



UNIVERZITET SINGIDUNUM
DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE
I MEĐUNARODNU SARADNJU

- STUDIJSKI PROGRAM -
SAVREMENE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

- Master rad -

Primena video konferencijskih sistema
u edukaciji

Beograd, 2012.



UNIVERZITET SINGIDUNUM

Mentor:

Prof. Dr Ranko Popović

Kandidat:

Vanja Mihailović

Br. indeksa: 410536 / 2009

Beograd, 2012.

SADRŽAJ

1	Apstrakt	4
2	Metodologija naučnog istraživanja	5
2.1	Uvod	5
2.2	Predmet rada	5
2.3	Cilj rada	6
2.4	Okvir teme	6
2.5	Motiv za odabir teme	6
2.6	Korišćene metode	7
3	Video konferencijski sistemi	8
3.1	Tehnologija video konferencijskih sistema	10
3.2	Hardver	12
3.3	Infrastruktura	14
3.3.1	Pregled	14
3.3.2	H.320 ISDN video konferencijski sistemi	15
3.3.3	H.323 IP video konferencijski sistemi	16
3.3.4	SIP	18
3.3.5	Prijemni pozivi i kontrola IP video konferencijskih sistema	19
3.3.6	Konfiguracija lokalne mreže za IP video konferencijske sisteme	22
3.3.7	IP kvalitet usluge	26
3.3.8	Mikrokontrolori i Kapije	27
3.3.9	Protokol za rad u realnom vremenu (<i>Real Time Protocol</i>)	28
3.4	Kvalitet	29
3.4.1	Minimum standarda	29
3.4.2	Uobičajeni standardi	30
3.4.3	Dodatni standardi	30
3.4.4	Spisak standarda	30

4 Problemi u radu sa video konferencijskim sistemima.....	33
4.1 Tehnički problemi.....	33
4.1.1 Problemi sa zvukom	33
4.1.2 Problemi sa videom	35
4.2 Problemi koji nisu tehničke prirode.....	39
4.2.1 Kontakt očima.....	39
4.2.2 Pitanje tajnosti i sigurnosti informacija	42
5 Moodle - realizovano rešenje sa primerima	44
5.1 Video konferencije i Moodle.....	47
5.1.1 Link ka fajlu ili web sajtu	47
5.1.2 Dodavanje ugrađenog video zapisa	50
5.2 BigBlueButton – realizovano rešenje	55
5.3 Adobe Connect Pro - realizovano rešenje.....	66
6 Trendovi u daljem razvoju.....	72
7 Zaključak.....	73
8 Literatura.....	74
9 Internet izvori.....	75

1 Apstrakt

Živimo u vremenu informacionog društva. Gledano sa socio-političke tačke gledišta, globalizacija i opšta, svetska, globalna povezanost odavno je prošla tačku kada je mogla biti zaustavljena. Pored određenih nus pojava kakve su gubljenje individualnosti i privatnosti, zatim opšte izolovanosti pojedinaca u okvirima ogromnih kapitalističkih, industrijskih, informacionih i potrošačkih sistema, nezaustavljivi napredak tehnologije nesumnjivo je sa sobom doneo i ogromne prednosti u kvalitetu života ljudi.

U čitavoj toj konstalaciji stvari svoju i ne tako zanemarljivu ulogu našli su i video konferencijski sistemi, a posebno uloga koju su imali u obrazovnom sistemu. Postali su moćna telekomunikaciona alatka ljudi u sadašnjem poslovnom a sve više i privatnom životu u okviru globalnog društva. Dvosmeran prenos audio i video signala sa dve ili više lokacija omogućio je kontakte i komuniciranje između kolega u više različitih polja kao npr. u medicini odnosno telemedicini, posebno - učenju na daljinu, na polju prava, poslovnim odnosima i sl., a time i brži pristup najnovijim saznanjima iz svake oblasti u kojoj se video konferencijski sistemi koriste. Pristup znanju i važnim informacijama postao je lak ukoliko imate odgovarajuću opremu i pristup odgovarajućoj mreži.

Ovim radom pokušalo se da se ukaže na uticaj i karakteristike celokupnog video konferencijskog sistema unutar savremenih informacionih sistema i tehnologije, sa posebnim osvrtom na segment obrazovanja.

Nakon uvodnog dela rada, sledi predstavljanje i definisanje pojma video konferencijskih sistema, prikazivanje njegovih karakteristika, zatim video konferencijske mrežne infrastrukture odnosno protokola. Nakon ovoga, izloženi su problemi u radu sa video konferencijskim sistemima. Sledeću celinu u okviru rada čini realizovano rešenje u okviru moodle platforme, i dalje nove tendencije u razvoju video konferencijske tehnologije.

Shodno tome, linija argumentacije u ovom radu odnosi se na najvažnije dobiti od učenja putem novih tehnologija i multimedijalnih sistema za učenje, uz naglašavanje ideje o funkcionalnoj efektivnosti i semantičkoj punoći višestrukih medijskih kanala i sredstava, od kojih svaki poseduje svoj specifični izraz i značenje.

Ključne reči: video konferencijski sistemi, protokoli, obrazovanje, *moodle*, *BigBlueButton*, *Adobe Connect Pro*.

2 Metodologija naučnog istraživanja

2.1 Uvod

Uz rastuću moć modernih računara i mrežnih tehnologija koje rade na velikim brzinama, došlo je do neminovne integracije velikog broja medija u jedan – mrežne aplikacije. Tako su, na mnogim poljima rada i dotignuća, multimedijalne konferencije odnosno video konferencijski sistemi postali transparentni primer napretka. Istovremeno predstavljaju pametan izbor za ulaganje širokog kruga investitora kako na polju biznisa tako i na polju znanja odnosno obrazovanja i obrazovnih sistema, i to zbog malih troškova i minimalne dodatne infrastrukture koja je neophodna za njihovo funkcionisanje. Posebno je značajan uticaj koji su video konferencijski sistemi ostvarili na polju obrazovanja i obrazovnih sistema na različitim univerzitetima i školama uključujući i one prestižne. Otuda su karakteristike, uticaj i trendovi koji odlikuju video konferencijske sisteme posebno interesantni za istraživanje.

Upravo sa ove pozicije, postavlja se pitanje koje su to karakteristike opreme, softverskih sistema, protokola, mrežne arhitekture, aplikacija, zatim ne-tehničkih svojstava video konferencijskih sistema koje su ga učinile uspešnim i produktivnim?

Polje na kom se takvi sistemi mogu unaprediti ostaje otvoreno. Kako softverski tako i hardverski. Za osvajanje tog polja bore se mnoge međunarodne, internacionalne kompanije, savezi i organizacije, utrkujući se u donošenju što boljih rešenja po pitanju opreme ali i standarda.

Brze, multimedijalne aplikacije u realnom vremenu, kao što su video konferencije ili HD TV, zahtevaju konstantno razvijanje sve boljih mrežnih protokola i sistema, zatim hardverskih rešenja koji mogu takve aplikacije podržavati. Najčešći takvi standardi odnose se na kvalitet i što veću audio razumljivost odnosno video kvalitet, koji kod krajnjih korisnika mogu stvoriti i održati određenu percepciju sigurnosti i kvaliteta.

2.2 Predmet rada

Predmet samog rada određen je u okviru polja i ishoda procesa koji gotovo na dnevnoj bazi, konstantno, dovode do napretka u iznalaženju novih rešenja na polju video konferencijske tehnologije. Neka od postojećih rešenja imala su određene nedostatke u

radu i nosila određene probleme, te je predmet ovog rada određen upravo tim problemima i nekim od rešenja koja nastoje da ih nadomeste.

2.3 Cilj rada

Cilj ovog rada jeste da razjasni probleme i predoči određena rešenja u radu sa video konferencijskim sistemima u edukaciji i predstavi način implementacije u Moodle platformu.

Ova tehnološka oblast je relativno mlada i nedovoljno istražena i samim tim ovaj rad ima za cilj i prezentaciju ovih procesa. Ovaj rad obrađuje problematiku koja može imati uticaj na profesore, studente i uopšte na sve koji učestvuju u procesu obrazovanja kako formalnog tako i neformalnog, ali i na sve one koji imaju pristupa video konferencijskim sistemima.

Ostvarivanje cilja istraživanja biće pre svega zasnovano na naučnim činjenicama i saznanjima definisanim u radovima i publikacijama eminentnih stručnjaka.

2.4 Okvir teme

Tema je određena naučnim okvirom koji su odredile savremena informatika odnosno savremene informacione tehnologije, kao i evidentirane prakse istraživanja. Pretpostavke i saznanja do kojih se došlo u okvirima ovih nauka, zatim, kako stručne tako i lične prognoze o radu sa video konferencijskim sistemima, jesu deo strukture okvira ovog rada.

2.5 Motiv za odabir teme

Aktuelnost same teme, činjenica da se, posebno u našoj zemlji, video konferencijski sistemi nedovoljno primenjuju, kao i da bi svaka sistematizacija koja uključuje istraživanje video konferencijskih sistema kao celine ali i njegov uticaj u sistemu obrazovanja bila značajna na polju produbljivanja saznanja, bili su glavni motivi za odabir ove teme.

2.6 Korišćene metode

Obrada teme ovog rada zahtevala je korišćenje *normativne metode* koja najčešće podrazumeva kvantitativne, normirane podatke i koja treba da pronađe, prover i proceni odgovarajuću meru, prosek i standarad za bilo koji fenomen u određenom naučnom polju, dalje, *empirijske metode* u prikupljanju podataka i rešavanju problema oslanjajući se na iskustvo i iskustvene podatke, zatim, *metode konkretizacije* odnosno *specijalizacije* u odnosu opšteg, posebnog i pojedinačnog polazeći od opštijeg i dodavanjem jedne ili više oznaka, približavanje apstraktnog konkretnom, dakle pojmu koji najneposrednije označava konkretni realitet a time i izdvajanje klase fenomena.

U toku istraživanja ovog rada korišćeno je nekoliko konstitutivnih principa: objektivnost, opštost, sistematičnost, preciznost, ravojnost i pouzdanost. Pored navedenih korišćene su i metode analize, sinteze i dedukcije.

3 Video konferencijski sistemi

Video konferencije (ili video-tele-konferencije) predstavljaju skup interaktivnih komunikacionih tehnologija koje omogućavaju da se sa dve ili više lokacija interaktivno i istovremeno vrši dvosmeran prenos video i audio signala.¹

Razlikuje se od video telefona, jer može da služi za razmenu informacija na konferencijskom nivou (i to na više lokacija sa, eventualno, više ljudi), a ne na pojedinačnom nivou odnosno nivou sa dva korisnika.

Video konferencije koriste se telekomunikacijama audio i video tipa, da bi se ljudi sa različitih lokacija doveli u poziciju da istovremeno prisustvuju zajedničkom sastanku. Ovo može biti jednostavno baš kao i razgovor između dve osobe u privatnim kancelarijama (point-to-point), ili može uključiti više lokacija (multi-point) sa više od jedne osobe u datim prostorijama na različitim lokacijama. Pored audio i video prenosa aktivnosti sastanka, video konferencijski sistemi mogu se koristiti i za razmenu dokumenata, kompjutersko prikazivanje informacija kao što su npr. slajdovi. Jednostavniji video konferencijski sistem zasnovan na analognim signalima, uspostavljen je zajedno sa pronalaskom televizije. Takav sistem obično se sastoji od dva zatvoreno-kružna televizijska podсистema povezana putem kabla. Dobar primer za to bila bi nemačka poštanska mreža, postavljena u Berlinu i nekoliko drugih gradova u periodu od 1936. godine do 1940. godine.



Slika 1. - Primeri upotrebe video konferencijskih sistema mnogobrojni su i raznovrsni

¹ Linda K. Lau, *Issues and challenges of videoconferencing*, Longwood University, p. 70.

Trenutno stanje na polju video konferencijskih sistema i opreme koja se pri tome koristi, obeleženo je i određeno takmičenjem dve velike firme i to POLYCOM-a i CISCO-a. Svetskom tržištu u ponudi hardverskih i softverskih rešenja za ovaj način prenosa podataka, doprinosi još LG i TANDBERG.

Primena video konferencijskih sistema je široka i obuhvata više različitih polja kojima pripadaju i:

- **Obrazovanje:** Omogućeno je svim studentima (učenicima) da imaju jednak pristup znanju i ekspertima iz oblasti koja ih interesuje, nezavisno od udaljenosti i područja u kom žive.
- **Sastanci:** Štedi se novac koji bi se inače trošio na putovanja i smeštaj osoblja. Takođe, ušteda je i na vremenu. Tačno određeno vreme početka i trajanja sastanka stimulišu na tačnost i fokusiraju diskusiju.
- **Razmena podataka:** Slike sa računara, tabele, PowerPoint prezentacije itd. mogu se razmenjivati u kratkom vremenskom roku i time poboljšati kvalitet i brzinu same prezentacije.
- **Intervjui:** Video konferencijskim sistemima može se omogućiti intervjuisanje više lica istovremeno, sa manjim utroškom novca. Razmena podataka, biografija, fotografija je onda brža jer se komunikacija odvija on-line.
- **Medicina:** U ruralnim područjima medicinska pomoć moguće je da ne može uvek biti pri ruci. Povezivanjem sa regionalnim zdravstvenim centrom, manji odnosno lokalni zdravstveni centri mogu dobiti odgovarajuću pomoć u npr. dijagnostifikovanju bolesti određenih pacijenata.
- **Pravo:** Smanjena je mogućnost od zastrašivanje sudskih, ugroženih, svedoka. Ova vrsta svedočenja i komunikacije naročito može pomoći kod osetljivih slučajeva, ili slučajeva u kojima su deca svedoci, jer žrtve – svedoci se ne nalaze u istoj prostoriji sa okrivljenim.

3.1 Tehnologija video konferencijskih sistema

Tehnologiju video konferencijskih sistema čine tri esencijalne komponente, i to:

- oprema koja na svim lokacijama snima zvukove i slike, konvertuje ih u digitalni oblik i šalje ih preko mreža;
- mreža kojom se signali šalju;
- konferencijsko okruženje ili soba.

Samu srž **opreme** video konferencijskih sistema čini digitalna kompresija audio i video signala u realnom vremenu. Kompresija i dekompresija raznih tipova podataka, naročito onih koji zauzimaju mnogo mesta na hard disku (zvuk ili video) omogućava se svojevrsnim algoritmom, kodekom. Sama reč kodek je skraćenica od: *compressor/decompressor*. Kodek se može koristiti i u živom prenosu zvuka i slike (streaming audio/video), ali i u radu sa fajlovima audio/video sadržaja (AVI, WAV).

Komponente neophodne za funkcionisanje video konferencijskih sistema uključuju još i:

- **Video ulaz:** video kamera ili veb kamera
- **Video izlaz:** kompjuterski monitor, televizor ili projektor
- **Audio ulaz:** mikrofoni, CD/DVD plajeri...
- **Audio izlaz:** razne vrste zvučnika
- **Prenos podataka:** analogna ili digitalna telefonska mreža, LAN ili Internet
- **Procesorska jedinica:** jedinica za obradu podataka kojom se povezuju ostale komponente, koja vrši kompresiju i dekompresiju, i kojom se pokreće i održava razmena podataka putem mreže.

Kada je u pitanju **mreža**, najčešće su uključene dve mrežne tehnologije: Internet koji se koristi Internet Protokolima (IP) i dial-up digitalna mreža integrisanih usluga (ISDN) koja se ostvaruje preko modifikovanih telefonskih linija. ISDN garantuje konekciju odabranog kvaliteta čime se ostvaruju pouzdanije video konferencije, ali je zato ovaj tip povezivanja skuplji nego IP.

Polazna tačka za efikasnu video konferenciju je efikasna **konferencijska soba odnosno okruženje**. Normalne sobe ili kancelarije su neodgovarajuće ukoliko ne

podlegnu određenim izmenama. Ljudsko uho se može prilagoditi ambijentu u kome se čuje buka od saobraćaja, klimatizacije i sl. ali te vrste šumova mikrofoni mogu naglasiti do te mere da je komunikacija nemoguća. Ljudsko oko može da se prilagodi širokim varijacijama u osvetljenosti scene (sunčeva svetlost koja se probija kroz prozor). Kamere, međutim, nisu tolerantne prema visokim kontrastima te se može, u takvim uslovima, desiti da slika u potpunosti izbledi. Akustika prostorija, svetlo kao i niz drugih faktora moraju biti kontrolisani radi što efikasnije video konferencije.



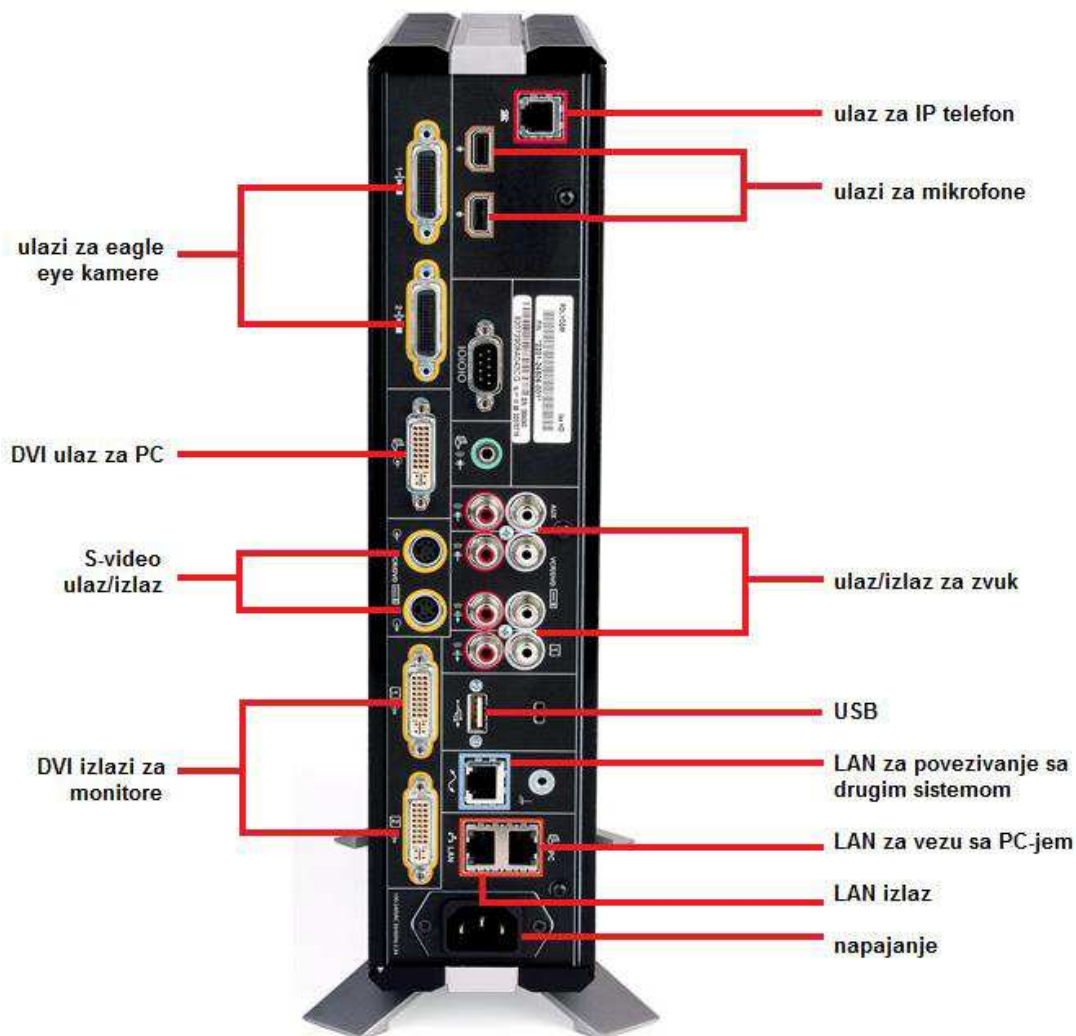
Slika 2. - Primer hardverskog rešenja jednog video konferencijskog sistema

Videokonferencija je oblik televizije i ima slične smernice. Visoke kontraste ili ogromne šare na odeći treba izbegavati. Pokreti treba da budu minimalni. Konferencije mogu da pate od kašnjenja zvuka (do 0.5 sekundi) i to može biti iritirajuće. Konferencije mogu podrazumevati promenu slike sa jednog na drugog govornika, svaki put kada se čuje različit glas. U tim uslovima bilo kakve upadice i kratkotrajna prekidanja od po par reči mogu biti kontraproduktivna, jer će se time odvući slika sa onog ko govori. Video konferencije zahtevaju disciplinu i poštovanje određenih pravila.

3.2 Hardver

Mozak video konferencijskog sistema čini mali server. Jedinica se ponaša kao IP server povezujući se sa ostalim sistemima preko javnih adresa, dok je komunikacija tako zamišljena da se odvija na način kao i kod IP telefona. Osnovu ove jedinice čine snažan procesor i memorija koji uspevaju u trenutku da obrade sliku visoke rezolucije i zvuk učestalosti 22KHz. Sve to se pakuje u pakete podataka, koji se mogu slati čak i brzinom od 512 kbps a da ne dođe do zastoja u samom prenosu podataka.

Kao primer jednog hardverskog rešenja video konferencijskog sistema možemo uzeti *Polikom HDX 8000*. Ovaj sistem sadrži dva ulaza za kamere (eagle eye), dva ulaza za mikروفon, ulaz za PC/laptop, ulaz/izlaz za VCR i zvuk, dva izlaza za monitore, USB ulaz, LAN ulaz, LAN priključak za spajanje sa drugim sistemom, ulaz za IP telefon.



Slika 3. - Zadnji deo kućišta Polikom jedinice

Veliki broj ulaza i izlaza na samom kućištu pružaju mogućnost za upotrebu velikog broja uređaja. Pored druge polikom jedinice koja se može vezati na red, sistem ima i mogućnost da se poveže sa video IP serverom koji u isto vreme može da snima do dvanaest različitih konferencija u isto vreme, i da sve te, snimljene, podatke kodira u neki od navedenih formata (.avi, .flv, .mpeg4), a koji se kao takvi mogu dalje distribuirati.

Kamera koju sistem koristi izdvaja se u polikomovoj ponudi. Cisco, Tandberg i ostali konkurenti nemaju mogućnost obostranog HD videa što, zapravo, znači da, kako emitori, na jednom kraju, tako i recipienti odnosno primaoci na drugom, nemaju prikaz slika u HD rezoluciji, a što je omogućeno polikom sistemom. Kamera nudi HD video rezoluciju 1280x720 piksela pri osveženju od 60Hz, pokretljivost od 180 stepeni horizontalno i 30 stepeni vertikalno uz pomoć elektro magneta tako da ne dolazi do naglih trzaja prilikom pomeranja i zaustavljanja kamere. Velika osetljivost na svetlost omogućava da se kamera postavi bilo gde bez posebnih adaptacija. Baš kao i najsavremenije televizijske kamere, i ova kamera ima mogućnost optičkog zumiranja od 12 puta.

Mikrofon koji se koristi za konferencije je visokofrekventni kristalni mikrofon sa tri odvojena kanala koji uz pomoć polikomovog softvera razdvaja desni i levi kanal u sobi za konferencije tako da više ljudi može istovremeno pričati ali će mikrofon pronaći najdominatniji glas i njega filtrirati, što je od velike pomoći kada imate tri, četiri ili više sagovornika. Slične mikrofone koriste i konkurenti. Najveća razlika je u softveru koji ih kontroliše. Na tom polju, polikom prednjači nad konkurencijom.

Daljinski upravljač pomoću žiroskopa zna da li se pomera ili ne, tako da štedi bateriju i sprečava habanje uređaja. Odlikuju ga multifunkcionalni tasteri pomoću kojih možete u potpunosti kontrolisati kako sistem ispred sebe tako i sistem na udaljenoj lokaciji. Iako sadrži veliki broj funkcija koje se mogu izvršavati a koje mogu delovati komplikovano, ipak je i dovoljno jednostavan za upotrebu čak i od strane osoba koje nisu stručno obučene. Takođe, postoji i mogućnost upravljanja putem interneta jer je razvijena aplikacija za far remote control tj. upravljanje gde nije neophodno neposredno prisustvo tehničara.

3.3 Infrastruktura

3.3.1 Pregled

Kada se instalira i operacionalizuje video konferencijski sistem, to ne znači da će sistem automatski biti upotrebljiv pa čak ni za prostu point-to-point konferenciju. Neophodno je i da sva odgovarajuća lokalna, regionalna i nacionalna mrežna podešavanja budu na svom mestu. Takva podešavanja i standardi od suštinskog su značaja.

Video konferencijski sistem zahteva:

- Odašiljanje i prijem signala sa svakog od mesta kao i opremu koja to omogućava
- Mrežu koja omogućava prenos signala

Ovo potonje, odnosno mreža, može podrazumevati jedno ili kombinaciju sledećeg:

- ISDN (dial-up digitalna mreža integrisanih usluga);
- LAN (lokalna mreža kao npr. u školi ili na fakultetu);
- Regionalnu mrežu (obuhvata grad ili region);
- WAN (šira, nacionalna mreža koja može obuhvatati nacionalno ili čak internacionalno polje).

Ove mreže mogu uključivati veliki broj metoda i načina prenosa i to optičke kablove, koaksione prenosne linije, bakarne kablove, satelitne i visokofrekvencijska radijska povezivanja. Omogućavanje prenosa različitih podataka putem ovih mreža podrazumeva korišćenje različitih metoda prenosa odnosno *kružne mreže* za ISDN video konferencije preko digitalnih telefonskih linija kao i *paketno bazirane mreže (PBN)* za IP video konferencije.

U slučaju IP zasnovanih konferencija, obično podrazumevana mrežna oprema uključuje *Gatekeepers-e*, odnosno “Vratare” koji su potrebni radi uspostave veze.

Često je potrebno da se povežu mreže različitih tipova kako bi se uspostavila veza (npr. jedna organizacija koja koristi ISDN mrežu mora da komunicira sa drugom koja koristi IP). Ta vrsta zadataka obavlja se uz pomoć “Kapija” tj. *Gateway-a*. Gateway-i su delovi opreme koje transparentno prevode komunikaciju između različitih tipova mreža.

Instalirani video konferencijski sistem mora biti povezan ili IP ili ISDN linijama. Ako se sistem koristi na različitim lokacijama, povezanost se mora obezbediti na svakoj od lokacija. Na nekim lokacijama verovatnije je da će biti obezbeđeno IP dok na drugim, naprotiv, ISDN povezivanje.

Glavna tela odgovorna za definisanje standarda su:

- International Telecommunications Union (ITU) – Internacionalna telekomunikaciona unija
- International Standards Organisation (ISO) – Organizacija internacionalnih standarda
- International Electro-technical Commission (IEC) – Internacionalna elektro-tehnička komisija
- Internet Engineering Task Force (IETF) – Internetsko inženjerska radna snaga

3.3.2 H.320 ISDN video konferencijski sistemi

H.320 je protokol koji precizira tehničke uslove za rad u uskim opsezima, obično za video konferencije i videofon usluge. Koristi se kodecima H.261, H.262 i opcionalno, H.263 i H.264 u skladu sa video hijerarhijom navedenom u specifikaciji.

H.320 je omogućio unificirani standard za video konferencije koji je brzo prihvaćen od strane vodećih proizvođača opreme za video konferencije omogućavajući međusobnu komunikaciju uređaja različitih proizvođača.²

Istorijski, ograničenja propusnog opsega i multiservisna, neposvećena priroda Interneta značila je da nije dovoljno pouzdan da bi podržao zvučni i video saobraćaj što je, dalje, vodilo u široko rasprostranjeno korišćenje ISDN baziranih video konferencija. Tako, još uvek, postoji izvestan broj organizacija, komercijalnih sektora koji nemaju IP propusni opseg kojim bi se mogle koristiti video konferencije. U ovakvim slučajevima, rešenje je korišćenje ISDN pristupa. Čak postoje i određeni slučajevi i kojima je korišćenje ISDN pristupačnije i po pitanju novca ali i vremena, nego nadogradnja i re-inženjering LAN-ova ka brzim visokopropusnim IP prenosima.

ISDN kola su preklopna, što znači da se stabilna veza između video konferencijskih sistema uspostavlja za trajanje sastanka, kao i kod telefonskog poziva. Troškove koje ovaj način veze zahteva, trebalo bi pažljivo razmotriti, jer imaju tendencija da u velikom procentu variraju od jednog do drugog korisnika.

Pored troškova poziva, trebalo bi razmotriti i one koji se odnose na instalaciju i iznajmljivanje linija. Ukoliko se ISDN ne koristi putem privatne automatske centrale -

² Marković D., *Audio-vizuelna pismenost*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010., str. 523.

PABX (Private Branch exchange)³, linije moraju biti posvećene video konferencijama, što može neprestano da utiče na povećanje troškova. Važno je napomenuti da su korisnici prijavljivali probleme kada su se video konferencije omogućavao putem PABX.

ISDN bazirane video konferencije koristi se propusnim opsegom u skali od 128 Kbps do 384 Kbps.

Shodno sve navedenom, ISDN video konferencije često se vezuje za kancelarijski bazirane sisteme, jer je malo verovatno da će se ISDN povezivanje koristiti u okviru sistema sa većim brojem lokacija.

3.3.3 H.323 IP video konferencijski sistemi

H.323 je razvijen kako bi se omogućile video konferencije preko Interneta i Intraneta.

H.323 je standard koji se koristi za većinu IP (Internet Protocol-a) video konferencijskih sistema i predstavlja preporuku Sektora zaduženog za standardizaciju u oblasti telekomunikacija Međunarodne Unije za telekomunikacije ITU-T (engl. Internacional Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector) se bavi multimedijanom komunikacijom u paketskim mrežama koje ne pružaju garantovani kvalitet usluga QoS (engl. Quality of Service).

H.323 predstavlja krov za sve preporuke i pod čijim se okriljem definišu standardi za multimedijalne konferencije duž IP baziranih mreža.⁴

Pri tome se pod multimedijalnom komunikacijom podrazumijeva komunikacija u realnom vremenu i to: audio, video i komunikacija podacima. Paketske mreže na trećem, mrežnom, sloju najčešće poseduju IP (engl. Internet Protocol) protokol i mogu da sadrže više lokalnih LAN (engl. Local Area Networks) mreža. H.323 podržava jednostavnu point-to-point komunikaciju, ali i različite vrste multipoint konferencija. H.323 preporukom se definišu: komponente, procedure i protokoli. Komponente multimedijalnih H.323 mreža, kako to predviđa H.323 su: terminali, mrežne kapije (engl. gateways), gejtkiperi (engl. gatekeepers) i multipoint upravljački uređaji MCU (engl. Multipoint Control Units). Može

³ Privatna automatska centrala – PABX je telefonska centrala koja služi određenoj kancelariji ili poslu, za razliku od javne koja se koristi u širokoj nameni i u širem krugu korisnika (prim. aut.)

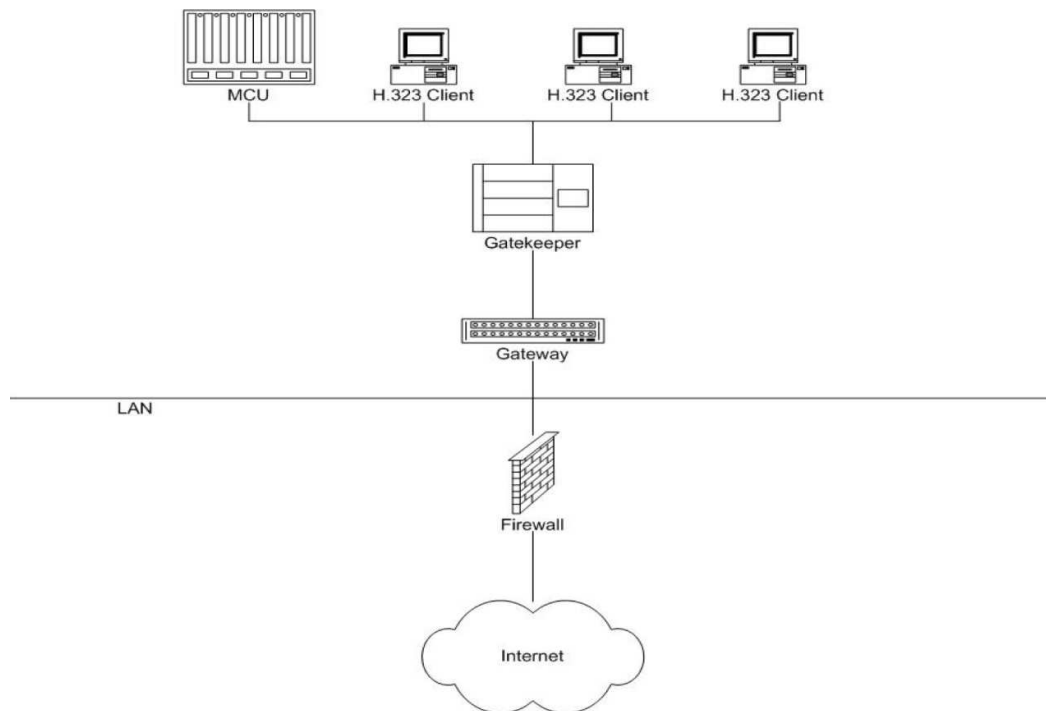
⁴ Changlai Du, Hao Yin, Chuang Lin, Yada Hu, *VCNF: A Secure Video Conferencing System Based on P2P Technology*, Tsinghua University, Beijing, 2011., p. 228.

se reći da H.323 predstavlja osnovu za nove aplikacije koji podrazumijevaju multimedijalnu komunikaciju u realnom vremenu.

Elementi H.323 sistema

- Terminals
 - Multipoint Control Units (MCUs)
 - Gateways
 - Gatekeeper
 - Border Elements
- čine tzv. “krajnje tačke” (endpoints)

To je, između ostalog, standard koji definiše multimedijalne komunikacije za Packet-based mreže poput Interneta i grupiše mnoge druge standarde, protokole i preporuke. Ovo uključuje i podešavanje poziva i kompletiranje protokola, kao algoritme za kodiranje i dekodiranje audio i video signala, koje krajnje tačke standarda H.323 moraju podržavati, uključujući još i neke opcione.



Slika 4. - Primer H.323 video konferencijske mreže

Aplikacije u realnom vremenu, kao što su i video konferencije generišu veliku količinu saobraćaja koji je osetljiv na bilo kakva kašnjenja prilikom korišćenja mreže. Celokupno kašnjenje moralo bi biti što manje te o postavljanju sistema na mreži treba dobro razmisliti kako bi se minimizirao broj rutera između H.323 terminala.

Idealno bi bilo kada bi kašnjenje koje izaziva lokalna mreža bilo konstantno jer džiter (varijabla kašnjenja) može dovesti do značajne degradacije kvaliteta video konferencija. Gubljenje paketa podataka trebalo bi da bude ispod 1% kod point-to-point konferencija a ispod 0.75% za multi-point konferencije. Iz ovoga jasno je da H.323 saobraćaj ne može funkcionisati dobro kod jako prometnih IP mreža (veoma prometnom mrežom smatra se ona koja radi kapacitetom većim od 40%).

3.3.4 SIP

SIP - Session Initiation Protocol je u širokoj upotrebi za kontrolu multimedijalnih komunikacionih sesija kao što su glasovni i video pozivi preko internet protokola (**IP**). Druge moguće primene su video konferencijski sistemi, striming multimedijalnih sadržaja, chat, on-line igre. Protokol se može koristiti za kreiranje, menjanje i završavanje dve strane (**unicast**) ili višepartiskih (**multicast**) sesija koje se sastoje od jednog ili više medijskih tokova. Ovaj protokol koriste Polycom, Cisco, Nokia, Sony Ericsson i drugi...

Kreiran je od strane *Internet Engineering Task Force (IETF)* – *Internetsko inženjerske radne snage*. U mnogim svojim karakteristikama liči na H.323 set standarda, može biti korišćen kako za audio tako i za video pozive, i odnosi se na kao krovni standard za dugačku listu pojedinačnih standarda koje tvore „SIP familiju protokola“. SIP se može koristiti, takođe, i za trenutno odašiljanje poruka, razmenu podataka, itd.

SIP je, dalje, razumljiviji nego H.323 najviše zato što koristi čitljive, čisto tekstualne poruke i predstavlja jednu razumljiviju kontratežu dosta komplikovanijem H.323 setu standarda.⁵

P2PSIP predstavlja polje istraživanja i nadogradnje SIP protokola koji uključuje određen broj mehanizama i standarda za korišćenje SIP protokola gde servisi za uspostavljanje i rukovođenje sesijama su prvenstveno vođeni izvesnim brojem “pametnih”

⁵ A POLYCOM WHITEPAPER, *Unified Communications Drive Protocol Convergence*, Polycom, Pleasanton, 2011., p. 5.

krajnjih tačaka, umesto centralizovanih servisa koje SIP trenutno koristi. P2PSIP slojevi i nadogradnja koriste se ne samo u prenosu već i kod skladištenja podataka. Međutim, istraživanje o P2PSIP protokolima nije još uvek završeno, u toku je, i očekuje se da se ovi Internet standard i protokoli puste u rad, i objave, naredne godine.⁶

3.3.5 Prijemni pozivi i kontrola IP video konferencijskih sistema

3.3.5.1 Gejtkiperi i adresiranje

„Vratari“ odnosno Gejtkiperi su neophodni u radu IP video konferencija i svaki H.323 video konferencijski sistem mora biti registrovan od strane gejtkipera.

Gejtkiper je komponenta H.323 standarda koja omogućava terminalu H.323 i mreži da zajednički funkcionišu. Time se obezbeđuju funkcije za upravljanje terminalima kojima se pristupa od strane registracionih terminala sa posebnim gejtkiperima. Svi takvi, registracioni terminali, predstavljaju svojevrsnu „zonu“. Gejtkiperi su obično raspoređeni unutar mreža i zadatak im je da odražavaju organizacionu ili geografsku mrežnu topologiju. Gejtkiperi međusobno sarađuju kako bi terminalima obezbedili: E.164 odnosno ITU preporuku za međunarodno adresiranje. Upotreba ovog plana pojednostavljuje H.323 biranje, i omogućava interoperabilnost između H.323 i drugih mreža. Nacionalne istraživačke mreže širom sveta dogovorile su se o standardu H.323 koji uključuje E.164 adresiranje.

Gejtkiperi najčešće se implementiraju u vidu softvera, koji funkcioniše preko rutera ili PC jedinice, odnosno preko zasebnog mrežnog uređaja i njime je omogućeno da se registruje svaki pojedinačni H.323 korisnik u okviru jednog sistema. Ovim softverom je omogućeno da se postave određene restrikcije po pitanju funkcija i propusnog opsega. Ove opcije moguće je podesiti za svaku od lokacija ili na nivou celokupnog sistema, što može predstavljati vrlo dobar način upravljanja H.323 video konferencijskim sistemima.

Svaki organizacijski gejtkiper mora biti registrovan na nacionalnom nivou kako bi mu bilo omogućeno da poziva i prima pozive koristeći se adresnom šemom kao i da učestvuje u okviru multi-point konferencija.

Gejtkiper nije H.323 video konferencijski sistem sam po sebi, već entitet na paketno baziranoj mreži koji omogućava pristup i kontrolu poziva u okviru video konferencijskog sistema. Zonu predstavlja zbirka svih terminala, kapija (gateways) i mikrokontrolora (MCU)

⁶ Mantian Xiang, Lihua Sun, Lihong Li, *The Design and Realization of A Multimedia Conferencing System*, Nanchang University, Nanchang, China, 2011., p. 228.

kojim upravlja jedan „vratar“ odnosno gejtkiper. Zona u svakom datom trenutku ima jednog vrataru iako oni mogu upravljati i više H.323 zonama. Proizvodi označeni kao H.323 gejtkiperi mogu imati restrikcije u broju video konferencijskih sistema i drugih H.323 uređaja koji mogu biti registrovani.

Rad gejtkipera uključuje:

- Prevod adrese – između H.323 i adresa transportnih nivoa;
- Adresnu rezoluciju – za pozivajuće video konferencijske sisteme kako bi pronašli odredišne sisteme;
- Pristup mreži – autorizacija i pristup kontrolama;
- Menadžment propusnog opsega – odgovor zahtevima video konferencijskih sistema za pristup zajedničkom, deljenom, propusnom opsegu;
- Menadžment zone – omogućen za video konferencijske sisteme registrovane u svojoj zoni;
- Podrška za E.164 biranje.

Gejtkiperi mogu obezbediti i dodatne upravljačke mehanizme za video konferencijske sisteme. Podela mreže na H.323 zone može se u fizičkom smislu odraziti i na topologiju mreže.

Vratari mogu biti raspoređeni na organizacionom, nivou lokalne vlasti ili regionalnom nivou. Malo je verovatno da će, recimo, jednoj školi biti potreban vratar. Preporuka je da svaka lokalna vlast rasporedi gejtkiper/proxy server kao deo sopstvene IP mrežne infrastrukture. Na primeru: školski video konferencijski sistemi treba da budu registrovani kod lokalno autorizovanog gejtkipera. Takođe, preporuka je da ukoliko lokalni firewall nije H.323 osetljiv, sav školski video konferencijski saobraćaj trebalo bi da se kreće kroz lokalni gejtkiper/proxy server.

Funkcionisanje gejtkipera moglo bi se na primeru opisati:



1. Tačka A bira 1133 iz sistema.
2. Krajnja tačka A šalje prijemni zahtev - ARQ (Admission Request) gejtkiperu.
3. Gejtkiper odgovara pristupnim odobrenjem - ACF (Admission Confirmation) koje uključuje i IP adresu krajnje tačke B.

4. Tačka A šalje poruke sa pozivnim podešavanjima Q.931 krajnjoj tački B.
5. Tačka B šalje ARQ gejtkiperu pitajući može li da odgovori na poziv.
6. Gejtkiper odgovara pristupnim odobrenjem koje uključuje IP adresu krajnje tačke A.
7. Krajnja tačka B odgovara tački A uz slanje Q.931 pozivnih podešavanja.
8. IRR – interni ocenjivač pouzdanosti (Inter-Rater Reliability) se šalje gejtkiperu od strane obe krajnje tačke.
9. Obe krajnje tačke prekidaju poziv slanjem zahteva za raskidanjem DRQ (Disconnect Request) gejtkiperu.
10. Gejtkiper šalje potvrdu o raskidu DCF (Disconnect Confirmation) obema krajnjim tačkama.

Gejtkiper dozvoljava da se poziv odvija direktno između dve krajnje tačke - (Direct Endpoint Model), ili preusmerava poziv kroz sebe (Gatekeeper Routed Model).

3.3.5.2 Adresni gejtkiperi

Adresni gejtkiperi su specifična vrsta vratara koja ne obezbeđuje usluge kakva je npr. registracija direktno na H.323 video konferencijski sistem. Adresni gejtkiperi obezbeđuju samo adresnu rezoluciju za druge gejtkipere. Pozivi između sistema koji su registrovani kod jednog gejtkipera odnosno unutar iste H.323 zone, rešavaju se unutar zonskog gejtkipera. Pozivi ka sistemu koji se nalazi van lokalne zone prosleđuju se najpre nacionalnom ili svetskom centru gejtkipera. Ovo omogućava organizacijama unutar naciona da pozivaju jedni druge.

3.3.5.3 Proxy pitanja

H.323 je nesiguran protokol koji zahteva da veliki broj TCP i UDP ulaza za rutere bude stalno na raspolaganju. Razmeštanje ulaza je dinamično i vrši se u trenutku konekcije i unapred je nemoguće znati koji će ulazi biti korišćeni. Otvaranje svih ulaza mrežnom saobraćaju veliki je sigurnosni rizik. Uobičajeno je za sve organizacije da pokreću firewall-ove kao što je i za firewalls uobičajeno da koriste podrazumevana negirajuća ulazna pravila. Ako je zaštitni zid (firewall) H.323 osetljiv, ulazi se mogu odrediti u realnom vremenu praćenjem kontrole poziva i podešavanjem kanala. Međutim, zaštitni zidovi su

složeni za konfigurisanje i skupi. Ukoliko se raspoređuje zaštitni zid koji nije H.323 osetljiv onda i proxy treba biti raspoređen često (ne i uvek) zajedno sa gejtkeeperom, kao jedinstven proizvod.

Iako nije formalno entitet standarda H.323, proxy može biti pozicioniran na granici lokalne mreže i može komunicirati sa svim registrovanim H.323 kodecima. Proxy može biti izabran kao jedini izvor kom veruju dolazne H.323 sesije. Sesije se usmeravaju putem proxy-a, koji prevodi video konferencijske IP adrese, efikasno štiti adrese od spoljnih mreža i deluje kao posrednik između video konferencijskih sistema pružajući im određen nivo sigurnosti.

Kako firewalls tako i proxy dodaju minimalno kašnjenje, koje nije značajno i koje je zanemarljivo u odnosu na ostvarenu korist.

3.3.5.4 Globalna šema biranja

Globalna šema biranja (The Global Dialling Scheme - GDS), koja olakšava komunikaciju unutar gejtkeeper hijerarhije, razvijena je od strane UKERNA⁷ a u asocijaciji sa drugim evropskim akademskim i istraživačkim mrežama. Šema se zasniva na E.164 telefonskim brojevima koji su element H.323 standarda. Ostale evropske ali i američke akademske asocijacije usvojile su GDS.

3.3.6 Konfiguracija lokalne mreže za IP video konferencijske sisteme

Preporučljivo okruženje za H.323 video konferencije uključuje LAN mrežu, punog duplog protoka, 100Mb/s, te bi se smatralo mudrim da se podešavanja tako definišu preko mrežnih interfejsnih karti, nego da se veruje auto podešavanjima.

Međutim, postoje naravno i slučajevi u kojima oprema ne može da podrži zadata podešavanja, u takvim situacijama korespondirajući portovi trebalo bi da budu ručno podešeni na istu brzinu kao i oprema kojom se konektuje.

Protok od terminala do rutera trebalo bi da iznosi najmanje 100 Mb/s preko strukturalnog kabliranja i trebalo da uključuje što manje prepreka. Ne bi trebalo da bude u

⁷ United Kingdom Education and Research Networking Association – Britanska edukativna i istraživačko mrežna asocijacija

vezi ni sa kakvom drugom IP opremom. Ne-preklopne mreže, ukoliko su opterećene (opterećenost od 10% može se smatrati otežavajućom i odraziti se na performanse) nisu pogodne za video konferencije u realnom vremenu.

H.323 usluge mogu da se koriste značajnim propusnim opsegom, posebno za video signale i razmenu aplikacija. Takođe, osetljive su na pitanja poput kašnjenja, džitera i gubljenja podataka. Menadžeri lokalnih mreža moraju voditi računa o distribuciji kao i da kodeci ostanu unutar kapaciteta mreže kao i da ne dolazi do zagušenja. S obzirom na osetljivu H.323 prirodu, ona bi se trebalo uzimati kao prioritetan saobraćaj. Generalno usvojeno mišljenje je da propusni opseg od jedne do druge krajnje tačke trebalo bi da bude duplo veći od maksimalne brzine poziva.

Dobro projektovana i sigurna mreža primarni je cilj. Njome bi trebalo da upravlja osoblje koje je dobro obučeno i čije znanje treba konstantno da se obnavlja.

3.3.6.1 Firewalls i prevod adrese mreže

H.323 jedan je od retkih protokola koji dinamički raspoređuje portove unutar saobraćaja. Takođe, jedan od retkih koji IP adresne informacije ugrađuje unutar paketnog prenosa podataka, nasuprot izvornim i destinacionim adresama u zaglavlju. Iz ovih razloga smatrano je da je nekompatibilan sa zaštitnim zidovima (firewalls). Međutim, mnogi zaštitni zidovi sada su H.323 osetljivi i omogućavaju dodatni stepen sigurnosti video konferencijskih sistemima i drugoj H.323 opremi.

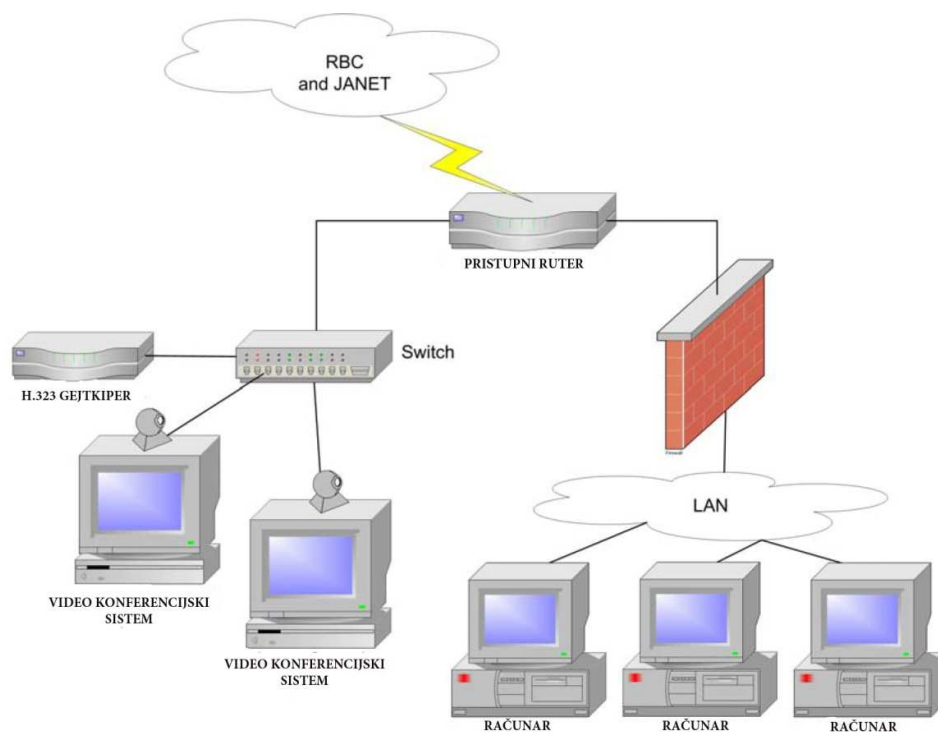
Trebalo bi naglasiti da zaštitni zidovi koji su H.323 osetljivi mogu biti skupi, i kompleksniji za konfiguraciju i upravljanje od običnih zaštitnih zidova. Alternativa jednom takvom zaštitnom zidu može biti postavljanje H.323 proxy-a zajedno sa običnim firewall-om.

3.3.6.2 Fizička odvojenost H.323 saobraćaja

Topologija koju ilustruje slika u nastavku, omogućava H.323 saobraćaju da zaobiđe centar mreže, tako zaobilazeći i određene probleme koji bi mogli da utiču na H.323 video konferencije. Time se i omogućava i određeni rad na LAN mrežama koji ne utiče na tok video konferencije.

Poboljšanja na ovoj topologiji su moguća ukoliko je gejtkeeper sposoban za proximiranje H.323 saobraćaja. Radi povećanja sigurnosti, gejtkeeper/proxy može biti smešten između sviča (prekidča) i pristupnog ruter. Video konferencijski pozivi vrše se bazirani na E.164 brojevima, koji za lokalne svrhe može rešavati proxy.

U mnogim slučajevima nije moguće fizički odvojiti H.323 i LAN saobraćaj, te je neophodno da se sav saobraćaj vrši preko jedne fizičke linije. U takvim slučajevima postoje određene metode koje mogu poslužiti kao mera zaštite H.323 saobraćaja.



Slika 5. - H.323 mreža odvojena je od LAN mreže pristupnim ruterom. Dodeljeni svič omogućava vezu video konferencijskoj opremi i infrastrukturnim elementima kakvi su H.323 gejtkeeperi i video konferencijski sistemi

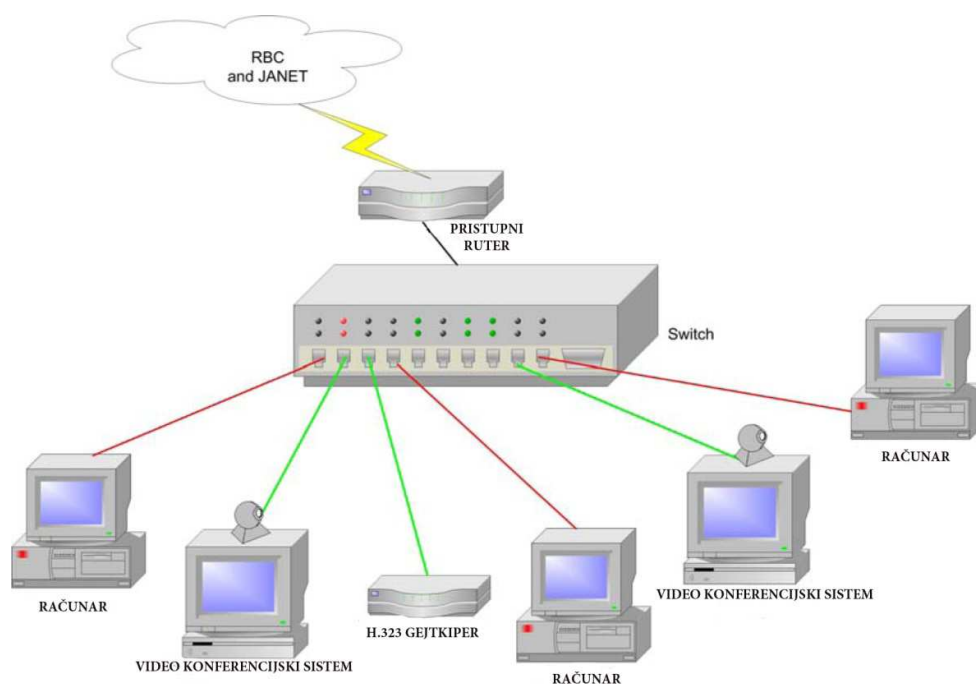
3.3.6.3 Virtuelna odvojenost H.323 saobraćaja

VLAN (Virtual Local Area Network – Virtuelna lokalna mreža) u stvari je slojna mreža koja koristi donje fizičke slojeve mreža kako bi iznad njih stvorila virtuelne slojeve mreže.

Inicijalno konfigurisan, fizički LAN mapiraće difoltni VLAN, obično VLAN 1; svaki emitovani saobraćaj bilo kog korisnika biće prosleđen svim korisnicima na mreži. Fizička mreža može biti rekonfigurisana u veći broj VLAN mreža tako da emitovani saobraćaj bude ograničen na pojedinačni VLAN. Ovaj saobraćaj mogu uočiti samo korisnici u okviru istog VLAN-a, ne i svi korisnici na istom fizičkom LAN-u.

VLAN može koristiti da:

- obezbedi dodatni nivo sigurnosti;
- kreira logičke grupe za održavanje organizacione strukture;
- da iseče neželjeni ili nepotrebnii saobraćaj;
- smanji uticaj emitovanja;
- olakša mrežno upravljanje.



Slika 6. - Portovi na sviču različito su VLAN okrenuti u zavisnosti da li ostvaruju vezu sa video konferencijskom opremom ili sa računarima

3.3.6.4 Emitovanje saobraćaja

Emitovanje saobraćaja može imati iznenadni i determinišući efekat na IP bazirane video konferencije. Nivo emitovanog saobraćaja gotovo da je direktno srazmeran broju korisnika na mreži. Praćenje saobraćaja pokazuje da stope emitovanja naglo raste iznad 5% ili 10% od osnovnog mrežnog saobraćaja. Najveći problem stvaraju tzv. „emitujuće oluje“. One mogu imati više uzroka kao što je pogrešno konfigurisana oprema ili loš hardver, ali efekat može biti poguban po saobraćaj na mreži. Sistem postaje prenatrpan emitovanim sadržajem i onemogućeno mu je da normalno dostavi redovan saobraćaj, time izazivajući dodatna kašnjenja, džiter, ili čak i gubljenje podataka.

3.3.7 IP kvalitet usluge

U cilju regulisanja sve zagušenijeg saobraćaja na mreži, prosto povećanje propusnog opsega neće biti dovoljno ali se mora ostariti kako bi se otklonile saobraćajne, mrežne smetnje. Ovo podrazumeva napor u pogledu menjanja mreža u multi-servisne mreže koje podržavaju različite nivoe usluga.

IP video konferencije ne samo da zahtevaju široki propusni opseg već i stroga ograničenja po pitanju vremena.

Kvalitet usluga (Quality of Service - QoS) i podrazumevane tehnike u okviru IP ruting tehnologije postoje radi obeležavanja paketa; smeštanje paketa na osnovu prioriteta; davanja signala mreži da rezerviše mrežni kapacitet od jedne do druge krajnje tačke QoS-a; odgovaranja saobraćaju do dostupnih mrežnih kapaciteta (oblikovanje saobraćaja) i predviđanja zagušenja mreže.

Krajnji ishod ovakvog mrežnog inženjeringa trebalo bi da bude pouzdan kvalitet usluga od jedne do druge krajnje tačke za svakog korisnika.

3.3.8 Mikrokontrolori i Kapije

3.3.8.1 Pregled

Mikrokontrolori (Multipoint Control Units - MCU) su neophodni deo za funkcionisanje konferencija koje uključuju više od dva video konferencijska sistema. MCU mogu biti upotrebljivi kako za IP tako i za ISDN video konferencije. Mikrokontrolor deluje kao čvorište na koje se kače svi video konferencijski sistemi i koji distribuira primljene audio i video signale. To može biti rešeno kao “kontinuirano prisustvo” (ekran je podeljen i svi učesnici su vidljivi tokom celog trajanja poziva), “zvučno promenljivi” (svi učesnici vide trenutnog govornika) i “glavno kontrolisani” (jedna osoba određuje koji će video konferencijski signal biti poslat). Mikrokontrolori mogu biti kombinovani sa terminalima, gejtkiperima ali najčešće sa “kapijama” koje povezuju različite video konferencijske tehnologije kao što su IP i ISDN.

Mikrokontrolor može biti razvijen i kao hardver i kao softver. Da bi se omogućilo kodiranje i dekodiranje u realnom vremenu, količina kompresije koja je neophodna zahteva i hardversku pomoć softverskoj obradi, što je moguće samo ako se koristi hardverski baziran mikrokontrolor. Korišćenje softverski baziranog mikrokontrolora može dovesti do smanjenja kvaliteta multi-point konferencija u slučajevima kada su direktno uporedive sa point-to-point video konferencijama. Hardverski zasnovan mikrokontrolor nudi nešto viši stepen stabilnosti u odnosu na softverski.

U zavisnosti od konfiguracije, mikrokontrolori mogu omogućiti video konferencijskim sistemima da rade na različitim brzinama.

3.3.8.2 Kapije

Kapije ili *gateways* su obično neophodne kada jedan ili više H.323 (IP) terminala mora da sarađuje sa **ne**-H.323 terminalima. Najčešća primena kapija je kod ISDN mreža. Kapije sadrže interfejse obe mreže i prevode pozivne signale u oba pravca, omogućavajući tako komunikaciju između dva različita tipa terminala. Mogu biti integrisane sa mikrokontrolorima ili stajati same.

3.3.8.3 Raspoređivanje mikrokontrolora

Trenutno je malo verovatno da su malim, individualnim korisnicima neophodni sopstveni mikrokontrolori, kapije i njihova podrška.

Kapije i mikrokontrolori preporučuju se za korisnike sa multi-point konferencijskim sistemima, a posebno za one organizacije čija je glavna delatnost vezana za funkcionisanje video konferencija.

Kada je konferencija zakazana a mikrokontrolori raspoređeni neophodno je odlučiti se za onaj preko koga će se konferencija vršiti. Trenutno ne postoji tehnološko rešenje koje bi omogućilo inteligentno, automatsko zakazivanje konferencija na odgovarajućem mikrokontroloru.

Kako se regionalni ali i lokalni zahtevi i potreba za mikrokontrolorima povećavaju, o njihovoj nabavci i daljem pozicioniranju mora se pažljivo razmisliti, a posebno o pitanjima sigurnosti i otpornosti.

3.3.9 Protokol za rad u realnom vremenu (*Real Time Protocol*)

Ovaj protokol određuje strukturu paketa audio i video strimova. Predajna strana multimedijalne aplikacije dodaje polja zaglavlja malim delovima paketa (*chunk*) koji nose audio i video podatke pre nego što ih prosledi transportnom sloju. Ta polja zaglavlja uključuju identifikaciju korisnika, brojeve sekvenci i vremenske oznake paketa. Ovaj protokol se koristi za interoperabilnost između multimedijalnih aplikacija (*Internet phone* aplikacije). Radi na vrhu UDP protokola, odnosno RTP paketi su enkapsulirani u UDP segmente (RFC 1889). RTP radi na krajevima sistema. RTP biblioteke obezbeđuju interfejs transportnog sloja što proširuje UDP: broj porta, IP adresa, identifikacija tipa podataka koji se prenose, brojevi sekvenci i vremenske oznake paketa.⁸

⁸ Popović R., Cvetković D., Marković D., *Multimedija*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010., str. 321.

3.4 Kvalitet

3.4.1 Minimum standarda

Za osnovni, bazični H.323 ili H.320 video konferencijski sistem minimum standarda podrazumeva:

- Podrška za TCP/IP i ITU-T H.323 standarde;
- Podrška za G.711 algoritme za audio kompresiju;
- Podrška za ITU-T H.261 algoritme za video kompresiju;
- Video rezoluciju od najmanje 176 x 144 pixels;
- LAN 10/100 Mb/sec mrežni interfejs; ili
- H.320 i konekcija za ISDN2 bazirane konferencije od 128Kb/sec.

	H.320	H.321	H.322	H.323 V1/V2	H.324
Approval Date	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Network	Narrowband switched digital ISDN	Broadband ISDN ATM LAN	Guaranteed bandwidth packet switched networks	Non-guaranteed bandwidth packet switched networks, (Ethernet)	PSTN or POTS, the analog phone system
Video	H.261 H.263 H.264	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263 H.264	H.261 H.263
Audio	G.711 G.722 G.722.1 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.722.1 G.723 G.728 G.729 A/B	G.723
Multiplexing	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Control	H.230 H.242	H.242	H.242 H.230	H.245	H.245
Multipoint	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	
Data	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Comm. Interface	I.400	AAL I.363 AJM I.361 PHY I.400	I.400 & TCP/IP	TCP/IP	V.34 Modem
Text Chat	T.140	T.140	T.140	T.140	T.140
Encryption	H.233 H.234	H.233 H.234		H.235	H.233 H.234

Tabela 1. - Popularni komunikacioni protokoli i standardi⁹

⁹ Chris McCuller, *An Introduction to Videoconferencing and Distance Learning*, Valdosta State University, p. 3

3.4.2 Uobičajeni standardi

Uobičajeni standardi za video konferencijske sisteme podrazumevaju:

- Za ISDN: ITU-T H.320 standard i ISDN6 mrežni interfejs;
- Za IP: ITU-T H.323 standard;
- Podrška za dodatne algoritme za audio kompresiju: G.723, G.728;
- Podrška za ITU-T H.263 ili H.263 plus algoritmi za video kompresiju;
- CIF video rezoluciju 352 x 288 pixels;
- Najmanje 24 frejma u sekundi pri CIF rezoluciji pri 384 Kb/sec.;
- Video ulaze/izlaze: S-Video, PAL/NTSC video formate, XGA;
- Audio ulaze/izlaze: mikrofoni, slušalice, eksterni mikrofoni, stereo;
- RS-232 serijski i USB komunikacioni portovi;
- LAN 10/100/1000 Mb/sec puni dupli mrežni interfejs;
- Daljinsko upravljanje (putem mreže);
- Podrška za T.120 standarde (ITU-T preporuke) za razmenu podataka;
- Sposobnost za rad na najmanje 384Kbps (ISDN6) i 768Kb/sec (H.323);
- Upravljačka jedinica.

3.4.3 Dodatni standardi

Ukoliko se žele unaprediti uobičajeni standardi video konferencijskih sistema to se može postići sledećim:

- Web bazirani interfejs za daljinsko upravljanje i konfiguraciju;
- Pokretna kamera sa zumom (gore, dole, levo, desno, fokusiranje);
- Automatsko praćenje (fokusiranje na osobu koja trenutno govori);
- Podrška za H.264 niski propusni opseg (baziran na MPEG 4) algoritmima za video kompresiju;
- Sposobnost za rad na 1920Kb/sec (odnosno 2Mb/sec).

3.4.4 Spisak standarda

Audio standardi

G.711: Pulsna kodna modulacija zvučnih frekvencija gde se 3.1 kHz audio signala kodira u 48, 56 ili 64 kbps protoka. Koristi se kada ni jedan drugi standard nije bar jednako podržan.

G.722: 7 kHz audio signala kodira se u 48, 56 ili 64 kbps protoka. Rezultat je visoki kvalitet zvuka ali zahteva i širi propusni opseg.

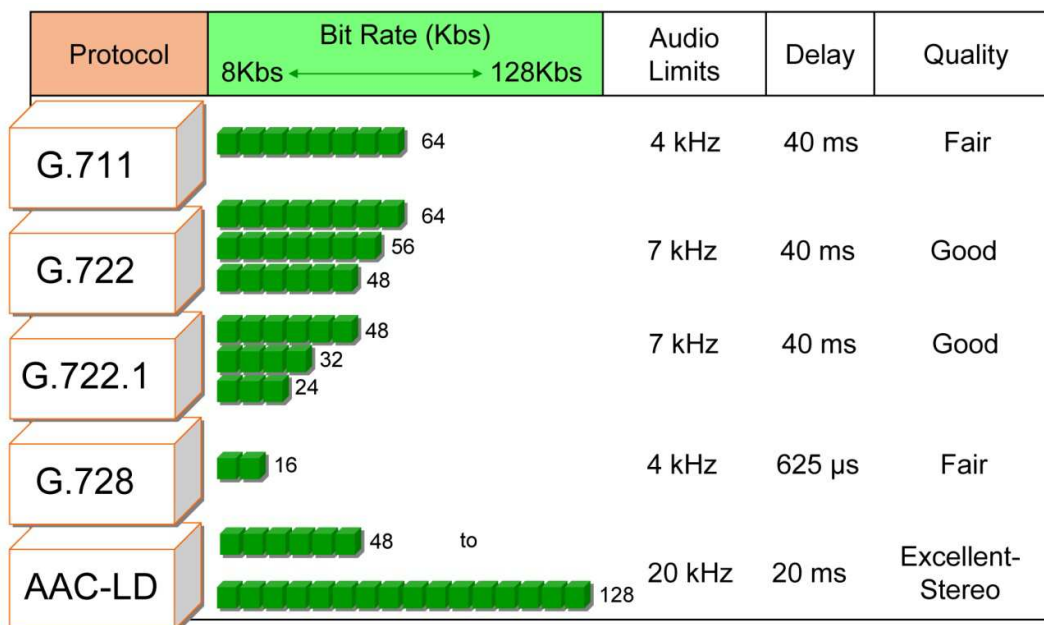
G.722.1: 7 kHz audio signala pretvara se u 24 i 32 kbps za sisteme sa niskom stopm gubljenja podataka.

G.723: 3.4 kHz dvostrukog stepena zvuka za telekomunikacije pri 5.3 kbps i 6.4 kbps.

G.728: 3.4 kHz analognog signala kodira se u 16 kbps protoka. Omogućava rezultate dobrog kvaliteta pri niskim protocima.

G.729 A/B: 3.4 kHz zvučni kodek koji omogućava audio solidnog kvaliteta pretvorenog u 8 kbps protoka.

AAC-LD: Napredno audio kodiranje sa malim kašnjenjem (Advanced Audio Coding – Low Delay) je metod enkodiranja stereo audio signala. Sastavni je deo MPEG4 grupe standarda. Pruža visok kvalitet sa malim kašnjenjem audio signala do 20kHz.



Grafikon 1. - Audio standardi u video konferencijskim sistemima

Video standardi

H.261: Podržava 352x288 (CIF i FCIF) i 176x144 (QCIF).

H.263: Poboljšani derivat H.261, koji najčešće podržava QCIF i SubQCIF.

H.264: Rezultat rada i kolaboracije ITU i ISO. Poboljšani video nego kod H.263, dakle, sličnog kvaliteta ali po cenu duplo manjeg propusnog opsega.

Kontrolni/komunikacioni standardi

H.221: definiše strukturu za prenos audiovizuelnih teleservisa kanalima od 64 do 1920 Kbps; koristi se kod H.320.

H.223: paketno orijentisani protokol za niske stope protoka.

H.230: definiše okvir sinhronih kontrola i indikacijskih signala za audio vizuelne sisteme.

H.242: definiše procedure kontrole i protokole za uspostavljanje komunikacije između audiovizuelnih terminala na digitalnim kanalima do 2 Mbps; koristi se kod H.320.

H.243: definiše procedure kontrole i protokole za uspostavljanje komunikacije između tri ili više terminala H.320 konferencija.

H.245: definiše procedure kontrole i protokole za H.323 i H.324 multimedijalne komunikacije.

4 Problemi u radu sa video konferencijskim sistemima

U kontekstu video konferencijske komunikacije termin „uspešan“ podrazumeva da je videokonferencijska tehnologija omogućila komunikacionim subjektima da obavljaju svoj posao a da pri tome tehnologija nije bila ometajući činilac odnosno da nije bila destruktivna, i drugo, da nije bila sama sebi cilj odnosno da se nije mešala u ciljeve i ishode komunikacijskog procesa. Iz perspektive video konferencijskog menadžera, termin „uspešno“ trebalo bi da podrazumeva da je tehnologija funkcionisala na način na koji je to, njenim dizajniranjem, i osmišljeno. Postavlja se, međutim, pitanje na koji način treba definisati „uspešan“ komunikacijski proces ostvaren putem video konferencijskog sistema? Koji kriterijumi to određuju odnosno mogu li oni biti i ne – tehničke prirode (profil učesnika sastanka, teme o kojima se diskutuje i sl.)? Imajući u vidu i takav, komunikacijski aspekt, problematični aspekti pri radu video konferencijskog sistema mogu biti kako tehničke tako i ne-tehničke prirode.

Tehničke probleme možemo podeliti u tri kategorije, i to:

- Problemi sa zvukom
- Problemi sa videom
- Mrežni protokoli i arhitekture

Probleme ne-tehničke prirode možemo podeliti na dva tipa, i to:

- Kontakt očima
- Pitanje tajnosti i sigurnosti informacija

4.1 Tehnički problemi

4.1.1 Problemi sa zvukom

Zvučna ili audio komponenta jedna je od najbitnijih delova komunikacionog procesa u okviru video konferencijskog sistema. Audio sistem u okviru jednog video konferencijskog sistema sastoji se od različitih kombinacija slušalica, mikrofona, zvučnika

i digitalizovanih uređaja (hardvera i softvera). Audio sistem je bolji što mu je širi frekvencijski odziv, uži propusni opseg a kašnjenje manje.

Bilo kakva audio razmena podrazumeva audio kodiranje. Da bi se audio kodiranje obavilo, audio signal je „uzorkovan“ svake $1/n$ sekunde, gde n predstavlja dvostruku frekvenciju najvišeg analognog signala. Neophodni broj takvih uzoraka mora biti najmanje 8.000 u jednoj sekundi. Time se kvantifikuje jačina zvuka i do 4.096 različitih nivoa. Dalje, on se mora sabiti u 256 nivoa koji bi odgovarali jednom bajtu. Svaka dodatna kompresija podrazumeva eliminaciju zastoja i logaritamske šeme koje operišu činjenicama kao što je to da ljudsko uho jeste osetljivije na male, niske promene zvuka. Signal se dalje transmituje, najčešće brzinom 64Kbps (8.000 uzoraka po sekundi puta 8 bita po uzorku), iako, začuđujuće, u pojedinim slučajevima audio signal može biti poslat i brzinom od 16Kbps sa dobrim rezultatima.

Osnovni standard u prenosu zvuka jeste G.711 audio standard koji se koristi tzv. pulsnom kodnom modulacijom (Pulse Code Modulation – PCM). PCM-om pulsirajući se prenosi uzorkovani zvučni signal koji je kodiran tako da reprezentuje amplitude originalnog signala. PCM najčešće podrazumeva neophodnu brzinu od 64 Kbps. Kada se sve to ima u vidu, jasno je da je brzina i propusni opseg pri prenosu audio signala od ključne važnosti za kvalitet zvuka pri video konferencijskim sastancima.

Zvučni opseg ljudskog govora kreće se između 20 Hz i 20 KHz, dok je najrazumljiviji govor centriran oko 2 KHz. Studije pokazuju da kašnjenja zvuka mogu predstavljati smetnju, pa se npr. kašnjenja zvuka od 100 ms detektuju ali bivaju podnošljiva, od 250 ms već ozbiljno smetaju, dok su kašnjenja od 450 ms i više, neprihvatljiva za svakodnevnu, normalnu komunikaciju.¹⁰

Kada su u pitanju asimetrični video konferencijski razgovori, gde samo jedna strana vrši najveći deo komunikacije kao što su npr. predavanja, prihvatljiva su kašnjenja i do nekoliko sekundi. Problemi sa zvukom pri radu sa video konferencijama sistemima mogu biti višestruki. Između ostalog i pozicioniranje mikrofona. Jačina zvuka brzo se smanjuje kako se razdaljina između mikrofona i govornika (izvora zvuka) povećava. Takođe, mikrofoni i slušalice su osetljivi i lako se mogu oštetiti. Produženi ili oštećeni kablovi mogu izazvati nepotrebne šumove.

¹⁰ Best Practices and Etiquette, Internet, 04/06/2012.,
http://www.vide.net/cookbook/cookbook.en/list_page.php

Uzimajući u obzir i aspekt komuniciranja većih grupa ljudi koji koriste video konferencijski sistem, problem može biti i udaljenost od mikrofona određenih korisnika, odnosno oni najudaljeniji, može se desiti, da moraju da viču ne bi li se čuli. Takav nedostatak može se otkloniti tako što će se na sistem ozvučenja dodati jedan ili više bežičnih mikrofona koji će pokriti prostoriju odnosno učesnike u komunikacijskom procesu. Rešenje problema može biti i u visoko kvalitetnom, trokanalnom, kristalnom mikrofону koji uz pomoć softvera prepoznaje učesnike razgovora kao manje ili više dominantne, tako da ukoliko se na određenom prostoru čuje više različitih zvukova ili glasova, mikrofón će propustiti onaj najdominantniji.

Većina video konferencijskih sistema zahteva od krajnjeg korisnika da ručno podesi jačinu zvuka na dolazni poziv. To je manji problem kada su u pitanju point-to-point pozivi u odnosu na multipoint pozive. Poželjno je da se ovakav problem reši automatizovanim sistemima za kontrolu i nivelisanje jačine zvuka.

4.1.2 Problemi sa videom

Pored verbalnog komuniciranja, govorom, i neverbalno komuniciranje, pokretima tela, koje je često i iskreniji način, predstavlja neodvojivi deo procesa komuniciranja putem video konferencijskih sistema. Čitanje izraza lica i govor tela, iz kojih prikupljamo obilje informacija, zavisi od kvaliteta slike, te je probleme koji se mogu javiti u okvirima prenosa slike, bitno rešiti ili ih bar umanjiti.

Zahvaljujući kablovskoj televiziji, digitalnim video signalima, mnogo većim propusnim opsezima, sve je manje problema u prijemu video signala. Video tehnike su dizajnirane na takav način da su prilagodljive onim na šta su naše oči osetljive kao što su prvi plan i fokus, a da posvećuju manje vremena i protoka na one stvari koje naše oči mogu lakše zanemariti (pozadina, kretanje).

U rešavanju problema kvaliteta video signala potrebno je zapitati se: Kolika je rezolucija? Da li dolazi do razlivanja boja? Zatim, kakvi su, oštrina, kontrast, osvetljenje, zasićenost boja, stabilnost? Testiranjem fokusa i lokalnim podešavanjima koja mogu varirati zavisno od proizvođača, ova pitanja mogu biti lako rešiva.

Rad kamere sličan je radu ljudskog oka. Kamera se koristi sočivima i čipovima kako bi skladištila električni signal koji predstavlja sliku baš kao što delovi našeg oka rade. Međutim, dok se signal iz našeg oka mozgu prenosi paralelno, putem mreža pikseli određene slike dele se i dalje prenose serijski. Celina slike naziva se frejm (okvir). Pod uslovom da se frejmovi mogu transmitovati dovoljno brzo (frame rate), osećaj čistog i nesmetanog kretanja biće očuvan. Danas se stopa od 30 frejmova po sekundi (30 fps) smatra standardom u prenosu slike pri video konferencijskim sastancima dok se i ona od 15 fps može smatrati zadovoljavajućom.

Video signal zabeležava se inicijalno u analognoj formi ali prenos takvog signala zahteva njegov digitalni oblik. Analogni sistemi podložniji su šumovima u odnosu na digitalne sisteme. Drugo, računari i mreže svoju bazu su našli u digitalnim signalima i međusobno lakše funkcionišu ukoliko operišu digitalnim oblicima signala. Zapravo, konverzijom audio i video signala u digitalni oblik omogućeno nam je da snagu i brzinu mreža i računara koristimo u njihovoj punoj formi.

Opšte prihvaćeni standardi za digitalni video uključuju i ITU-T, H.261 i H.263 preporuke kao i MPEG standard (Moving Picture Experts Group). H.261 i H.263 najčešće se vezuju za video konferencije dok MPEG svoju primenu nalazi u prenosu videa. Međutim, najnoviji MPEG kodek, MPEG4-10 ili H.264, pokazuju značajna poboljšanja u odnosu na prethodni standard, MPEG4-2.

Originalna primena MPEG-4 standarda trebalo je da bude distribucija multimedijalnih sadržaja na nižim propusnim opsezima (dakle, na Internetu). Vremenom su tvorci shvatili da su uređaji za masovno skladištenje podataka kao što su CD-R(W), DVD-R i slični, postali daleko rasprostranjeniji nego što se to očekivalo u vreme kada je MPEG-4 planiran, pa je namena standarda proširena i na takve primene. Zbog šireg opsega primena u odnosu na dva prethodna standarda, MPEG-4 je uveo mogućnost korišćenja ne samo realnog digitalizovanog audio i video sadržaja, već i kompjuterski generisanog. Tako MPEG-4 podržava tekst, bitmape, 2D i 3D vektorske grafičke objekte, sintetički govor i muziku (*Text-To-Speech*, MIDI), kao i jezike koji služe za kompoziciju svih tih objekata, kreiranje scena i interakcije objekata sa korisnikom. Ove ciljeve je ispunio Macromedia Flash koji je, iako zatvoren, u međuvremenu postao *de facto* standard na Internetu. Za

MPEG-4 je, međutim, planirana šira primena koja se odnosi na digitalnu televiziju, HDTV, videofoniju, mobilne komunikacije.¹¹

Ipak, najrasprostranjeniji kodeci korišćen u video konferencijskim sistemima ostaju H.261 i H.263. Ostali standardi i kodeci mogu biti pridodati opciono.

H.261 je standardizovan od strane ITU komiteta za kompresiju video strimova za aplikacije video konferencija. H.320 ukuljučuje H.261 za video kompresiju, određene standrade audio kompresije kao i određene standarde komunikacionih protokola za konferencije putem ISDN linija. H.320 je omogućio unificirani standard za video konferencije koji je brzo prihvaćen od strane vodećih proizvođača opreme za video konferencije omogućavajući međusobnu komunikaciju uređaja različitih proizvođača. U kasnijoj fazi, izvršena su neka unapređenja na H.261 kako bi se posebno poboljšale performanse kod niskog bitskog protoka. Unapređeni standard za video kompresiju je nazvan H.263. Kao dodatak, još jedan standard nazvan H.323 je razvijen kako bi se omogućile video konferencije preko Interneta i Intraneta. H.323 može da radi i sa H.261 i sa H.263 standardima video kompresije. Ovi algoritmi proizvode bitski protok videa od 20 Kbps do preko 1 Mbps.¹²

Zašto je, međutim, pitanje korišćenja određenih, standarda, kodeka i protokola suštinski bitno? Svaki oblik kompresije signala ima tehnike kojima se eliminišu suvišne informacije čime se smanjuje količina informacija koja treba biti isporučena. Neki složeniji algoritmi kompresije operišu informacijama kao što je na primer da se količina informacija iz frejma u frejm razlikuje samo u procentu od 9, te otuda raspolažu tehnikama kojima mogu da predvide naredni frejm čime se može smanjiti neophodni propusni opseg. Otuda se konstantno kretanje kao što je recimo ruka koja maše, najčešće koristi kao test video kvaliteta, kodiranja i funkcija kompresije kodeka koji se koristi u određenom video konferencijskom sistemu.

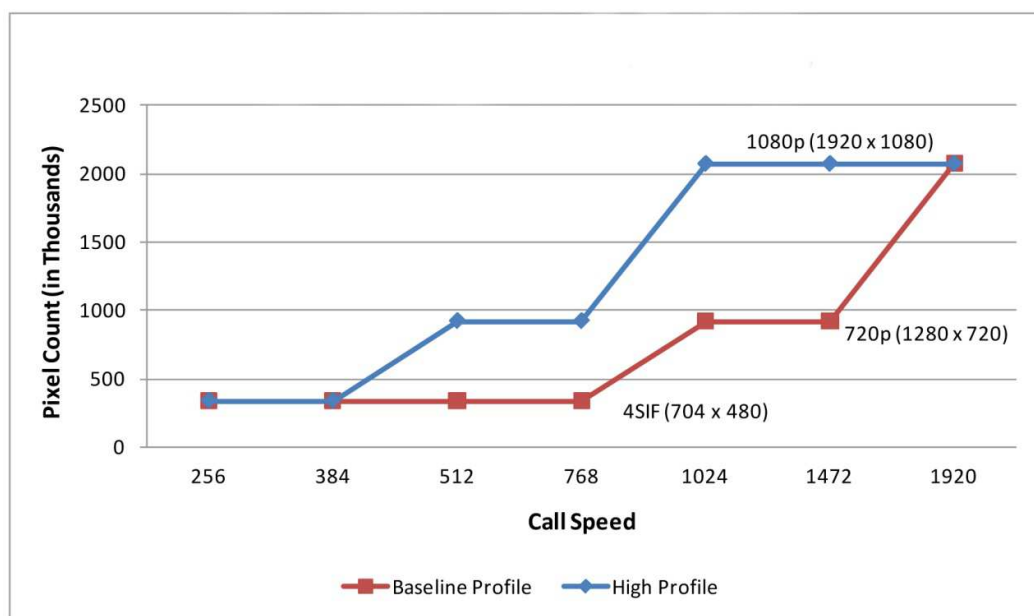
Iako se video kvalitet znatno poboljšao u odnosu na onaj u ranim sistemima, ne nude svi sistemi kvalitet slike kakav je tipičan recimo za televiziju. Delom, uzroke možemo potražiti u maksimalnom broju punih slika (full-screen images) koje se prenose u sekundi odnosno – frame rate. Frame rate koji zahteva televizija iznosi oko 30 frejmova u sekundi. Grubo govoreći, što je manji broj frejmova u sekundi gori je i kvalitet slike. Sistem koji obezbeđuje oko 15 frejmova u sekundi verovatno će omogućiti iseckan prikaz

¹¹ Ranko Popović, Dragan Cvetković, Dragan Marković, *Multimedija*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010., str. 139.

¹² Dragan Marković, *Audio-vizuelna pismenost*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010., str. 523.

slika, ćudljive pokrete i sl. ali se, opet, u nekim slučajevima može smatrati dovoljnim za održavanje poslovnih sastanaka. Sposobnost sistema da se nosi sa kretanjima jeste faktor koji utiče na određivanje video kvaliteta, dok je broj piksela definisanih po slici merilo jasnoće slike. Opterećenje mreže ili „zastoj videa“ mogu biti simptomi varijacije frejmova. Propusni opsezi pri dolaznim i odlaznim putevima mogu biti različiti pa otuda video može na jednoj strani izgledati odlično dok na drugoj, naprotiv, loše.

Sinhronizacija između glasa i pokreta zavisi od toga da li postoji kašnjenje ili zaostajanje u delu koji je predviđen da se primi video i audio signal. Upravo je usaglašavanje slike, kretanja i zvuka ono što celokupnom sistemu daje na kvalitetu i ozbiljnosti te je s toga dobra sinhronizacija jedan od bitnih momenata u prenosu slike u okvirima jednog video konferencijskog sistema. Zvuk i slika jesu dve različite komponente u okviru video konferencijskog sistema koje se istovremeno proizvode ali se čuvaju i prenose odvojeno. Od svakog pojedinog sistema zavisi na koji će način, kojim kanalima, biti poslate i na koji će se način na drugom kraju sastaviti zvuk i slika i isto tako na koji način ih usaglasiti odnosno sinhronizovati. Sinhronizacija može biti ugrožena ukoliko pored prenosa video paketa dolazi istovremeno i do prenosa podataka koji imaju prioritet u odnosu na njega pa može doći do određenih zastoja. Takođe, baferovanje u okviru operativnog sistema ili u okviru pristupa mreži (internetu) može biti ometajući činilac sinhronizacije.



Slika 7. - Video rezolucije pri različitim brzinama

4.2 Problemi koji nisu tehničke prirode

Zapravo, rešenje problema koje smo nazvali ne-tehničkim može se iznaći isključivo napretkom tehnike i tehnologije i novim znanjima do kojih nauka može doći kao i prilagođavanjem istih video konferencijskim sistemima, ali određenje ovih problema uslovljeno je prirodom odnosno načinom na koji oni utiču na učesnike video konferencija, njihov subjektivni osećaj, psihi, javljanje osećaja nelagodnosti...

Kao dva takva problema moramo spomenuti pitanje kontakta očima i pitanje tajnosti odnosno bezbednosti ljudi i informacija.

4.2.1 Kontakt očima

Video konferencije postale su način svakodnevnog komuniciranja i poslovnog funkcionisanja širom sveta. Ipak, činjenica je da se ovom vidu komuniciranja najviše zamera nedostatak osećaja koji ostvarujemo u svakodnevnoj, direktnoj komunikaciji, gledanjem u oči. Psihologija diktira da postoje određeni ključni elementi koji omogućavaju efikasnu komunikaciju i interakciju između dva ili više lica. Merilo uspešnosti našeg odnosa sa drugima uslovljeno je, u velikoj meri, kontaktom očima kojim se stvara osećaj intimnosti i kredibiliteta.

Neverbalna komunikacija u formi govora tela određenog čoveka kao što su izrazi lica, držanje, gestikulacija, jesu integralni deo komunikacijskog iskustva između dve osobe. Istraživanja pokazuju da čak do 55 procenata ukupnih komunikacijskih informacija otpada na ne-verbalne komponente. Ukratko, ukoliko se neverbalne komponente ne uoče, najverovatnije je da osoba neće biti najbolje shvaćena. Dalje, istraživanja pokazuju da dobra komunikacija „oči u oči“ ima sledeća pozitivna svojstva:

- do 200% povećava količinu primljenih i naučenih informacija
- do 40% povećava brzinu apsorpcije informacija
- do 38% povećava količinu zadržanih podataka¹³

Iz navedenih informacija jasno je kolika je važnost direktnog kontakta očima i dobre vizuelne komunikacije uopšte.

Simulacija kontakta očima u okviru različitih video konferencijskih sistema može se ostvariti u određenom stepenu, ne i u potpunosti, imajući u vidu to da takvi sistemi od

¹³ Ira M. Weinstein, *What Every Business / Line Manager Needs to Know About Desktop Videoconferencing*, Wainhouse Research, Duxbury, 2009, p. 3.

učesnika zahtevaju pogled direktno u kameru (ne bi li se ostvario kontak) ali ne i direktno u oči sagovornika.¹⁴

Na taj način, ako se direktno gleda u objektiv kamere, na drugoj strani svi imaju osećaj kao da su baš oni u koje se gleda. Tako se kao jedan od problema pri komunikaciji putem video konferencija može identifikovati ono što se naziva bilo kontaktom očima, linijom oka ili pak uglom vida.



Slika 8. - Kontakt očima važan je aspekt vizuelnih komunikacija

Održavanje uspešnog kontakta očima koji može nalikovati prirodnim uslovima zahteva i složene hardverske konstrukcije kao što su integracija kamera unutar ekrana ili pak komplikovani algoritmi za fiksiranje tačke fokusa.

¹⁴ Charles Cheow, *Video Conferencing Today: Issues to Be Aware Of*, Internet, 03/06/2012., <http://ezinearticles.com>.

Kao jedno od mogućih rešenja Fraunhofer Heinrich Hertz institut je u martu 2011. godine ponudio komponentu za sisteme video konferencija koji su nazvali *Motor za virtuelni kontakt očima* a koji izračunava poziciju oka govornika konferencije i automatski podešava sliku da odgovara vidnom polju osobe kojoj se govornik obraća. To se omogućilo montiranjem tri kamere na samom ekranu. Prikupljene podatke sa tri kamere u realnom vremenu obrađuje kompjuter i formira 3D model. Informacije od kojih se generiše 3D model lica koristi softver da bi kreirao tačku fokusa virtuelne kamere. Ova tačka fokusa i prizor usmereni su na određenu tačku ekrana u koju drugi sagovornik gleda. Na taj način ostvaruje se kontakt očima između dva sagovornika iako ni jedan od njih ne gleda direktno u kameru. Međutim, ova vrsta rešenja može se primeniti na dva sagovornika a da pri tom ostaje nerešen problem kontakta očima kod video konferencija sa mnogo većim brojem učesnika kod kojih lako može doći do toga da više lica govore istovremeno.



Slika 9. - Nedostatak direktnog kontakta očima smatra se bitnim nedostatkom komuniciranja putem video konferencijskih sistema

4.2.2 Pitanje tajnosti i sigurnosti informacija

Razmena podataka bilo koje vrste putem interneta sa stanovišta zaštite i tajnosti istih može predstavljati problem, jer uslovljava i omogućava (spretnima i sposobnima) uvid u informacije koje bilo šaljete bilo primete. S jedne strane, to pitanje može predstavljati i psihološki problem onima koji učestvuju u komunikacionom procesu a koji se ne osećaju bezbednima da slobodno i bez ikakve zadržke razmenjuju podatke, dok sa druge, međutim može biti praktičan problem – kako na pravi način omogućiti sigurnu i bezbednu razmenu informacija za koje je bitno da ostanu tajne odnosno zaštićene od onih koje ih mogu zloupotребiti.

U cilju pravilnog obezbeđivanja video konferencijskog sastanka moraju se imati u vidu tri ključne oblasti i to: skladištenje podataka, odašiljanje podataka i šifrovanje podataka.

Skladištenje podataka

Informacije koje se razmenjuju putev video konferencijskih sistema, rekli smo, mogu biti poverljive. Koristeći postojeća hardverska i softverska rešenja, učesnici video konferencije mogu snimiti i čuvati podatke sa sastanka za kasniji pristup ili reprodukciju. Takav način skladištenja podataka, mora biti strogo kontrolisan kako neovlašćena lica ne bi imala priliku da dođu do osetljivih informacija time narušavajući bezbedonosni protokol. Imajući to u vidu, sa stanovišta zaštite podataka bolji su oni sistemi koji nisu zasnovani na PC platformi a koji imaju poseban uređaj za skladištenje podataka. Video konferencijski sistemi koji su izgrađeni na temelju posebnih hardverskih uređaja i softverskih rešenja namenjenih isključivo toj svrsi (video konferencijama) obično su ograničeni po pitanju čuvanja podataka na one podatke koji se tiču konfiguracionih podešavanja, korišćenja ili adresara.

Odašiljanje i šifrovanje podataka

Još jedna oblast koja može biti zabrinjavajuća je da se poverljive informacije mogu emitovati uz pomoć konferencijske opreme putem električnih signala. Kada se to desi, podaci su podložni praćenju i prisluškivanju od strane neovlašćenih lica. Jedan primer koji

može biti simptomatičan: Studije su pokazale da signali koje emituje video monitor mogu biti prepoznati na daljini od čak jedan kilometar. Otuda, šifrovanje i odašiljanje moraju biti važan deo zaštite poverljivih podataka čija se veća bezbednost može osigurati postavljanjem posebnog uređaja koji bi šifrovao podatke, i to između same jedinice video konferencijskih sistema i otvorenog pristupa mreži odnosno internetu.

Bezbednosne implikacije video konferencijskih sistema, dakle, uključuju ličnu, imovinsku i mrežnu bezbednost.¹⁵

U obezbeđivanju što boljeg stanja po pitanju bezbednosti trebalo bi se voditi određenim pravilima kao što su npr.: konferencijski sastanci ne bi se trebalo evidentirati bez izričite saglasnosti svih učesnika, konferencijski back-up sistemi ili različite baze podataka koje sadrže informacije lične prirode moraju biti registrovane ali i oni koji rukuju tim sistemima i bazama morali bi imati odgovarajuće dozvole i biti odgovarajuće obučeni, one konferencije koje se distribuiraju uživo ili koje se snimaju na određene medijume trebale bi biti zaštićene zakonom o zaštiti prava intelektualne svojine, zatim, inače skupu video konferencijsku opremu trebalo bi osigurati od krađa i vandalizma, obezbediti prozore i blokirati vrata, zatamniti prozore kako bi se oprema teže videla spolja, locirati opremu na nakom od spratova (ne u prizemlju), uzeti u obzir instaliranje alarmnih sistema, video nadzora i eventualnu ugradnju u zid video konferencijske opreme.

Zbog svega gore navedenog trebalo bi izvršiti odgovarajuću analizu rizika kako bi se identifikovale mere koje bi se u određenom slučaju mogle primenjivati a onda ih i realizovati u cilju što bolje zaštite.

¹⁵ *Videoconferencing*, The JNT Association, Didcot, 2004, p. 36.

5 Moodle - realizovano rešenje sa primerima

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – *Modularno objektno orijentisana dinamička obrazovna sredina* je jedan od najpopularnijih i najkorišćenijih sistema otvorenog koda (open source) za upravljanje online učenjem (Learning Management System - LMS). To je mrežna aplikacija koja se instalira na serveru, a pristupa joj se s bilo kog umreženog računara putem web čitača.

Moodle je besplatna, open source platforma za elektronsko obrazovanje. Često se naziva i Course Management System (CMS), Learning Management System (LMS) ili Virtual Learning Environment (VLE).

Statistika koja je bila dostupna u trenutku pisanja rada¹⁶ a koja je preuzeta sa moodle zvanične internet prezentacije pokazuje da je do septembra meseca 2012. godine u svetu registrovano više od 68 hiljada sajtova (148 u Srbiji) koji se zasnivaju na moodle platformi u 221 zemlji, preko 61 milion korisnika i 6.528.865 kurseva u kojima je uključeno 1.283.375 profesora.

Idejni tvorac Moodle platforme je Martin Dougiamas, administrator WebCT (Course Tools - virtuelno okruženje za obrazovanje (Virtual Learning Environment) u vlasništvu kompanije Blackboard) na Curtin univerzitetu u Australiji. Nastao je kao posledica izučavanja upotrebe open source rešenja u obrazovanju zasnovanom na Internetu koje je Martin Dougiamas izučavao na doktorskim studijama.

Moodle je počeo da se razvija 1999. godine, a 2001. godine se menja arhitektura samog sistema koja je i do danas ostala ista. Poslednja verzija ovog programa je 2.3.1+ . Stvaraoci Moodle-a su se zalagali, da ostvare lepezu učeničkih delatnosti. Postoji značajan broj modula koji omogućuju koperaciju, fleksibilnu mogućnost vrednovanja sa mogućnošću uključivanja samih polaznika. Kreiran je poštujući pedagoške principe, sa ciljem da omogući profesorima lako kreiranje online kurseva i stvaranje efektivne i efikasne zajednice korisnika sistema za elektronsko obrazovanje, a studentima lako pristupanje sadržajima istih bez obzira na lokaciju i vreme.

Razvijen je korišćenjem PHP-a koji i sam predstavlja besplatno rešenje. Koristi se za kreiranje, modifikovanje i upravljanje sadržajem na Web-u pa zapravo predstavlja Web CMS. Po mnogim anketama koje su objavljene na Internetu Moodle predstavlja jednu od

¹⁶ Rad je pisan u septembru mesecu 2012. godine.

najprihvaćenijih platformi u svom segmentu. Jednostavna instalacija i eksploatacija ovaj proizvod čine veoma prihvatljivim rešenjem i za studente i profesore ali i za ljude čiji je posao održavanje aplikacije. Poseban naglasak kod svih besplatnih rešenja, rešenja otvorenog koda, je stavljen na dokumentaciju i podršku u eksploataciji. S obzirom da kreatori ovakvih aplikacija nisu odgovorni za eventualne štete nastale upotrebom njihovih proizvoda često za takva rešenja ne postoji dobra dokumentacija, a ni podrška od strane tvoraca rešenja. Tvorci Moodle platforme su shvatili da takav pristup ne može dovesti do veće upotrebe njihovog proizvoda i iz tog razloga su posebnu pažnju posvetili dokumentaciji i uopšte podršci za instalaciju, razvoj ali i krajnju upotrebu. Korisnicima je pored dokumentacije i liste najčešće postavljanih pitanja (FAQ) na raspolaganju i forum gde mogu pronaći odgovore na svoja pitanja, ali takođe mogu otvarati nove teme i pitanja.

Posebna stavka na moodle.org je i lista dodatnih modula i plugin-ova koji se mogu ugraditi u svaki sajt zasnovan na Moodle platformi.

U Moodle-u se korisnici mogu podeliti na administratore, predavače sa raznim rangiranim ovlašćenjima i polaznike.

- Administrator

Administratoru je podeljeno najviše rangirano mesto. Po slučaju može da održava server na kojem je instaliran program, ali u svakom slučaju odgovara za funkcionisanje okvirnog programa.

- Kreator kursa

Kreator kursa je najviši rangirani predavač. Ova grupa predavača je zadužena za definisanje kurseva. Sve svoje kurseve vidi, u mogućnosti je da uređuje. Dodeljuje predavače kursevima i određuje im redosled. Zaklanja predavače od očiju polaznika, ako je potrebno. Može da im uskrati pravo uređivanja kurseva, a u nekim slučajevima može i da ih odstrani. Kreator kursa, kao predavač, u ulozi je da uređuje svoje kurseve, ali može i da nastupi kao predavač.

- Predavač

U Moodle-u u osnovi bilo ko može biti predavač, ako lice sa odgovarajućim pravom (administrator, kreator kursa, predavač) dodeljuje kursu. Na osnovu toga i lice koje je inače polaznik po pravima, može biti dodeljen kursu kao predavač. Predavači su ti koji uređuju, održavaju kurs (bilo sami ili grupno). Predavač upload-uje materijale, reguliše

upotrebu nastavnog materijala, pristupnost (vidljivost), vrši razne zadatke u vezi upotrebe materijala, daje zadatke polaznicima.

- Tutor

Tutori su „predavači“, koji ne raspolažu uređivačkim pravima kurseva. Nije im omogućeno upload-ovanje, dodavanje delova nastavnog materijala, ni davanje zadataka polaznicima. Mogu da vrednuju rad polaznika, upload-ovanih im zadataka, imaju pravo pregleda ocena polaznika.

- Polaznik

Polaznik je, koji deluje kao polaznik. Obraduje materijal koji mu je dat, izvršava postavljene zadatke. Moodle je realizovan da posluži polaznike. Cilj je da pomaže polaznicima u svim njihovim delovanjima oko obrade nastavnih materijala.

- Gost

Ponekad se može desiti da se dozvoli posetiocu, koji nije u sistemu, da kao gost uđe u neki kurs. Ne želi se da na duže vreme ostane u kursu, već samo da mu se prikaže rad kursa (sistema). Znači, takvo lice je gost. O mogućnosti ulaza gosta odlučuje vlasnik kursa (kreator kursa ili administrator), sa podešavanjima kursa određuje pravila koja se odnose na gosta.

Moodle Web aplikacija može se preuzeti sa stranice: <http://download.moodle.org>, na kojoj se nalazi više različitih paketa - distribucija.

Dve velike grupe paketa su:

- Standard Moodle Packages
- Complete Install Packages (Moodle+Apache+MySQL+PHP)

5.1 Video konferencije i Moodle

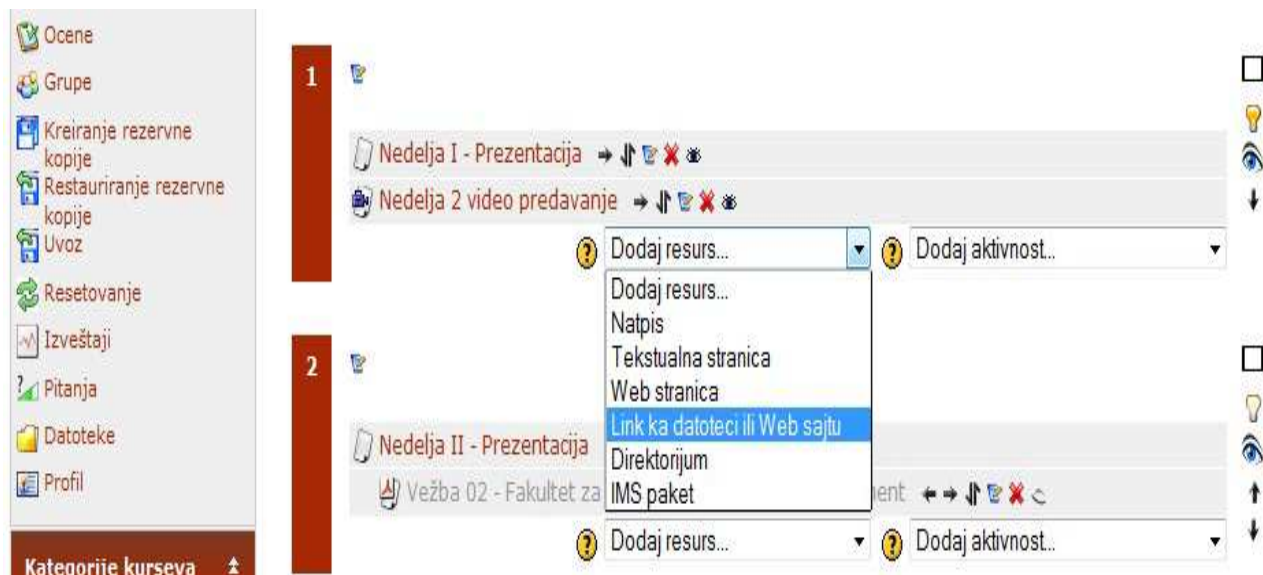
Web bazirani, video konferencijski softveri lako mogu biti integrisani u jednu *open source* platformu kakva je *moodle*, tako gradeći interaktivno virtuelno obrazovno okruženje.

Ono što video konferencijske sisteme čini bliskim platformi kao što je *moodle* jeste što su izuzetno pogodni za povezivanje fizički udaljenih ljudi u jednu virtuelnu sredinu koja može biti ostvarena kao sastanak, konferencija, konsultacije, predavanje itd. itd.

Integracija videa u *moodle*, kao jedan od bitnih preduslova za omogućavanje on-line predavanja, e-učenja (e-learning), može biti ostvarena na više načina:

5.1.1 Link ka fajlu ili web sajtu

Ovim resursom ostvaruje se brza veza sa datotekama koje su otpremljene u virtuelne učionice, ili se dodaje veza ka drugim web sajtovima. Da bi se dodao link, u okviru opcije dodaj resurs, selektuje se „Link ka datoteci ili Web sajtu“:



Slika 10. – Link ka datoteci ili web sajtu

Ovo vodi ka sledećem ekranu:

Poslovna informatika Prijavljeni ste kao **User Name** (Odjava)

 **Singidunum** Univerzitet

[DLS](#) ▶ [Poslovna informatika](#) ▶ [Resursi](#) ▶ [Uređivanje](#)

 Dodavanje aktivnosti u tema 1 

Opšti

Ime*

Rezime 

Trebuchet 1 (8 pt) Jezik  **B** *I* S            

Putanja: 

Link ka datoteci ili Web sajtu

Lokacija            

Prozor

Obavezno preuzimanje  

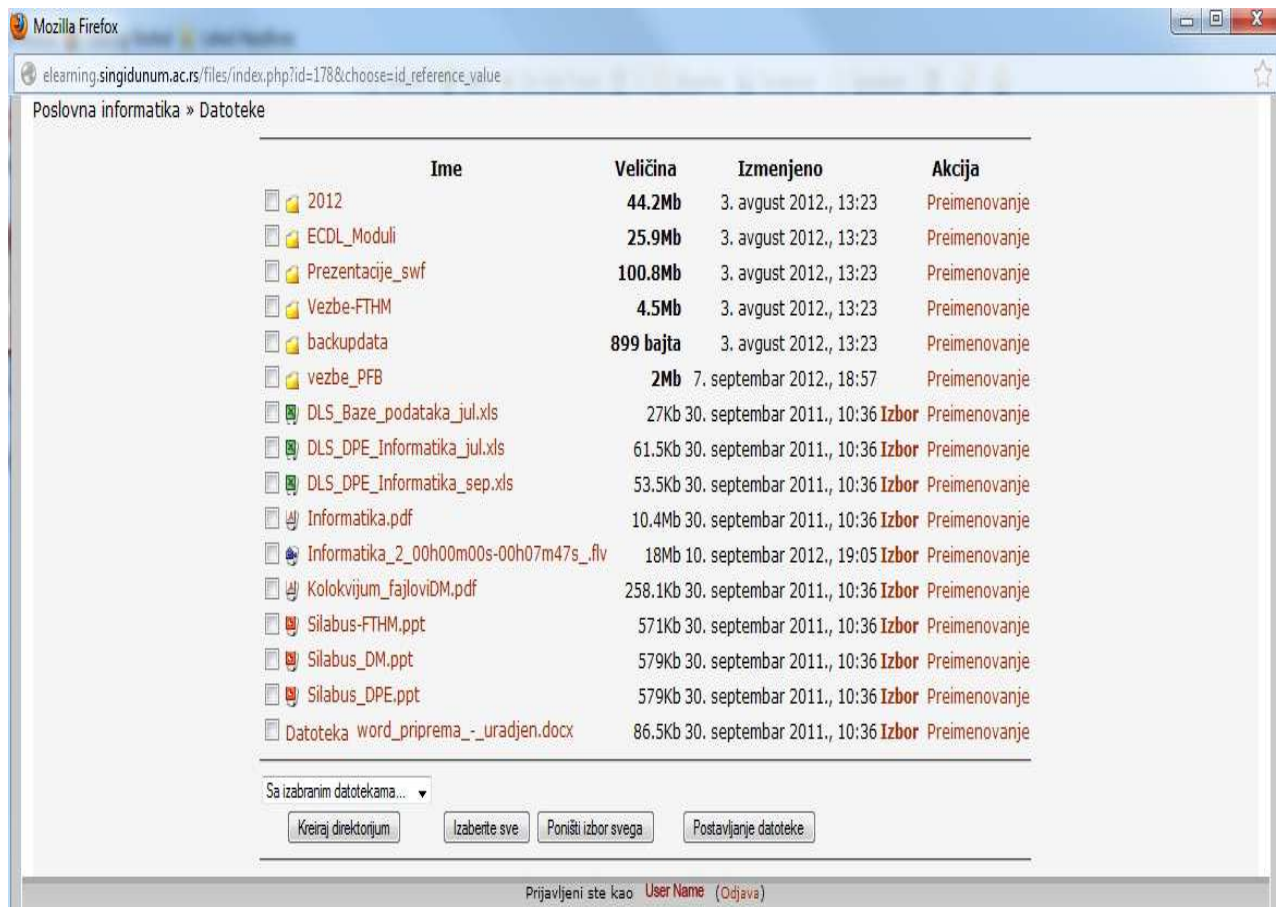
Prozor  listi prozor 



Slika 11. – Dodavanje aktivnosti

- „Ime“ – predstavlja ime resursa. Može biti bilo šta (ne mora biti web adresa).
- „Rezime“ – predstavlja kratak opis resursa. Pojavljuje se u listingu svih resursa. Time se pomaže studentima da brže odluče da li su date informacije od važnosti za njih ili ne.
- „Lokacija“ – je tačna adresa ka datoteci ili web sajtu koji se objavljuje. Ukoliko se otprema datoteka, bira se dugme „Odaberi ili postavi datoteku“. Biranje datoteke vrši se iz ponuđenih datoteka u okviru baze. Ukoliko se dodaje link ka web sajtu, može se prosto ukucati adresa web sajta ili odabrati dugme „Traži Web stranicu“.

Birajući dugme „Odaberi ili postavi datoteku“ otvara se sledeći ekran:



Slika 12. – Odabir datoteke iz baze

Ukoliko traženi fajl postoji, bira se klikom na dugme „izbor“, ukoliko ne, može se otpremiti odabirom opcije „Kreiraj direktorijum“. Kreiranje i otpremanje direktorijuma može se vršiti odabirom fajla iz učionice.

Na koji način će se pustiti određeni fajl zavisi od prirode fajla (Quicktime, Media Player, itd) ali i od konfiguracije odabranog browser-a.

5.1.2 Dodavanje ugrađenog video zapisa

Moodle omogućava da se video zapis ugradi u forum ili neki drugi modul. Može se dodati novi forum ili koristiti postojeći:

Slika 13. – Dodavanje video datoteke povezivanjem sa tekstom u poruci

Neophodno je da se video zapis poveže sa saopštenjem odnosno bilo kakvim tekstom u poruci. Da bi se dodao link, treba obeležiti deo teksta koji će voditi ka video zapisu:



[DLS](#) ► [Poslovna informatika](#) ► [Forumi](#) ► [Video forum](#) ► [Dodajte novu temu za diskusiju](#)

Dodavanje video datoteka na forum

Vaša nova diskusiona tema

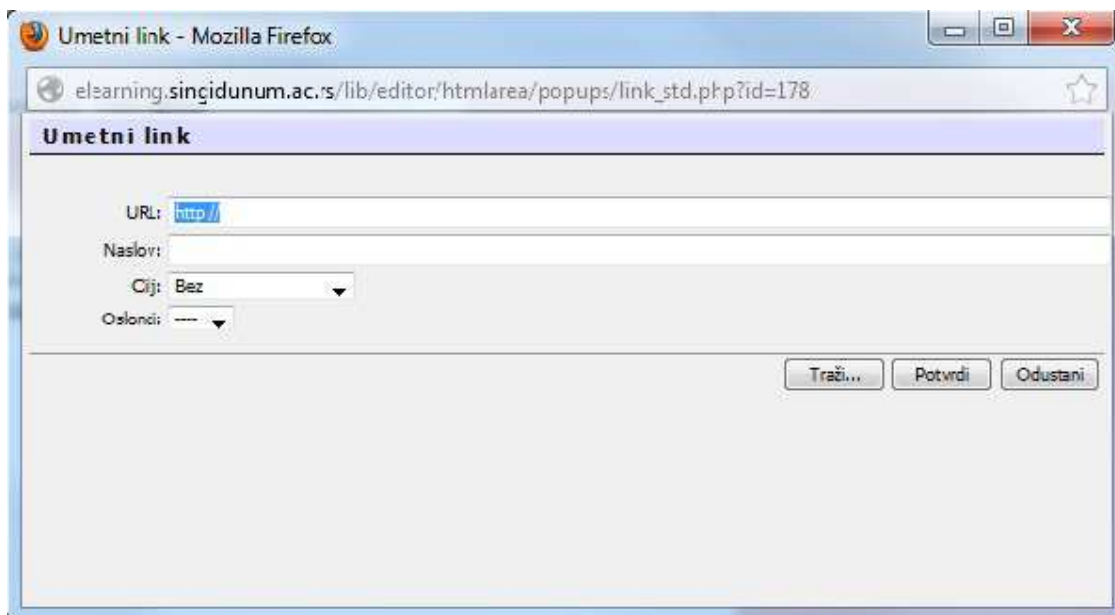
Tema* Dodavanje video fajlova

Poruka* 



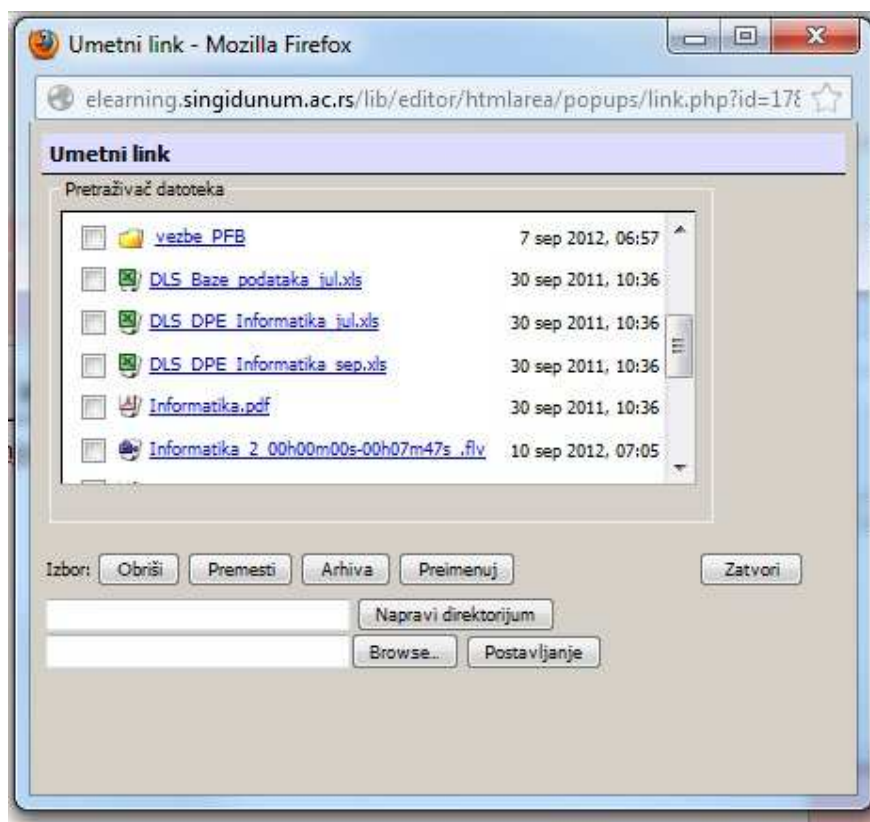
Slika 14. – Selektovanje teksta

Da bi se dodao link bira se dugme „Dodaj Web link“ (obeleženo na gornjoj slici), čime se otvara:

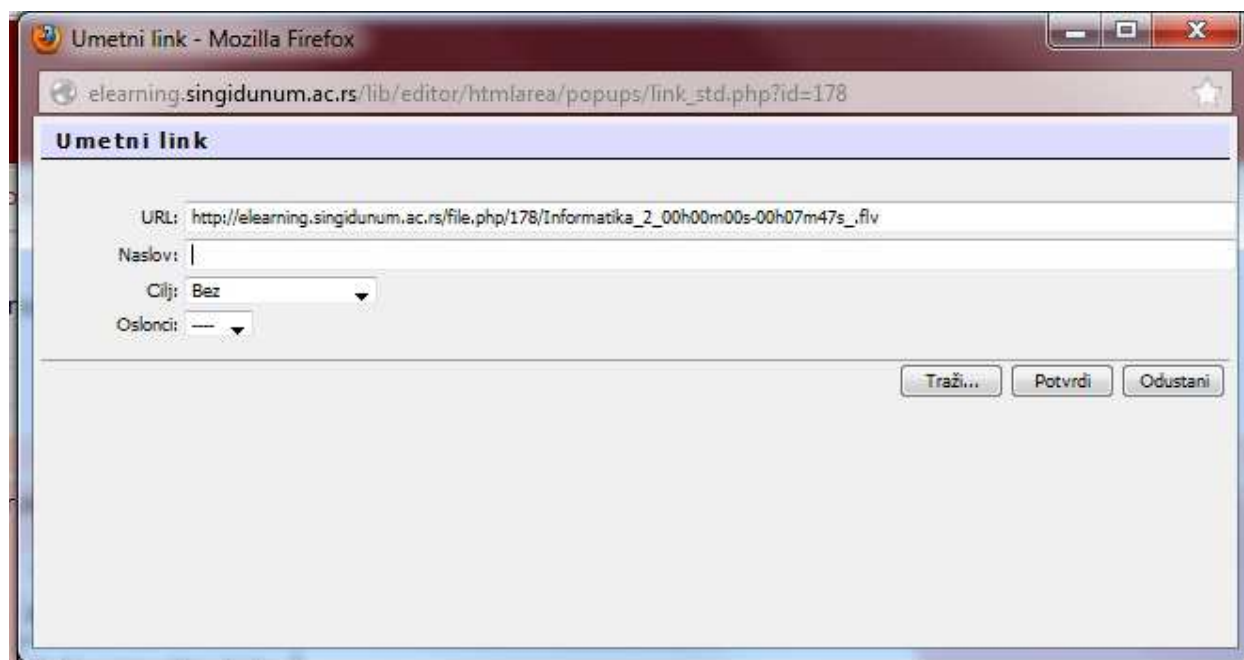


Slika 15. – Izgled prozora pri dodavanju linka tj. web adrese

Dugme „Traži“ omogućava biranje zahtevanog fajla i njegovo postavljanje, što se odvija na sledeći način:

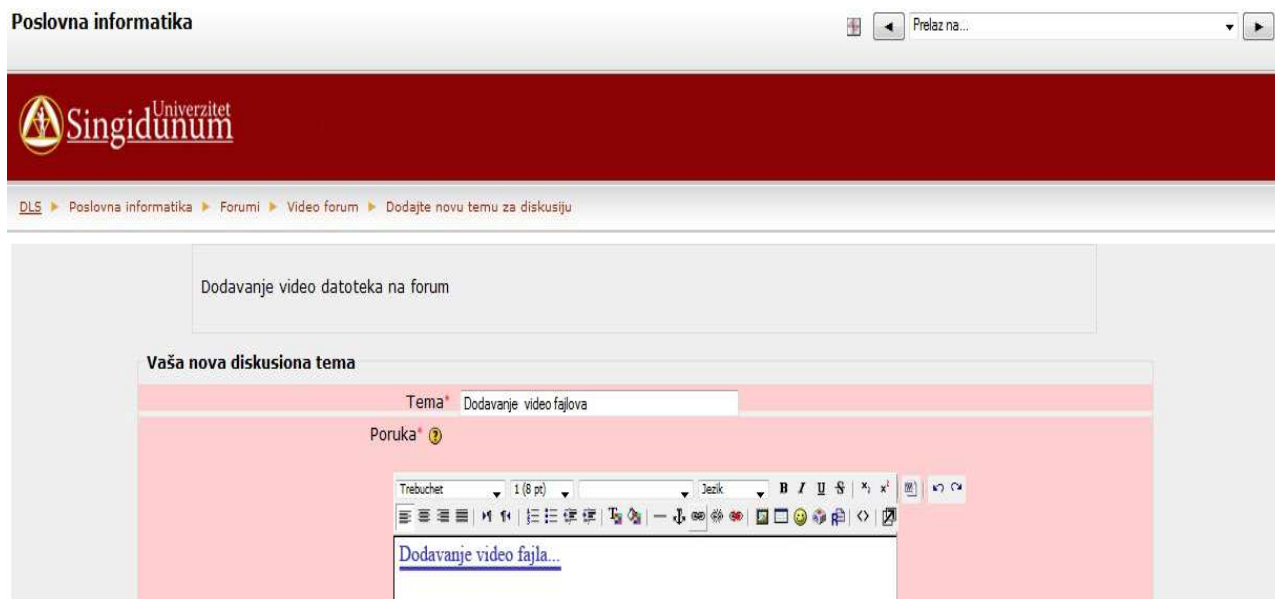


Slika 16a. – Dodavanje linka



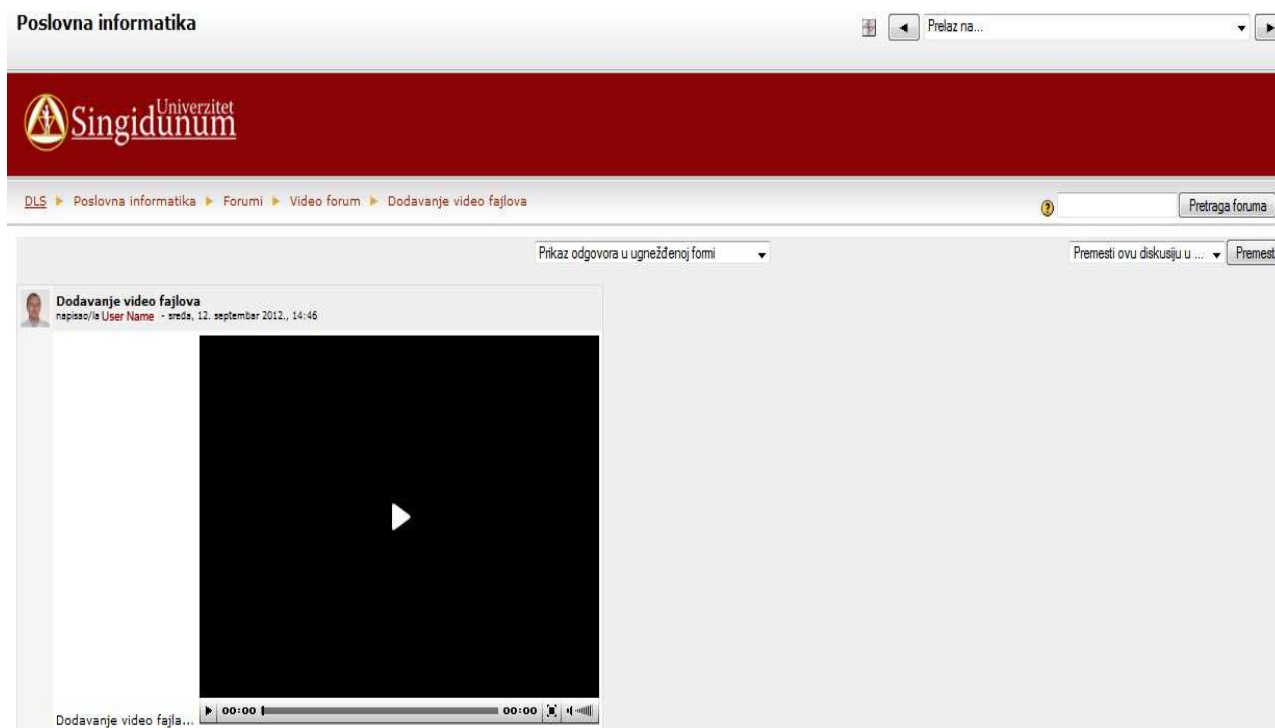
Slika 16b. – Dodavanje linka

Kada se popuni polje „Naslov“, uz opciju „Potvrdi“ program se vraća na tekst koji je sada podvučen:



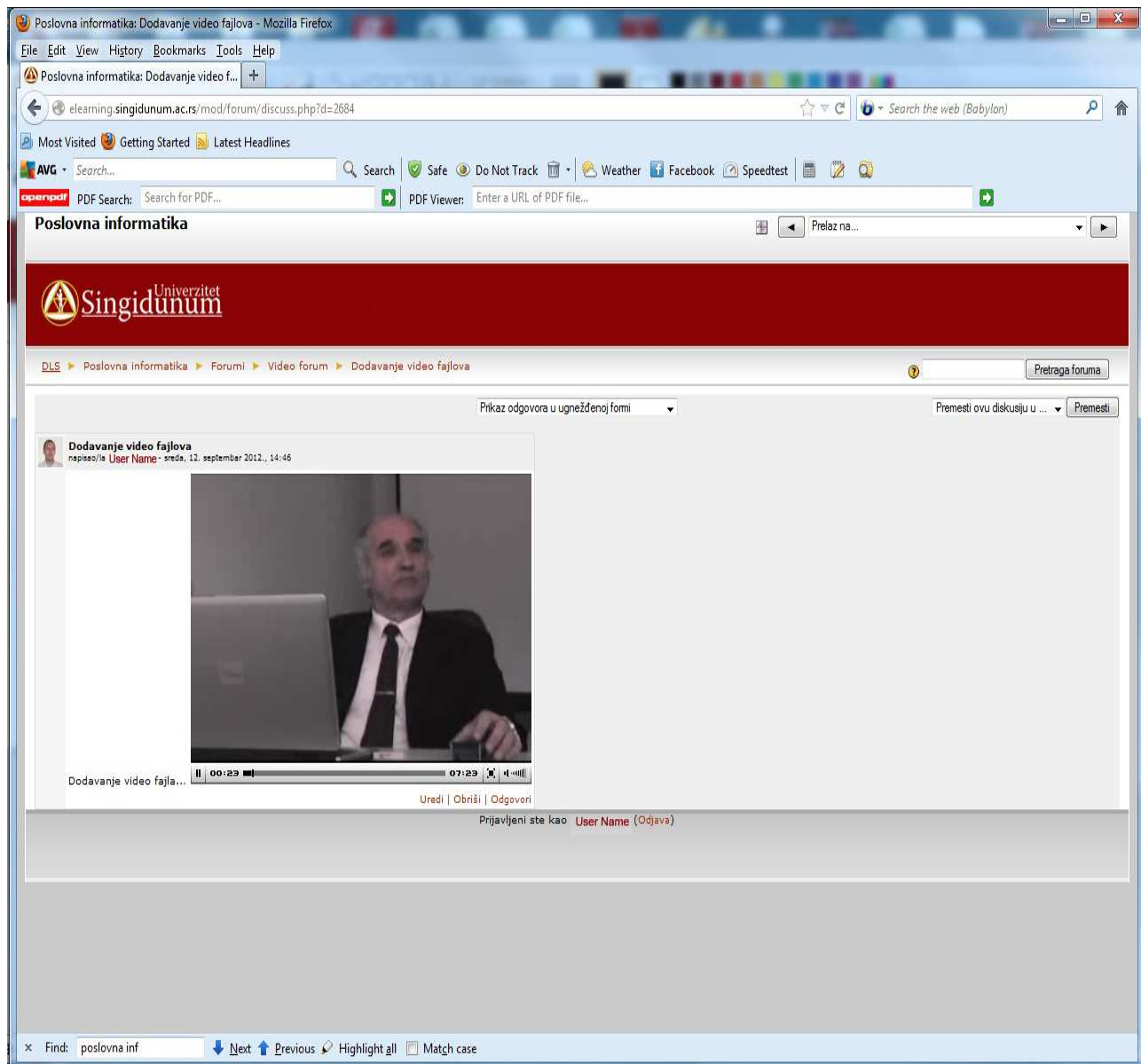
Slika 17. – Selektovani tekst kao link ka otpremljenom fajlu

Uz opciju „Objavi na forumu“, video zapis trebalo bi da bude dostupan:



Slika 18. – Dodavanje video fajla

Studenti bi trebalo da obrate pažnju da imaju dovoljno prostora i da je Administrator podesio maksimalan upload koji će biti dovoljan za objavu video zapisa.



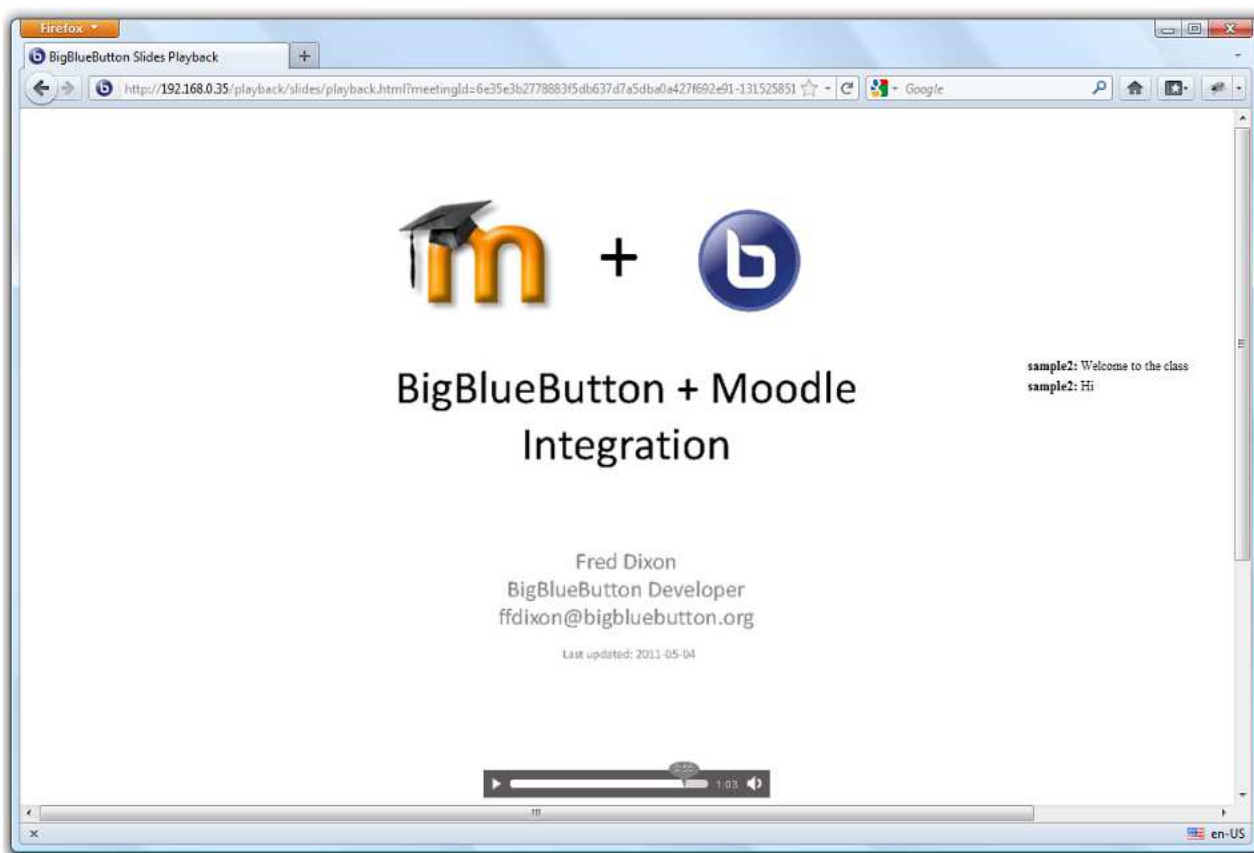
Slika 19. – Konačan izgled prozora sa aktivnim video fajlom

5.2 BigBlueButton – realizovano rešenje

U *moodle* - u, je međutim, pored integracije video zapisa omogućena i implementacija platformi za web konferencije odnosno web video konferencije koje se mogu odvijati uživo. *BigBlueButton* predstavlja jednu od nekoliko softverskih opcija koje to omogućavaju.

BigBlueButton predstavlja open source web konferencijski sistem za učenje na daljinu. Cilj *BigBlueButton* projekta je da se omogući univerzitetima i školama visoko kvalitetno obrazovno iskustvo.

BigBlueButton podržava razmenu slajdova, audio i video zapisa, četa u realnom vremenu. Takođe, omogućeno je i snimanje predavanja za kasniju reprodukciju.



Slika 20. – Integracija BigBlueButton i Moodle aplikacija

U okviru moodle paltforme neophodno je usaglasiti podešavanja za uspešno funkcionisanje *BigBlueButton* aplikacije, što je zadatak administratora. Moodle, dakle, predstavlja „krovnu“ platformu za aplikacije kao što su *BigBlueButton*, *AdobeConnectPro* i njima slične.

DLS Singidunum Prijavljeni ste kao [Nenad Stanic](#) (Odjava)

DLS ► Administracija ► Moduli ► Aktivnosti ► BigBlueButton Uređivanje blokova je uključeno

Administracija sajta

- Obaveštenja
- Korisnici
- Kursevi
- Ocene
- Lokacija
- Jezik
- Moduli
 - Aktivnosti
 - Upravljanje aktivnostima
 - Baza podataka
 - BigBlueButton**
 - Forum
 - Pričaonica
 - Resurs
 - Rečnik
 - SCORM/AICC
 - Test
 - Zadatak
 - Blokovi
 - Filteri
- Bezbednost
- Izgled
- Početna stranica
- Server
- Umrežavanje
- Izveštaji
- Razno

Administratorski obeleživač

[obeležavanje ove stranice](#)

BigBlueButton

Budite oprezni pri menjanju ovih podešavanja - čudne vrednosti mogu izazvati probleme u radu.

☒ **I am hosting my own BigBlueButton server.**

http:// The domain name or IP address of the BigBlueButton server.

Security Salt The security salt as configured on the BigBlueButton server.

Meeting IDs Entering a * character will allow an unlimited amount of BigBlueButton rooms. If you want to restrict the number of rooms, please list the meeting IDs, separated by a comma.

☐ **My BigBlueButton server is hosted by Dual Code ([learn more](#)).**

Account ID

Password ☐ Unmask

☒ Automatically check for updates to this plug-in (but do not install them).

version 20100804

Slika 21. - Podešavanje servera i usklađivanje parametara moodle i bigbluebutton aplikacije

Integracijom dve platforme *Moodle* i *Big Blue Button* omogućena je razmena znanja studentima i raznim obrazovnim profilima, sa različitih geografskih sredina na čitavom svetu.

Zadatak moderatora ili pak korisnika sa višim nivom dozvola u uređivanju aplikacije je da izvrše podešavanja predstojećeg video konferencijskog *bigbluebutton* predavanja odnosno sastanka, u okviru *moodle* platforme.

BigBlue: Uređivanje

127.0.0.1/moodle/course/mod.php?id=2§ion=6&sesskey=ZYCLpy5fm7&add=bigbluebutton

Most Visited Getting Started Latest Headlines

Prijavljeni ste kao Nenad Stanic (Odjava)

BigBlue

DLS ► BigBlue ► BigBlueButtons ► Uređivanje

➤ Dodavanje aktivnosti u sedmica 6

Please complete all of the fields below for the meeting room in question.

Meeting Name: Video konferencija

Meeting ID: 99711

Attendee Password: ☐ Unmask

Moderator Password: ☐ Unmask

Login Rules: Automatically log in attendees

Application Window: Open in current window

Welcome Message: Dobrodošli na predavanje iz informatike

Sačuvaj promene Odustani

Moodle dokumentacija za ovu stranicu

Prijavljeni ste kao Nenad Stanic (Odjava)

BigBlue

Slika 22. – Podešavanja za predstojeću video konferenciju

Kurs: BigBlue

127.0.0.1/moodle/course/view.php?id=2&edit=0&sesskey=ZYCLpy5fm7

Most Visited Getting Started Latest Headlines

Prijavljeni ste kao Nenad Stanic (Odjava)

BigBlue

DLS ► BigBlue

Promena uloge u...

Prisutni korisnici

Učesnici

Aktivnosti

BigBlueButtons
Forumi

Pretraga foruma

Dalje

Napredno pretraživanje

Administracija

Uključi uređivanje
Podešavanja
Dodeli uloge
Ocene
Grupe
Kreiranje rezervne kopije
Restauriranje rezervne kopije
Uvoz
Resetovanje
Izveštaji
Pitanja
Datoteke
Ispiši me sa kursa
BigBlue
Profil

Sedmični pregled dešavanja

Obaveštenja

17. septembar - 23. septembar	test	☐
24. septembar - 30. septembar		☐
1. oktobar - 7. oktobar		☐
8. oktobar - 14. oktobar		☐
15. oktobar - 21. oktobar	sastanak 2 opet	☐
22. oktobar - 28. oktobar	Video konferencija	☐
29. oktobar - 4. novembar		☐
5. novembar - 11. novembar		☐
12. novembar - 18. novembar		☐
19. novembar - 25. novembar		☐
26. novembar - 2. decembar		☐
3. decembar - 9. decembar		☐

Najnovije vesti

Dodajte novu temu...
(Trenutno nema novosti)

Predstojeći događaji

Nema predstojećih događaja

Idi na kalendar...
Novi događaj...

Nedavne aktivnosti

Aktivnost od utorak, 18. septembar 2012., 14:08
Potpuni izveštaj o nedavnim aktivnostima...

Ažuriranja kursa:

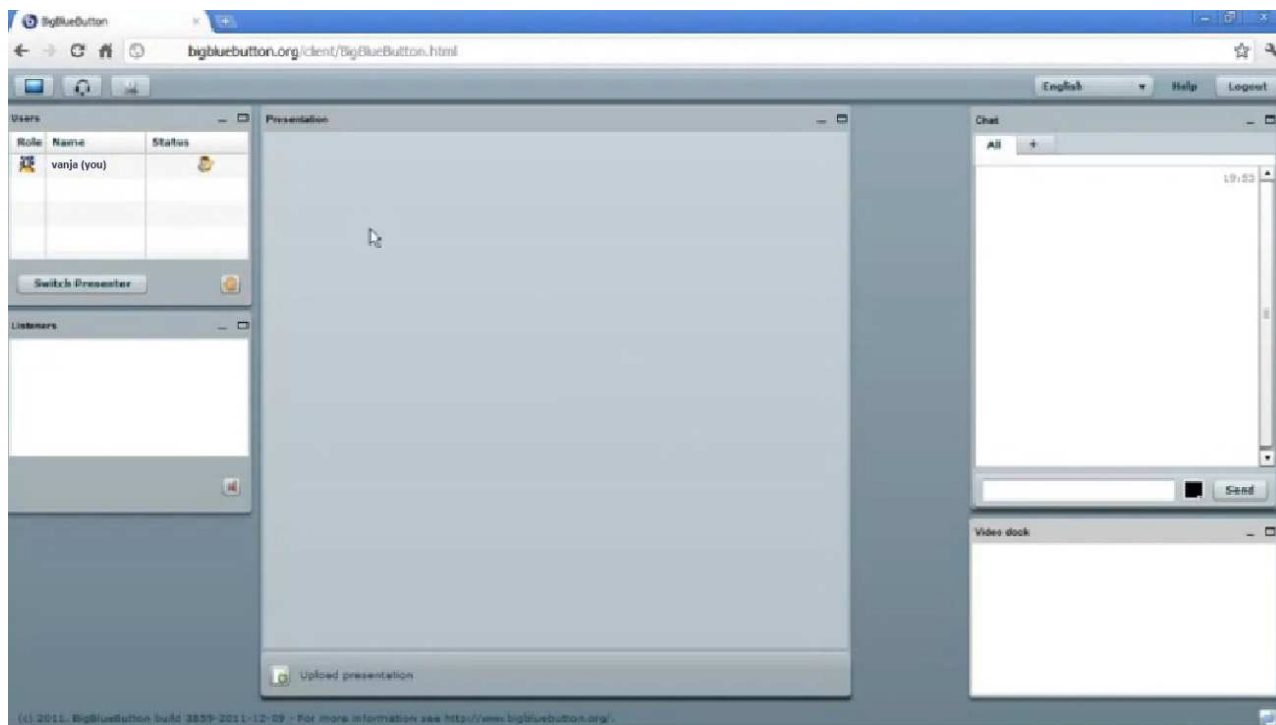
Dodato BigBlueButton: opet
Dodato BigBlueButton: Video konferencija

127.0.0.1/moodle/mod/bigbluebutton/view.php?id=6

Slika 23. – Link za bigbluebutton video konferenciju sa moodle platforme

Uspešnim dodavanjem aktivnosti i podešavanjem predstojećeg bigbluebutton predavanja, u okviru moodle platforme dobio se link (slika 23. – označeno crvenom bojom) odnosno veza ka pomenutom predavanju. Birajući opciju „Video konferencija“ ostvaruje se veza ka bigbluebutton predavanju sa moodle platforme.

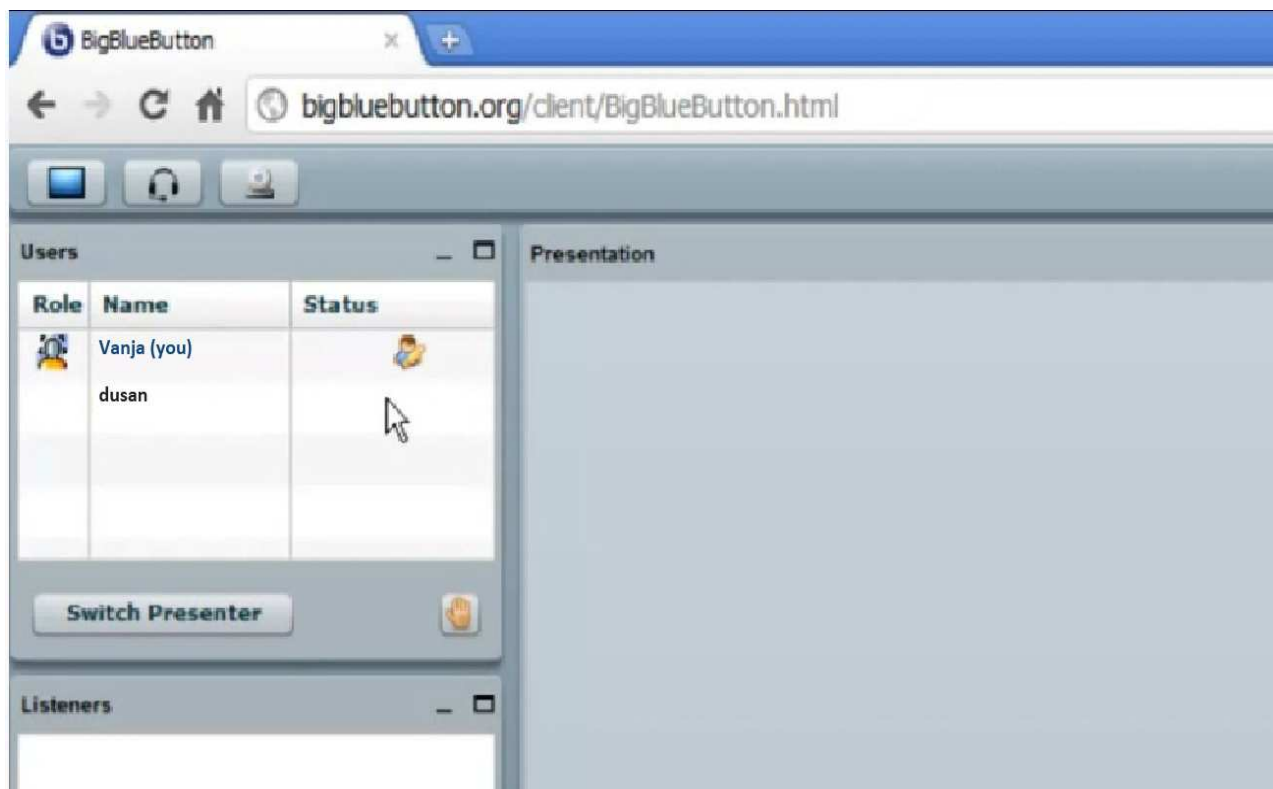
Početna stranica *Big Blue Button* video konferencijske sobe podeljena je u nekoliko osnovnih delova. U gornjem levom uglu, ikonicama su naznačene tri bitne opcije: deljenje radne površine, videa i zvuka sa drugim korisnicima. U zavisnosti od uloga, neznatno će se razlikovati i izgled samog ekrana, ali ne i u bitnim opcijama. Zatim, odmah ispod toga, delovi u kojima se mogu videti korisnici i slušaoci sastanka odnosno predavanja. Centralni deo je deo koji je posvećen samoj prezentaciji i dešavanjima, gde se pri samom dnu nalazi opcija za otpremanje (upload) prezentacije. I na desnoj strani ekrana, deo za četovanje i video desk.



Slika 24. – Izgled prozora bigbluebutton video konferencijske aplikacije

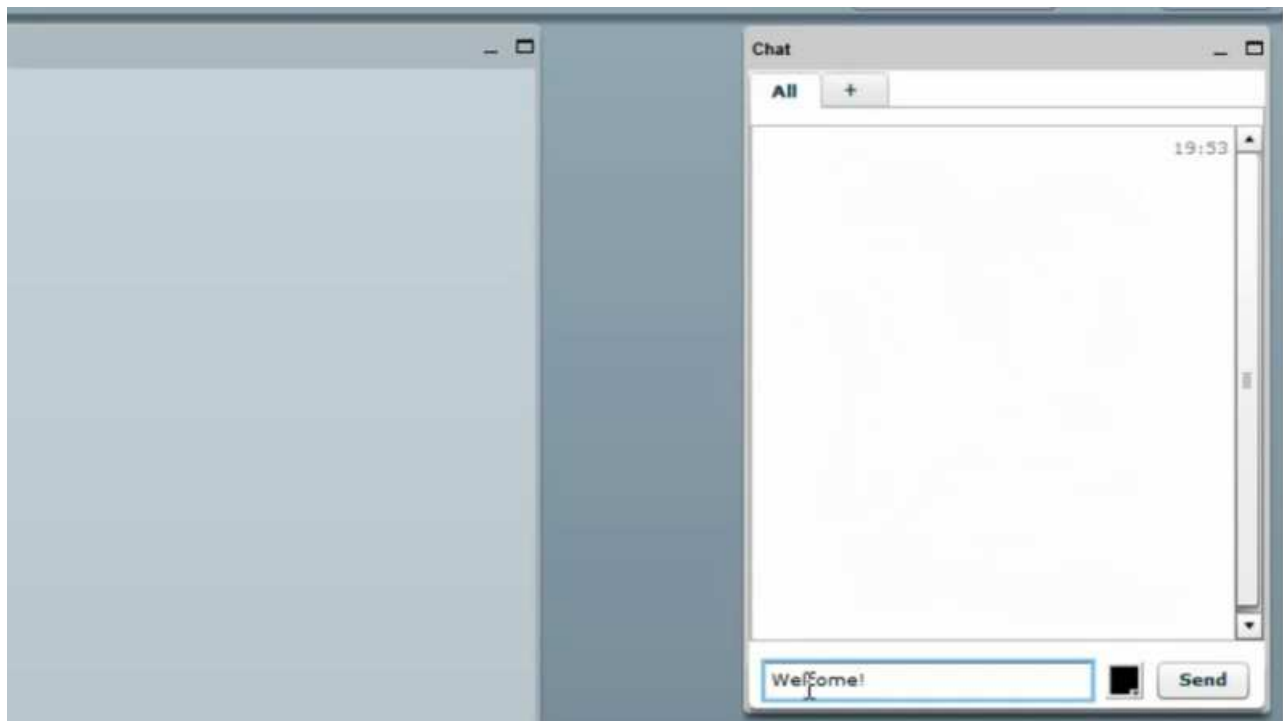
U okviru dela „Users“ odnosno „Korisnici“ može se videti status svakog od korisnika. U ovom slučaju, imamo dva korisnika: *vanja* i *dusan*. *Vanja* sa obe strane svog imena ima dve ikonice koje označavaju da je moderator („Role“) i da ima status prezentera

(„Status“). Ukoliko se odabere opcija „Switch Presenter“, *Dusan* će dobiti status prezentera.



Slika 25. – Korisnički panel bigbluebutton video konferencije

U desnom delu ekrana smešten je deo za četovanje. Odabirom opcije „All“, četovanje će biti namenjeno svim korisnicima koji prisustvuju predavanju. Ukoliko se uključi tab „+“ može se selektovati svaki od pojedinačnih korisnika, čime će se obezbediti da otkucane poruke budu vidljive samo odabranom korisniku.



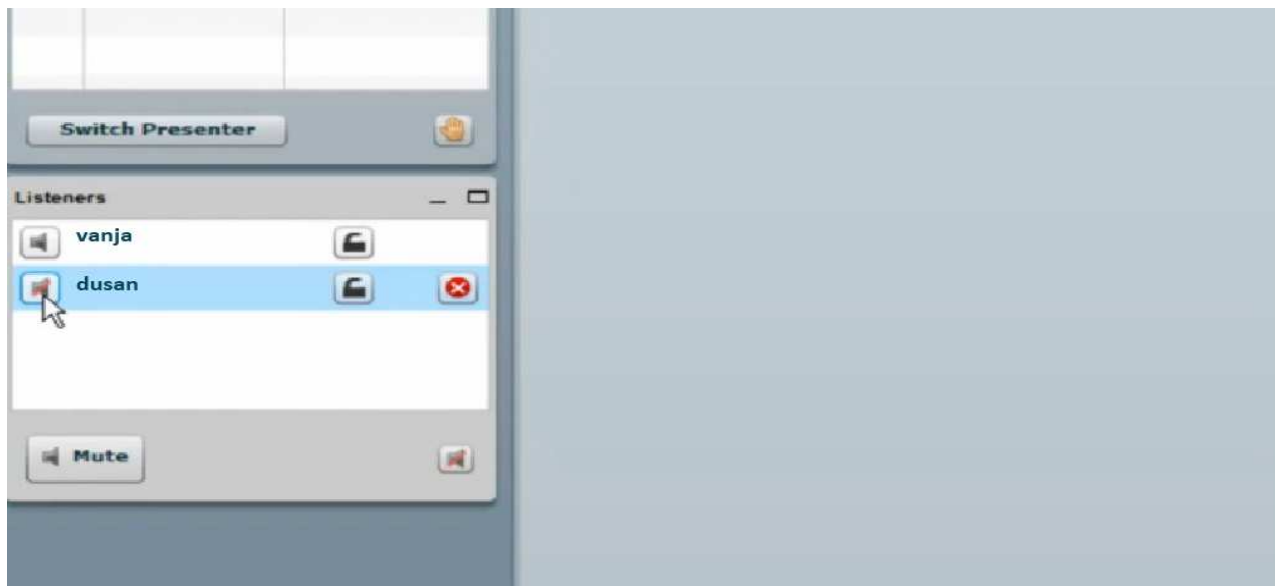
Slika 26. – „Chat“ – čet panel bigbluebutton video konferencije

Odabirom dugmeta (gornji levi deo prozora) na kome su naznačene slušalice, omogućava se zvučni deo konferencije.



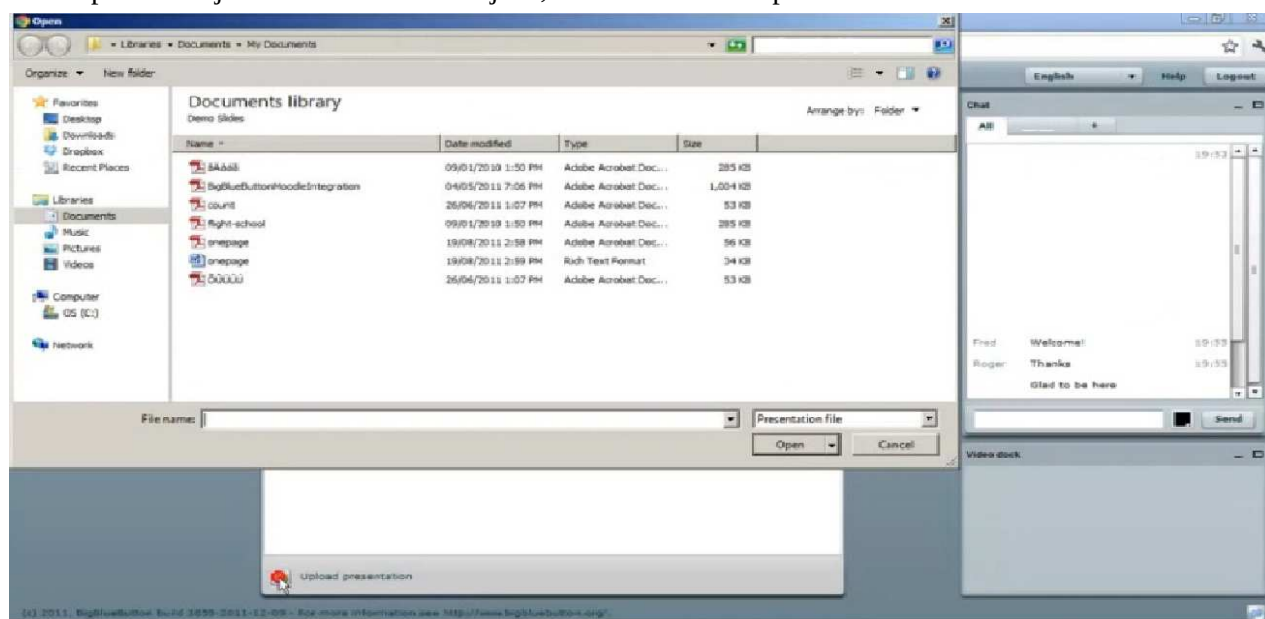
Slika 27. – Omogućavanje audio komponente predavanja

Automatski se u delu „Listeners“ odnosno „Slušaoci“ pojavljuju korisnici koji mogu da čuju predavanje jer su prethodno i sami odabrali opciju „Audio“. U okviru tog dela moguća su dodatna podešavanja. Korisnik sa statusom moderatora može isključiti zvuk drugim korisnicima, ukoliko to želi, selektovanjem korisničkog imena i biranjem opcije „Mute“.



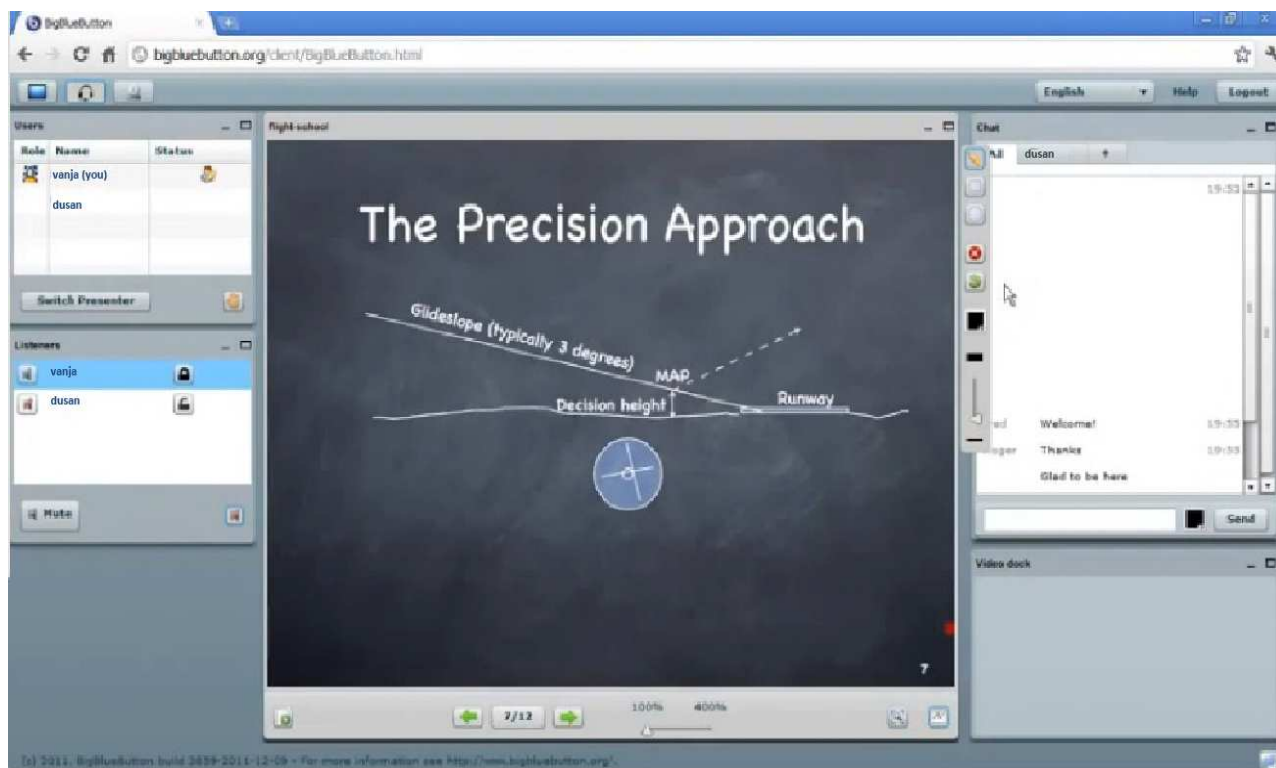
Slika 28. – Prijavljeni, „ulogovani“ slušaoci predavanja

Otpremanje prezentacije vrši se odabirom dugmeta „Upload presentation“. Iz baze prezentacija može se odabrati željena, što otvara sledeći prozor:

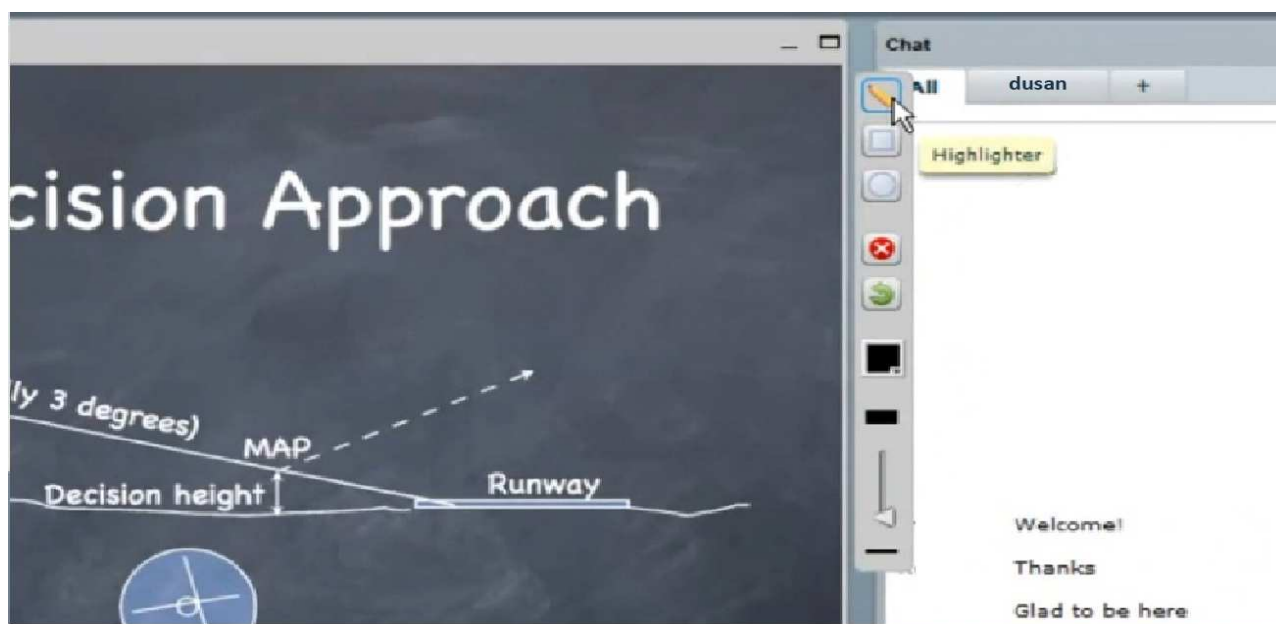


Slika 29. – Otpremanje prezentacije - „Upload presentation“

„Upload“ dugme omogućava otpremanje odabrane prezentacije u *Big Blue Button* video konferencijsku sobu. Time se u centralnom delu prozora, pojavljuje odabrana prezentacija:



Slika 30. – Prikaz otpremljene prezentacije u bigbluebutton prozoru



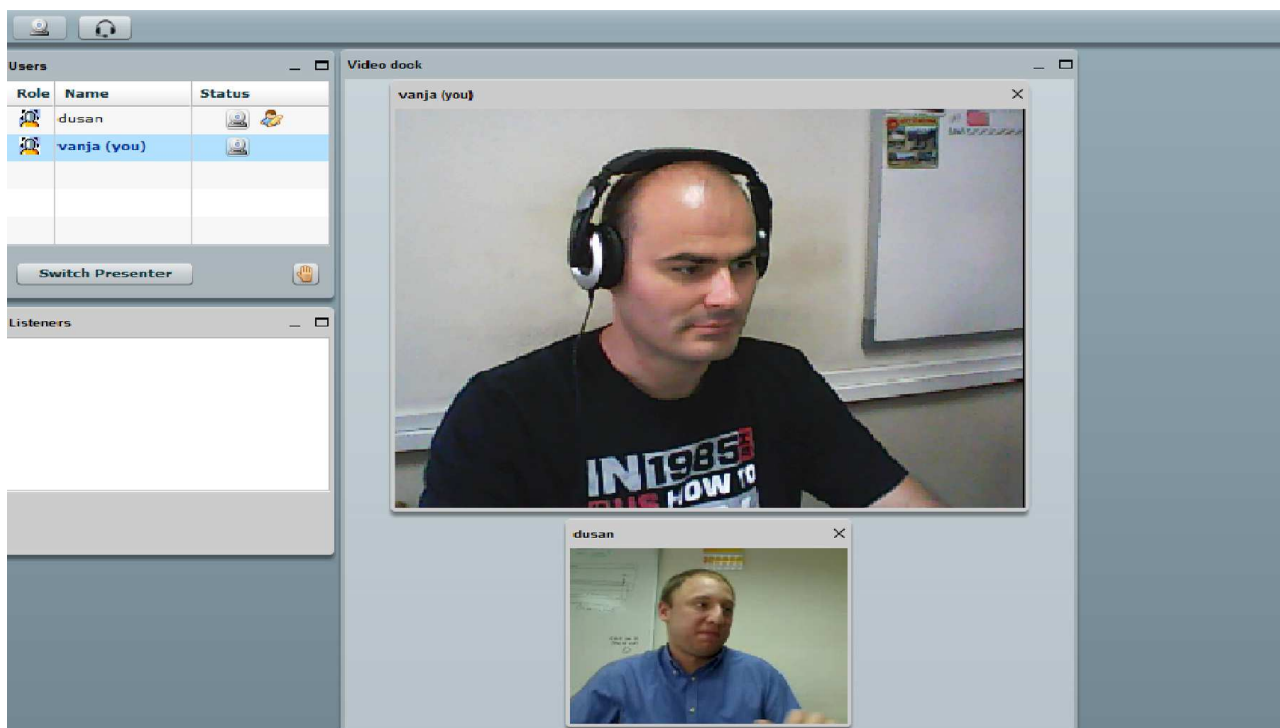
Slika 31. – Alatke za uređenje prezentacije

Uz desnu stranu prozora sa prezentacijom pojavljuju se opcije za uređenje same prezentacije, kao što su pisanje po tabli, isticanje određenog teksta, menjanje boje „krede“ i sl.

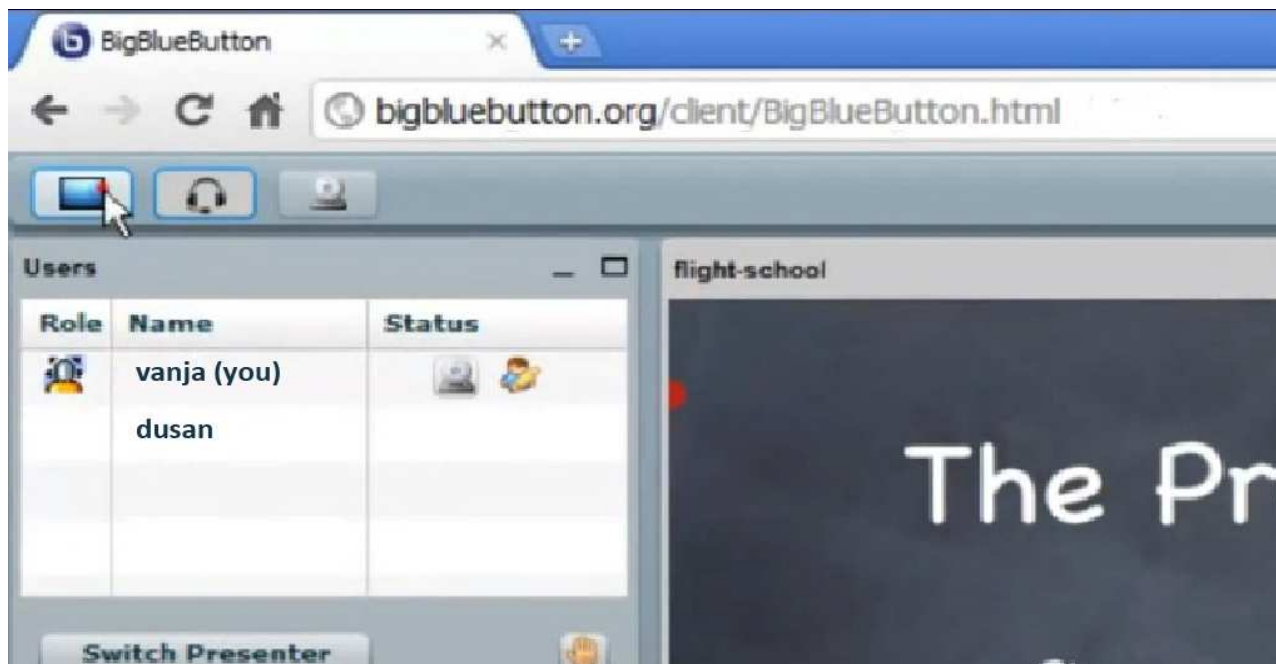
Video prenos konferencije odnosno predavanja vrši se uključanjem trećeg dugmeta u gornjem levom uglu ekrana na kome je naznačena kamera. Uz opciju „play“ video prikaz svakog od korisnika postaje vidljiv drugim korisnicima. Prozor u kome se video zapis – vidi, smešta se donji, desni, deo prozora *BigBlueButton* video konferencijske sobe.



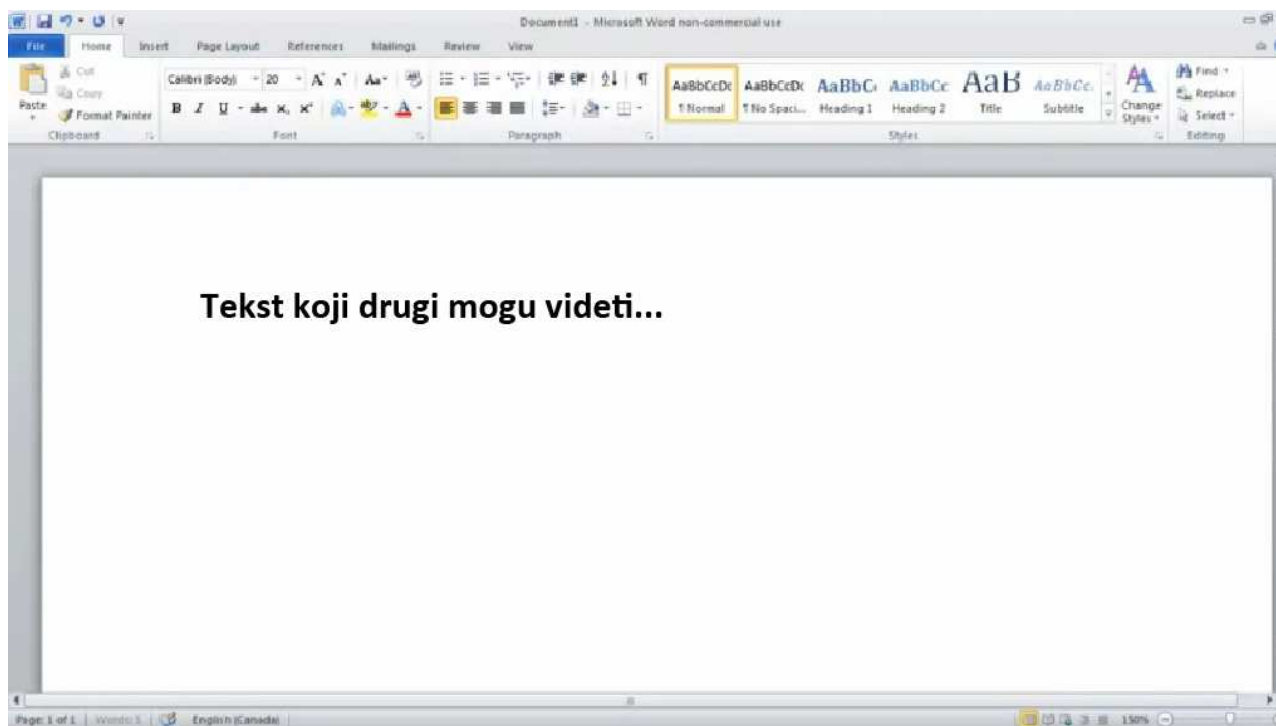
Slika 32a(gore) i 32b (dole) . – Omogućavanje video komponente predavanja



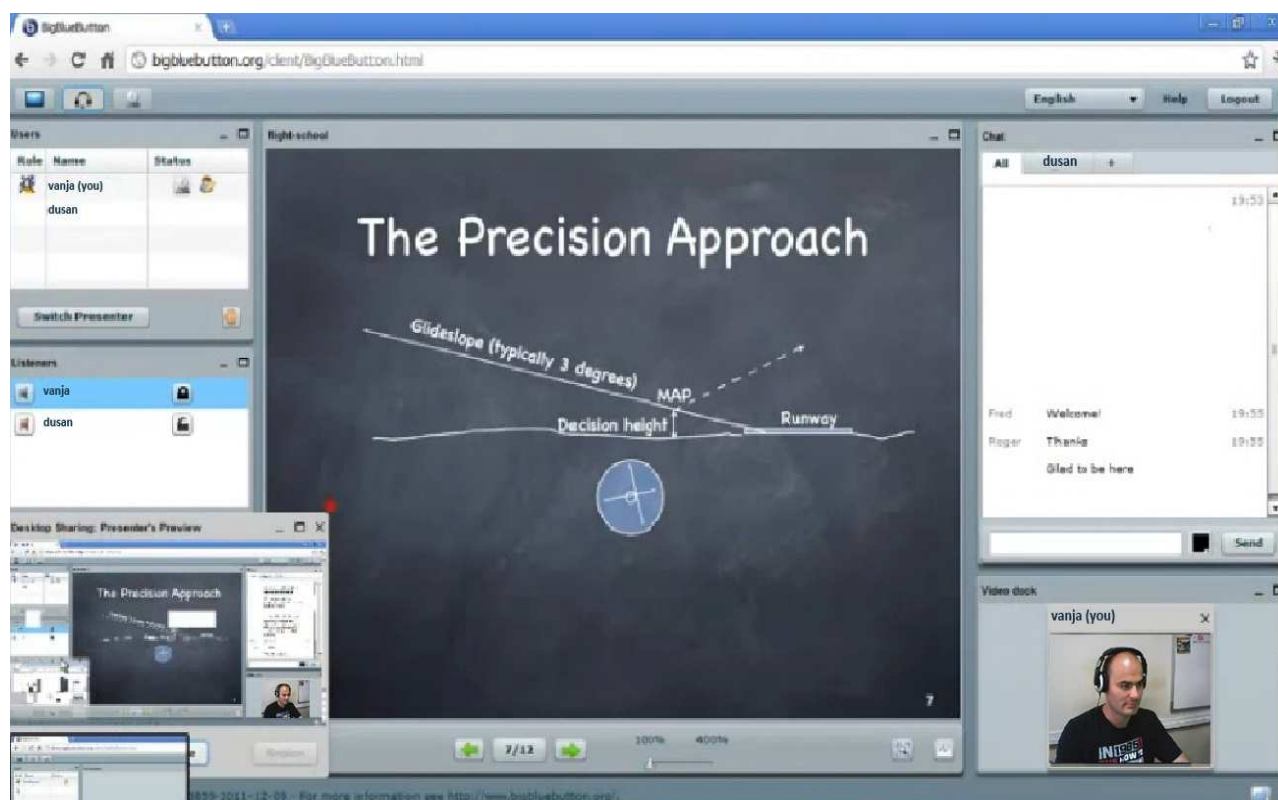
Prva opcija (naznačeno na slici 33.) omogućava korisniku da sa drugim korisnicima deli svoj „desktop“ odnosno radnu površinu.



Slika 33. – Omogućavanje deljenja radne površine



Slika 34. – Tekstualni primer deljenja radne površine



Slika 35. – Izgled prozora dok je video konferencija u toku

5.3 Adobe Connect Pro - realizovano rešenje

Adobe Connect je jedna od popularnijih aplikacija „virtuelnih učionica“ koje mogu biti integrisane u *Moodle* platformu.

Nakon uspešne instalacije, neophodno je kreirati bilo test-kurs ili se pridružiti nekom postojećem kursu.

- U okviru padajućeg menija „Add an activity“ selektovati opciju „Adobe Connect“ što otvara nov ekran „Adding a new Adobe Connect“.
- Prvo otvoreno tekstualno polje predstavlja naziv kursa. Primera radi, u polju „Adobe Connect“ stajaće naziv „Test Adobe Connect Room“.
- Opcija „Intro“ trebalo bi da sadrži informacije koje korisnicima kursa mogu biti od značaja.
- „Meeting URL“ je opcione polje. Posebno podešavanje URL-a može se vršiti u okviru ovog polja.
- „Meeting type“ polje omogućava podešavanje tipa sastanka. „Private“ opcija podrazumeva da je sastanak vidljiv samo za one sa posebnim privilegijama, dok „Public“ podrazumeva da je sastanak dostupan svima koji imaju URL sastanka.

Adding a new Adobe Connect

General

Adobe Connect* Test Adobe Connect Room

Intro* ?

Trebuchet 1 (8 pt) Lang B I U S x₂ x² [Rich Text Editor Icons]

Test Adobe Connect Room

Path: body

Format ? HTML format

Adobe Connect Settings

Meeting URL ?

Meeting type ? Public

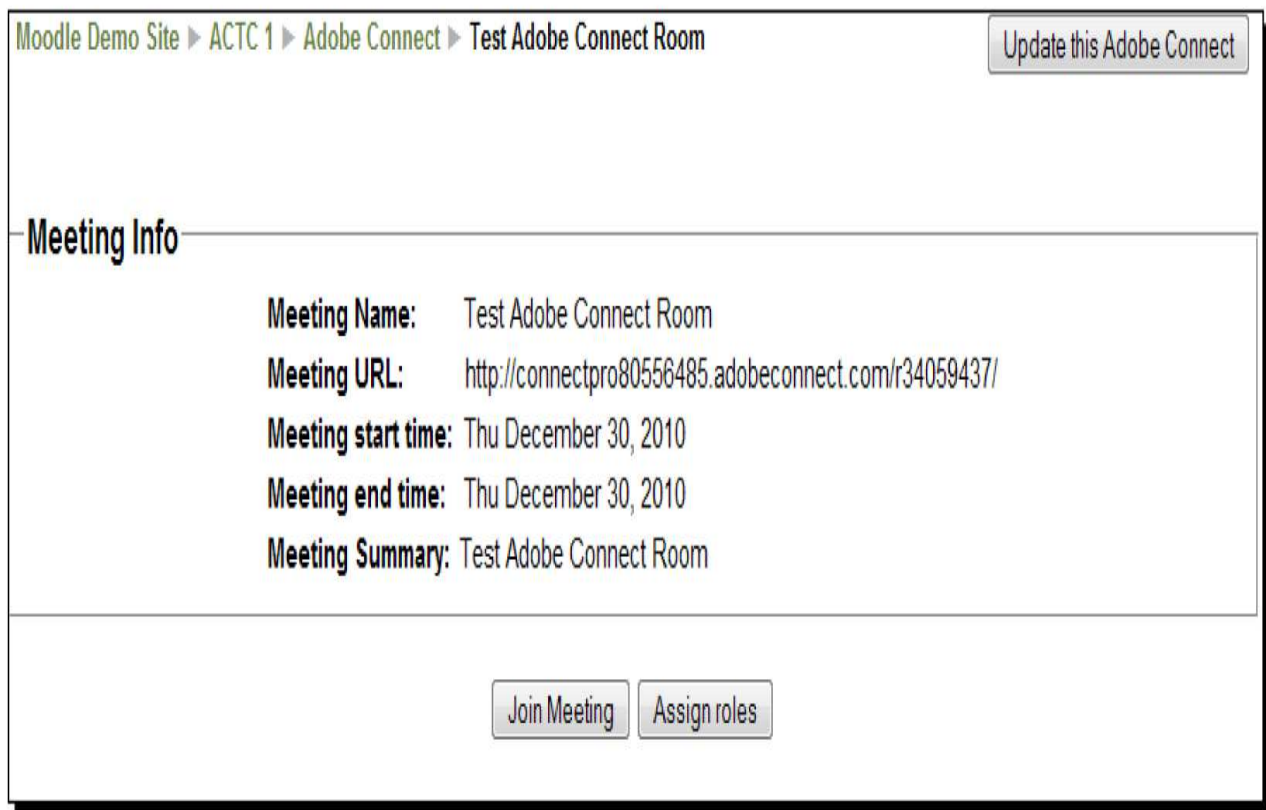
Meeting Templates ? Default Meeting Template - Template

Start time 30 December 2010 12 45

End time 30 December 2010 13 45

Slika 36. – Podešavanja za predstojeću video konferenciju

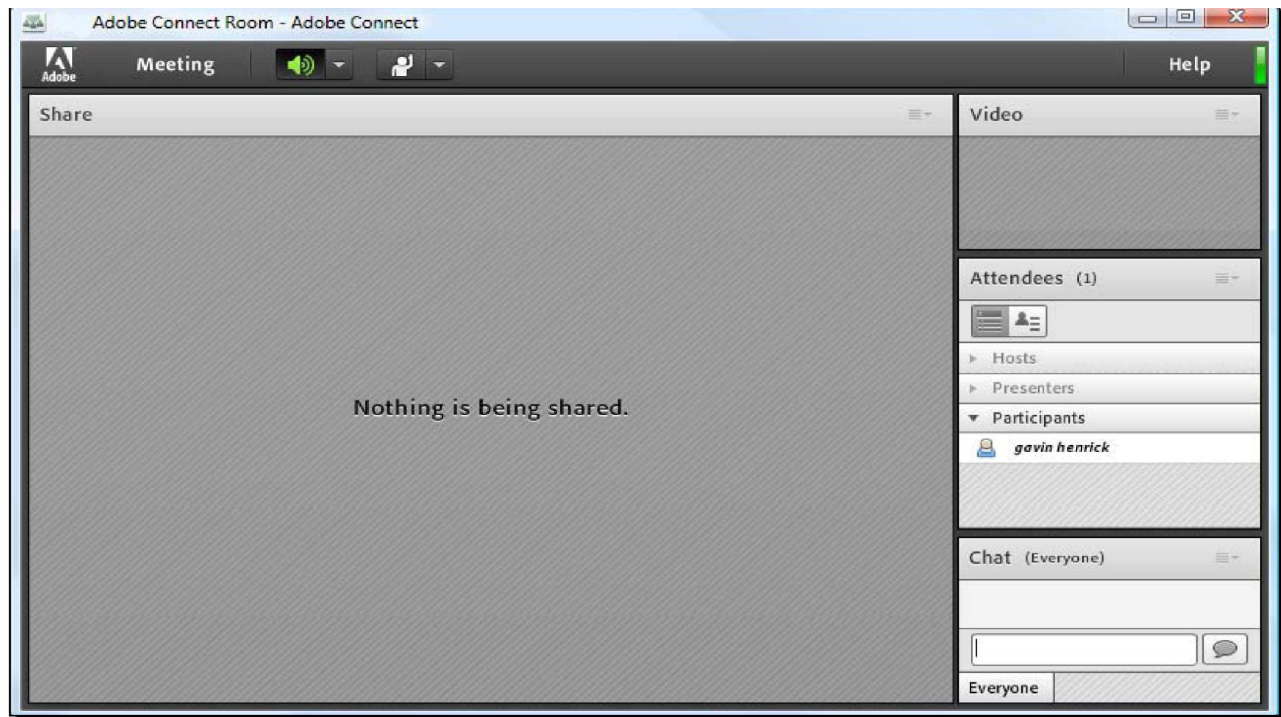
- Ukoliko na serveru postoje predlošci sastanaka iz padajućeg menija u okviru opcije „Meeting Templates“, mogu se selektovati.
- „Start time“ je polje u koje se upisuje željeno vreme za početak sastanka. Sastanku će se pridruživati ljudi sa par trenutaka ranije ili kasnije te ono treba biti podešeno sa nekoliko minuta ranije u odnosu na tačno vreme početka sastanka.
- „End time“ podrazumeva očekivano vreme završetka sastanka.
- Odabrati opciju „Save and Return to Course“.
- Odabirom opcije „Test Adobe Connect Room“, predočiće se sažetak informacija vezanih za sastanak.



Slika 37. - Sažetak informacija vezanih za predavanje

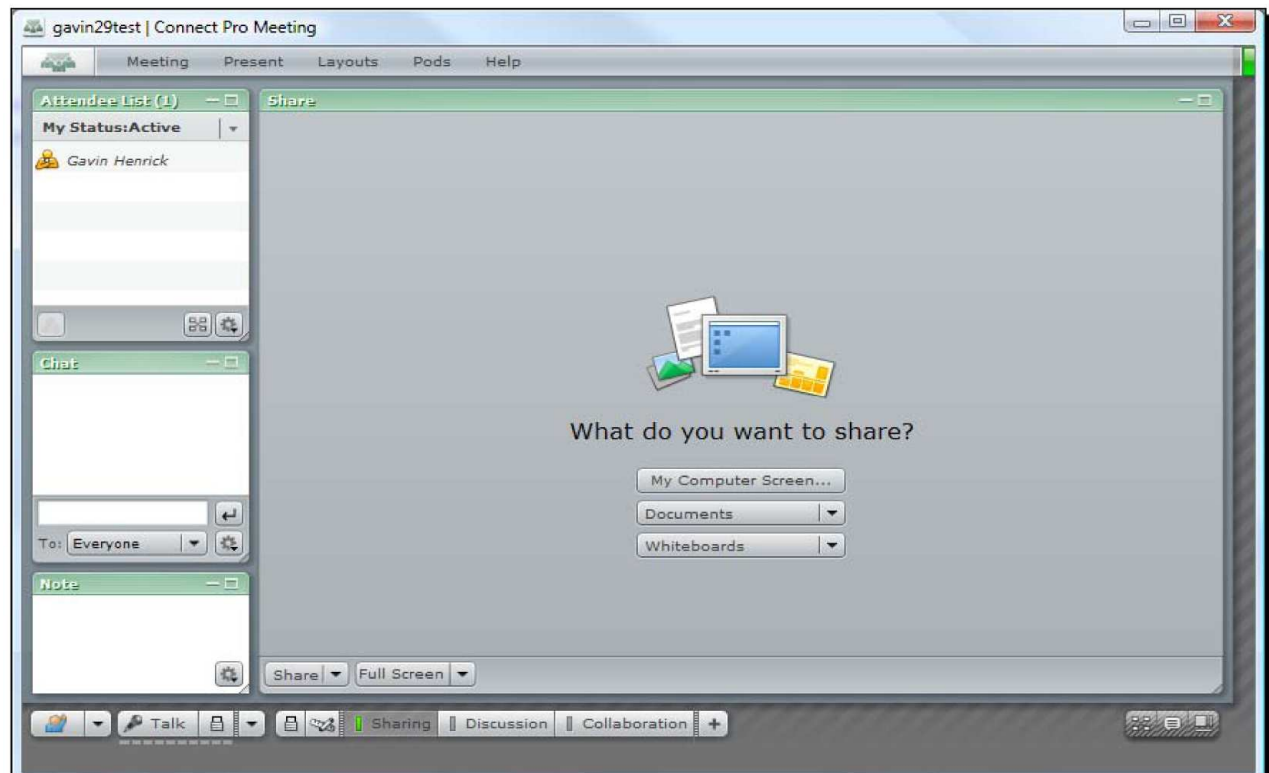
Ovim se završava dodavanje Adobe Connect sobe kursu. Preostaje uključanje u sastanak.

Odabirom opcije „Join Meeting“ otvoriće se sledeći ekran:



Slika 38a (gore) i 38b (dole) - Izgled prozora AdobeConnectPro video konferencijske aplikacije

U zavisnosti od dodeljenih uloga, izgled ekrana može se razlikovati:



Adobe Connect Pro organizacija konferencijske sobe liči na izgled BigBlueButton sobe, u tom smislu da je podeljena na delove koji su za funkcionisanje video konferencijskog predavanja – bitni, kao što video i audio, četovanje, beleške, prezentacije, deo sa polaznicima kursa i sl.

Kao jedan od najbitnijih delova za uspešno funkcionisanje predavanja jeste audio i video opcija:



Slika 39. - Video i audio panel AdobeConnectPro video konferencijske aplikacije

Uključivanjem opcije kamere i zvuka izgled ekrana menja se na sledeći način:

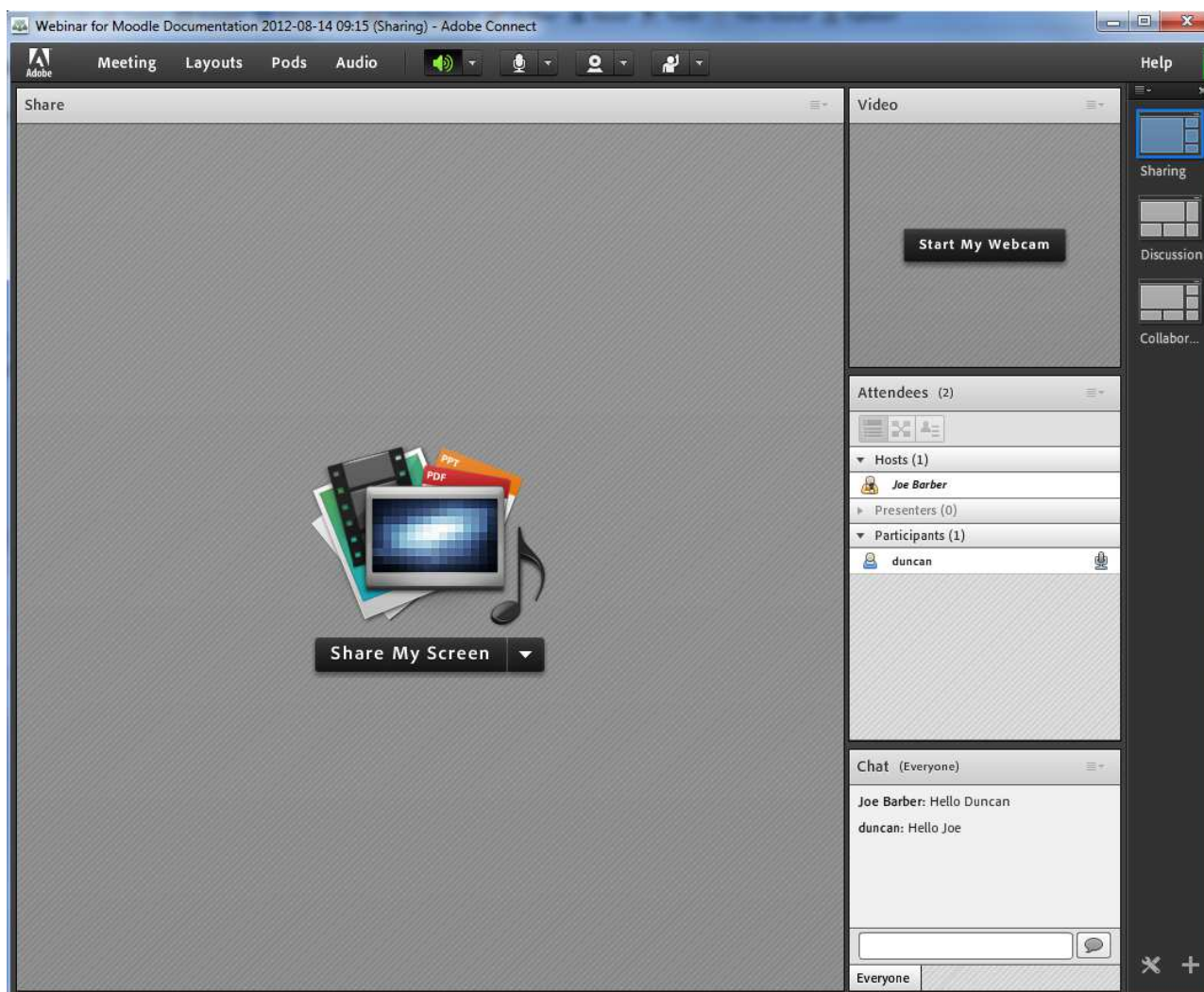


Slika 40. - Izgled ekrana sa omogućenom video komponentom predavanja

U gornjem levom uglu je video prikaz, dok se u donjem delu leve strane prozora nalazi deo koji je posvećen korisnicima kursa koji su u datom trenutku prisutni. Svaki od prisutnih korisnika može imati jednu od tri različite uloge:

- Učesnik;
- Prezenter;
- Domaćin.

Najvažniji deo u okviru programa Adobe Connect Pro je deo koji zauzima centralno mesto u prozoru, odnosno opcija „Share“ – „Deliti“.



Slika 41. - Izgled prozora „Deliti“ AdobeConnectPro video konferencijske aplikacije

„Deliti“ se mogu razne informacije i to:

- Ceo računar odnosno radna površina, otvoreni prozori ili pak aplikacije koje su u toku;

- Dokumenta različitih formata i tipova;
- „Whiteboards“ odnosno *bele table* koje omogućavaju korisnicima da međusobno sarađuju.

Iako sve funkcije u okviru Adobe Connect Pro video konferencijskog rešenja imaju svoj ekvivalent u nekim drugim rešenjima, između ostalih neka su predložena u prethodnom delu – *BigBlueButton*, Adobe Connect Pro ostaje jedno od najkorišćenijih softverskih, video konferencijskih rešenja koje se može integrisati u okvire *moodle* platforme.

6 Trendovi u daljem razvoju

Nakon godina kontinuiranog razvoja i usavršavanja, polje na kome dalje mogu da se razvijaju video konferencijski sistemi a samim tim i protokoli i standardi određeno je trendovima omogućavanja što realističnijeg iskustava za korisnike, što šire upotrebe tehnologije, i ekoloških standarda.

„Real time“ trend: Koliko god video konferencijska tehnologija bila napredna, ona još nije ovladala tehnikama kojima bi se obogučilo iskustvo istovetno kao i u realnom vremenu. Novi trendovi u razvoju kako hardvera, isto tako i protokola biće obeleženi iznalaženjem načina da se to omogući. Jedna od prvih naznaka jeste 3D video snimanje koje tek počinje da se primenjuje u video konferencijskim sistemima. Što se audio kvaliteta tiče novi trendovi se ogledaju u preciznim, multi-smernim, stereo snimanjima signala. „Inteligentne“ tehnologije i protokoli koji ih omogućavaju tek treba da nađu put do video konferencijske tehnologije i to najpre kod prepoznavanja lica, znakova i glasa.

Široka upotreba tehnologije: Video konferencijska tehnologija postaje sve dostupnija širokom krugu najrazličitijih korisnika. Dalji razvoj morao bi da vodi računa o protokolima i standardima koji bi mogli da podrže pristup različitih tipova opreme i različitih korisnika u okviru sistema.

Zelena: boja video konferencija. Smanjenje emisije ugljenika i poboljšanje zaštite životne sredine su i prioriteti u razvoju video konferencijske tehnologije. Smanjenje putnih troškova, poboljšanje komunikacijske efikasnosti i ubrzanja su uvek bili ključne prednosti angažovanja video konferencijskih sistema. Očuvanje energije i smanjenje emisije štetnih gasova neosporivi su deo društvene odgovornosti video konferencijske industrije. Zelena je boja ove tehnologije. Ekološke prednosti koje video konferencije omogućavaju postaće značajan indikator za procenu vitalnosti ove tehnologije.

7 Zaključak

Video konferencijski sistemi i rešenja koja ih prate svakodnevno napreduju i prolaze kroz ozbiljne promene. Tradicionalni „kancelarijski“ video konferencijski sistemi usmereni su ka konstantnom napretku na polju visokog kvaliteta (HD) video i audio signala koji uključuju isto tako HD krajnje tačke. Ciljevi i napredak ovih sistema vode ka tome da oni budu omogućeni i na opremi kao što su recimo mobilni telefoni.

Zato je važno, pri ličnom ili profesionalnom izboru i potrebi za video konferencijskim sistemima da se postave pojedina pitanja kao i da se ona razmotre, uključujući i pitanja: nivoa kvaliteta opreme za audio i video, njihovih funkcija (kao što su npr. kamere koje prate i zumiraju objekte), broj učesnika u svakoj od video konferencija, lokacija opreme (namenska ili ne), da li već postoje određeni resursi koji se mogu uključiti u sistem (bele table, plazma ekrani, rekorderi i sl.) i njihova kompatibilnost sa novom, konferencijskom opremom, pitanje mreže u okruženju, da li se oprema vremenom može nadograditi, koje su odredbe na snazi na lokalnom i regionalnom nivou koje se tiču mreža i video konferencijskih sistema, broj lokacija koji će biti uključen u sistem, komplikovanost instalacije i daljeg korišćenja opreme, obuka osoblja, nivo podrške od prodavca opreme, i, naravno, cena.

Uzevši sve gore navedeno u obzir, uključujući i balans između cene i kvaliteta sistema i opreme, na današnjem tržištu postoje neograničene mogućnosti koje bi odgovarale specifikacijama i potrebama svakog od korisnika.

Multimedijalni odnosno video konferencijski komunikacioni standardi trebalo bi da se oslone na kompromis između onoga što je teorijski moguće i onoga što je tehnološki izvodljivo. Standardi i delovi mrežne infrastrukture na tržištu mogu biti uspešni isključivo ukoliko balansiraju odnosom cene i kvaliteta odnosno performansi koje nude. Upravo takav odnos „dobiti najviše za onoliko koliko mogu da platim“ i opredeljuje kupce, ne samo one male, individualne već i čitave organizacije. To posebno važi za kodeke, protokole, standarde, podsisteme video konferencijskih sistema koji se menjaju iz dana u dan.

U svakom slučaju, sagledati pravi odnos između potreba, cene i kvaliteta koji se nudi, pokazao se kao jedina prava smernica u odabiru načina funkcionisanja i korišćenih mreža, standarda, protokola, aplikacija i uređaja video konferencijskih sistema.

8 Literatura

1. A POLYCOM WHITEPAPER, *Unified Communications Drive Protocol Convergence*, (2011), Polycom, Pleasanton.
2. Anthology, (2004), *Videoconferencing*, The JNT Association, Didcot
3. Changlai Du, Hao Yin, Chuang Lin, Yada Hu, *VCNF: A Secure Video Conferencing System Based on P2P Technology*, (2011), Tsinghua University, Beijing. The 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications
4. Chris McCuller, *An Introduction to Videoconferencing and Distance Learning*, Valdosta State University
5. K. Lau, L., *Issues and challenges of videoconferencing*, Longwood University
6. Mantian Xiang, Lihua Sun, Lihong Li, *The Design and Realization of A Multimedia Conferencing System*, (2011), Nanchang University, Nanchang, China
7. Marković D., *Audio-vizuelna pismenost*, (2010), Univerzitet Singidunum, Beograd
8. Matthias Jahn, Claudia Piesche and Stefan Jablonski, *Towards flexibility of synchronous e-learning systems*, (2011), University of Bayreuth, Bayreuth. 2011 IEEE International Symposium on Multimedia
9. Popović R., Cvetković D., Marković D., (2010), *Multimedija*, Univerzitet Singidunum, Beograd
10. Popović, N. & Naumović, M. (2009), *Realizacija elektronskog kursa iz upravljačkih sistema u Moodle okruženju*
11. Schroeder, B. *Web Conferencing System for Virtual Classrooms*
12. Weinstein, I., (2009), *What Every Business / Line Manager Needs to Know About Desktop Videoconferencing*, Wainhouse Research, Duxbury

9 Internet izvori

1. Best Practices and Etiquette, 04/06/2012,
http://www.vide.net/cookbook/cookbook.en/list_page.php
2. Charles Cheow, *Video Conferencing Today: Issues to Be Aware Of*, 03/06/2012.,
<http://ezinearticles.com>.
3. <http://code.google.com/p/openmeetings/>, 22/08/2012.
4. <http://moodle.org/>, 14/09/2012.
5. <http://thetechnicianpartition.files.wordpress.com/> 03/09/2012.
6. <http://www.bigbluebutton.org/>, 10/09/2012.
7. <http://www.c21video.com/standards.html>, 17/08/2012.
8. *Polycom* – www.polycom.com, 12/06/2012.
9. Video Conferencing FAQ, <http://www.tkoworks.com/video-conferencing>,
03/07/2012.
10. Videoconferencing Components, <http://www.ja.net/>, 13/08/2012.
11. *Wikipedia* – www.wikipedia.com, 03/06/2012.