

## UTJECAJ MULTIMEDIJA POSREDSTVOM TEHNOLOGIJA VIRTUALNE REALNOSTI NA KOMUNIKACIJE

*Jacinta Grbavac, Vitomir Grbavac*

*Hrvatsko komunikološko društvo, Zagreb, Croatia*

### *Sažetak*

U radu se opisuje utjecaj multimedije posredovane tehnologijom virtualne realnosti na komunikaciju i komuniciranje. Tehnologije virtualne realnosti označavaju skup tehnologija koja omogućuje razgovore između ljudi koji su fizički odvojeni tj. prostorno dislocirani. Cilj takve tehnologije je omogućiti razgovor između ljudi koji se nalaze na različitim zemljopisnim mjestima na svijetu, a povezani su poslovno, obiteljski ili prijateljskim odnosima i vezama. Zapravo, pod pojmom „tehnologije virtualne realnosti“ u ovom radu se podrazumijeva skup tehnologija tehnologije za videokonferenciju, videotelefoniju i telerobotiku, koje obavljaju komunikaciju preko virtualnog utjelovljenja odnosno holograma. Tehnologije virtualne realnosti pružaju jeftin i brz način komuniciranja bez obzira na prostornu udaljenost. S komunikološkog aspekta gledano samo su telekonferencije napravile veliki pomak u smislu održavanja stalne i kvalitetne komunikacije koju je lako uspostaviti, ali je skoro u potpunosti eliminiran pristup „licem u lice“, što se može smatrati jednom od „manjkavosti“ u njihovoj primjeni.

### *Ključne riječi*

multimedija, tehnologija virtualne realnosti, videokonferencijska tehnologija, videofonska tehnologija, telerobotska tehnologija

### 1. Uvod

Tehnologija virtualne realnosti označavaju skup tehnologija koje omogućuju razgovore između ljudi koji su fizički odvojeni tj. prostorno dislocirani. Cilj takvih tehnologija je omogućiti razgovor između ljudi koji se nalaze na različitim zemljopisnim mjestima, a vezani su poslovno, obiteljski ili prijateljski. Pod pojmom „tehnologija virtualne realnosti“ podrazumijeva se skup komunikacijskih tehnologija, i to: *videokonferencijske tehnologije, tehnologije videotelefonije, tehnologije telerobotike, kao i tehnologije za komunikaciju posredstvom virtualnog utjelovljenja odnosno holograma*. Cilj tehnologije virtualne realnosti je pružiti jeftin i brz način komuniciranja bez obzira na međusobnu veliku prostornu udaljenost.

Mogućnosti primjene tehnologija virtualne realnosti su mnogobrojne. One se koriste u

sustavima elektroničkog obrazovanja, gdje studenti prisustvuju predavanjima posredstvom interneta, bez fizičkog dolaženja na predavanja u fakultetske dvorane. Time se mogu smanjiti troškovi života pojedinog studenta i gubitak vremena u prometu u gradovima. No, također, mnoge korporacije i multinacionalne kompanije koriste tehnologije virtualne realnosti u formi sustava videokonferencije ili telekonferencije kao metode komuniciranja sa svojim klijentima ili zaposlenicima prostorno udaljenim ili čak dislociranim u drugim državama. Pomoću videokonferencije kompanije mogu educirati velik broj zaposlenika bez obzira gdje se nalazili. Jedna od koristi tehnologija virtualne realnosti je i razvitak aplikacija za razgovor putem interneta na kojem „mali korisnici“ mogu besplatno razgovarati bez obzira gdje se nalaze. Tehnologije virtualne realnosti mogu se promatrati i iz pro-

metnog aspekta. Kada bi određeni broj ljudi koristio sustave videokonferencije za svoje obrazovanje ili poslovne aktivnosti mogao bi se smanjiti broj vozila na prometnicama što ima za posljedicu smanjenje potrošnje energije, troškova putovanja i sl. Prednosti tehnologije virtualne realnosti su mnogobrojne, iako se ne smije zanemariti važnost fizičkog aspekta komunikacije po principu razgovora „licem u lice“, kao i dojmova koje ostavlja.

## 2 Razvoj tehnologije virtualne realnosti

Osnovna tehnologija virtualne realnosti u našem komunikacijskom okruženju postoji već godinama. Zapravo, u najjednostavnijem obliku, tehnologije virtualne realnosti postoje od samog otkrića i razvitka telefona - pružajući ljudima po prvi puta mogućnost razgovaranja u „realnom vremenu“ (engl. real time) iako su fizički/prostorno međusobno udaljeni. Neki smatraju da tehnologije virtualne realnosti imaju korijene u knjigama, stripovima i znanstveno fantastičnim filmovima. Neki stripovi poput Buck Rogers, koji su bili popularni početkom dvadesetog stoljeća, spominju se oblici komunikacije u budućnosti pomoću slika. Videopoziv se spominje kao uobičajen oblik komunikacije još 1968. godine u filmu *Odiseja u svemiru*:2001, američkog redatelja Stanley Kubricka. Također, u priči *Waldo*, pisca Roberta A. Heinlein-a objavljenoj 1950. godine, spominje se daljinsko upravljanje robotima s velikih udaljenosti. Tu glavni lik *Waldo* koristi videopoziv i neku vrstu holograma za razgovor s ljudima s kojima obavlja razne poslove bez fizičke prisutnosti. Filmske tvrtke za specijalne efekte su proizvele neke doista nevjerovatne računalno generirane scenarije, ali oni nisu VR, oni su dobri primjeri računalne animacije. Zapravo, AT&T (American Telephone & Telegraph) je pionir u videokonferencijama, koje su

do sredine dvadesetog stoljeća bile samo znanstvena fantastika. Tako se već danas masovno koristi njihova vizija pružanja usluga alternativnim putovima komunikacija pomoću audio, video i računalom posredovane komunikacije, umjesto razgovora „licem u lice“.

### 2.1 Audiokonferencije i tehnologije virtualne realnosti

Ne tako davne, 2005. godine putem audio tehnologije ukupno se razgovaralo oko 20 milijardi minuta, sa godišnjim povećanjem od dvadesetak posto /1/. No, pojavom interneta i programa za besplatan razgovor poput Skype-a te društvenih mreža, audiokonferencija putem mobilnih telefona je u blagom opadanju. Koristi od audiokonferencije su mnogobrojne. Osim pomoći u poslovanju kompanija, audiokonferencijom se koriste razne državne službe i pravni odjeli. Koristi se i za neformalne razgovore unutar kruga prijatelja koji se nalaze dislocirani diljem svijeta. Standardna audiokonferencija može biti *s prisustvom ili bez prisutstva operatera*, a može biti implementirana *s biranjem, dogovorena ili slučajna*. Audiokonferencija *s biranjem* ima uključenog operatera koji spaja dva korisnika na jedan kanal za razgovor. *Dogovorena konferencija* se spaja automatski na kanal za kojeg korisnici imaju odgovarajuću šifru. *Slučajna konferencija* se sastoji od vlastitog kanala na kojeg korisnik može nazvati drugog korisnika za razgovor.

### 2.2 Videokomunikacija i tehnologije virtualne realnosti

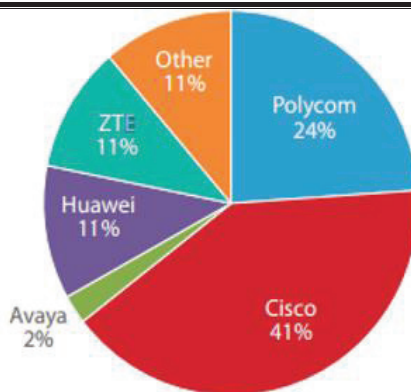
Po svojoj prirodi čovjek je vizualno biće, koje više želi vidjeti, nego što želi čuti. Nakon što je AT&T demonstrirao 1964. godine na Svjetskom sajmu *Picturephone*, bilo je pozitivnih i negativnih kritika na taj proizvod (slika 1).



Slika 1. Picturephone

Pretpostavke koje vrijede i za videokomunikacije, su bile da ništa ne može nadomjestiti komunikaciju „licem u lice“ što je na neki način i točno, ali s današnjom kvalitetom snimke taj se oblik komunikacije dobro nadomješta. Današnjim tehnologijama kao što su televizija visoke razlučivosti (High Definition Television – HDTV), zamjena telefonskih kablova kvalitetnijim optičkim kablovima, kvaliteta videokomunikacija je znatno poboljšana. Pomoću videokomunikacije moguće je učiti na daljinu, držati korporativne sastanke... uz nižu cijenu troškova. Videokomunikacije u školstvu mogu biti jako korisne, pogotovo za zemljopisno izoliranim i ekonomski ugroženim područjima. Trenutno videokonferencija prolazi kroz važnu transformaciju, a socijalna prihvaćanja novih komunikacijskih tehnologija uz poboljšanja u digitalnoj kompresiji i općenito shvaćanje svijeta kao globalnog sela, uvodi videokonferenciju kao jedan od čestih oblika komuniciranja u poslovnom i privatnom svijetu. Razne agencije analiziraju rast korištenja videokonferencije i svugdje se bilježi značajan porast. Tako je, Andrew Davis zabilježio rast korištenja videokonferencije do 37% u 2007. godini u američkoj industriji, dok na azijskom području on u 2009. godini iznosi 70% /2/. Nakon tako značajnog rasta, 2013 godine je u industriji hardvera za videokonferencije ostvareno ukupno 2,466 milijarde dolara, što je čak 7% manje od 2012. godine, uz napomenu da je najznačajniji pad od 19% ostvaren u Sjevernoj Americi /3/, što se pripisuje uplivu novih teh-

nologija virtualne realnosti. Na tržištima za videokonferencije dominiraju jednostavniji sustavi s jeftinijom i manje kvalitetnom opremom koja košta između 10 000 i 50 000 dolara, ovisno o lokaciji, veličini prostora i drugih karakteristika. Kao rezultat toga, industrija trenutno svjedoči o smanjivanju granica prožimanja videokonferencijskih rješenja i konvencionalnih visoko definiranih videokonferencijskih sustava. Videokonferencijsko tržište je za sada relativno malo, ali se predviđa da će u bliskoj budućnosti imati značajniju ulogu. Danas na tržištu ima nekoliko dominantnih kompanija koje se bave proizvodnjom videokonferencijskih sustava: *Cisco Systems, Hewlett, Apple-Packard i Polycom*. Te kompanije daju snažan utjecaj na razvoj sustava tehnologija virtualne realnosti. Tako je 2007. godine Polycom imao udjel na tržištu od oko 30 posto s težištem na sustave za manje kompanije. Apple je također krenuo u razvoj svojih proizvoda za videokonferenciju kao što su iChat AV sustav koji koristi prednosti H.264 video kodeka (engl. *codec* je kratica od koder-dekoder ili kompresor-dekompresor, a odnosi se na hardverski uređaj za kodiranje video i/ili audio signala ili na softverski modul s istom funkcijom) koji razvija video i audiokonferencijski sustav direktno na desktopu sa oštrijom slikom i poboljšanom točnošću boja. Dozvoljava istovremeni razgovor do deset ljudi, kao i mogućnost slanja poruka i slanja datoteka. U 2013. godini udjeli na tržištu su se promijenili, kako je prikazano na slici 2 /4/.



Slika 2. Udio pojedinih kompanija na svjetskom tržištu video konferencija 2013. godine

### 2.3 Računalom posredovana komunikacija i tehnologije virtualne realnosti

Računalom posredovana komunikacija (Computer Mediated Communication-CMC) može se definirati kao proces ljudskog komuniciranja pomoću računala. Proces komuniciranja posredovanjem računala je mnogo brži i jeftiniji od klasičnih oblika komunikacije. Prednost ovakve vrste komunikacije jest u tome što imamo dokaz o ostvarenoj komunikaciji. Računalom posredovana komunikacija pojavila se izumom prvog računala u vrijeme II. svjetskog rata, a značajnije se počela razvijati pojavom prvih prototipova elektroničke pošte u ranim 1960-im godinama. S naglim širenjem posjedovanja osobnih računala 90-tih godina prošlog stoljeća, računalom posredovana komunikacija postala je gotovo neizostavan dio svakodnevnog života. Nagla popularnost računalom posredovane komunikacije može se zahvaliti sve većem korištenju e-mail-ova, chatova i današnjih sve popularnijih društvenih mreža. Kako bi računalom posredovana komunikacija bila što aktivnija, mnogi korisnici žele koristiti stvarnu vremensku (engl. real-time) audio i videokonferenciju dok razmjenjuju dokumente sa svojom okolinom. Tehnologije za videokonferencije na internetu (engl. web conference) su jedna od najbrže rastućih tehnologija u domeni telekonferencija. Zapravo, svaki korisnik mora imati računalo i web pretraživač za razmjenu informacija. Najjednostavniji oblik konferencija na internetu je dijeljenje zaslona (engl. screen sharing) u kojem korisnici mogu vidjeti što je na zaslonu prezentatora. Tržište konferencija na internetu je u stalnom porastu i ima značajne prihode sa

zaradom od 538 milijuna dolara u 2011. godini i s tendencijom daljnjeg rasta. Jedan od čimbenika tog velikog rasta je globalizacija velikih kompanija. Najpoznatiji proizvodi za konferencije na internetu su stranice GoToMeeting (vlasnici su Citrix Online), WebEx (Cisco), Premiere Global Services (NetSpoke) i Microsoft. Većina ovih alata su usklađeni za mala i srednja poduzeća. Naplata ih čini nešto kompliciranijim, a obavlja se po minuti, po mjesecu ili pomoću godišnje pretplate. Mjesečne cijene se kreću u rangu od 40 do 60 dolara po mjesecu. Neki alati poput Skypea nude osnovnu komunikaciju između dva računala putem video zaslona, te razmjene podataka i poruka.

Nema sumnje da je konferencija putem interneta jedna od najvećih područja interesa za razne korporacije i kompanije. Dobro organizirane kompanije koriste taj oblik komunikacije kao jeftini i masovniji oblik, čak i više nego komunikaciju u živo „face to face“.

### 2.4 Uspon Tehnologije virtualne realnosti

Početak 1960-tih i sredinom 1970-tih tehnologije virtualne realnosti su bile dio specijaliziranih, skupih projekata koji pripadaju američkoj agenciji NASA-i, kao i drugim američkim vladinim organizacijama. Te telekonferencijske usluge korištene su u Apollo misijama i to je pravi primjer korištenja specijalnih tehnologija virtualne realnosti.

Sredinom 1970-tih, te početkom 1980-tih godina, tehnologije virtualne realnosti se počinju koristiti i u visokom obrazovanju, a najčešće se koriste u televizijskim studijima.

Sredinom 1980-tih i početkom 1990-tih, specijalizirani alati za tehnologije virtualne realnosti, digitalna telefonija i razni softverski alati,



koriste se u raznim kompanijama, sveučilištima i drugim organizacijama za potrebe edukacije, ponajprije u medicini. Od kraja 1990-tih pa sve do danas, koristi se širokopojasni internet, povećavajući snagu i dostupnost računala na globalnoj komunikacijskoj mreži. Budućnost tehnologija virtualne realnosti manifestira se i na području mobilne komunikacije, a počinju se koristiti i hologramske projekcije.

## 2.5 Vizualizacija u tehnologiji virtualne realnosti

Vizualizacija u tehnologiji virtualne realnosti predstavlja grafički prikaz virtualnog okruženja u obliku slike ili animacije, a može biti prikazana putem raznih izlaznih uređaja, poput monitora, projektora, televizije i sličnih uređaja koji daju 3D prikaz svijeta. Grafički prikaz moguć je i na izlaznim uređajima poput HMD kacige i naočala koje imaju zaslone ispred svakog oka stvarajući stereoskopske slike, koje korisnik doživljava kao trodimenzionalne. Virtualna (privedna) realnost je skup tehnologija kojima se korisnikova slika stvarnosti nastoji što potpunije zamijeniti slikom virtualnog okruženja. Izlaz generiran na računalo zamjenjuje sliku stvarnosti. Virtualna realnost uključuje najrazličitije ulazno/izlazne uređaje koji korisnika izravno spajaju na računalo uz neposrednu interakciju korisnika i računala. Tehnologija virtualne realnosti korisnika "uranja" u

virtualno okruženje pa korisnik ima osjećaj da se nalazi u nekom drugom svijetu. Površno gledajući i obična se knjiga može smatrati virtualnom stvarnošću ukoliko čitatelj čitajući postaje uronjen u neku drugu stvarnost, što vrijedi i za film. Stoga se za prave sustave virtualne realnosti smatraju oni koji korisnika uranjaju u virtualno okruženje korištenjem dodatnih uređaja koji podražavaju stvarnog svijeta zamjenjuju umjetno generiranim i tako pojačavaju osjećaj prisutnosti u nestvarnom, virtualnom svijetu, smanjujući "granicu" između stvarnog i virtualnog svijeta. Virtualno okruženje sastoji se od skupa virtualnih objekata. Virtualni objekt definiran je mjerama (duljinama) i orijentacijama (položajima) njegovih stranica u 3D prostoru koje omeđuju plohe virtualnog tijela. Tehnike modeliranja omogućuju stvaranje virtualnih okruženja koja su izravne kopije okruženja iz svakodnevnog života, simulacije teško dostupnih prostora, rekonstrukcije prizora iz prošlosti, uvećan prikaz mikroskopskih scena ili prikaza koji se ne mogu bez posljedica iskusiti u realnom svijetu. Apstraktne i konceptualne scene se koriste za vizualizaciju najrazličitijih podataka i omogućuju njihovo lakše razumijevanje. Sadržaj ovisi o primjeni, a ograničen je jedino maštom kreatora. Proširena realnost je potkategorija virtualnog okruženja bliska virtualnoj realnosti, kod koje se slika virtualnog svijeta miješa sa stvarnom slikom svijeta (slika 3).



Slika 3. Stvarnost i proširena realnost

## 3 Razumijevanje tehnologija virtualne realnosti

Tehnologije virtualne realnosti označavaju skup tehnologija koje omogućuju sastanke „licem u lice“ između ljudi koji su zemljopisno udaljeni. Cilj takvih tehnologija je osigurati komunikaciju između osoba uz osjećaj da su na nekoj drugoj lokaciji gdje se događa zakazani sastanak. Pod pojmom „tehnologije virtualne realnosti“ podrazumijevaju se teh-

nologije za videokonferencije (engl. videoconferencing) - uporaba video tehnologije za održavanje sastanaka, video telefoniju (engl. videotelephony) - uporaba videa za komunikaciju između dvije osobe, telerobotiku (engl. telerobotics) - uporaba videa za manipulaciju udaljenih predmeta i komunikaciju preko virtualnog utjelovljenja (engl. avatar-based virtual presence). Cilj tehnologije virtualne realnosti je pružiti neposrednu i brzu povratnu vezu na

sastancima, komunikacijske postavke na razini grupe i daljinsko upravljanje postavkama (sli-

ka 4).



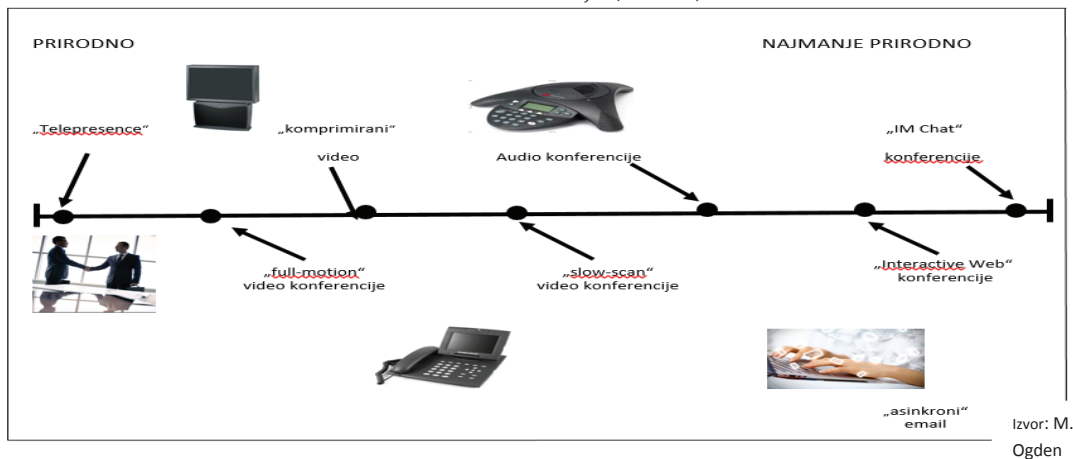
Slika 4. Videokonferencija

Na primjeru elektroničkog obrazovanja može se objasniti utjecaj tehnologije virtualne realnosti na ljude i obrnuto. Elektroničko obrazovanje (engl. e-learning) uključuje sve oblike učenja i predavanja pomoću elektroničkih medija, npr. interneta. Bez ikakvih sumnji može se zaključiti da su komunikacijske tehnologije poboljšale današnje obrazovanje, a time i društvo općenito. Sveučilišta podupiru virtualizaciju svih materijala koje imaju u fizičkom obliku kako bi omogućili studentima da dođu do njih bez čekanja. Danas gotovo svi američki koledži imaju svoje virtualne učionice s predavanjima koja su dostupna preko interneta uživo, ili su napravljene arhivske snimke kojima mogu pristupiti polaznici tog koledža. Prva virtualna učionica organizirana je na Duke University-u 2010. godine. Nove tehnologije omogućuju studentima i profesorima brz kontakt s audio i video podrškom. Ovakve tehnike su se počele razvijati ponajprije zbog korisnika koji žive na velikoj udaljenosti od škola, pa su predavanja pratili preko TV uređaja. Postupno, kako se tehnologija razvijala, mogli su i komunicirati sa svojim virtualnim učiteljima putem mikrofona ugrađenih u uređaje za video pozive. S obzirom na velik broj zahtjeva za točnim i pravovremenim informacijama, tehnologije virtualne realnosti razvile su se do razine upravljanja objektima na daljinu. U poslovnim okvirima svi modeli telekonferencija oduvijek su pružali povećanu produktivnost i efikasnost, poboljšanje komunikacije, povećanje poslovnih prilika i smanjenje troškova putovanja. Takva komunikacija stvara i visoku razinu komfora, s obzirom da je osoba koja je na sastanku – zapravo u vlastitom domu. Negativan učinak ovakve komunikacije je „nedostatak

ljudskosti“, tj. ne postoji pravi ljudski kontakt. Ako si kompanije mogu dopustiti odstupanja od kulturoloških referenci, posebice ako im posao zahtijeva putovanja i suradnju subjekata na više lokacija, telekonferencija je ekonomski prihvatljiva alternativa. Mnogi izvori navode da su tehnologije virtualne realnosti - tehnologije održiva rješenja - samo ako kompanije imaju velike troškove putovanja, veliku distribuciju radne snage ili radnike koji su stalno u pokretu i trebaju komunicirati ili međusobno ili s glavnim sjedištem. Uz očite uštede zbog eliminacije troškova putovanja, glavna prednost ovakvih tehnologija je što eliminira sate stanki i vrijeme koje radnici provedu izvan ureda. Teleprisutnost nije odgovor za svaku priliku i uvijek će postojati jaki kulturni ili drugi razlozi za neposredne susrete, naročito u Aziji, no nema sumnje da će teleprisutnost i drugi pristupi iz područja virtualne suradnje, osigurati stvarnu alternativu prihvatljivu mnogim kompanijama. Ispitivanja provedena u SAD-u ukazuju da 55% ljudi vidi audio, video i web konferencije kao dobre alternative konferencijama „lice u lice“, a isto su potvrdile i ankete u Europi. Iako poslovni profesionalci nalažu da se dio sastanaka održi osobno, videokonferencije postaju prvi izbor sve većeg broja kompanija. U novoj eri komunikacija i kolaboracija, poslovni profesionalci nisu više vezani limitima vremena, lokacije ili ureda. Tehnologije virtualne realnosti omogućuju izbor interaktivnih komunikacija i pružaju pozitivne alternative poslovnim profesionalcima koje ih čine produktivnijima dok održavaju poslovne odnose bez potreba za skupim putovanjima. Tehnologije virtualne realnosti, prije nazivane samo telekonferencijskim tehnolo-

logijama, različito su definirane s obzirom na to koja ih industrija promatra. Tako, Wainhouse Research definira tehnologije virtualne realnosti kao konferencijska rješenja koja koriste komponente za audio i video konferencije kao i ostale umjetnosti i znanosti koje imaju cilj stvoriti dvosmjernu komunikaciju koja simulira iskustvo osobnog i interaktivnog susreta /5/. Točnu definiciju teško je odrediti i ona je temelj rasprava brojnih znanstvenika širom svijeta od pojave istih do danas. U najširem smislu, telekonferencija je definirana kao skupina malih grupa komunikacija kroz elektronički medij, a Electronic Telespan definira telekonferenciju kao elektronički sastanak koji omogućuje susret troje ili više ljudi, bez obzira radi li se o komunikaciji među ljudima u različitim vremenskim zonama ili različitim uredi-

ma unutar jedne kompanije. Ova definicija nije u potpunosti svrsishodna zbog velikog opsega kojeg obuhvaća izraz „elektronički sastanak“. Tako je Jan Sellards, predsjednik International Teleconferencing Association, 1987. definirao telekonferencije kao sastanak između dvije ili više lokacija i dvoje ili više osoba na tim udaljenim lokacijama koji imaju potrebu dijeliti informacije /6/. Najčešće se pojam telekonferenciranja koristi kao izraz za predstavljanje niza tehnologija i usluga u rasponu od telefonskog razgovora između tri osobe, do televizora u boji i visoko interaktivnih web sastanaka, sve do iskustva „prisustvovanja bez pravog prisustva“. Najjednostavniji oblik telekonferencije je audiokonferencija, a na sljedećoj slici prikazan je spektar slijeda telekonferencijskih tehnologija (slika 5).



Slika 5. Prikaz spektra kontinuuma telekonferencijskih tehnologija

U definiranju telekonferenciranja potrebno je reći da postoje dva modela telekonferenciranja: *model za emitiranje* i *konverzijski model*. U emitirajućem modelu, telekonferencijama je namjera dosegnuti veliku i lokacijski decentraliziranu publiku istom porukom u isto vrijeme, uz mogućnost limitirane interakcije s pošiljateljem informacije. Ovdje se radi o komunikacijskoj formi „jedan prema više“ (engl. one to many), a primatelji poruke interakcijski djeluju telefonskim pozivom. Ovakvi događaji zahtijevaju skupu opremu za odašiljanje, oprežno planiranje, sofisticirane tehnologije proizvodnje i dobru koordinaciju procesa. U konverzijskom modelu telekonferencija, obično se povezuje više objekata u konfiguraciji „svatko sa svima“ (engl. each to all), gdje je broj pojedinaca u konverzaciji limitiran. Iako takvim telekonferencijama prethodi dogovor, one su po svojoj prirodi spontane, relativno

jeftine i jednostavne za uspostavu. U praksi su rijetko kompliciranije od razmjene elektroničke pošte, sinkronizacije vremena sastanka i uspostave telefonskog poziva sa kolegama. Konverzijske telekonferencije podržavaju različite poslovne aktivnosti od menadžerskih i administrativnih sastanaka do marketinških, financijskih i sl.

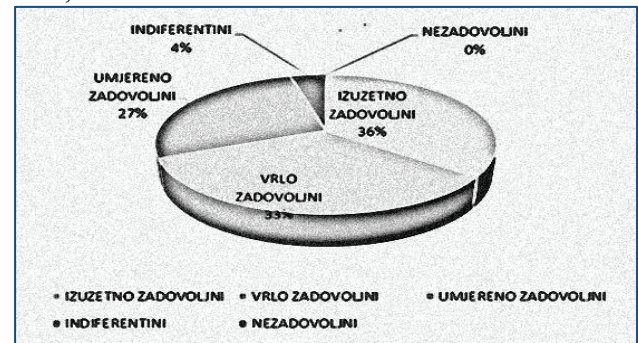
Telekonferencije uspostavljene po potrebi u mnogome su zaslužne za većinu održanih korporativnih sastanaka, kao i jednokratno održanih sastanaka šireg značaja, a bili su vezani za: *tržišтво putem videokonferencije*, *održavanje raznih audiokonferencija između radnih timova* ili *za osvrt pojedinih kupca kao klijenata u smislu zadovoljstva putem web-konferencija*.

### 3. 1 Trenutni status tehnologija virtualne realnosti



Kako su se tehnologije razvijale tako su se i sustavi telekonferenciranja transformirali i proširili, pa telekonferenciranje više nije jednostavan konferencijski poziv ili dvosmjerni video poziv na razgovor. Kako je cijena video kodeka i korisničke opreme u stalnom padu, mogućnosti aplikacije istih su u stalnom porastu. Tako je prije 15 godine cijena standardnog sustava za videokonferencije bila minimalno 75000 dolara (mogla se kupiti oprema za samo dvije konferencijske prostorije), danas se sustav orijentiran na konferencijske sobe može kupiti za 10000 dolara, jer računalo s web kamerom i potrebnom programskom podrškom košta samo nekoliko stotina dolara. Time je telekonferenciranje postalo atraktivnije nego ikada. Prvi sustavi za videokonferenciju oslanjali su se samo na ISDN (engl. Integrated Services Digital Network) tehnologiju za prijenos podataka jer je ta tehnologija jedina pružala potrebnu propusnost i stabilnost za potrebe prijenosa video i audio zapisa. Budući da je ISDN tehnologija dosta skupa i zahtijeva posebnu stručnost pri korištenju, došlo je do prelaska na Internet protokol (IP) mreže, gdje je IP postao standard za konferencijske mreže sa širokim spektrom aplikacija kao što su *elektroničke poruke, telefonske usluge, dijeljenje podataka i sl.* Kao rezultat razvoja IP mreža porastao je i broj audiokonferencija. Statistički podaci upućuju da se na svaku videokonferenciju ostvaruje na tisuće audiokonferencija. Audiokonferenciranje preko IP mreža (VoIP) u posljednje vrijeme posebice dolazi do izražaja zbog mnogobrojnih telefonskih programa za računala koji omogućuju uspostavljanje dugih audio poziva bez obzira na lokaciju korisnika. Prosječnom korisniku je najčešće potrebno samo računalo s odgovarajućim programom za telefoniju, zvučna kartica, mikrofoni i zvučnici. Tako, Skype program za telefoniju, pruža besplatnu uspostavu konferencijskih poziva sa 10 osoba, a i video poziv je lako postaviti uz posjedovanje web kamere. Kod Skype-a mogu nastati kašnjenja zvučnog signala jer se zvučni zapis svakog pojedinca komprimira i slaže u pakete za slanje. Sustavi za konferencije preko interneta rapidno postaju sve popularniji. Tako, 96% ispitanika koji se bave malim poduzetništvom su zadovoljni internetskim konferencijama (slika 6) i vide ih kao mogućnost za kontaktiranje više ljudi, za smanjenje troškova i vremena putovanja, a 59% ih je izjavilo da je

takvo komuniciranje sastanke učinilo produktivnijima /7/.



Slika 6. Zadovoljstvo korištenja web konferencijom malih i srednjih poduzetnika

#### 4. Tehnički elementi i standardi tehnologija virtualne realnosti

Hardversku komponentu tehnologija virtualne realnosti prikazat ćemo kroz *raznovrsnost opreme tehnologija virtualne realnosti i standarde vezane uz tehnologije virtualne realnosti.*

##### 4.1 Ulazna i izlazna oprema/uređaji virtualne realnosti

Oprema/uređaji tj. tehnologija za virtualnu realnost dijele se na: *ulazne i izlazne jedinice*, a svaka od njih ima i svoje potkategorije.

Ulaznu opremu/uređaje čine:

1. senzori položaja – orijentacije (*motion tracker*): elektromagnetski, akustički, optički, mehanički, inercijski, GPS, hibridni;
2. senzori sile (momenta sile): *spaceball*;
3. senzori položaja tijela (ruke): senzorska rukavica (*Data Glove*), senzorsko odijelo (*Body Suit*);
4. senzori pokreta: pokretna traka, bicikl ergometar, veslački ergometar i sl.;
5. ostalo: prepoznavanje govora, slijeđenje lica, očiju ili cijeloga tijela, upravljanje putem disanja.

Izlazni uređaji su:

1. *vizualni* izlazni uređaji: zaslon na glavi (HMD), stereo ekrani (s izmjenjivanjem slike ili s dvostrukom slikom), projekcijski sustavi (stereo projekcije na jedno platno, *Cave*, širokokutne projekcije, virtualni radni stol);
2. *zvučni* izlazni uređaji;
3. *haptički* (dodirno-osjetilni) izlazni uređaji: taktilni, uređaji za povrat sile, pomične platforme



Opremu koju koristimo za videokonferenciju odabiremo ovisno o njezinoj složenosti. Osnovna oprema potrebna za izvođenje videokonferencije je slijedeća: računalo, video kamera, mikروفon i zvučnici, te brza veza s internetom (slika 7).

Oprema koja se koristi u većim videokonferencijama može se podijeliti u tri skupine:

1. *Videosustav:*

- sustavi za snimanje i prezentaciju videosignala - kamera
- prezentacijski sustav - projektor, platno

2. *Audiosustav:*

- sustavi za snimanje, reprodukciju i poboljšanje kvalitete zvuka - mikروفon

- sustavi za razglas - zvučnici

3. *Računalno-komunikacijski sustav:*

- videokonferencijski kodek - omogućuje videokonferenciju preko telefonske linije, uloga mu je dvostruka. Na prodajnoj strani ima ulogu kodera, tj. uzima analogni video signal i kodira ga (digitalizira i kompresira). Na prijemnoj strani ima ulogu dekodera, tj. dekompresira ulazni, digitalizirani video signal, te ga pretvara u analogni signal. Posljedice sporog kodeka ili niske propusnosti komunikacijske linije su isprekidana slika i kašnjenje zvučnog signala.

- aktivna i pasivna mrežna oprema
- višemedijski opremljena računala



Slika 7. Tipična oprema tehnologije virtualne realnosti

#### 4.2 Standardi tehnologija virtualne realnosti

Međunarodni standardi za telekonferenciju su razvijeni od strane Međunarodne telekomunikacijske unije (ITU-T). Standardi predstavljaju tehnologije koje se koriste za prijenos podataka u videokonferencijama. Najvažniji standard je H.320 koji definira operacijske modove i brzinu prijenosa podataka za videokonferencijske sustavske kodove. Standardi su razvijeni kao pomoć prilikom izrade IP videokonferencijskih terminala i mrežnih videokonferencijskih uređaja (spojenih na IP mrežu) i čini ih cijeli tehnološki spektar video, audio i signalizacijskih protokola, kao i svi videokonferencijski kodeci interoperabilni

sa svom ostalom komunikacijskom opremom. Drugi bitni videokonferencijski standardi su:

- H.322 - videokonferencijski standard u LAN mreži sa zajamčenom propusnošću
- H.323 - je ITU-T-T norma koja opisuje paketno orijentirane multimedijalne sustave koji se odnose na prijenose u realnom vremenu putem TCP/IP mreža. Norma je nastala kao logičan nastavak H.320 norme koja definira konfekcijski orijentiranu video komunikaciju koja koristi ISDN linije.
- H.324 - Određuje postupak za videokonferencije preko analognih telefonskih linija, a 2002. godine standard je modificiran za 3G bežičnu mrežu

- H.263 – noviji video kodek, napredniji od H.261 video kodeka
- H.264 – standardi za kompresiju video signala

Alati za omogućavanje videokonferencija za računala i mobitele koriste široki spektar standarda i raznih protokola. Jedna od aplikacija je i aplikacija NetMeeting. NetMeeting također uključuje podršku za H.323 audio i video konferencijski standard. Također se može upotrijebiti za primanje poziva od proizvođača koji su H.323 kompatibilni uključujući i Intel Internet Video Phone.

## 5 Neka područja primjene tehnologija virtualne realnosti

Primjene različitih vizualizacijskih tehnika mogu se pronaći u brojnim područjima ljudskog rada i djelovanja od medicine, kineziologije, obrazovanja, dizajna, marketinga pa sve do vojnih aktivnosti i djelovanja pomoću simulacija, arhitekture, **simulacije automatiziranih radnih mjesta** te uopće u znanosti i zabave (slika 8).



Slika 8. Primjena vizualizacije pomoću simulacija u vojnoj izobrazbi

### 5.1 Primjena tehnologije virtualne realnosti u medicini

Medicina virtualnu realnost koristi u području kirurgije, kako za izobrazbu (učenje na virtualnim ljudskim modelima), tako i za planiranje kirurških zahvata. Iz medicinskih snimki (CT, MRI, ultrazvuk) mogu se vizualizirati, odnosno stvoriti 3D prikazi (slika 9). U psihijatriji se koristi za liječenje raznih psihičkih poremećaja, od straha od letenja, straha od visine, klaustrofobije do posttraumatskog stresnog poremećaja (PTSP), gdje se postižu vrlo dobri rezultati.



Slika 9. Primjeri računalno kreirane vizualizacije u medicini

### 5.2 Primjena tehnologije virtualne realnosti u kineziologiji

U kineziterapiji postoje razne mogućnosti primjene vizualizacije tehnologijom virtualne realnosti pri liječenju raznih koštano-zglobnih deformacija. Koristi se virtualni trener – fizioterapeut čije izvođenje različitih vježbi (izvedba je savršeno točna i precizna) prati korisnik. Sensorima na ramenom i zdjeličnom pojasu dobivaju se podaci o pravilnosti izvođenja kretnih struktura. Dobivene povratne informacije, pohranjuju se putem senzora u memoriju računala za kasniju analizu. U području kineziološkog odgoja i obrazovanja vizualizacijske tehnike pronalaze svoju

primjenu u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture. Postoje razne mogućnosti vizualizacije kretnih struktura koje se uče kao nadopuna opisu i objašnjenju pri procesu učenja.

### 5.3 Primjena tehnologije virtualne realnosti u relaksaciji

Virtualna stvarnost je veoma ugodna za relaksaciju, opuštanje i zabavu. Omogućuje korisniku da se potpuno uživi u dotično virtualno okruženje. Na tržištu postoji mnogo proizvođača koji su napravljene kako bi doživljaj bio što potpuniji.

Virtualna stvarnost se također može koristiti prilikom igre sa 3D igricama koje postoje na tržištu. Postoji mogućnost da se umjesto obič-

nog monitora koristi headmounted display i grafička kartica sa stereo izlazima te se dobiju sve 3D igrice u virtualnoj stvarnosti.

#### 5.4 Primjena tehnologije virtualne realnosti u edukaciji i treningu

Virtualna stvarnost je veoma pogodna za edukaciju i trening. Nije potrebna stvarna oprema za trening, koja se ne troši i ne oštećuje tijekom treninga. Simulacije virtualne stvarnosti smanjuju troškove zadržavajući dobre rezultate treninga. Virtualnom stvarnosti novi zaposlenici mogu učiti upravljati raznim strojevima, mogu se otkrivati pogreške u konstrukciji ili se može upravljati komandnim pločama. Ljudi koji prolaze izobrazbu u virtualnoj realnosti mogu pokušavati mnogo toga što ne bi mogli u stvarnom svijetu zbog možebitnih opasnosti.

### 6. Zaključak

Tehnologije virtualne realnosti promijenile su način na koji funkcionira životni i poslovni svijet. Omogućile su obrazovanje, liječenje, rekreaciju i relaksaciju, kao i razne sastanke u komforu vlastitog doma ili ureda. S obzirom na smanjenje cijena tehnologije i dostupnost iste, gotovo svi s računalom i vezom na internet mogu organizirati neki oblik telekonferencije. Tako, audio konferencije nude prednosti komunikacije više pojedinaca koristeći jeftiniju opremu (s obzirom na opremu videokonferencija), velikom brzinom i velikom fleksibilnošću uređaja. Današnji mobilni telefoni su sasvim dovoljni za povezivanje na audio konferenciju kao klijenta, dok za videokonferencije nisu još dovoljno razvijeni (zbog relativno malih razlučivosti kamera). Videokonferencije su nešto skuplje i manje fleksibilne od audio konferencija, ali donose veliku prednost – vizualni element komunikacije. Čovjek okom dobiva preko 90% informacija iz svijeta i prirodno je naviknut brže i bolje upijati vizualne informacije. Vizualno je stvari lakše prikazati i objasniti, a i osoba s kojom se komunicira je vidljiva (osjećaj prisutnosti). Upravljanjem na daljinu tehnologije virtualne realnosti omogućuju jednostavan, jeftin i učinkovit oblik ljudske interakcije i komunikacije. Iako je u početnom obliku razvoja ona isključivo služila za regulaciju i manipulaciju jednostavnih komunikacijskih procesa, danas se već koristi za upravljanje slože-

nih proizvodnih i poslovnih procesa upravljanih daljinskim komunikacijama, a koristila se i za brojna svemirska istraživanja. Virtualna prisutnost u vidu holograma danas se koristi pretežito u industrijama vezanim za zabavu i telemarketing. U prometnom smislu tehnologije virtualne realnosti napravile su velik pomak u smanjenju troškova i vremena za putovanja, a s obzirom da je broj putovanja smanjen, manji je i broj vozila na cestama (manje gužve i emisije plinova i buke u okolinu) i dr. Komunikološki gledano, telekonferencije su napravile pomak u smislu održavanja stalne i kvalitetne komunikacije koju je lako uspostaviti, ali je skoro u potpunosti eliminiran pristup „licem u lice“, što se može smatrati i jednom od „manjkavosti“ u primjeni ovih tehnologija.

#### Bilješke

- /1/ Davis A., Weinstein, I. (2005) The Business Case for Videoconferencing, Achieving a Competitive Edge, Wainhouse Research, p. 15
- /2/ Davis, A. (2008a. February 22). *Videoconferencing industry statistics—Q4-2007*. The Wainhouse Research Bulletin, 9. 7
- /3/ [http://www.wainhouse.com/files/wrb-15/WRB-1506.pdf?mkt\\_tok=3RkMMJWWfF9wsRokuazAZKXonjHpfsX74uwvT%2Fm28M3109ad%2BmPBy%2B0IUJWp8na%2BqWCgseOrQ8k1wNV9KsU80YraE%3D](http://www.wainhouse.com/files/wrb-15/WRB-1506.pdf?mkt_tok=3RkMMJWWfF9wsRokuazAZKXonjHpfsX74uwvT%2Fm28M3109ad%2BmPBy%2B0IUJWp8na%2BqWCgseOrQ8k1wNV9KsU80YraE%3D) p. 5
- /4/ Ibid /3/
- /5/ [https://books.google.hr/books?id=dBiiA87XnJIC&pg=PA337&lpg=PA337&dq=,+wainhouse+research+definition+of+virtual+reality&source=bl&ots=\\_dxvXDKFJi&sig=8JBBT42DCvAGNF9jfR21S9ysq\\_o&hl=hr&sa=X&ei=SwkdVazZEI3uasO8gagF&ved=0CCMQ6AEwAQ#v=onepage&q=%2C%20wainhouse%20research%20definition%20of%20virtual%20reality&f=false](https://books.google.hr/books?id=dBiiA87XnJIC&pg=PA337&lpg=PA337&dq=,+wainhouse+research+definition+of+virtual+reality&source=bl&ots=_dxvXDKFJi&sig=8JBBT42DCvAGNF9jfR21S9ysq_o&hl=hr&sa=X&ei=SwkdVazZEI3uasO8gagF&ved=0CCMQ6AEwAQ#v=onepage&q=%2C%20wainhouse%20research%20definition%20of%20virtual%20reality&f=false), p 336
- /6/ <https://books.google.hr/books?id=NQ1mbpz7tUC&pg=PA326&lpg=PA326&dq=Jan+Sellards&source=bl&ots=AxBNqQPOJ&sig=4tBZIEdy7zeKiB-Pi5TfKnNt0c&hl=en&sa=X&ei=u2jPVJ3SHIPqaLKWgCA&ved=0CE8Q6AEwDQ#v=onepage&q=Jan%20Sellards&f=false> p 326.
- /7/ <https://conferblogs.wordpress.com/2011/08/22/web-conference-usage-sme-large-enterprise/>

#### Literatura

1. Bideau, B., Kulpa, R., Ménardais, S., Fradet, L., Multon, F., Delamarque, P., Arnaldi, B. (2003). Real handball goalkeeper vs. virtual handball



- thrower. Teleoperators and Virtual Environments. 12 (4), (str. 411-421).
2. Capin, T.K., Pandžić, Igor S, (1999). Avatars in Networked Virtual Environments. N. Magnemat-Thalmann, D. Thalmann, John Wiley & Sons.
3. Grant, A., Mesdows, J.H. (2014) Communication Technology Update and Fundamentals, 14 edition, Focal Press, Burlington, SAD
4. Hodgins, J.K., O'Brien, J.F., Tumblin, J. (1998). Perception of Human Motion With Different Geometric Models. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 4 (4), (str. 307-316).
5. Katović, D., Viskiće-Štalec, N. (2001). Virtual Reality: From technology to kinesiology. Kinesiology, 33 (2), (str.146-158).
6. McLaughlin, J., ( 2014), Vrm1: 93 Most Asked Questions on Vrm1 - What You Need to Know (Success Secrets), Emereo Publishing
7. Metoyer, R., Hodgins, J. (2000). Animating athletic motion planning by example. In proceeding of graphics interface. Montreal, (str. 61-68).
8. Noser, H., Pandzic, I., Capin, T., Magnemat-Thalmann, N., Thalmann, D. (1996). Playing Games through the Virtual Life Network. ALIFE V., Nara, Japan, (str. 114-121).
9. Pandžić, Igor S, (2004). Virtualna okruženja: računalna grafika u stvarnom vremenu i njene primjene. Zagreb, Element.
10. Sutherland, I.E. (1968). Sketchpad. A Man-Machine Graphical Communication System Garland Publishing. New York.
11. Vince, J., (2013) Essential Virtual Reality fast: How to Understand the Techniques and Potential of Virtual Reality (Essential Series), Springer, London
12. Vince, J., (2013) Introduction to Virtual Reality, Springer, London
13. Taylor Geoffrey, Kleeman, Lindsay (2014) Visual Perception and Robotic Manipulation: 3D Object Recognition, Tracking and Hand-Eye Coordination, Springer, London

## IMPACT MULTIMEDIA THROUGH VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY ON COMMUNICATIONS

*Jacinta Grbavac, Vitomir Grbavac*  
*Croatian Communication Association, Zagreb, Croatia*

### *Abstract*

This paper describes the impact of multimedia mediated virtual reality technology to communication. Technology of virtual reality are a set of technologies that enables conversations between people who are physically dislocated. The goal of this technology is to enable conversation between people who are located in different geographic areas of the world and are related to business, family or friendly relations. In fact the term "technology of virtual reality" in this paper meant as a set of technologies for videoconferencing technology, videophones and telerobotics, which perform communication via a virtual incarnation or holograms. Technology of virtual reality provide an inexpensive and fast way to communicate regardless of geographical distance.

With the point of communication view only teleconference made great progress in terms of maintaining the quality and continuous communication that is easy to set up, but is almost completely eliminated access "face to face", which can be considered one of the "deficiencies" in their application.

### *Key words*

multimedia, virtual reality technology, videoconferencing technology, videophones technology, telerobotics technology