „MyUdutu“;
- Samo najosnovnije i najtehničkije izmene i popravke izdvojenih delova su vršene u ovim programima, a materijali su zatim snimani u SCORM formatu;
- SCORM elektronske lekcije su zatim „uvučene“ u LMS Moodle koji se koristi u nastavi na DMI u Novom Sadu;
- Prilagođavanje uveženih lekcija potrebama predavača je nakon toga rađeno alatima koji su na raspolaganju u okviru LMS-a.

Konkretni vizuelni primeri toka konverzije, odnosno slike ekrana programa korišćenih za izdvajanje i konvertovanje nastavnih materijala (kako uspešno, tako i neuspešno), dati su već tokom opisa rada pojedinih programa, pa ih zbog toga nećemo ovde ponavljati. Dodatno prilagođavanje materijala, kao i dodavanje novih tekstualnih i multimedijalnih elemenata je takođe značajno izmenilo izgled početnih nastavnih materijala. Ipak, automatizacija bar početnog dela procesa je značajno pojednostavila i olakšala kreiranje elektronskih didaktičkih objekata.

U skladu sa očekivanjima, korišćeni konverteri su odlično obavili tehnički deo posla pri izdvajanju korisnih delova prezentacija.

Napominjemo da je konverzija pokušavana i sa drugim konverterima, ali da su rezultati bili odbačeni zbog tehnički lošeg kvaliteta.

Takođe u skladu sa očekivanjima, rad na pripremi elektronskih lekcija za korišćenje je tu tek započinjao. Izmene su bile neophodne i mnogobrojne, jer je često bilo potrebno na drugačiji način izvesti nastavu i izmeniti pedagoške i metodičke elemente korišćene u prezentacijama, drugačijim metodama, pogodnijim za elektronsku nastavu, bez prisustva predavača.

Ove neophodne izmene su nekada zahtevale i potpunu promenu pristupa. Ako je na primer u prezentaciji za kvalitetno objašnjenje pojma bilo dovoljno uvesti animaciju, koja će uz objašnjenje predavača predstaviti pojam koji se obrađuje, u elektronskoj lekciji, koju student obrađuje samostalno, animacija nije bila dovoljna, nego je morao biti izmenjen ceo koncept i pristup objašnjavanju. Dok je u nastavi predavač imao uvid u to koliko su studenti razumeli predstavljeno gradivo i mogao dodatnim komentarima i pitanjima to proveriti, pri samostalnoj obradi, pitanja za proveru ovladanosti temom su morala biti dodatno ubačena u lekciju. U slučaju loših odgovora i nerazumevanja, studente je trebalo uputiti ili na ponovno čitanje dela lekcije ili čak i na obradu dodatnih materijala, koje je opet trebalo pripremiti. Obrnuto je takođe bilo bitno – u slučaju da studenti poznaju deo materije ili da su njime ovladali u nekom prethodnom pristupu elektronskoj lekciji, bilo je potrebno omogućiti im da pristupe (relativno) proizvoljnom delu lekcije i nastave sa njenom obradom odatle. Lekcija je konačno morala biti „obogaćena“ i elementima koji su činili da ne postane dosadna za obradu – slikama, audio i video delovima, aplikacijama koje su simulirale opisane pojmove i slično.

Reakcije studenata na ponuđene elektronske lekcije su se vremenom menjale. Studenti četvrte godine studija na kursu „Softverskog inženjerstva“, naviknuti na klasičnu, živu nastavu u učionici, su se u početku zadovoljavali statičkim varijantama predavanja u obliku PDF fajlova koje bi odštampali i koristili ih za učenje. Kako je vreme odmicalo, korišćenje ponuđenih elektronskih lekcija je sve više uzimalo maha. Sledeća tabela prikazuje broj pristupa jednim i drugim resursima na prvih i poslednjih nekoliko obrađivanih tema.

RBr teme	Tema 1	Tema 2	Tema 3	...	Tema 20	Tema 21	Tema 22	Tema 23	Tema 24	Ukupno	Prosek
Slajdovi	153	68	71		102	110	172	101	105	882	110,25
eLekcija	190	93	73		964	381	269	783	327	3080	385

Tabela 6: Broj pristupa statičnim i dinamičkim nastavnim resursima kod starijih studenata

Sa druge strane studenti druge godine studija, bez toliko razvijenih jakih navika po tom pitanju, tokom kursa „Objektno-orijentisano programiranje“ mnogo više su od samog početka koristili elektronske lekcije.

RBr teme	Tema 1	Tema 2	Tema 3	...	Tema 13	Tema 14	Tema 15	Tema 16	Tema 17	Ukupno	Prosek
Slajdovi		32	38		41	57	38	45	426	677	96,71429
eLekcija	751	340	324		690	672	65	201	2596	5639	704,875

Tabela 7: Broj pristupa statičnim i dinamičkim nastavnim resursima kod mlađih studenata

Kao zamena za učioničke aktivnosti, u elektronskoj varijanti se eksperimentisalo sa elektronskim aktivnostima. Već prilikom konverzije početnih prezentacija u didaktičke objekte i njihovog povezivanja u elektronske lekcije, kao element usavršavanja su kreirane baze pitanja iz kojih su se na slučajan način generisali kvizovi za samotestiranje. Takođe su napravljeni i rečnici manje poznatih pojmova i važnih definicija i teorema. Ove elektronske aktivnosti su uključivane postepeno u kurs, tako da relevantni podaci postoje samo za kasnije obrađivane teme na kursu „Softversko inženjerstvo“.

RBr teme	Tema 15	Tema 16	Tema 17	Tema 18	Tema 19	Tema 20	Tema 21	Tema 22	Tema 23	Tema 24	Ukupno	Prosek
Rečnik	14	6	7	3	10	29	5	7	9	41	131	13,1
Kviz	51	25	18	41	49	51	42	17	41	53	388	38,8

Tabela 8: Broj pristupa kvizovima i rečnicima kod starijih studenata

Moguće je zapaziti da su obe aktivnosti relativno slabo korišćene, ako se uzme u obzir da je na kurs bilo upisano preko 60 studenata. No, kako je u pitanju jedan od zahtevnijih kurseva završne godine studija česta je pojava da ga studenti aktivno polažu tek naknadno, u narednim ispitnim rokovima, pa čak i narednim semestrima. Da bismo ipak proverili koliko su ove aktivnosti korisne, ponudili smo ih i studentima prve i druge godine studija. Kako su rečnici pojmova značajno manje korišćeni od očekivanog, za kurs „Objektno-orijentisano programiranje“ i „Uvod u elektronsko poslovanje“ smo se koncentrisali na kreiranje kvizova za najinteresantnije teme. Tabela njihove upotrebe je sledeća:

Kurs	Kviz 1	Kviz 2	Kviz 3	Ukupno	Prosek	Prosek po studentu
OOP	948	393	322	1663	554,33	11,55
Uvod u ePoslovanje	820	622	303	1745	581,67	9,09

Tabela 9: Broj pristupa kvizovima i rečnicima kod mlađih studenata

Ako se uzme u obzir da ni na ovim kursovima nisu svi studenti aktivno učestvovali u radu, može se zaključiti da su proseki po studentu realno verovatno i veći. Ipak i ovako smatramo da je 10-ak pokušaja rešavanja elektronskog kviza po studentu u cilju samotestiranja više nego zadovoljavajuća brojka.



Sledeća elektronska aktivnost sa kojom su rađeni eksperimenti je upotreba diskusionih foruma u cilju razjašnjenja problematičnih i nejasnih pojmova i zadataka, kao i Wiki aktivnosti pri rešavanju obaveznih zadataka u cilju razvijanja timskog duha i uvežbavanja zajedničkog, timskog rešavanja zadataka. Numerički podaci su dati u tabeli:

	Vrsta aktivnosti	Uvodna tema	Zadatak 1	Zadatak 2	Ukupno	Prosek
Softversko inženjerstvo	Forum	5563	1141	432	7136	2378,67
	Wiki	-	8812	2464	11276	5638,00
Uvod u ePoslovanje	Forum	448	1398	1217	3063	1021,00
	Wiki	-	19229	7691	26920	13460,00

Tabela 10: Broj pristupa forumima i Wikijima

Kao što je vidljivo, elektronske diskusije su bile veoma posećene i korišćene tokom rešavanja zadataka, a pristup Wiki aktivnosti je u pojedinim momentima bio i preteran. Za kompletne numeričke podatke čitaoca upućujemo na [Komlenov, 2012], a ovde ćemo samo navesti ilustrativni podatak da je ukupan broj pristupa Wiki-ju u cilju izmene ili dopune zadatka išao čak i do 1125 pristupa po studentu u najekstremnijem slučaju, dok je u proseku broj pristupa Wiki-ju išao od 103 do 154 pristupa po studentu za prvi zadatak u školskoj godini. Broj pristupa je svaki put drastično opao za drugi zadatak, odnosno za slučaj kada su studenti već imali iskustva sa upotrebom Wiki aktivnosti i kretao se između 25- 30 pristupa po studentu.

U okviru kursa „Privatnost, etika i društvena odgovornost“, diskusioni forumi su korišćeni sem kao ispomoć pri rešavanju zadataka i kao prostor za simulaciju drugih nastavnih aktivnosti. Zajedničko rešavanje problemskih zadataka ili primena metoda igara sa podelom uloga, uz korišćenje diskusionih foruma kao načina komunikacije, pokazali su se kao izuzetno uspešni. Tri zadatka u okviru ovog kursa su rešavani upotrebom diskusionih foruma, sa kontinualnim ocenjivanjem komentara i izjava studenata. Numerički podaci o broju pristupa ovoj aktivnosti po studentu i po zadatku su dati u narednoj tabeli:

	Zadatak 1	Zadatak 2	Zadatak 3	Ukupno	Prosek
Forum	2580	1898	1531	6009	2003,00
Prosek po studentu	129	94,9	76,55	300,45	100,15

Tabela 11: Broj pristupa forumima za master studente

Zbog velikih obaveza koje je rad na forumima zahtevao i potrebe da se aktivno učestvuje i komentariše zadatak korišćenjem ove elektronske

aktivnosti, postojala je i mogućnost da će studenti biti nezadovoljni zbog njene primene. Zbog toga je putem anonimne ankete traženo mišljenje studenata o upotrebi diskusionih foruma u nastavi. Višegodišnji prikupljeni rezultati ankete na ovu temu više su nego pozitivni. Samo 1 od 62 anketirana studenta se izjasnio da je izrazito nezadovoljan upotrebom elektronskih aktivnosti u nastavi. Njih 7 su izjavili da su im ove aktivnosti bile teške, ali da su zadovoljni rezultatima, a dodatnih 13 da su učestvovali u aktivnostima samo zato što su morali. Ovo u zbiru daje 21 studenta sa nekom vrstom primedbi na diskusione forume. Ostatak od 66.13% studenata se izjasnio da su „veoma zadovoljni projektom i načinom primene elektronskog učenja u nastavi“.

Lično zadovoljstvo studenata primenom elektronskog učenja, upotrebom LMS Moodle, a posebno primenom elektronskih aktivnosti (forumi, Wiki-ja, elektronskih lekcija itd) proveravano je i u okviru istraživanja na bilateralnom projektu novosadskog Departmana i Fakulteta za elektroniku i računarstvo iz Maribora, Slovenija. Komentari dobijeni od studenata na oba fakulteta su veoma pozitivni, a ovde ćemo navesti one koji se tiču elektronskih aktivnosti:

- Više od 52% studenata se izjasnilo da je aktivno i često učestvovalo u rešavanju zadataka korišćenjem Wiki aktivnosti, pri tome se izjasnivši da „nemaju nikakve probleme zbog činjenice da njihove timske kolege mogu menjati njihov rad na zadatku, naprotiv, smatraju da su se izvanredno dopunjavali“;
- Približno 73% studenata se izjasnilo da im ne bi bio problem da korišćenjem foruma ili elektronske ankete kritikuju rad predavača, da se ne plaše posledica ovakvih akcija, ali da za njima nije bilo potrebe;
- Upotreba elektronskih kvizova za dobijanje zvanične ocene za neku aktivnost je principijelno pozitivno ocenjena od strane studenata, uz primedbu da je ova aktivnost ponekad veoma stresna zbog postojanja vremenskog pritiska. Interesantno je da su studenti ocenili i da ovakav način provere znanja ne pruža veće mogućnosti za varanje na ispitima;
- Generalno, studenti su veoma pozitivno ocenili upotrebu elektronskih aktivnosti u nastavi, uz jednu veliku i značajnu ogradu koja se javljala u raznim oblicima, a može se sumirati u narednih nekoliko rečenica: „Elektronsko učenje je izvanredna tehnika, ali samo ako se pravilno koristi. Nastavni materijali su raspoloživi u svako doba, nude bekstvo od dosadnih i monotonih predavanja, jednostavnije je i lakše za studente. Na žalost, pojedini predavači smatraju da LMS sam po sebi nudi sve što je dovoljno za uspešno elektronsko učenje i ne trude se da išta dodaju. Samim tim se i kvalitet elektronskog učenja dovodi u

pitanje zbog nezainteresovanosti, nebrige, neozbiljnosti i žurbe pojedinaca.“

Prikažaćemo na kraju i zbirnu tabelu i grafikon upotrebe svake od korišćenih elektronskih aktivnosti u nastavi, za svaki od četiri kursa u kojima je model testiran (prosek predstavlja broj korišćenja određene aktivnosti po studentu):

Kurs		Slajdovi	eLekcija	Forum	Rečnik	Chat	Zadatak	Kviz	Wiki
Softersko inženjerstvo	Ukupno	2511	6690	8591	544			639	22661
	Prosečno	104,63	278,75	357,96	22,67			26,63	944,21
Objektno-orijentisano programiranje	Ukupno	1160	8594					1403	
	Prosečno	72,50	537,13					87,69	
Uvod u elektronsko poslovanje	Ukupno	7250	1310	1970		543		1783	32573
	Prosečno	195,95	35,41	53,24		14,68		48,19	880,35
Privatnost, etika i društvena odgovornost	Ukupno	12		6009				3823	
	Prosečno	0,57		286,14				182,05	

Tabela 12: Broj pristupa svakoj od elektronskih aktivnosti

Kao što je vidljivo, najkorišćenije su u svakom od kurseva bile aktivnosti diskusionih foruma i Wiki-ja, a u nekoj meri i kvizova, dok je kod resursa broj pristupa elektronskim lekcijama daleko nadmašio upotrebu statičkih nastavnih materijala. Iste podatke ćemo prikazati i grafikonom:



Slika 3.42: Grafikon pristupa svakoj od elektronskih aktivnosti



## 4. ALATI ZA KREIRANJE NASTAVNIH SADRŽAJA

U okviru prethodnog, centralnog poglavlja, bavili smo se konverzijom nastave iz klasične, učioničke varijante u elektronsku varijantu. Ovo je podrazumevalo promenu pristupa i metodologije u pretvaranju tradicionalnih nastavnih aktivnosti i njihovu simulaciju korišćenjem elektronskih alata. Sa druge strane, konverzija je podrazumevala i korišćenje alata za pretvaranje postojećih nastavnih materijala u oblik standardizovanih didaktičkih objekata, pogodnih za korišćenje u sistemima za elektronsko učenje.

Jasno je da će u nekim prilikama biti ipak pogodnije ili jednostavnije kreiranje didaktičkih objekata započeti od početka, od nule, koristeći eventualno ideje koje od ranije postoje. Zbog realnosti situacije, u ovom poglavlju ćemo se osvrnuti na alate koji su na raspolaganju za kreiranje didaktičkih objekata od samog početka, a u standardizovanim oblicima.

### 4.1. Vrste alata i njihova podela

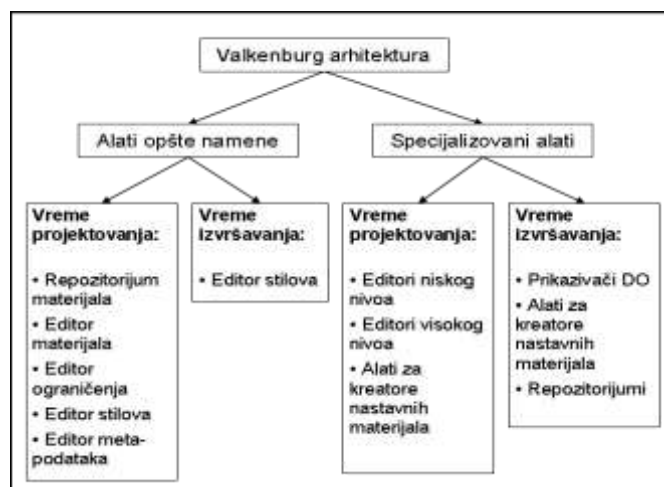
Jedna od osnovnih, neophodnih stvari u postupku razvoja didaktičkih objekata je alat koji olakšava proces njihovog kreiranja, kao i izbor odgovarajućih didaktičkih objekata koje je pogodno uključiti u nastavni model. Da bi bio potpuniji i sveobuhvatniji, ovakav alat bi morao imati u sebi i mogućnost konverzije postojećih nastavnih materijala. Drugim rečima, sveobuhvatan alat bi trebalo da bude na teorijskom nivou sličan modelu datom u [Horton, 2003], a za praktičnu upotrebu bi mogao imati sličnosti sa našim modelom, predloženim u sekciji 3.5. Najveći broj projekata koji se bave DO, kao svoj cilj i imaju kreiranje ovakvih alata. Ovo se obično pokušava postići korišćenjem „wizarda“ za izbor između poznatih i kvalitetom dokazanih nastavnih modela, obrazaca, kao i za uključivanje didaktičkih objekata iz repozitorijuma gotovih objekata ili iz sopstvene baze kreiranih objekata [Harper, 2005].

Primer vrsti potrebnih alata i njihove podele po fazama korišćenja, dat je u [Koper, 2005], kao ilustracija alata predviđenih za korišćenje u okviru UNFOLD projekta. Bez obzira na povezanost sa konkretnim projektom, šema ima i dosta opštih elemenata, pa je zbog toga navodimo.

Data su ukratko i objašnjenje pojedinih delova slike. Delovi arhitekture koji ne zahtevaju razvoj specijalizovanih alata:

- *Repozitorijum materijala* – korišćeni materijali tipa web stranica, Acrobat, MS Word, Flash i slično, nemaju nikakve posebne karakteristike vezane za LD specifikaciju, tako da se za njihovo čuvanje može koristiti opšti repozitorijum dokumenata;

- *Editor materijala* – Izbor editora zavisi od tipa materijala koji se razvija, ali kao i u prethodnoj stavci, radi se o editorima opšteg tipa: MS Word, OpenOffice, Macromedia Dreamweaver, Adobe Acrobat ...
- *Editor ograničenja* – U cilju pojednostavljenja procesa razvoja materijala i osiguranja pedagoške konzistentnosti, opseg potencijalnih nastavnih obrazaca je ograničen. Ovu funkciju obavljaju eksperti, upoznati sa standardnim alatima za rad sa XML-om, pa specijalizovani alat nije potrebno razvijati;



Slika 4.1: Alati UNFOLD projekta

- *Editor stilova* – Prikazivači koriste definisane stilove za kontrolu izgleda didaktičkih objekata. Slično prethodnoj stavci i stilove razvijaju eksperti;
- *Editor meta-podataka* – Ista situacija kao i za editore ograničenja i stilova.

Specijalizovani alati su potrebni za sledeće faze rada:

- *Editori niskog nivoa* – Tree-based editor prikazuje elemente LD u vidu razgranatog drveta. Na raspolaganju je interfejs koji omogućava autoru navigaciju kroz ovo drvo;
- *Editori visokog nivoa* – koji mogu biti razvijeni nalik standardnim editorima ili kao editorima za posebne potrebe i konkretne pedagoške pristupe. Tipično, daju prikaz DO u grafičkom obliku, što kreatorima olakšava kretanje kroz sadržaje i izmenu potrebnih delova.
- *Alati za kreatore nastavnih materijala* – Realna je potreba za manipulacijom i kombinovanjem LD sa drugim specifikacijama. Za ove potrebe se razvijaju specijalizovani alati;

- *Prikazivači DO* – korisnici-studenti komuniciraju sa sistemom preko prikazivača (eng. *player*). Prikazivači mogu biti samostalne aplikacije ili komponente složenijeg okruženja. Drugi tip specijalizovanih prikazivača su oni koje koriste kreatori nastavnog materijala tokom razvoja, kako bi imali uvid u to kako će studentu izgledati kreirani nastavni materijal;
- *Repozitorijumi* – Jedan od osnovnih ciljeva LD je podrška razmeni materijala i njihovoj ponovnoj upotrebi i u okviru drugih sistema. Za ove potrebe je neophodna specijalizovana arhitektura koja omogućava pronalaženje i razmenu DO, što je uloga repozitorijuma.

Na osnovu spiska i karakteristika alata, moguće je prepoznati tipičan pogrešan pristup korisnika sistema za upravljanje elektronskim učenjem koje novi korisnici pokazuju pitanjem „Koji alat/sistem treba da koristim za elektronsko učenje?“ Ne postoji univerzalni alat koji zadovoljava sve potrebe kreiranja, administriranja, korišćenja ili ocenjivanja rezultata kod elektronskog učenja. Uspešno elektronsko učenje zahteva desetine softverskih alata, odabranih između stotine kandidata.

Daćemo u nastavku skicu osnovnih kategorija softvera koji je neophodan za standardan projekat elektronskog učenja. Za uspešno definisanje kategorija, moramo se vratiti na opis elemenata koji čine sistem za upravljanje elektronskim učenjem.

Elementi elektronskog učenja idu u rasponu od kompletnog kurikuluma do pojedinačnih komponenti kreiranih u nekom konkretnom medijumu. Na vrhu lestvice se nalazi kurikulum – skup nastavnih jedinica, akademski program koji sadrži veći broj kurseva koji zajedno pokrivaju jednu oblast, zanimanje.

Sledeći nivo čine kursevi, sastavljeni od skupa lekcija, organizovanih i kreiranih tako da svaka zadovoljava neki od ciljeva kursa. Niži nivo čine pojedinačne „nastavne jedinice“ od kojih se lekcije sastoje, sa funkcijom da zadovolje pojedinačne, konkretne nastavne ciljeve nižeg nivoa. Na najnižem nivou se nalaze pojedinačne komponente kreirane u nekom konkretnom medijumu, upakovane u oblik didaktičkih objekata.

Opis i raspodela alata po nivoima složenosti u jednoj dimenziji i kategoriji upotrebe po drugoj dimenziji, dat je u [Horton, 2003].

<b>Nivo</b>	<b>Kreiranje</b>	<b>Administracija</b>	<b>Pristup</b>
Kurikulum	Alat za nalaženje i integraciju pojedinih kurseva u smislen niz ili drugu strukturu.	Alat za prezentaciju kurseva na način koji prikazuje njihove veze i praćenje onih kojima je pristupano.	Alati za nalaženje kurseva, pristup, upis i korišćenje nastavnih materijala.

Kurs	Alat za integraciju skupova i stranica sadržaja i alat za obezbeđenje uvida u sadržaje.	Ponuda kurseva po-drazumeva grupisanje u smislenu celinu. Potrebno je i praćenje delova kurseva kojima je pristupano.	Alat koji omogućava ulaz u kurs, prikaz na ekranu, izbor pojedinih delova i kretanje između njih.
Lekcija	Alat za izbor i povezivanje stranica i drugih objekata u koherentnu strukturu.	Alat koji omogućava prikaz više stranica ili drugih objekata kao koherentne celine.	Alat za izbor između pojedinačnih stranica.
Stranica	Alat za unos teksta i vezu sa grafičkim i drugim medijima. Takođe, mogućnost njihovog međuvezivanja.	Ponuda pojedinačnih stranica zahteva njihovu distribuciju među korisnicima, po zahtevu.	Alat za pristup stranicama koji obuhvata traženje stranice, a kasnije i njen prikaz.
Medij	Alat za kreiranje pojedinačnih slika, animacija, zvuka, video materijala i sl.	Alat za nalaženje i korišćenje materijala po zahtevu. Takođe, alati za ekonomično čuvanje materijala i efikasan prikaz.	Alat koji ima mogućnost da prikaže, odsvira, pokrene ... pojedinačni materijal

Tabela 13: Opis alata po nivoima složenosti

Imajući uvid u gornju tabelu, možemo opisati tipične potrebe pri kreiranju i korišćenju sistema za elektronsko učenje:

- student će za pristup nastavnim resursima, ponuđenim na web-serveru, koristiti pretraživač (eng. *browser*);
- sam sadržaj web-servera će u velikoj meri biti razvijen nekim klasičnim alatom za pravljenje web materijala;
- ostatak materijala će biti kreiran specijalizovanim alatima za kreiranje materijala za elektronsko učenje ili delovima CBT ili WBT sistema (eng. *Computer/Web Based Training*);
- čest deo materijala biće i testovi i kvizovi, kreirani namenskim alatima za ove potrebe;
- neki od sistema za elektronsko učenje imaće u sebi ugrađene i delove za komunikaciju i saradnju između studenata, a takođe i između studenata i predavača. Ove potrebe takođe zahtevaju specijalizovane alate;
- kreiranje audio, video, animacionih, simulacionih i sličnih medijuma, zahtevaju specijalizovane alate za stvaranje, menjanje i prikaz medija;
- obzirom da se pri kreiranju kurseva, koriste i gotovi, postojeći nastavni materijali, javlja se potreba za konverterima postojećeg



materijala iz originalnih oblika u oblike prilagođene e-learning sistemima;

- što je veći i ozbiljniji sistem za elektronsko učenje, to će se više morati ulagati u velike serverske sisteme koji će omogućavati upravljanje razvojem i administracijom sistema elektronskog učenja. Uobičajeno rešenje su LMS, a kod većih sistema i LCMS alati.

## **4.2. Alati opšte namene**

Prirodna je potreba korisnika sistema za elektronsko učenje da oni budu u saglasnosti sa standardima WWW. Nastavni materijal bi trebalo da bude prikazan uz pomoć HTML, Java, JavaScript, Flash ili drugog klasičnog tipa prikaza sadržaja, odnosno da ne zahteva od korisnika instalaciju glomaznih i složenih dodataka, kako bi mogli da koriste nastavne sadržaje.

Sa druge strane, ovakav zahtev bi mogao da predstavlja i ograničenje za kreatore nastavnih materijala. Za neke potrebe, običan HTML nije dovoljan, a programiranje koje bi moglo zadovoljiti svaku potrebu, ne mora obavezno biti deo znanja koje kreatori lekcija poseduju. Oba pomenuta razloga vode ka zaključku da je za uspešan rad sa sistemima za elektronsko učenje potreban alat složeniji i sa više mogućnosti od običnog alata za razvoj standardnih i klasičnih web stranica.

Novokreirani alati za razvoj nastavnih materijala takvih da mogu preuzeti ulogu ponovno upotrebljivih didaktičkih objekata predstavljaju sredinu između velikih autorskih sistema, koji predstavljaju standard sami za sebe i standardnih alata za razvoj web sadržaja. Ili, još bolje rečeno, ovakvi alati pružaju punu funkcionalnost ozbiljnih i moćnih autorskih sistema, a kreiraju izlazne fajlove u standardnim web formatima.

Specijalizovani autorski sistemi za elektronsko učenje imaju svoje prednosti. Kreator lekcija i kurseva kod ovakvih sistema ne mora imati specijalizovano programersko znanje. Sistemi olakšavaju kreatorima rad pružanjem širokog spektra interaktivnih mogućnosti pri radu na kreiranju novih lekcija ili pretvaranju postojećeg nastavnog materijala u elektronske didaktičke objekte. Pa ipak, ovakvi sistemi nisu obavezni, kvalitetan nastavni materijal može biti kreiran i bez njih. Ako se kurs sastoji od timskih aktivnosti, pretraživanja WWW, individualnih zadataka, dokumenata spremnih za preuzimanje ili elemenata virtuelne učionice - chat sistema ili elektronske pošte, nema potrebe za dodatnim autorskim sistemima za kreiranje nastavnih materijala. Ove potrebe zadovoljavaju relativno jednostavni alati za razvoj web materijala ili za podršku virtuelnoj učionici, koji jesu raspoloživi i nisu komplikovani za upotrebu. Aktivnosti kod kojih autorski alati jesu neophodni su one kod kojih je

potrebna precizna interaktivnost studenta i materijala – tutorijali, simulacije, složene provere znanja, igre, animirani modeli i sl. [Shepherd, 2003].

### **4.3. Alati za pomoć u kreiranju materijala**

Osnovne koristi, koje pruža upotreba didaktičkih objekata u nastavi, su u [Rogers, 2004] okarakterisane na sledeći način: „Korist od upotrebe DO se najviše ogleda u otklanjanju problema pri

- kreiranju nastavnih materijala,
- redundancije postojećeg nastavnog materijala i
- visokim cenama razvoja nastavnog materijala.

Ovakva tvrdnja ipak podrazumeva da su didaktički objekti kreirani relativno jednostavno i da su dovoljno „moćni“ da zadovolje potrebe i želje njihovih kreatora.

Tipičan primer specijalizovanog alata za kreiranje nastavnih materijala za upotrebu u sistemima za elektronsko učenje predstavlja „AniDEA“, opisana u [Corvo, 2003]. U radu je opisan način korišćenja ovog alata na sledeći način:

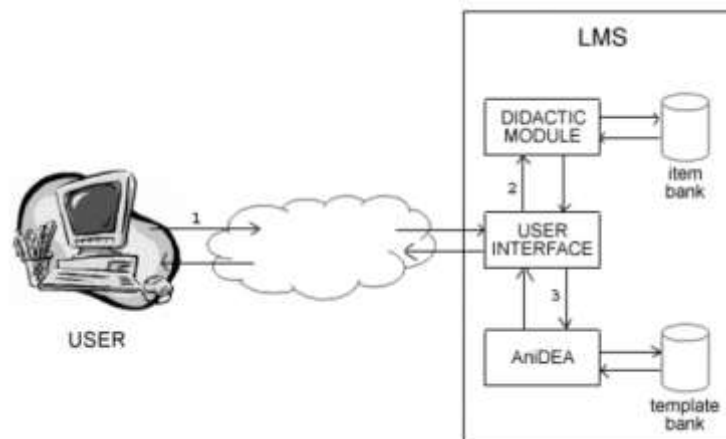
„Jedan od režima rada AniDEA sistema je off-line. U tom režimu, ponaša se kao autorski alat koji automatizuje kreiranje fajlova koji će se koristiti u sistemu, bez ugrađivanja u njih definicije i sadržaja. Na ovaj način nastavni sadržaji se mogu eksportovati u druga radna okruženja bez ikakvih problema. Ovako kreirani fajlovi se mogu jednostavno distribuirati korišćenjem CD-a ili biti iskorišćeni za implementaciju funkcionalnih didaktičkih modula (recimo kvizova) u formi multimedija. Sem u okviru sistema za upravljanje elektronskim učenjem, fajlovima je moguće direktno pristupati i sa obrazovnih web-sajtova koji ne koriste LMS sisteme.“

Grafički prikaz načina kreiranja SWF fajlova, koji su izlazni format AniDEA sistema, je izuzetno jednostavan. Kao ulaz koristi standardni XML format, obogaćen postojećim obrascima koje AniDEA sistem nudi. Izlazni oblik je, kako je već rečeno, moguće koristiti u mnoštvu sistema.



Slika 4.2: Off-line upotreba sistema za kreiranje nastavnih materijala

Još jedna interesantna mogućnost sistema je vredna pomena. Autori tvrde da „AniDEA može takođe funkcionisati i kao web-servis u LMS okruženju. U tom slučaju, sistem predstavlja jedan od modula u tipičnoj šemi LMS-a.“ U radu je precizno opisan i način komunikacije LMS sistema i AniDEA sistema, koji ovde nije od previše interesa. Šema komunikacije je prikazana na sledećoj slici.



Slika 4.3: AniDEA sistem kao web-servis LMS sistema

Da AniDEA nije usamljen primer alata, možemo videti i iz [Lopez, 2003], gde je predstavljen sličan autorski alat pod imenom ADISTI. Ovo je softversko oruđe koje omogućava korisniku da kreira nove didaktičke objekte u skladu sa postojećim standardima kao što su SCORM i IMS QTI (Question & Test Interoperability), kao i da kreiraju i u ove objekte dodaju i vežbe i testove. U suštini, alat kreira XML opis pojedinih objekata, tako da ovi didaktički objekti mogu biti iskorišćeni u proizvoljnom LMS-u koji se ponaša u skladu sa standardima i razume XML specifikaciju.

Sem dva pomenuta sistema, za kreiranje nastavnih materijala na raspolaganju je i mnoštvo drugih alata. Spisak alata na raspolaganju u vreme pisanja knjige, dat je u [Shepherd, 2003], a mi ga ovde dajemo ne kao spisak aktuelnih alata (broja alata na današnjem tržištu je veći) nego zbog toga što je značajan jer prikazuje raznovrsnost tipova i mnoštvo alata koji u ovoj oblasti postoje:

- autorski alati:
  - Authorware, Director, Flash, Dreamweaver (firme Macromedia, [www.macromedia.com](http://www.macromedia.com))
  - Toolbook (firme Click2Learn, [www.click2learn.com](http://www.click2learn.com))
  - Edugen (firme Maris Technologies, [www.maris.com](http://www.maris.com))
  - Lobster (firme Training Foundation, [www.trainingfoundation.com](http://www.trainingfoundation.com))
  - Trainersoft ([www.trainersoft.com](http://www.trainersoft.com))
  - DazzlerMax ([www.maxit.com](http://www.maxit.com))
  - ReadyGo ([www.readygo.com](http://www.readygo.com))
- Alati za softversku simulaciju:
  - TutorAuthor (firme TutorPro, [www.tutorpro.com](http://www.tutorpro.com))
  - LeeLou (firme Qarbon, [www.qarbon.com](http://www.qarbon.com))
  - iTutor (firme SAP, [www.sap.com](http://www.sap.com))
  - RapidBuilder (firme Xstream Software, [www.xstreamsoftware.com](http://www.xstreamsoftware.com))
- Alati za ocenu znanja:
  - SmartTest (firme AES, SkillSoft, [www.aes.ie](http://www.aes.ie))
  - QuestionMark Perception ([www.questionmark.com](http://www.questionmark.com))

Ono što je značajno i obavezno za uspešno korišćenje pomenutih, a i drugih alata je postojanje standarda. Sistemi za upravljanje elektronskim učenjem mogu razmenjivati sadržaje. Standardi kao što su SCORM, IMS, LOM ili neki drugi, mogu se koristiti za ustanovljavanje definicije domena koji sistem koristi, korisničkih podataka, pa čak i načina za saradnju između elemenata. Samim tim, upotreba standarda omogućava saradnju različitih sistema i transfer sadržaja između LMS-a bez previše problema.

#### **4.4. Alati za pomoć u korišćenju materijala**

Najkritičnija faza upotrebe DO je komunikacija sistema za upravljanje elektronskim učenjem (LMS) i didaktičkih objekata. Ona je takođe i izvor najvećeg broja problema, frustracija i konfuzije. Didaktičkim objektima se direktno pristupa preko LMS, a u isto vreme su oni najmanji delovi informacija za koje LMS zna. Student pristupa jednom DO pod kontrolom LMS, a kada završi sa obradom tog objekta, kontrola nad kretanjem se vraća nazad LMS-u, koji ili prikazuje meni sa koga student bira nastavak

svog puta kroz kurs ili, kod naprednijih sistema, prikazuje sledeći DO u nizu, u zavisnosti od učenog ponašanja studenta, stila učenja, nivoa ovladanosti gradivom i slično.

U počecima korišćenja sistema za upravljanje elektronskim učenjem LMS su bili strukturirani u skladu sa idejama autora, što je u praksi značilo da su zatvoreni, samodovoljni i nesposobni za komunikaciju sa drugim sličnim sistemima. To je takođe značilo i da je veoma teško i neisplativo ponovno iskoristiti, prilagoditi ili razmeniti materijale između dva LMS-a.

Upotreba i razumevanje standarda je za prosečnog korisnika komplikovano i neisplativo. Zbog toga je tipičan alat za pomoć pri kreiranju, konverziji i korišćenju didaktičkih objekata napravljen na sličan način:

- alat nudi interfejs jednostavan za korišćenje, koji omogućava nastavnicima proizvoljne struke da kreiraju ili konvertuju didaktičke sadržaje;
- pri čuvanju ovako kreiranih materijala, alat čuva (obično XML) specifikaciju DO u skladu sa nekim od postojećih standarda. Što je alat moćniji, to je veći i broj standarda koje prepoznaje;
- gotovi nastavni materijali se zatim mogu bezbolno i jednostavno upotrebiti u svakom LMS koji poštuje i razume standard i može da pročita XML specifikaciju;
- alati su obično autonomni, odnosno ne zavise ni od jednog konkretnog LMS, a rezultate njihovog rada mogu da koriste više LMS sistema;
- takođe, što je alat moćniji, to je veći broj vrsta objekata koje je moguće kreirati – kako po vrsti medija, tako i po tipu objekta: objašnjenje, vežba, upit ...

Nezrelost i „mladost“ naučne i praktične oblasti se najviše očitava baš u ovoj sferi. Broj postojećih standarda i dalje raste, a alati za koje se tvrdi da poštuju čak i najvažnije standarde, u praksi i dalje imaju problema pri razmeni nastavnog materijala.

U [Koper, 2005] je dat šematski prikaz dve faze kroz koje DO prolaze – faze kreiranja i faze korišćenja, kao i tipova alata koji se u svakoj od faza koriste. Dajemo prilagođenu šemu:



Slika 4.4: Šema elektronskog učenja i korišćenih alata

Drugi najčešće korišćeni tip alata za manipulaciju didaktičkim objektima su sistemi za upravljanje sadržajima elektronskog učenja (LCMS). Kao što je uočeno u [Fallon, 2003], „...prirodna posledica prihvatanja tehnologije DO je da se u praksi javlja sve veći broj didaktičkih objekata kojima je potrebno baratati...“ Samim tim, LCMS su kreirani sa svešću da je za rad potreban viši nivo naprednog upravljanja, organizovanja i pretraživanja nastavnih sadržaja uređenih u vidu didaktičkih objekata.

Tipični LCMS se kreiraju da bi zadovoljili sledeće zahteve:

- kreiranje jedinstvenog opisa za svaki DO;
- pretraga i pronalaženje potrebnih DO;
- obezbeđivanje višestruke hijerarhije za smeštanje i organizovanje DO, i
- mogućnost spajanja DO u složenije strukture, kurseve.

#### **4.5. Primeri i praksa repozitorijuma nastavnih objekata**

Koncept didaktičkih objekata, kao mehanizma koji podstiče ponovnu upotrebu nastavnog materijala, privukao je pažnju istraživača koji se bave nastavom. Jedan od bitnih pravaca razvoja i jedna od najviše upražnjavanih aktivnosti je kreiranje repozitorijuma didaktičkih objekata, praćena intenzivnim diskusijama i teoretskim radom na definisanju meta-jezika za njihov opis. Primeri slobodno raspoloživih repozitorijuma i projekata koji se bave njihovim kreiranjem su: eduSource Canada (<http://www.edusource.ca/>), sistem „The Learning Federation“ (<http://www.thelearningfederation.edu.au/>), EdNa Online (<http://www.edna.edu.au/>) ili CeLeBraTe. Takođe, slobodno raspoloživi didaktički objekti se mogu pronaći i u okviru repozitorijuma velikih projekata kao što su Ariadne knowledge pool [Ariadne, 2013] ili Educanext [Defude, 2005]. Jasno je da je pokušaj navođenja definitivnog spiska repozitorijuma ili ocena njihovog kvaliteta, unapred osuđen na

neuspeh. Broj postojećih spremišta didaktičkih objekata, njihov sadržaj, kao i kvalitet, menjaju se svakodnevno i rastu velikom brzinom.

Razmotrimo jedan konkretan primer repozitorijuma didaktičkih objekata: SCOUT (skraćenica od *Sharing Content Online for University Teaching* – Online razmena sadržaja za univerzitetsku nastavu) je repozitorijum nastavnih resursa razvijenih na Georgija Univerzitetu u okviru njegovih fakulteta, a takođe i posebno kreiranog tela Napredne tehnologije učenja (eng. *Advanced Learning Technologies, ALT*). Sistem ima tri osnovne namene:

- da pruži uvid u sadržaje svim fakultetima Georgija Univerziteta koji organizuju nastavu korišćenjem eCore sistema za podršku elektronske nastave;
- da predstavi drugim fakultetima primere i praksu LMS-a, koji je dobio više nagrada za kvalitet, i
- da omogući fakultetima Univerziteta u Georgiji da preuzmu kvalitetne online nastavne materijale.

Sistem sadrži mogućnost preuzimanja nastavnih materijala iz oblasti društvenih nauka, prirodno-matematičkih nauka i u vezi samog sistema za elektronsko učenje, kako bi se olakšala njegova upotreba i korisnici bolje upoznali sa njim.

Razlog za intenzivan razvoj ovakvih repozitorijuma je očevidan, tvrdi se u [Campbel, 2004] – kreatori kurseva imaju i previše posla u njihovom osmišljavanju, da bi imali vremena da se bave i formalnom procenom kvaliteta DO koje su kreirali. Jedna od funkcija obrazovnih repozitorijuma je da olakšaju proces kreiranja i usavršavanja didaktičkih objekata, kroz povećanje broja korisnika, a samim tim i „recenzenata“ ovih materijala. Ocena kvaliteta didaktičkih objekata bazira se u suštini na tačnosti sadržaja, kao i nastavnoj korisnosti, dok je u ovom kontekstu pitanje njihove tehničke korisnosti, odnosno usklađenosti sa standardima od sekundarnog značaja.





## 5. ZAKLJUČAK

Možemo se zapitati koja je najveća smetnja koja sprečava da elektronsko učenje nastavi da se razvija tako da ostvari puni potencijal koji se od njega očekuje. Pominjali smo probleme cene razvoja elektronskog nastavnog materijala ili cene njegovog uvođenja u obrazovne institucije. Elektronskom učenju se ponekad zamera i nedostatak ljudskog kontakta ili čak i dosada, odnosno bavljenje apstraktnim konceptima, a ne realnom, životnom praksom, što je u potpunom neskladu sa idejama i željama sadašnjih generacija učenika i studenata.

Elektronsko učenje, jednom vizija za budućnost, danas postaje realnost svakodnevnog života. Obrazovne institucije stvaraju strukture i sisteme za podršku elektronskom učenju koje pokušavaju da prate zahteve tržišta i iskorištavaju tehnološke mogućnosti. Standardizacije se pak trudi da održi korak sa ovim trendovima, da bi se obezbedila i komunikacija i mogućnost razmene i ponovne upotrebe između obrazovno orijentisanih ljudi, tehnologija i aplikacija. Termin elektronsko učenje opisuje se kao *„učenje u okruženju gde učionica nije fizički entitet u nastavnom procesu, učenje koje prekoračuje prostorne i vremenske granice upotrebom računarskih i komunikacionih tehnologija.“*

Prebacivanje sirovog sadržaja u sisteme za elektronsko učenje ne proizvodi obavezno koristan, upotrebljiv i razmenljiv sadržaj, iz prostog razloga što u procesu nema nikakve pedagoške i metodološke strukture. Kreiranje i korišćenje sistema za upravljanje elektronskim učenjem je istovremeno i nauka i umetnost. Nauka, jer svoje korene vuče iz pedagoških, metodičkih i didaktičkih teorija učenja. Umetnost, jer je kreiranje nastavnih materijala visoko-kreativan proces. Rad sa ovakvim sistemima kombinuje nastavnu praksu, teoriju, kao i naučna istraživanja u sistematičnu metodologiju. U svojoj suštini, kreiranje i upotreba LMS-a je usmerena na zadovoljavanje tri osnovna interesa: uočavanje nastavnih ciljeva, izbor strategije za postizanje tih ciljeva i ocenu uspešnosti postignutih rezultata.

Mada se može činiti jednostavnijim kreirati nove nastavne materijale u skladu sa nekim od standarda, umesto konverzije postojećih materijala u didaktičke objekte, proces konverzije ima više prednosti:

- opseg celokupnog posla je unapred poznat, obzirom da kreator zna šta je i koliki je sadržaj;
- poznato je unapred koliko duboko materijal zadire u teoriju i praksu sadržaja koji se predaju, i
- poznata je struktura sadržaja koje treba pretvoriti u DO.

Sistemi za upravljanje elektronskim učenjem, kao i rad na kreiranju, konverziji i ponovnoj upotrebi didaktičkih objekata, imaju dodatnu važnost u savremenom životu, koju nikako ne smemo prevideti. Davno je prošlo vreme kada je osoba po završetku školovanja mogla biti sigurna u svoje znanje i mirna da će ono trajati i narednih desetak godina. U današnje vreme, ako svoja znanja konstantno ne osavremenjujemo, veoma brzo postajemo beskorisni, neproductivni, pa i nezaposleni, bez obzira na profesiju. Proizvodi i usluge se prilagođavaju promenljivim željama i potrebama korisnika i tržišta. Novi proizvodi se kreiraju često, stari se napuštaju ili menjaju. Da bismo ostali u toku sa izmenama, neprekidno smo bombardovani informacijama. Internet, elektronska pošta, mobilni telefoni su primeri modernih, ali ne smeju se zanemariti ni klasični metodi – od klasične pošte, preko radija i televizije, do govorne komunikacije sa drugim ljudima. Kako preživeti u svetu sa ovolikim zahtevima, neprekidno se usavršavati, zadovoljiti i sopstvenu i opštu potrebu za znanjem? Bez obzira što sasvim sigurno nije rešenje svih problema i što će do njegovog „potpunog“ usavršavanja proći dosta vremena, elektronsko učenje predstavlja dobar smer u kome se krenulo.

Elektronski didaktički objekti (eng. *learning objects*) predstavljaju jedno od mogućih, savremeno nastavno oruđe dobrih karakteristika i velikih mogućnosti, sposobno za uspešno sprovođenje nastavnih iskustava rukovođenih od strane učenika. Upotreba didaktičkih objekata unapređuje i potpomaže sazajne procese u znanju učenika, pod uslovom da su pri kreiranju uzimani u obzir pedagoški elementi i metodološke teorije.

Pedagoško/nastavna dobit od primene ideje „komadanja“ informacija u didaktičke objekte više odgovara i donosi veću korist kada se primenjuje na odrasle učenike. Razlog je u činjenici da elektronsko učenje zasnovano na didaktičkim objektima pruža povećanu mogućnost kontrole i upravljanja nastavnim iskustvima, lakše usvajanje prezentovanih materijala, kao i uvećane mogućnosti za vežbu i primenu stečenih znanja. U praksi, ovo se postiže davanjem mogućnosti učenicima da upravljaju svojim učenjem, kao i da između ponuđenih nastavnih modula, lekcija i didaktičkih jedinica, odaberu one koje se najbolje uklapaju u njihove potrebe. Ovaj pristup bolje odgovara odraslijim i zrelijim učenicima, svesnijim svojih potreba.

Većina pitanja koja se trenutno razmatraju i diskusija koja se vode o didaktičkim objektima, bave se tehničkim problemima, kao i ustanovljavanjem i primenom standarda. Smatramo da je jednako značajno posvetiti pažnju i mogućim pedagoškim, metodološkim ili nastavnim koristima koje didaktički objekti mogu doneti u kreiranju i razvoju elektronskih kurseva.

Pretraga repozitorijuma, kreiranje novih ili konverzija postojećih nastavnih materijala u didaktičke objekte stalno dobija nove podsticaje razvojem teorije elektronskog učenja. Ipak, ono što treba naglasiti u ovom kontekstu je da su kreativnost i inteligencija mnogo važniji tokom korišćenja nego tokom nalaženja i selekcije materijala. Didaktički objekti su samo alat, procesi ljudskog učenja, komunikacija, razmena i saradnja su neuporedivo važniji.

Drugo važno pitanje se tiče modela učenja koji leži u osnovi sistema za elektronsko učenje. U velikom broju slučajeva, jednostavan model transfera i isporuke znanja je dovoljan i najbolji izbor. No, ovo je ipak najniži oblik učenja. Suština učenja nije samo u pronalaženju i prezentovanju nastavnih materijala, nego u kreiranju situacija u kojima je zajedničko rešavanje problema i razumevanje deo većeg cilja. Teško je za očekivati da će tehnologija biti u mogućnosti da bude uporediva sa ontologijom „čovjek-čovjek“, onom koja proizilazi iz lično razmenjenih shvatanja stvari, kroz personalnu komunikaciju. Pojava i kreacija didaktičkih objekata definitivno pomaže lakšem i bržem nalaženju potrebnih elemenata nastavnih materijala, ali samo po sebi ne znači i viši kvalitet učenja. Nalaženje i prezentacija odgovarajućeg materijala, bez mentalnog truda i učešća studenta u većini nastavnih situacija je čak nepoželjna, po svakoj teoriji učenja.

Teorije učenja imaju zajedničke zahteve, barem do nekog nivoa, pa time omogućavaju i ponovnu upotrebu i razmenu nastavnih materijala po pitanjima:

- nastavni materijali za čitanje i upoznavanje sa tematikom – originalno kreirani ili prilagođeni i konvertovani iz nekog drugog oblika;
- multimedijalni materijali za podršku, autentično i detaljno objašnjenje i sticanje osećaja ovladanosti gradivom;
- namenski materijali pisani za potrebe nastavne paradigme (problemi kod problemskog učenja, primeri i slučajevi kod primene metoda studijskih primera ...), ili
- interaktivni materijali kreirani za potrebe uvežbavanja i testiranja.

Svi navedeni materijali dobijaju dodatni kvalitet u slučaju granulacije na nivo didaktičkih objekata, a pogotovo u slučaju korišćenja ranije postojećih, proverenih i usavršenih nastavnih materijala, konvertovanih u novi elektronski oblik.

Nigde u literaturi, u vezi sa elektronskim učenjem, nije moguće naći ni pokušaj definisanja kako kreirati dobre didaktičke objekte, bilo da su novi ili konvertovani iz nekog drugog, ranije korišćenog oblika. Teorije kažu da će dobro kreiran didaktički objekat, koji ima ponašanje, uslove i kriterijume, moći biti efikasno iskorišćen u nastavi, ali i u fazi

ustanovljavanja do kog nivoa je student usvojio potrebna znanja. No, kako odrediti sadržaje, u kom redosledu ih prikazati studentu, kako ga zaintrigirati dovoljno da aktivno učestvuje u rešavanju problema i povezivanju nove materije sa ranije stečenim znanjima, spada u umetnost kreiranja nastavnog materijala – elektronskog ili nekog drugog. Vreme utrošeno na analizu rezultata i ciljeva, kao i na izučavanje načina prikaza materijala da bi se oni dostigli, uvek je vredno i korisno utrošeno i čini suštinsku razliku između dobrog nastavnog materijala i „onog drugog“.

Samim tim jednostavan je i odgovor na pitanje „Šta čini dobar didaktički objekat, šta je odgovarajuća elektronska aktivnost?“ Dobar didaktički objekat se kreira od dobrog nastavnog materijala! Dobra elektronska aktivnost je ona koja zaintrigira studente dovoljno da u njoj učestvuju. Pri konverziji postojećih materijala u elektronske, najvažniji deo procesa čini provera da li su sadržaji i metodi u svojoj osnovnoj formi korisni sa obrazovnog gledišta, a tek onda pitanje kako ih i u koji oblik konvertovati.

U ovoj tezi, kao njen centralni deo, načinjen je pokušaj definisanja modela konverzije postojećih nastavnih materijala u oblik didaktičkih objekata, odnosno simulacije nastavnih aktivnosti elektronskim aktivnostima. Mada ovo nije prvi pokušaj ove vrste, smatramo da je njegova vrednost u spuštanju sa filozofske diskusije o potrebama i mogućnostima, na konkretnu praksu postupka konverzije, te na prikaz iskustava sa primenom modela i metodologije.

Budućnost ove oblasti istraživanja je još dugo vremena zagarantovana, jer ne samo da je elektronsko učenje ušlo u nastavnu praksu, nego dobija i sve širu i tehničku i metodološku podršku. Razvoj, mobilnost i minijaturizacija današnje informaciono-komunikacione opreme, promene u navikama i pristupu mlade generacije, odnosno potreba za dodatnim usavršavanjem starije generacije studenata imaju sve sličnu posledicu: dodatni rad na razvoju i metodološke strane elektronskog učenja u kom smeru ide i ova teza.

Svi danas raspoloživi alati koji su prikazani u tezi, praktično su testirani i razmatran je rezultat procesa konverzije sa gledišta obe kategorije korisnika, i predavača i studenta. Testiranje i praksa korišćenja provereni su u okviru više kurseva na Departmanu za matematiku i informatiku. Dodatno, model i alati testirani su u okviru DAAD projekta Softversko inženjerstvo: Saradnja u oblasti obrazovanja i istraživanja u računarskim naukama“ (Software Engineering: Computer Science Education and Research Cooperation) [SE CSERC, 2009]. Konverzija postojećih prezentacija u didaktičke objekte, a aktivnosti u elektronske aktivnosti, njihovo korišćenje u sistemima za podršku elektronskom

učenju i rad u okviru projekta publikovani su i verifikovani velikom broju radova u časopisima i na konferencijama.

Kod konkretnih alata koji su opisani u tezi, značajne razlike su uočene između obećanih mogućnosti u propagandnom materijalu i praktičnih rezultata njihovog korišćenja. Postojanje ovih razlika jasno ukazuje da rad na kreiranju modela kakav se predlaže u tezi, a u perspektivi i konkretnog alata za konverziju, ima smisla i ne zadržava se na nivou intelektualne diskusije, nego je životna potreba predavača. Uz sve navedene primedbe na postojeće alate, standarde ili postupke, na koje nailazimo u oblasti elektronskog učenja, mora se ukazati i na pozitivne trendove razvoja. Naučna istraživanje, u kombinaciji sa radnom praksom, kreću se u smeru ne samo olakšavanja posla za kreatore i korisnike usluga elektronskog učenja, nego i u smeru podizanja kvaliteta ove oblasti.



## 6. LITERATURA

- [Active Presenter, 2010] Active Presenter Software and Games,  
<http://active-presenter.softwareandgames.com/>
- [ALI, 2013] Apple Learning Interchange,  
<http://www.apple.com/education/>
- [Allen, 2003] Allen M.: *Guide to e-Learning*, John Wiley & Sons, Inc
- [AllImageTool, 2010] AllImageTool Software,  
<http://www.allimagetool.com/>
- [Ariadne, 2013] Ariadne Foundation, <http://www.ariadne-eu.org/>
- [Armbrust, 2010] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M.: *A View of Cloud Computing*, Communications of the ACM, Vol. 53 No. 4, Pages 50-58, DOI 10.1145/1721654.1721672
- [Atkinson, 1969] Atkinson R.C., Wilson H.: *Computer-Assisted Instruction: a Book of Readings*, Academic Press, New York
- [Baggaley, 2008] Baggaley, J.: *Where did distance education go wrong?*, Distance Education, Vol. 29 Issue 1, p39-51, DOI: 10.1080/01587910802004837
- [Banas, 1998] Banas, J.E., Emory, F.: *History and Issues of Distance Learning*, Public Administration Quarterly, Vol. 22, No. 3, pp. 365-383
- [Bartz, 2002] Bartz, J.: *Great Idea, but how do I do it? A practical example of learning objects creation using SGML/XML*, Canadian Journal of Learning and Technology, Vol. 28(3)
- [Becker, 1999] Becker, H.J., Ravitz, J.L., Wong, Y.T.: *Teacher and Teacher-Directed Student Use of Computers and Software*, Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine And University of Minnesota
- [Becta, 2009] British Educational Communications and Technology Agency, <http://www.becta.org.uk>
- [Berners, 2001] Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O.: *The semantic web*, Scientific American Feature article, <http://www.sciam.com/2001/0501issue/0501berners-lee.html>
- [Bloom, 1956] Bloom B. S. *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc., 1956.

- [Bolonja, 1999] Bologna Declaration, [http://ec.europa.eu/education/pdf\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/pdf_en.html)
- [Bothe, 2009] Bothe, K., Schützler, K., Budimac, Z., Ivanović, M., Putnik, Z., Stoyanov, S., Stoyanova-Doyceva, A., Zdravkova, K., Jakimovski, B., Bojic, D., Jurca, I., Kalpic, D., and Cico, B.: *Experience with shared teaching materials for software engineering across countries*, Informatics Education Europe IV, Freiburg, Germany, pp. 57-62
- [Budimac, 2011] Budimac, Z., Putnik, Z., Ivanović, M., Bothe, K., Schuetzler, K.: *On the Assessment and Self-assessment in a Students Teamwork Based Course on Software Engineering*, Computer Applications in Engineering Education, DOI: 10.1002/cae.20249
- [Buyya, 2009] Buyya, R., Shin Yeo, C., Venugopal, S., Broberg, J., Brandic, I.: *Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility*, Future Generation Computer Systems, Volume 25, Issue 6, pp.599-616
- [Braun, 2004] Braun, P., Rossak, W.: *Mobile Agents: Basic Concepts, Mobility Models, and the Tracy Toolkit*, Elsevier
- [Campbell, 2004] Campbell, Katy: *E-effective Writing for E-Learning Environments*, Information Science Publishing
- [Chiou, 2003] Chiou, C.K., Tseng, J., Hwang, G.J.: *Development of a Learning Object Extraction and Management System to Support Various Teaching Material Standards*, Proc. of the II Intl. Conf. on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education m-ICTE2003, Spain
- [Cisco, 2001] Cisco Systems Inc.: *Reusable Learning Object Strategy, vers.4.0*, Cisco Systems
- [Cisco, 2003] Cisco Systems Inc.: *Reusable Learning Object Authoring Guidelines: How to Build Modiles, Lessons, and Topics*, White Paper, Cisco Sys
- [Casey, 2008] Denise, C.M.: *A Journey to Legitimacy: The Historical Development of Distance Education through Technology*, TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning, Vol. 52 Issue 2, p45-51. 7p. DOI: 10.1007/s11528-008-0135-z.
- [Chiappe, 2007] Chiappe Laverde, A., Segovia Cifuentes, Y., Rincón Rodríguez, H.Y.: *Toward an instructional design model based on learning objects*, Educational Technology Research and Development, Volume 55, Issue 6, pp 671-681, DOI: 10.1007/s11423-007-9059-0



- [Collis, 2004] Collis, B. and Strijker, A.: *Technology and Human Issues in Reusing Learning Objects*, Journal of Interactive Media in Education, (4). Special Issue on the Educational Semantic Web
- [Cortada, 2008] Cortada, J.: *The Digital Hand, Vol 3: How Computers Changed the Work of American Public Sector Industries*, Oxford University Press, ISBN-13: 978-0-19-516586-9
- [Corvo, 2003] Corvo-Weinbach, N., Sanz-Lumbier S.: *ANIDEA: An Idea For Automatically Creating Presentations of Didactic Material Using Templates*, Proc. of the II Intl. Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education m-ICTE2003, Spain
- [Dede, 1996] Dede C.J.: *The Evolution of Distance eEducation: Emerging Technologies and Distributed Learning*, American Journal of Distance Education 10(2):4-36
- [Defude, 2005] Bruno Defude & Ramzi Farhat: *A Framework to Design Quality-Based Learning Objects*, Proc. of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT '05)
- [DFES, 2009] Department for Education and Skills,  
<http://www.dfes.gov.uk>
- [DITA, 2010] Online Community for the Darwin Information Typing Architecture OASIS Standard, <http://dita.xml.org/>
- [dita-ot 1, 2009] Online Community for the DITA OASIS Standard,  
<http://dita.xml.org/products>
- [dita-ot 2, 2009] DITA Open Toolkit Project,  
<http://dita-ot.sourceforge.net/>
- [Doorten, 2004] Doorten, M., Giesbers, B., Janssen, J., Daniels, J., Koper, R.: *Transforming Existing Content into Reusable Learning Objects*, Learning Networks Using Learning Design – A first collection of papers, Koper, R., Spoelstra, H., Burgos, D. Eds, Open University Nederland
- [Douglas, 2001] Douglas, I.: *Instructional Design based on Reusable Learning Objects: Applying lessons of Object-oriented software engineering to Learning Systems Design*, 31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference
- [Dreyfus, 1986] Dreyfus, H.L., Dreyfus, S.E.: *Mind Over machine: The power of Human Intuition and Expertize in the Era of Computer*, New York, Free Press
- [EC, 2013] eLearning Europa Info,  
<http://www.elearningeuropa.info/en/glossary?page=1>

- [Elias, 2011] Elias, T.: *Universal instructional design principles for mobile learning*, International Review of Research in Open and Distance Learning 12 (2), pp.143–156.
- [Erlandson, 2010] Erlandson, B.E., Nelson, B.C., Savenye, W.C.: *Collaboration modality, cognitive load, and science inquiry learning in virtual inquiry environments*, Education Technology Research & Development 58:693–710
- [eScience, 2009] National e-Science Centre, e-Science institut, <http://www.nesc.ac.uk/index.html>
- [ESCOT, 2013] Projekat ESCOT (Educational Software Components of Tomorrow), <http://ctl.sri.com/projects/displayProject.jsp?Nick=escot>
- [Euler, 2003] Euler, D.: *E-Learning: A catalyst fo developing quality in in universities?* SCIL Congress, St. Gallin, Switzerland
- [Eurostat, 2010], [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product\\_details/publication?p\\_product\\_code=KS-SF-11-066](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-SF-11-066)
- [Fallon, 2003] Fallon, C., Brown, S.: *E-Learning Standards: A Guide to Purchasing, Developing, and Deploying Standards-Conformant e-Learning* St.Lucie Press, USA
- [Fernández, 2012] Fernández,A., Peralta,D., Herrera,F., Benítez,J.M.: *An Overview of E-Learning in Cloud Computing*, Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer Berlin Heidelberg, Vol 173, pp 35-46, DOI 10.1007/978-3-642-30859-8\_4
- [Ghaleb, 2006] Ghaleb,F., Daoud,S., Hasna,A., ALJa'am,J.M., El-Seoud,S.A., El-Sofany,H.: *E-Learning Model Based On Semantic Web Technology*, Intl Journal of Computing & Information Sciences, Vol. 4, No. 2, pp. 63-71
- [Giguere, 2005] Giguere, P., Minotti, J.: *Rethinking Web-Based Learning*, Training and Development, 59(1), pp.15.
- [Guarino, 2009] Guarino, N., Oberle, D., Staab, S.: *What Is an Ontology?*, Springer, 2nd edition, ISBN 978-3-540-92673-3
- [Gušev, 2001] Gušev, M.: *New Trends In Internet Technologies*, 2nd Int. Conf. CiiT, Molika, Makedonija
- [Harper, 2005] Harper, B., Agostinho, S., Bennett, S., Lukasiak, L., Lockyer, L.: *Constructing High Quality Learning Environments using Learning Designs and Learning Objects*, Proc. of the IEEE Intl.Conf.on Advanced Learning Technologies (ICALT '05)
- [Henze, 2004] Henze, N., Dolog, P., NejdI, W.: *Reasoning and Ontologies for Personalized E-Learning in the Semantic Web*, Educational Technology & Society, 7 (4), pp. 82-97.

- [Higgs, 2003] Higgs, P., Meredith, S., Hand, T.: *Flexible Learning Leader 2002 Report – Technology for Sharing: Researching Learning Objects and Digital Rights Management*, Australian Flexible Learning Framework Final Report
- [Horton, 2003] Horton, W., Horton, K.: *E-Learning Tools and Technologies*, Wiley Publishing Inc.
- [IEEE, 2002] *IEEE Std. 1484.12.1, Learning Object Metadata Final Draft Standard*, IEEE, Piscataway, USA
- [IEEE, 2004] *Learning Technology Newsletter*, Vol. 6, Issue 2, April (2004)
- [IEEE, 2013] IEEE Learning Technology Standards Committee, definicija Learning Object Metadata (LOM) Working Group 12, <http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12>
- [IMS, 2009] [imsglobal.org](http://imsglobal.org), IMS (Instructional Management Systems) Global Learning Consortium, Inc.
- [Iowa, 2013] Iowa Department of Education: *Characteristics of Effective Instruction*, [http://educateiowa.gov/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2102](http://educateiowa.gov/index.php?option=com_content&view=article&id=2102)
- [Ip, 2001] Ip, A., Morrison, I., Currie, M.: *What is a Learning Object, Technically?*, Proc. of WebNet 2001, World Conf. on the WWW and Internet, Orlando, Florida, USA
- [iSpring, 2010] iSpring Solutions Inc, <http://www.ispringsolutions.com/>
- [Itamar, 2008] Itamar, S., Bregman, D., Israel, D., & Korman, A.: *Do eLearning technologies improve the higher education teaching and learning experience?*, Proc. of the Fifth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society, pp. 24.1–24.7, Bangkok, 2008.
- [Ivanovic, 2009] Ivanović, M., Welzer, T., Putnik, Z., Hölbl, M., Komlenov, Ž., Pribela, I., Schweighofer, T.: *Experiences and privacy issues - usage of Moodle in Serbia and Slovenia*, *Interactive Computer Aided Learning*, ICL2009, Villach, Austria, pp. 416-423, 2009.
- [Jackson, 2005] Jackson, S.: *Lost in Translations: Translating On-Ground Courses into Effective Web-Based Learning*, Online Classroom, April 1, 2005.
- [Jeffrey, 2001] Jeffrey, K.: *The Information and Knowledge Layers of the GRIDs Architecture*, N+N meeting, The first UK-US Workshop on Grid Computing, San Francisco, USA

- [JISC, 2012] JISC InfoNet, *Effective use of virtual learning environments (VLEs)*,  
<http://www.jiscinfonet.ac.uk/infokits/vle/>
- [Joachim, 2004] Joachim, S., Bothe, K.: *Tool support for developing multi-lingual course materials*, 10th Intl. Conf.on Technology Supported Learning & Training OnlineEduca, Berlin
- [Karamanis, 2003] Karamanis, V., Zaharias, P., Poulymenakou, A.: *Developing the New Web-based Training Environments: Towards an Instructional-based Learning Object Strategy*, Proc. of 9th Panhellenic Conference in Informatics, Thessaloniki, Greece
- [Kaye, 1995] Kaye A.R.: *Computer Supported Collaborated Learning*, In: N. Heap, R. Thomas, G. Einon, R. Mason, H. MacKay (eds.), *Information Technology and Society*, pp. 192-210
- [Kentucky, 2012] Kentucky Department of Education, *Characteristics of Highly Effective Teaching and Learning*,  
<http://education.ky.gov/curriculum/docs/pages/characteristics-of-highly-effective-teaching-and-learning-%28chet%29.aspx>
- [Komlenov, 2012] Komlenov, Ž., Budimac, Z., Putnik, Z., Ivanovic, M.: *Wiki as a Tool of Choice for Students' Team Assignments*, Int. J. of Information Systems & Social Change (IJISSC), ISSN: 1941-868X, Vol.4, No.3, (in print)
- [Koper, 2001] Koper, R., van Es, R.: *Modeling Units of Learning from a pedagogical perspective: The pedagogical meta-model behind EML*, Herleen, Open University of the Netherlands,  
<http://citeseer.ist.psu.edu/647378.html>
- [Koper, 2005] Koper, R., Tattersall, C. (eds): *Learning Design, A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- [Laisheng, 2011] Laisheng,X., Zhengxia,W.: *Cloud Computing: A New Business Paradigm for E-learning*, Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA), 2011 Third International Conference on , vol.1, pp.716-719, DOI: 10.1109/ICMTMA.2011.181
- [LaPrairie, 2005] LaPrairie, K.N. & Hinson, J.M.: *Trading Spaces: Transferring Face-to-Face Courses to the Online Environment*, Journal of Interactive Instruction Development, 18(1), 3-8, 2005.
- [LCMS, 2013] Sistemi za upravljanje sadržajem, LCMS,  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Content\\_management\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system)

- [LCMS White, 2013] *The LCMS: A New eLearning Market Segment Emerges, An IDC White Paper*, <http://internettime.com/Learning/lcms/IDCLCMSWhitePaper.pdf>
- [Lee, 2004] Lee, W.W., Owens, D.L.: *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solutions*, Wiley, ISBN: 978-0-7879-7344-5
- [Li, 2005] Li, Y., Dorai, C., Farrell, R.: *Creating MAGIC: System for Generating Learning Object Metadata for Instructional Content*, Proc. of the 13th Annual ACM Intl. Conf. on Multimedia
- [Liotsios, 2003] Liotsios, K., Demetriadis, S., Tsoukalas, I.: *An Introduction to e-Learning Communities*, Proc. of 9th Panhellenic Conference in Informatics, Thessaloniki, Greece
- [Lopez, 2003] Lopez-Cuadrado J., Armendariz, A.J., Perez, T.A.: *ADISTI: An Authoring Tool For Creating and Managing Exercises in eLearning Systems*, Proc. of the II International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education m-ICTE2003, Spain
- [Lowe, 2005] Lowe, S.: *Online Teaching and Classroom Change: The Impact of Virtual High School on its Teachers and their Schools*, Institute for Learning Technologies, Teachers College, Columbia University
- [Mason, 1998] Mason, R.: *Models of On-line Courses*, ALN Magazine Vol. 2 (2), Oct. [http://www.aln.org/alnweb/magazine/vol2\\_issue2/Masonfinal.html](http://www.aln.org/alnweb/magazine/vol2_issue2/Masonfinal.html)
- [Masud, 2013] Masud, A.H., Huang, X.: *An E-learning System Architecture based on Cloud Computing*, International Journal of Social and Human Sciences 04/2012; 6.
- [Merlot, 2013] Merlot (Multimedia Educational Resource for Learning and On-Line Teaching), <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>
- [Merrill, 1983] Merrill, M.D.: *Component Display Theory*, Merrill, M.D., ed. Instructional Design Theories and Models, Hillsdale, NJ
- [Neal, 1998] Neal, E.: *Using Technology in Teaching: We Need to Exercise Healthy Skepticism*, The Chronicle of Higher Education, June 19, 1998.
- [Neal, 1999] Neal, E.: *Distance Education: Prospects and Problems*, National Forum – Phi Kappa Phi Journal Winter 1999, Vol. 79, No. 1, pp. 40-43.

- [Nenova, 2005] Nenova, S.: *A Solution for Courseware Reuse in the Web-Based Distance Learning System*, Proc. of CompSysTech 2005, Intl.Conf.on Computer Systems and Technologies
- [Neting, 2010] Neting Informatika Kft, <http://www.neting.hu/convert-word-to-scorm/>
- [NIST, 2009] National Institute of Standards and Technology, [www.nist.gov](http://www.nist.gov)
- [Ocak, 2008] Ocak, M.A., Akdemir, O.: *An Investigation Of Primary School Science Teachers' Use Of Computer Applications*, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, Volume 7 Issue 4 Article 6
- [OSASIS, 2009] OASIS open standards consortium, <http://www.oasis-open.org>
- [OECD, 2009] Organisation for Economic Co-operation and Development: *Creating Effective Teaching and Learning Environments – Teaching And Learning International Survey*, <http://www.oecd.org/education/school/43023606.pdf>
- [Paquette, 2002] Paquette, G., Rosca, I.: *Organic Aggregation of Knowledge Objects in Educational Systems*, Canadian Journal of Learning and Technology, Vol 28, No 3
- [Pedretti, 1995] Pedretti, E., Hodson, D.: *From rhetoric to action: Implementing STS education through action research*, Journal of Research in Science Teaching, 32, pp. 463-85
- [Piccoli, 2001] Piccoli, G., Ahmad, R. Ives, B.: *Web-Based Virtual Learning Environments: A Research Framework and a Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training*, MIS Quarterly, Vol. 25, No. 4
- [Pimentel, 2001] Pimentel, M., Santos, J., Fortes, R.: *Tools for Authoring and Presenting Structured Teaching Material in the WWW*, Proc. of WebNet 2001, World Conference on the WWW and Internet, Orlando, Florida, USA
- [Pitkanen, 2004] Pitkanen, S., Silander, P.: *Criteria for Pedagogical Reusability of Learning Objects Enabling Adaptation and Individualised Learning Processes*, Proc. of the IEEE Intl.Conf.on Advanced Learning Technologies (ICALT '04), pp. 246-250
- [Polsani, 2003] Polsani, P, *Use and Abuse of Reusable Learning Objects*, Journal of Digital information, (3) 4, Feb. 2003
- [Procter, 2001] Procter, C.: *Proportion, Pedagogy and Processes: The Three P's of eLearning*, Proc. of WebNet 2001, World

- Conference on the WWW and Internet, Orlando, Florida, USA
- [Putnik1, 2009] Putnik, Z., Budimac, Z., Ivanović, M.: *From Legacy Teaching Material to Learning Objects – Possible Conversion Model*, 4th Balkan Conf. in Informatics Thessaloniki, Greece, pp. 76 – 81
- [Putnik2, 2009] Putnik, Z., Ivanović, M., Budimac, Z.: *A Practical Model for Conversion of Existing Teaching Resources into Learning Objects*, MASAUM Journal of Computing (MJC), ISSN 2076-0833, (Volume.1, No.2) pp. 205-214
- [Putnik, 2011], Putnik, Z., Budimac, Z., Komlenov, Ž., Ivanovic, M., Bothe, K.: *Wiki Usage in Team Assignments for Computer Science Students*, Proc. Of CompSysTech'11, Intl.Conf.on Computer Systems and Technologies, Vienna, Austria, pp. 596-601, 2011.
- [Putnik, 2012], Putnik, Z., Ivanović, M., Budimac, Z.: *Wiki - A Useful Tool to Fight Classroom Cheating?*, Proc.of the 11th Intl.Conf. on Web-based Learning, Sinaia, Romania, (in print), 2012.
- [Reimer, 2003] Reimer, U., Brockhausen, P., Lau, T., Reich, J. R.: *Ontology-based knowledge management at work: The Swiss Life case studies*, In J. Davies, D. Fensel, F. van Harmelen (Eds.), *Towards the semantic web: Ontology driven knowledge mngmt*, Chicester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- [Rheingold, 1993] Rheingold H.: *The Virtual Communities*, Addison-Wesley. New York
- [Richards, 2002] Richards, G. *The challenges of the learning objects paradigm*, Canadian Journal of Learning and Technology, 28(3):3–10
- [Rogers, 2004] Rogers, M., Lasseter, M.: *Converting Existing Online Courses to Learning Objects*, ALT - Advanced Learning Technologies, EDUCAUSE 2004, Denver, USA
- [Sarissamlis, 2004] Sarissamlis, S.: *Big bet is not for the big boys alone*, TWEB, The Technology News Site
- [Shadbolt, 2006] Shadbolt, N., Hall, W., Berners-Lee, T.: *The Semantic Web Revisited*, IEEE Intelligent Systems, [http://eprints.soton.ac.uk/262614/1/Semantic\\_Web\\_Revisted.pdf](http://eprints.soton.ac.uk/262614/1/Semantic_Web_Revisted.pdf)
- [Shepherd, 2003] Shepherd, Clive: *E-Learning's Greatest Hits*, Above and Beyond Ltd
- [Scott, 2001] Scott, P.: *There's an E-learning Battle Ahead – Only Those Armed and Ready Should Join the Fray*, Guardian Education 13/11, p.12

- [SCORM, 2001] *The SCORM Content Aggregation Model*, Advanced Distributed Learning
- [SCORM, 2003] *SCORM – Best Practices Guide for Content Developers*, Carnegie Mellon, Learning Systems Architecture Lab
- [SE CSERC, 2009] Software Engineering: Computer Science Education and Research Cooperation, [www2.informatik.hu-berlin.de/swt/intkoop/daad/](http://www2.informatik.hu-berlin.de/swt/intkoop/daad/)
- [Sfard, 1998] Sfard, A.: *On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one*, Educational Researcher, 27 (2), 4-13.
- [Shepherd, 2003] Shepherd, C.: *E-Learning's Greatest Hits*, Above and Beyond Ltd., United Kingdom
- [Singh, 2010] Singh, M.: *M-learning: A New Approach to Learn Better*, International Journal of Education and Allied Sciences 2 (2), pp.65–72.
- [SoftInterface, 2010] SoftInterface, [www.softinterface.com/](http://www.softinterface.com/)
- [Stepanyan, 2007] Stepanyan, K., Mather, R., Payne, J.: *Awareness of the capabilities and use of social software attributes within and outside the educational context: moving towards collaborative learning with Web 2.0*, Proc. of Conf. ICL2007, pp. 1-9, Villach, Austria, 2007.
- [Stiles, 2000] Stiles, M.J.: *Effective Learning and the Virtual Learning Environment*, European Universities Information Systems Congress - EUNIS 2000, pp. 171-180
- [Stojanovic, 2001] Stojanovic, L., Staab, S., & Studer, R.: *eLearning based on the Semantic Web*, WebNet2001, World Conference on the WWW and Internet, 4, pp. 23–27.
- [Su, 2003] Su, J.M., Tseng, S.S., Chen, C.H., Sung, Y.C., Su, T.H., Tsai, W.N.: *A Study of Standardization of Traditional Teaching Materials*, Proc. of Intl. Conf. on Engineering Education, Spain, 2003.
- [Tao, 2001] Tao, L.: *Shifting paradigms with the Application Service Provider Model*, IEEE Computer, Oct., pp.32-39
- [Tempus, 2007], Projekat “*Joint M.Sc Curriculum in Software Engineering*”, Supported by Tempus, grant no. CD\_JEP 18035-2003, 2004-07
- [Thesis, 2010] HunterStone Inc, <http://www.hunterstone.com/thesis.asp>
- [Thinking, 2013] The Critical Thinking Community, <http://www.criticalthinking.org/>
- [Totkov, 2003] Totkov, G.: *Virtual Learning Environments: Towards New Generation*, Intl. Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTeach'2003
- [Trident, 2010] JCA Solutions, <http://www.icasolutions.com/>



- [van Dam, 2004] van Dam, Nick: *The E-Learning Fieldbook: Implementation Lessons and Case Studies from Companies that are Making e-Learning Work*, McGraw-Hill
- [Udutu, 2010] MyUdutu, <http://www.myudutu.com/>
- [W3C, 2013] World Wide Web Consortium: *Semantic Web*, <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>
- [Weaver, 2008] Weaver, D.: *Academic and student use of a learning management system: Implications for quality*, Australasian Journal of Educational Technology, 24(1), pp. 30-41.
- [Wesner, 2004] Wesner, S., Serhan, B., Dimitrakos, T., Mac Randal, D., Ritrovato, P., and Laria, G.: *Overview of an architecture enabling Grid based Application Service Provision*, Proc. Of the European Across Grids Conf, Cyprus, 2004.
- [Wiley, 2000] Wiley D.A.: *Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a Definition, a Metaphor, and a Taxonomy* In: D.A. Wiley (ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*, <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- [Williams, 2000] Williams, D.D.: *Evaluation of learning objects and instruction using learning objects* In D.A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects*, <http://www.reusability.org/read/>
- [Wilson, 1996] Wilson B., Ryder M.: *Dynamic Learning Communities: an Alternative to Designed Instructional Systems*, ERIC Education Resources Information Center, ED397847
- [Wimalasuriya, 2010] Wimalasuriya, D., Dou, D.: *Ontology-based information extraction: An introduction and a survey of current approaches*, Journal of Information Science, vol. 36 no. 3 306-323, DOI 10.1177/0165551509360123
- [Zdravkova, 2009] Zdravkova, K., Ivanović, M., Putnik, Z.: *Evolution of Professional Ethics courses from Web Supported Learning towards E-learning 2.0*, Learning in the Synergy of Multiple Disciplines - LNCS, Volume 5794/2009, 2009.
- [Zdravkova, 2012] Zdravkova, K., Ivanović, M., Putnik, Z.: *Experience of Integrating Web 2.0 Technologies*, Educational Technology Research & Development, DOI:10.1007/s11423-011-9228-z, 2012.





#### Kratka biografija:

Zoran Putnik je rođen 18.10.1960. godine. Upisao je Prirodno-matematički fakultet, smer Informatika 1979. gde je diplomirao 1983. godine. Na Institutu za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu se zapošljava 1. oktobra 1988. godine na radnom mestu sistem-analitičara. U periodu od 2000. do 2004. godine završava magistarske studije i magistrira 4.7.2004 na temu „Sistemi za upravljanje tokovima poslova – Teorija i praksa“. U februaru 2005. godine je izabran na radno mesto asistenta, na kome je i danas zaposlen.

Tokom rada na Departmanu za matematiku i informatiku, držao je ili drži vežbe iz 18 različitih predmeta za studente informatike, a takođe je držao nastavu i za studente Departmana za fiziku, hemiju i geografiju. Bio je angažovan u nastavi i na Poljoprivrednom i Filozofskom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu, kao na Višoj tehničkoj školi u Novom Sadu, Višoj školi za zaštitu na radu u Zenici i Školi za mlade talente „Arhimedes“ u Novom Sadu. U okviru međunarodnog projekta pod pokroviteljstvom „Pakta za stabilnost jugo-istočne Evrope“ i nemačke fondacije DAAD za međunarodnu akademsku saradnju, u šest navrata od 2007. do 2013. godine bio je angažovan u nastavi na master studijama Politehničkog Univerziteta u Tirani, Albanija, zajedno sa predavačem sa Humboldt Univerziteta u Berlinu.

Tokom rada na Prirodno-matematičkom fakultetu bio je ili je i dalje aktivan učesnik na 19 naučnih projekata. Autor je ili koautor 120 naučnih ili stručnih radova, od čega 60 u inostranstvu, a 29 samostalno. Bio je učesnik 112 kongresa, konferencije ili simpozijuma nacionalnog ili internacionalnog nivoa. Takođe je bio koautor 9 knjiga ili skripti i član organizacionih odbora 16 simpozijuma i konferencija. Od juna 2009. godine je pomoćnik urednika međunarodnog časopisa “Computer Science and Information Systems” – ComSIS, koji se od 2011 godine nalazi i na SCI listi časopisa.

Član je Evropskog udruženja za programske jezike i sisteme – EAPLS, ACM udruženja nastavnika informatike, kao i udruženja EDUCAUSE za „unapređenje visokog obrazovanja inteligentnim korišćenjem informacionih tehnologija“.

#### Short biography:

Zoran Putnik was born on 18.10.1960. He enrolled Faculty of Science, direction of Informatics in 1979. where he graduated in 1983. Since 1. October 1988. he is employed at the Faculty of Science, Department of Mathematics and Informatics as a system-analyst. Between years 2000. and 2004. he finishes his postgraduate studies and defends his Master of Science thesis on 4.7.2004. entitled „Workflow Systems / Theory and Practice“. Since february 2005. he is employed as a teaching assistant.

While working at the Department of Mathematics and Informatics, he was engaged as an assistant for 18 different courses for the students of informatics, but also on several courses for the students of physics, chemistry and geography. He was also engaged in teaching at the Faculty of Agriculture and Faculty of Philosophy of the University of Novi Sad, Technical College in Novi Sad, College for Protection at Work in Zenica and School for Young Talents "Archimedes" in Novi Sad. As a part of a large international project, under the auspices of the "Pact for the Stability of South-Eastern Europe" and German foundation DAAD for international academic cooperation, he was engaged on six occasions as an assistant at master studies at Polytechnic University of Tirana, Albania, together with the professor from Humboldt University in Berlin.

While working at the Faculty of Science, he was or still is an active member of 19 scientific projects. He is an author or co-author of around 120 scientific or expert papers, 60 of them abroad, and 29 of them as an only author. He was a participant of 112 congresses, conferences or symposia of the national or international level. He was also co-author of 9 books or booklets, and member of organizing committees of 16 symposia and conferences. Since June 2009. he is a Managing Editor of an International Journal "Computer Science and Information Systems" - ComSIS, which is since 2011 indexed in the Science Citation Index (SCI) database.

He is a member of European Association for Programming Languages and Systems – EAPLS, ACM Computer Science Teachers Association, and EDUCAUSE, Association for Advancement of Higher Education by promoting intelligent use of information technology.

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO – MATEMATIČKI FAKULTET  
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

**PBR**

Identifikacioni broj:

**IBR**

Tip dokumentacije: Monografska dokumentacija

**TD**

Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal

**TZ**

Vrsta rada: Doktorska disertacija

**VR**

Autor: mr Zoran Putnik

**AU**

Mentor: prof. dr Zoran Budimac

**MN**

Naslov rada: Prilozi razvoju elektronskog učenja – Mogućnosti konverzije nastavnih aktivnosti i materijala u elektronski oblik

**MR**

Jezik publikacije: Srpski

**JP**

Jezik izvoda: Srpski

**JI**

Zemlja publikovanja: Srbija

**ZP**

Uže geografsko područje: Vojvodina, Novi Sad

**UGP**

Godina: 2013.

**GO**

Izdavač: Autorski reprint

**IZ**

Mesto i adresa: Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4

**MA**

Fizički opis rada: (6/165/141/13/61/0/0)

(broj poglavlja/strana/lit. citata/tabela/slika/grafika/priloga)

**FO**

Naučna oblast: Računarske nauke

**NO**

Naučna disciplina: Elektronsko učenje

**ND**

Ključne reči: Elektronsko učenje, konverzija nastavnih materijala, didaktički objekti, elektronske nastavne aktivnosti

**UDK:**

Čuva se:

**ČU**

Važna napomena: nema

**VN**

Izvod: Predmet istraživanja disertacije je prikaz koncepata elektronskog učenja, opis potrebe, motivacije i metodologije za obradu i konverziju postojećih tradicionalnih nastavnih materijala, bez obzira na fizički oblik i sadržaj, u savremene i aktuelne elektronske didaktičke objekte (*learning objects*). Ideja je da oni budu kreirani tako da mogu biti korišćeni, ako je moguće i više puta, u sistemima za podršku elektronskom učenju.

Drugi osnovni predmet istraživanja je opis, definisanje i praktična provera metodologije za razvoj saradničkih i komunikacionih veština studenata. Pri prelazu iz učionice u oblast elektronskog učenja one se zamenjuju elektronskim aktivnostima, standardnim i uobičajenim delom sistema za elektronsko učenje. Analizirana je primena klasičnih aktivnosti Web 2.0 tehnologije: foruma, chat-sistema, Wiki i blog tehnologije, kao i metodologije za on-line zadavanje, rešavanje, pregledanje i ocenjivanje individualnih i timskih zadataka.

Konačno, data je sistematizacija metodologija upotrebe elektronskih nastavnih materijala i načini opisivanja meta-modelom. Prikazani su neki od postojećih alata za upotrebu u elektronskom učenju, a predložen je model i potencijalno korisni alati za automatizaciju procesa konverzije nastavnih materijala koji bi olakšali korišćenje u sistemima za podršku elektronskom učenju.

**IZ**

Datum prihvatanja teme od strane NN veća: 25. novembar 2011. god.

**DP**

Datum odbrane:

**DO**

Članovi komisije:

**KO**

Predsednik: dr Mirjana Ivanović, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Mentor: dr Zoran Budimac, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Član: dr Dušan Tošić, redovni profesor, Računarski fakultet, Univerzitet Union u Beogradu

Član: dr Olivera Gajić, vanredni profesor, Filozofski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Član: dr Nataša Hoić-Božić, vanredni profesor, Departman za informatiku, Univerzitet u Rijeci, Republika Hrvatska

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCE  
KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

**ANO**

Identification number:

**INO**

Document type: Monograph type

**DT**

Type of record: Printed text

**TR**

Contents Code: Doctoral dissertation

**CC**

Author: mr Zoran Putnik

**AU**

Mentor: prof. dr Zoran Budimac

**MN**

Title: Contributions to the Development of eLearning – Possibilities to Convert Teaching Activities and Materials into an Electronic Form

**XI**

Language of text: Serbian

**LT**

Language of abstract: Serbian

**LA**

Country of publication: Serbia

**CP**

Locality of publication: Vojvodina, Novi Sad

**LP**

Publication year: 2013.

**PY**

Publisher: Author's reprint

**PU**

Publ. Place: Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4

**PP**

Physical description: (6/165/141/13/61/0/0)

(no. of chapters/pages/bib. refs/tables/figures/graphs/appendices)

**PD**

Scientific field: Computer Science

**SF**

Scientific discipline: eLearning

**SD**

Key words: eLearning, teaching materials conversion, learning objects, digital teaching activities

**UC:**

Holding data:

**Hd Note:**

Abstract: The research topic involves description of eLearning concepts, depiction of need, motivation and methodology for processing and conversion of existing traditional teaching materials, regardless of their physical form and content, into contemporary and up-to-date electronic teaching material, learning objects. The idea is that these learning objects are created in such a way that they can be used, if possible also reused, in some of the learning management systems.

The other primary research topic is the description, definition and practical testing of methodologies for the development of collaborative and communicative skills with students. Those skills are, as a part of the transfer from the classroom to the field of eLearning, substituted with electronic activities which are the standard and usual part of learning management systems. Within the thesis, application of typical activities of so-called Web 2.0 technologies: forums, chat-systems, Wiki and blog technology, but also methodologies for on-line assigning, solving, audit, and assessment of individual and team assignments.

Finally, systematization of various methodologies of digital teaching material use is presented, together with the methods of their depiction by meta-model. Examples of currently existing tools available for eLearning are presented and a model is suggested, together with the potentially useful tools that might help in automatization of a process of conversion of teaching materials and their use in learning management systems.

**AB**

Accepted by the Scientific Board on: November 25, 2011

Defended:

Thesis defend board:

President: dr Mirjana Ivanović, full professor, Faculty of Science, University of Novi Sad

Mentor: dr Zoran Budimac, full professor, Faculty of Science, University of Novi Sad

Member: dr Dušan Tošić, full professor, School of Computing, Union University Belgrade

Member: dr Olivera Gajić, associate professor, Faculty of Philosophy, University of Novi Sad

Member: dr Nataša Hoić-Božić, associate professor, Department of Informatics, University of Rijeka, Croatia