

Arnes videokonference - kaj je novega po 9-ih letih?

Arnes Videoconferencing – What's New after 9 Years?

David Vrtin
ARNES
david.vrtin@arnes.si

Povzetek

O videokonferencah je bilo že marsikje veliko povedanega in marsikdo je videokonferenco že tako ali drugače kdaj uporabljal. Vendar je še posebej v Sloveniji prepad med teorijo in prakso pri videokonferencah zelo pogosto ogromen in videokonferenčna izkušnja niti približno ni takšna, kot je bila pričakovana, videokonferenca pa ne opravlja svoje naloge. Kje so vzroki za to? Arnes od l. 2003 nudi vsem organizacijam s sobnimi videokonferenčnimi sistemi H.323 celovito storitev, ki vključuje večtočkovne videokonference, dostop do videokonferenc s poljubnim telefonom priključenim v javno telefonsko omrežje, snemanje videokonferenc in s pretočnim videom prenos videokonferenc na splet ter vključitev videokonferenčnih sistemov organizacij v mednarodno videokonferenčno omrežje. Z nadgradnjo osrednjega videokonferenčnega strežnika v l. 2011 videokonference podpirajo visokokvalitetno sliko do vključno polne visoke ločljivosti FullHD 1080p, tekoče osveževanje slike do 60 slik/s in prenos zvoka, primerljivega s kvaliteto glasbe z zgoščenk. Od konca leta 2011 je na voljo nov videokonferenčni portal ArnesMCU, na katerem lahko uporabniki samostojno upravljajo s svojimi videokonferenčnimi sobami ter snemajo in prenašajo dogajanje v videokonferenci v živo na splet. Vse to poteka na Arnesovih strežnikih. V letu 2012 so se odprle nove možnosti brezplačne uporabe videokonferenc na Windows in Mac računalnikih, pa tudi na mobilnih napravah (tablice, pametni telefoni).

Ključne besede: videokonference, MCU, H.323, SIP, HD, FullHD

Abstract

Much has been written about videoconferencing, and many people have already used videoconferencing. However, the gap between theory and practice, particularly in Slovenia, is enormous, videoconferencing experience is not even close to what was expected, and videoconferencing is failing to fulfil its role. Why? Since 2003, Arnes has offered all organisations with H.323 room videoconferencing systems a

comprehensive service, including multipoint videoconferences, access to videoconferences from any telephone connected to the public telephony network, recording videoconferences, streaming videoconferences on the web, and connecting the videoconferencing systems of organisations to the international videoconferencing network. The upgrade to the main videoconferencing server in 2011 means that videoconferences now support high quality images up to and including FullHD 1080p, refresh rates up to 60 frames/s, and transmission of CD-quality audio. The new ArnesMCU videoconferencing portal has been available since the end of 2011, allowing users to independently administer their videoconferencing rooms and to record and transmit live videoconferencing events on the web. All of this runs on Arnes' servers. New opportunities were created in 2012 for the use of videoconferencing on Windows and Mac computers, as well as mobile devices (tablets, smartphones) free of charge.

Keywords: videoconferences, MCU, H.323, SIP, HD, FullHD

1 Uvod

Z videokonferencami smo se v tem času tako ali drugače srečali že vsi. Marsikdo jih tudi precej pogosto uporablja – najverjetneje bolj v osebne namene in običajno na svojem priljubljenem računalniku. Z njimi smo večinoma kar zadovoljni, še posebej, če so brezplačne in lahko z njimi privarčujemo pri telefonskih klicih, predvsem pri mednarodnih. Pravzaprav tukaj niti ne govorimo o videokonferencah v osnovni funkciji, saj je poudarek predvsem na prenosu zvoka, torej na telefoniji. Video je v tem primeru le dodaten »bombonček«, saj je koristen, ker lepo izgleda, ni pa nekaj, kar dejansko zahtevamo. Zakaj, kako dolgo še in kdaj se bomo končno navadili, da bomo zahtevali bistveno več, in vedeli, zakaj to zahtevamo?

Za osnovno igrankanje z videokonferencami je več kot dovolj vsaka poceni spletna kamera in brezplačen program na računalniku. Vendar na tak način ne moremo opraviti prehoda na višji nivo uporabe prave videokonferenčne tehnologije. Šele ko bomo uvideli, da nam je pri pogovoru pomembna tudi dobra slika sogovornika, in sicer ne iz radovednosti, temveč zgolj zaradi boljše, hitrejše in temeljitejše komunikacije in da lahko začutimo sogovornikove misli tudi v videu, v kretnjah, v obrazni mimiki itd., bomo na pravi poti, da bo videokonferenčna tehnologija uporabljena v vseh svojih možnostih.

Tudi na mobilnih telefonih imamo že kar nekaj let kamere, telefoni so večinoma povezani v dovolj hitro 3G/UMTS-omrežje in z enakim stroškom kot za običajno telefoniranje lahko z njim pokličemo na drug telefon z video klicem, z živo sliko. Čeprav za takšno video telefoniranje nimamo nič večjih stroškov kot za običajno telefoniranje in imamo vso potrebno opremo že pripravljeno, se ta storitev le redko uporablja in smo nanjo že skoraj pozabili. Zakaj ni uspešnejša? A si res ne želimo, da se s sogovornikom vidimo (da sogovornik vidi nas?), ali so vzroki drugje, je slika premajhna in preslaba?

Vrnimo se nazaj na video komunikacijo s pomočjo računalnikov. Začetki prvih videokonferenc z računalniki segajo v sredino 90-ih let prejšnjega stoletja. Od takrat je bilo zelo veliko sprememb na bolje. Računalniki so postali več kot dovolj zmogljivi tudi za video, spletne kamere so postale cenovno ugodne, so pogosto že vgrajene (prenosni računalniki, tablice, pametni telefoni), so barvne in zelo kvalitetne, tudi s sliko polne visoke ločljivosti (FullHD), omrežne povezave so hitrejše ... Imamo sploh še kakšne resne tehnične ovire? Seveda nekaj še. Precej programov za videokonference ima še vedno težave zaradi varnostnih politik omrežij (požarni zidovi) in privatnih omrežij (NAT). Boljši programi se tudi s tem problemom že precej dobro spopadajo.

Pa vendar se je treba vprašati, o katerih programih dejansko govorimo. Vsakomur je eden ljubši od drugega in različni programi praviloma med seboj niso združljivi, ne znajo med seboj komunicirati. Najstarejša klasična telefonija, od analogne naprej, je standardizirana in zato nihče niti ne pomisli, da telefoniranje s telefona enega proizvajalca preko omrežja na telefon drugega proizvajalca ne bi delovalo. Tudi za pošiljanje in sprejemanje kratkih sporočil (SMS) med mobilnimi telefoni je samoumevno, da so vsi telefoni združljivi. Zato nas zgodovina uči, da je pot, ki je usmerjena k standardizaciji komunikacij, pravilna pot.

2 Arnes in videokonference

Arnes je videokonferenčne storitve začel nuditi svojim uporabnikom leta 2003, z vpeljavo standardnih, t. i. klasičnih videokonferenc, ki za komunikacijo uporabljajo mednarodni standard H.323, sprejet v okviru ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector, <http://www.itu.int/ITU-T>). Dodatno je priključena uporaba tudi H.320- in SIP-videokonferenčnih sistemov.

H.323 je osnovni protokol za videokonference preko IP/internetnega omrežja, SIP pa se kaže kot njegov naslednik in ga podpirajo predvsem novejši videokonferenčni sistemi. H.320 je protokol za videokonference preko digitalnega telefonskega omrežja ISDN, ki se je uporabljal predvsem, preden je bilo mogoče učinkovito množično uporabljati H.323-videokonference. Sedaj je v uporabi le še izjemoma, predvsem ko zaradi določenih razlogov internetnega prenosa še vedno ni mogoče uporabiti, uporablja pa se tudi za povezavo običajnih telefonov (stacionarnih PSTN in ISDN ter mobilnih GSM/UMTS) preko javnega telefonskega omrežja v skupne videokonference.

Arnesovi strežniki omogočajo medsebojno povezavo vseh zgoraj omenjenih videokonferenčnih sistemov tako v eno skupno kot v več ločenih videokonferenc. Z nadgradnjo osrednjega videokonferenčnega strežnika za večtočkovne videokonference (MCU, Multipoint Control Unit) v l. 2011 Arnes omogoča uporabo naslednjih naprednih videokonferenčnih funkcionalnosti:

- podpora videu za prikaz žive slike uporabnikov z videokonferenčnimi sistemi, ki pošiljajo sliko od standardne ločljivosti SD (Standard Definition) CIF 352 x 288 točk do videa polne visoke ločljivosti FullHD (Full High Definition) 1080p30 1920 x 1080 točk;
- podpora tekoči sliki z osveževanjem slike do vključno 60 slik/s, tudi za video visoke ločljivosti;
- podpora uporabi dodatnega, drugega video kanala za posredovanje video namizja računalnika v videokonferenco (PowerPoint, Impress predstavitve ipd.) z uporabo standarda H.239 (za uporabnike H.323 in H.320) in BFCP (za uporabnike SIP). Zaradi zahtevane berljivosti računalniške slike preko videokonferenčne povezave mora biti prenos videa v drugem video kanalu v dovolj visoki ločljivosti, tudi že pri najstarejših H.323-sistemih, ki podpirajo H.239, da ne prihaja do popačitve slike. Priporočljiva ločljivost računalniške slike je XGA, 1024 x 768 točk. Starejši in s tem manj zmogljivi sistemi dosegajo to ločljivost na račun nižje hitrosti osveževanja slike (do 8 slik/s) in zato ta kanal ni primeren za prikaz video posnetkov. Arnesov MCU-strežnik sicer omogoča v drugem video kanalu tudi ločljivost 720p30 (1280 x 720 točk, 30 slik/s) in 1080p15 (1920 x 1080 točk, 15 slik/s), kar se uporablja v najnovejših sobnih videokonferenčnih sistemih;

- inteligentno višanje ločljivosti (angl. upscaling) slike starejših (SD) videokonferenčnih sistemov za izboljšano sodelovanje z novjšimi (HD in FullHD) videokonferenčnimi sistemi;
- podpora videokonferenčnim hitrostim do 4 Mb/s za vsako videokonferenčno točko, neodvisno od povezav drugih videokonferenčnih točk, ki so priključene v isto videokonferenco;
- samodejna pretvorba med različnimi avdio in video kodeki ter hitrostmi video točk v isti videokonferenčni sobi omogoča, da se vsaka video točka priključuje z njej optimalnimi parametri;
- uporabljena pasovna širina do posamezne video točke se ne povečuje, tudi če se povečuje število sodelujočih video točk v videokonferenci, kar je še posebej pomembno za uporabnike na manj zmogljivih omrežjih in pri večjemu številu video uporabnikov v eni videokonferenci;
- podpora priklopu slike namizja računalnika v videokonferenco z VNC-programi, kar je uporabno predvsem za uporabnike s starejšimi sobnimi sistemi, ki nimajo podpore za pošiljanje slike v drugi video kanal;
- podpora dostopu do videokonferenc na Arnesovih MCU-strežnikih s prostodostopnim brezplačnim programom ConferenceMe, ki omogoča priklop (do 12 hkratnih uporabnikov na posamezen MCU) v videokonferenco tudi z omrežij, ki so zelo omejene s požarnim zidom, tudi s komunikacijo s tunelom samo preko vrat TCP 80, ki se uporablja za spletne strani in je zato najpogostejše dovoljen način komunikacije na internetu;
- podpora prenosu zvoka od kvalitete, ki jo poznamo v klasični telefoniji (frekvenčna širina 3,4 kHz), preko 7 kHz frekvenčne širine do kvalitete zvoka, ki je že primerljiva s kvaliteto predvajanja glasbe z zgoščenk (frekvenčna širina 14 kHz);
- podpora naprednim, zelo učinkovitim in procesorsko zahtevnim video kodekom (H.264) brez omejitve funkcionalnosti videokonferenc;
- združljivost najsodobnejših H.323- in SIP-videokonferenčnih sistemov z najstarejšimi H.323- in H.320-videokonferenčnimi sistemi, kar omogoča tudi vzpostavljanje navadnih telefonskih klicev s poljubnega telefona preko javnega telefonskega omrežja z videokonferenčnimi sobami na MCU;
- podpora H.323- in SIP-videokonferencam za uporabnike, ki so priključeni samo na IPv6-omrežje. S tem se lahko v isti videokonferenčni sobi na Arnesovem MCU hkrati vidijo in slišijo uporabniki, ki se povezujejo tako preko IPv4 kot tudi IPv6.

3 Skupinska in osebna uporaba

Videokonference je mogoče uporabljati v skupini, kjer je na eni lokaciji (npr. sejna soba) več uporabnikov in le-ti uporabljajo en videokonferenčni sistem, ali osebno, kjer en uporabnik uporablja en (svoj) videokonferenčni sistem. Zato videokonferenčno opremo delimo na sobne (skupinske, strojne) in namizne/mobilne (osebne, programske) videokonferenčne sisteme.

Za sobne videokonferenčne sisteme je značilno, da:

- vključujejo dobro kamero in namizni mikrofoni, ki dobro pokriva celoten prostor (do 10 ljudi na en mikrofoni);
- potrebujejo le priklop na projektor, plazma ali LCD-zaslon in zvočnike (kot priklop računalnika);
- namenjeni so za množico ljudi z ene lokacije (učilnica, predavalnica, sejna soba);
- uporaba je udobna in slušalke niso potrebne;

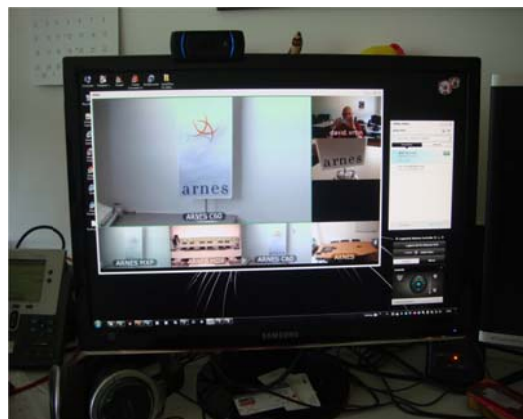
- praviloma ni nobenih težav z zvokom (odmev ...);
- so za pogosto uporabo stalno nameščeni in priključeni.



Slika 1: Sobni videokonferenčni sistem s kamero in namiznimi mikrofoni, ki je priključen na LCD TV

Za namizne/mobilne videokonferenčne sisteme je značilno, da:

- potrebujejo USB ali podobno spletno kamero (25–100 €), ki je v prenosnih računalnikih, tablicah in pametnih telefonih že vgrajena, in mikrofoni, ki je običajno že vgrajen v spletno kamero;
- potrebujejo ustrezni H.323/SIP videokonferenčni program (na voljo tudi brezplačni, sicer od 30 € naprej);
- priporočljiva je uporaba slušalk;
- namenjeni so bolj za osebno uporabo;
- z nekaj truda in dodatne opreme (zunanja kamera, mikrofoni) se približajo sobnim sistemom.



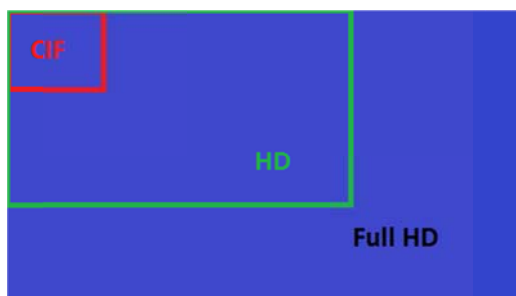
Slika 2: Namizni videokonferenčni sistem, priključen v večtočkovno videokonferenco

4 Pasovna širina in število uporabnikov v večtočkovni videokonferenci

Videokonferenca je prenos zvoka in slike v realnem času, zato je takšen prenos IP-prometa eden najzahtevnejših in najobčutljivejših. Potrebna pasovna širina posamezne video točke pri večtočkovnih videokonferencah z naraščanjem števila video točk, ki so priključene v videokonferenco, narašča, če se za večtočkovno videokonferenco ne uporablja večtočkovni strežnik, ki iz vseh dohodnih videov sestavi in optimizira en skupni video, ki ga nato posreduje vsem video točkam. Takšna funkcionalnost zahteva zelo zmogljiv strežnik, ki ga v okolju H.323- in SIP-videokonferenc imenujemo strežnik MCU (Multipoint Control Unit) in je na voljo na Arnesu.

5 Video visoke ločljivosti ni več pretiravanje

Za uporabo videokonferenčne tehnologije v vseh njenih možnostih, je treba uporabljati video visoke ločljivosti. Na sobnih sistemih je to slika polne visoke ločljivosti FullHD 1080p30, na prenosnih računalnikih pa vsaj slika visoke ločljivosti HD 720p30. Le na napravah z manjšimi zasloni in na manj zmogljivih sistemih, kot so tablice in pametni telefoni, se lahko zaenkrat zadovoljimo s sliko nižje, standardne ločljivosti. Še pomembneje od ločljivosti slike je, da je slika vedno tudi dovolj tekoča, da se osvežuje vsaj z 20 slik/s, priporočeno 25–30 slik/s. Najboljši sobni sistemi omogočajo osveževanje slike 60 slik/s tudi za video visoke ločljivosti.



Slika 3: Razlika med ločljivostmi slike v »standardni« CIF in »visoki« ločljivosti HD in FullHD

6 Dostopnost in mobilnost uporabe videokonferenc

Videokonferenca mora biti dostopna povsod tam, kjer se jo potrebuje za nemoteno delo, da uporabniki niso odvisni od trenutne lokacije (sejna soba, pisarna, dostop od doma, mobilni dostop). Zato mora biti videokonferenca dostopna tudi iz brezžičnih omrežij, iz privatnih omrežij (NAT) in iz zunanjih zelo zaščitениh omrežij. Posebej je treba biti pozoren, da tehnična rešitev omogoča videokonferenco tudi v omrežjih s požarnimi zidovi, ki tipično ne dovoljujejo dohodnega IP-prometa, dohodni video klici pa morajo biti kljub temu mogoči. Zato bo Arnes v l. 2012 v okolju H.323-videokonferenc s podporo standardom H.460.18/H.460.19 in H.460.23/H.460.24 izboljšal in poenostavil uporabo videokonferenc iz (s požarnimi zidovi) zaprtih in privatnih omrežij (NAT).

Požarni zidovi različno ščitijo omrežja, nekateri omejujejo tudi odhodni IP-promet, dovoljujejo pa odhodni IP-promet preko TCP-vrat 80 (za brskanje po spletu). V takšnih omrežjih lahko za videokonferenco do Arnesovega MCU strežnika uporabimo brezplačni program ConferenceMe. Le najstrožji požarni zidovi preverjajo tudi vsebino IP-prometa na vratih 80, zato je treba za videokonferenco upoštevati tudi TCP-vrata 443, ki se uporabljajo za HTTPS-promet (za brskanje po spletu, vsebina je kodirana).

7 Arnesov MCU-portal

V letu 2011 je Arnes razvil lasten spletni portal <http://mcu.arnes.si>, ki Arnesovim uporabnikom H.323- in SIP-videokonferenčnih storitev omogoča spletni dostop do upravljanja z Arnesovimi večtočkovnimi MCU-strežniki in strežniki za snemanje, prenos v živo in objavo posnetkov videokonferenc na spletu. Portal omogoča tudi rezervacijo prostih zmogljivosti na Arnesovih večtočkovnih strežnikih.

MCU-portal je od decembra 2011 v pilotnem obratovanju in uporabnikom s prijavo preko infrastrukture ArnesAAI omogoča, da:

- samostojno ustvarjajo in rezervirajo videokonferenčne sobe;
- upravljajo s svojimi videokonferenčnimi sobami in s tistimi sobami, za katere so jim drugi uporabniki dovolili upravljanje;
- ročno ali samodejno snemajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah;
- vzpostavljajo videokonferenčne klice z MCU-strežnika k uporabnikom in prekinjajo videokonferenčne klice povezanim video točkam;
- izklaplajo in vklapljajo sprejem zvoka in videa priključenim video točkam;
- prenašajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah v živo na splet (pretočni video);
- na spletu objavljajo posnetke dogajanj v videokonferenčnih sobah.

V decembru 2011 je bilo na lokaciji Arnesa izvedeno prvo izobraževanje za uporabnike Arnesovega MCU-portala. Izobraževanje, ki je namenjeno predvsem uporabnikom sobnih videokonferenčnih sistemov, se bo izvajalo tudi v prihodnje.

8 Snemanje in prenos videokonferenc na splet

Celotno dogajanje v videokonferencah, vključno z drugim video kanalom (H.239, BFCP), je mogoče preko Arnesovih strežnikov spremljati v živo tudi brez uporabe videokonferenčne opreme, in sicer z uporabo tehnologije pretočnega videa, s spletnim brskalnikom in uporabo programov Microsoft WindowsMedia, Apple QuickTime ali RealNetworks RealOne na strežniku VCR (<http://vcr.arnes.si>).

Videokonferenco je mogoče z Arnesovim VCR-strežnikom tudi posneti, posnetek videokonference pa je na spletu na voljo za ogled takoj po koncu videokonference, na enak način kot prenosi v živo. Glede na želje organizatorjev posameznih videokonferenc je dostop do posnetkov izbranih videokonferenc mogoče zaščititi z geslom. Posnetki so organizatorjem videokonferenc na voljo tudi za prenos, da jih lahko urejajo na svojem računalniku in jih tako pripravijo za nadaljno uporabo.

Ob glavnem video kanalu (slike iz kamer) in zvoku iz videokonference je tako pri prenosu v živo kot pri posnetkih tudi drugi video kanal (slika predstavitve iz računalnika) samodejno sinhroniziran z glavnim video kanalom in zvokom.

Z nadgradnjo Arnesovega MCU-strežnika v 1. 2011 je mogoče Arnesov VCR-strežnik uporabljati tudi v načinu, ki omogoča snemanje videokonferenc tako, da je tudi posnetek videokonferenc v visoki ločljivosti HD (1280 x 720 točk).

Posnetki nekaterih videokonferenc so objavljeni na spletu v Arnesovem arhivu videokonferenc kot video na zahtevo na <http://www.arnes.si/video/vod/> (VoD, Video On Demand).

9 Uporabniki Arnesovih videokonferenčnih storitev

V videokonferencah najpogosteje sodelujejo osnovne in srednje šole ter fakultete, ki običajno že imajo namenske skupinske/sobne videokonferenčne sisteme H.323 (133 organizacij). Večina (126) sobnih sistemov je bila pridobljena preko petih javnih razpisov, ki jih je izvedlo Ministrstvo za šolstvo v letih od 2000 do 2009 (proizvajalci VCON, Aethra, Tandberg in

LifeSize), pri čemer je 11 šol v zadnjem razpisu pridobilo sobne sisteme visoke ločljivosti (HD), s vključeno PTZ kamero, ki omogoča zajem slike v visoki ločljivosti HD 720p30. Tako je sobne sisteme pridobilo 48 osnovnih in 37 srednjih šol.

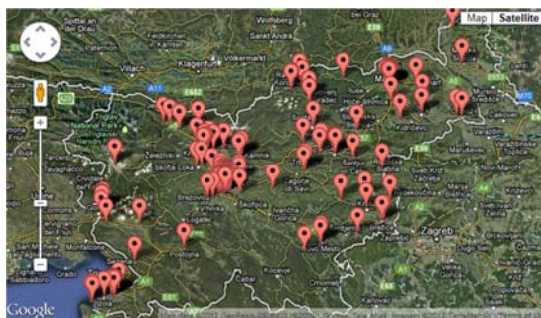
Organizacije, ki sobnih sistemov še nimajo, se v MCU videokonference povezujejo z osebnimi/namiznimi videokonferenčnimi sistemi (Windows, Mac OS X), s spletno kamero (angl. USB webcam) in H.323- ali SIP-odjemalcem na osebem računalniku (Polycom m100, Polycom PVX, Mirial SoftPhone ter brezplačnima ConferenceMe in Cisco Jabber Video).

Uporabniki tabličnih računalnikov (iOS, Android) se lahko v videokonferenco povezujejo preko izobraževalnega brezžičnega omrežja eduroam z brezplačnim H.323/SIP programom »Polycom RealPresence Mobile«. Uporabniki tablic iz omrežij, ki uporabljajo privatne IP-številke (NAT) ali z omrežij, ki so zaščitena s požarnim zidom, se lahko v videokonferenco povezujejo z brezplačnim SIP programom »Cisco Jabber Video for TelePresence«. Uporabniki pametnih telefonov (iOS, Android) se lahko v videokonferenco brezplačno povezujejo s programom »LifeSize ClearSea«.



Slika 4: Večtočkovna videokonferenca na tabličnem računalniku

Za izboljšanje sodelovanja med organizacijami, ki imajo sobne videokonferenčne sisteme je Arnes konec leta 2010 na spletni strani <http://www.arnes.si/video/h323> objavil imenik vseh 161 organizacij s H.323-videokonferenčno opremo.



Slika 5: Imenik organizacij s H.323-videokonferenčno opremo, <http://www.arnes.si/video/h323>

Videokonference se najpogosteje uporabljajo za:

- redna predavanja v okviru mednarodnih projektov in delovne sestanke (profesorji, študenti);
- izvedbo predavanja, pri čemer so študenti zbrani v predavalnicah v različnih krajih po Sloveniji;

- pouk v srednjih šolah v okviru medpredmetnega sodelovanja med šolami;
- za večje videokonferenčne dogodke, kjer nekaj 10 organizacij predstavlja in razpravlja o svojih projektih;
- omogočanje sodelovanja (predavanje) na konferencah z oddaljenih lokacij preko videokonferenčnih povezav;
- prenos dogajanja z lokacij konferenc in drugih zanimivih dogodkov na splet.

10 Mednarodna povezljivost

Arnesovi strežniki vratarji (angl. gatekeepers) omogočajo polno vključitev H.323-videokonferenčnih sistemov organizacij v mednarodno videokonferenčno klicno omrežje GDS (Global Dialing Scheme) pod številčnim prostorom »00386«. V začetku leta 2012 je bilo pod predpono 00386 registriranih 182 videokonferenčnih sistemov. S tem so Arnesove videokonferenčne storitve, vključno z večtočkovnimi strežniki, enostavno povezljive s podobnimi videokonferenčnimi sistemi v tujini.

11 Zaključek

Arnesove videokonference visoke kakovosti (MCU, H.323) so namenjene predvsem:

- uporabnikom z organizacij, ki imajo namenske sobne/skupinske videokonferenčne sisteme (npr. LifeSize, Cisco, Tandberg, Polycom, Radvision, Aethra, VCON, Sony, Siemens, Huawei, VTEL idr.);
- uporabnikom, ki v videokonferenci potrebujejo visoko kvaliteto slike (do vključno slike polne visoke ločljivosti FullHD 1080p) in za videokonferenco uporabljajo spletno kamero na osebnih računalnikih (Windows, Mac);
- uporabnikom, ki potrebujejo dostop do videokonferenc iz poljubnega telefona, ki je priključen v javno telefonsko omrežje.

Z uporabo videokonferenčne tehnologije je mogoče veliko privarčevati, tako na času kot potnih stroških ter biti tako tudi produktivnejši in uspešnejši. Za to je potrebno pri vpeljavi videokonferenc v določeno okolje pripraviti dober načrt uporabe, izbrati najprimernejšo tehnično rešitev in izobraziti kritično maso uporabnikov. Tehnična rešitev mora biti dovolj uporabniško prijazna. Še posebej mora biti prva uporaba dovolj enostavna in hitra, da bodo videokonferenco uporabniki »vzeli za svojo«, da bodo začutili, da je uporaba smiselna in jo bodo začeli redno uporabljati. Na takšen način se začetni finančni vložek v potrebno infrastrukturo zelo hitro povrne.

Videokonferenca seveda ne more nikoli popolnoma nadomestiti srečanj in sestankov v živo, v veliki meri pa je mogoče potrebo po srečanjih v živo močno zmanjšati, če je le videokonferenčna storitev izbrana dovolj dobro in omogoča visoko kakovosten prenos in zadovoljstvo uporabnikov.

V bližnji prihodnosti se bodo pod okriljem »združenih komunikacij« (angl. Unified communications) vsi načini komuniciranja poenotili, poenostavili in nam odprli nove možnosti bolj učinkovitega komuniciranja. Mogoče bo enostavno prehajati iz enega v drug način komuniciranja, pa naj bo to običajni telefonski klic, telefonski klic preko brezžičnega IP omrežja, videokonferenčni klic, vključno s souporabo aplikacij z namizja, do pošiljanja

kratkih sporočil, sporočanja razpoložljivosti in enostavnega prehoda iz dvo- v večtočkovne komunikacije.

Uporaba sodobnih komunikacijskih storitve nam omogoča biti tudi odgovornejši do naravnega okolja, saj s tem prihranimo tako čas kot denar in zmanjšamo emisijo CO₂ s pomočjo virtualnih videokonferenčnih potovanj.

Viri in literatura

en.wikipedia.org/wiki/Unified_communications, poenotene komunikacije prihodnosti;

www.cisco.com, Telepresence videokonferenčni sistemi, poenotene komunikacije;

www.ciscojabbervideo.com, brezplačni SIP videokonferenčni program za Windows in Mac OS X;

www.codian.com, MCU in IP-VCR strežniki, na katerih temelji Arnesova videokonferenčna infrastruktura;

www.eduroam.si, brezžično mednarodno izobraževalno omrežje.

www.lifesize.com, sobni sistemi;

www.megaconference.org, največja mednarodna H.323 videokonferenca;

www.mirial.com, videokonferenčni programi za mobilne uporabnike;

www.polycom.com, sobni sistemi, poenotene komunikacije;

www.radvision.com, videokonferenčna infrastruktura, sobni sistemi;

www.tandberg.com, sobni videokonferenčni sistemi;

www.vidyo.com, alternativna videokonferenčna infrastruktura;

www.wainhouse.com, strokovni članki, forumi;