

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ INŽINERIJOS KATEDRA**

Paulius Jakštas

**VAIZDO KONFERENCIJŲ NAUDOJIMO
GALIMYBIŲ TYRIMAS**

Magistro darbas

**Vadovas
prof. A. Targamadžė**

KAUNAS, 2008

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ INŽINERIJOS KATEDRA**

**TVIRTINU
Katedros vedėjas
prof. dr. E. Bareiša
2008-__-__**

**VAIZDO KONFERENCIJŲ NAUDOJIMO
GALIMYBIŲ TYRIMAS**

Informatikos magistro baigiamasis darbas

**Vadovas
prof. A. Targamadzė**

**Recenzentas
Doc. S. Maciulevičius**

**Atliko
IFN 6/2 gr. stud. P. Jakštas
2008-05-26**

KAUNAS, 2008

KVALIFIKACINĖ KOMISIJA

Pirmininkas: doc. dr. Kazys Kavaliauskas, UAB “Baltic Software Solutions” generalinis direktorius,

Sekretorius: Antanas Lenkevičius, docentas,

Nariai: Jonas Kazimieras Matickas, docentas,
Bronius Paradauskas, docentas,
Vytautas Rėklaitis, docentas,
Dalius Rubliauskas, docentas,
Danguolė Rutkauskienė, docentė,
Irma Šileikienė, VGTU docentė,
Aleksandras Targamadžė, profesorius.

SUMMARY

What is video conference? It is the way how two or more people who are in different locations can see, hear and share their data do not leaving home or office. Videoconferencing is used for meetings, data sharing, interviews, teaching, remote diagnosis and many other ways when there is a need to communicate with people who are in other locations. The main components of videoconferencing are: devices which can capture sound and video and convert them in to electrical signal which can be transmitted over suitable network, another essential component is network in which both sites are connected to. There are two kind of videoconference Point-to-Point (the conference between two sites) and Multipoint (more than two sites).

The main goal of this paper was to understand what is video conference, what technologies are used for interactive communications, to find out which companies are the biggest players in videoconferencing solutions market and what products they are offering, to realize what protocols and standards are used in videoconferencing, to introduce how videoconferencing systems from different vendors can communicate with each other.

In the in the end of this research of opportunities of using video conferences you can find recommendations for video conference infrastructure for different users groups (home users, schools, distance learning class, distance learning center) which were distributed by their size and needs. Also you can find conclusions in the end of this research.

Turinys:

Išvadas	7
1. Vaizdo konferencijų sistemų rinkos analizė.....	10
1.1. Sistemų tipai	10
1.2. Didžiausi gamintojai	10
1.3. Žiniatinklio tipo vaizdo konferencijos	10
1.4. Sistemų apibendrinimas	13
2. Vaizdo konferencijų transliavimo standartai.....	19
2.1. Tarptautinė telekomunikacijų sąjunga (ITU)	19
2.2. Vaizdo konferencijų transliavimas (H.3xx)	19
2.3. Standartai.....	22
2.3.1. Garso standartai	22
2.3.2. Vaizdo standartai.....	22
2.3.3. Bendravimo standartai.....	23
2.3.4. Duomenų bendradarbiavimas T.120	24
2.3.5. ITU-T standartų apibendrinimas	25
2.3.6. SIP protokolas	25
2.3.7. H.323 ir SIP protokolų palyginimas.....	27
3. Vaizdo konferencijų sistemų interoperabilumo tyrimas	29
3.1. Įžanga.....	29
3.2. Pagrindinė aplinka.....	29
3.3. IP tinklas ir konfigūracija	31
3.4. ISDN tinklas ir konfigūracija	32
3.5. Testavimo rezultatai	32
3.5.1. Sistemų apibūdinimas	32
3.5.2. Sistemų techninė įranga	35
3.5.3. Sistemų veikimas.....	42
3.5.4. Sistemų galimybės.....	43
3.5.5. Sistemų įdiegimas	44
3.5.6. Sistemų interoperabilumas	49
4. LieDM tinklo apžvalga.....	52
5. Projektiniai siūlymai ir rekomendacijos.....	54
5.1. Įžanga	54
5.2. Projektiniai siūlymai ir rekomendacijos vartotojų grupėms	54
5.2.1. Namų vartotojai.....	54
5.2.2. Mokyklos.....	57
5.2.3. Nuotolinio mokymo klasės.....	60
5.2.4. Nuotolinio mokymo centrai	63
Išvados.....	72
Literatūra.....	73

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Vaizdo konferencijų sistemos.....	14
1.2 lentelė. Vaizdo galimybių apibendrinimas.....	15
1.3 lentelė. Sistemų galimybių apibendrinimas.....	17
2.1 lentelė. ITU-T standartų apibendrinimas.....	25
2.2 lentelė. H.323 ir SIP protokolų palyginimas.....	27
3.1 lentelė. Sistemų apibūdinimas.....	32
3.2 lentelė. Sistemų techninė įranga.....	35
3.3 lentelė. Sistemų galimybės.....	43
3.4 lentelė. Polycom® VSX™ 7000 interoperabilumas su kitomis sistemomis.....	49
3.5 lentelė. SONY™ PCS-1P interoperabilumas su kitomis sistemomis.....	50
3.6 lentelė. Tandberg 880 interoperabilumas su kitomis sistemomis.....	50
3.7 lentelė. Polycom® ViewStation® 128 interoperabilumas su kitomis sistemomis.....	51
5.1 lentelė. Polycom ir VCON programinės įrangos palyginimas.....	56
5.2 lentelė. Rekomendacijos namų vartotojams.....	57
5.3 lentelė. FlashMeeting ir Dimdim sistemų palyginimas.....	59
5.4 lentelė. Tandberg 880 MXP ir Polycom V500 palyginimas.....	62

Paveikslėlių sąrašas

1.1 pav. FlashMeeting programos langas.....	12
2.1 pav. Tinklų sietuvo darbo schema.....	21
2.2 pav. MultisiteTF.....	21
2.3 pav. SIP struktūra.....	27
3.1 pav. Vaizdo konferencijų transliavimo, testavimo tinklo topologija.....	32
4.1 pav. LieDM tinklo infrastruktūros plėtra.....	53
5.1 pav. Pasagos formos kambario išdėstymas.....	61
5.2 pav. Dviejų eilių kambario išdėstymas.....	61
5.3 pav. Interaktyviam bendravimui pritaikyta auditorija.....	64
5.4 pav. Tinklų „saugotojo“ programinės įrangos modulis.....	66
5.5 pav. Daugiataškis valdymo blokas (MCU).....	66
5.6 pav. Pilnas protokolų dėklas.....	67
5.7 pav. Tandberg vaizdo konferencijų infrastruktūros pavyzdys.....	68
5.8 pav. Polycom vaizdo konferencijų infrastruktūros pavyzdys.....	69

IVADAS

Kas tai yra vaizdo konferencijos? Tai tokia technologija, kurios pagalba, du ar daugiau žmonių, esančių skirtingose vietose, gali matyti vienas kitą ir girdėti, dalintis turima kompiuterine medžiaga. Vaizdo konferencijos suteikia galimybę studentams, dėstytojams, mokytojams, verslo atstovams naudotis technologijomis, kurios panaikina atstumo ir laiko skirtumus. Žmonėms, siekiantiems išsilavinimo ar esamų žinių tobulinimo, suteikia galimybes derinti darbą su studijomis.

Naudojant vaizdo konferencijų technologijas susirinkimams organizuoti yra sutaupomas laikas ir ne mažos pinigų sumos, kurios būtų išleistos kelionėms į kitus miestus ar šalis. Pasinaudojus vaizdo konferencijų įranga galima apjungti keletą skirtingų vietų į vieną bendrą susirinkimą. Taip pat tokių susirinkimų metu galima dalintis turima kompiuterine medžiaga, rodyti PowerPoint prezentacijas. Dar vienas iš panaudojimo būdų gali būti priėmimo į darbą interviu, kurio metu kalbant su potencialiu darbuotoju ekrane būtų galima matyti jo gyvenimo aprašymą (CV). Žinoma vienas iš aktualiausių vaizdo konferencijų technologijų panaudojimas yra švietimo srityje, kurioje nuotolinis mokymas yra neįsivaizduojamas be vaizdo konferencijų sistemų. Vis dažniau yra girdima apie mokimąsi visą gyvenimą, tam irgi yra naudojamos vaizdo konferencijų technologijos, kurių pagalba žmogus gali derinti darbą ir mokslus.

Taigi vaizdo konferencija susideda iš trijų pagrindinių komponentų. Pirmas komponentas – speciali įranga, kuri yra kiekviename vaizdo konferencijos gale. Tai įranga, kuri paima dalyvių garsą bei vaizdą ir paverčia juos į tokią formą, kuria galima juos persiųsti tam tinkamais tinklais. Antrasis komponentas yra skaitmeniniai tinklai, kuriais keliauja signalai tarp galinių taškų. Trečias vaizdo konferencijų dėmuo yra konferencijų aplinka arba kambariai iš kurių vyksta transliacijos. Esminiai techniniai įrenginiai yra vaizdo kamera, skirta paimti vaizdą ir jį paversti į elektrinį signalą, mikrofonas, kuris atlieka tą patį su garsu, bei CODEC blokas (koderis/dekoderis). Koderis priima vaizdo ir garso signalus ir paverčia juos į tinkamą persiuntimui formatą. Dekoderis daro atvirkščią veiksmą – gautą skaitmeninį signalą, kuris atkeliavo iš nutolusio vartotojo per tinklą, dekoduoja ir paverčia į vaizdą ir garsą. Galiausiai garsas ir vaizdas yra paduodamas į televizorių ar vaizduoklį taip yra matoma ir girdima nutolusi pusė.

Vaizdo konferencijoms pagrinde yra naudojami du tinklai, tai Internetas, kuris naudoja interneto protokolą (IP) ir skaitmeninis visuminių paslaugų tinklas (angl. Integrated Services Digital Networks – ISDN), kuris naudoja modifikuotas telefonų linijas. Vaizdo konferencijoms naudojant internetą ryšio kokybė gali būti kintama, kadangi vaizdo konferencija turi konkuruoti su kitais kompiuteriniais duomenimis. Tuo tarpu ISDN garantuoja ryšio kokybę, tai suteikia konferencijai patikimumo, tačiau lyginant su IP tinklu tai yra labai brangu. Vaizdo konferencijos pagal savo rūšį gali būti skirstomos į

vienataškės (angl. Point-to-point) ir daugiataškės (angl. Multipoint). Pirmuoju atveju ryšys yra tik tarp dviejų galinių taškų, kurie vienu metu gali matyti vienas kitą ir girdėti. Antruoju atveju konferencijose dalyvauja daugiau nei du vartotojai. Tam yra reikalingas Daugiataškis Valdymo Blokas (angl. Multipoint Control Unit – MCU), komutatorius (angl. switch), kuris paskirsto garsą ir vaizdą visoms dalyvaujančioms pusėms.

Žinoma vaizdo konferencijos be daugybės teigiamų pusių turi ir savo neigiamus aspektus. Technologijos gali sumažinti gaunamą vaizdą, taip pat vaizdas gali būti trūkčiojantis, tokiu būdu yra prarandama kūno kalba. Taip pat gali būti garso vėlavimas, kuris gali būti labai nemalonus, prarandamas „akis į akį“ bendravimas. O taipogi yra sakoma, kad susirinkimai vaizdo konferencijų būdu yra daug efektyvesni, kai dalyvaujančios pusės jau yra susipažinusios gyvai.

Žemiau pateikiamas šios temos aktualumo pagrindimas. Pirmiausia į vaizdo konferencijas galima žvelgti studento akimis, kuris siekia žinių bei įgyti magistro diplomą. Kadangi dauguma studentų yra dirbantys, o magistro studijose tokių studentų yra didžioji dalis, taigi jiems tenka derinti studijas ir kasdieninius darbus. Galima teigti, kad nuotolinės studijos tam suteikia idealias galimybes. Viena iš svarbiausių to priežasčių yra tai, kad galima mokytis neišeinant iš namų ar savo darbo vietos, tam pakanka turėti kompiuterį ir interneto ryšį. Būtent nuotolinės studijos yra orientuotos į studentus, kuriems vienoje vietoje yra pateikiama visa reikiama mokymosi medžiaga, nuotolinės studijos nebūtų tokios efektyvios be paskaitų transliavimo vaizdo konferencijų būdu. Žinoma visada išlieka galimybė įrašyti dėstomą medžiagą į kompaktinius diskus ar patalpinti ją internete, tačiau tokiu būdu yra prarandamas interaktyvumas, kuris vyksta įprastų ir vaizdo konferencijų būdu transliuojamų paskaitų metu. Didžioji dalis nuotolinio mokymo informacinių technologijų studentų sutiktų su tuo, kad interaktyvumas vaizdo konferencijų būdu transliuojamos paskaitos metu yra nepakeičiamas. Yra natūralu, kad bandant įsisavinti naują medžiagą ar gilinant esamas žinias kyla klausimų, kuriuos norisi pateikti iškart. Tokiu būdu dėstytojas baigęs dėstyti savo medžiagą gali atsakyti į iškilusius klausimus. Net ir nedalyvaujant tiesioginėje vaizdo konferencijoje o tik peržiūrint jos įrašą studentui yra lengviau, nes galbūt jam kilusį klausimą jau bus uždavęs vienas iš jo kolegų ir į jį jau bus pateiktas atsakymas. Taigi vaizdo konferencijų technologijos yra neatsiejama nuotolinio mokymo dalis bei gera galimybė studentams derinti darbą ir studijas.

Antrasis aspektas, kuris pagrindžia šios temos aktualumą yra dabartinė šalies ekonominė situacija. Šiomis dienomis yra daug kalbama apie tai, kad mūsų šalies rinką gali ištikti krizė, kurios pasekmės gali būti skaudžios. Specialistų teigimu, kai kurios įmonės privalės keisti savo veiklos pobūdį o tuo pačiu ir žmonės turi būti pasiruošę keisti savo kvalifikaciją, kad prisitaikytų prie pokyčių. Panašiai mano ir Lietuvos virtualaus universiteto monografijos autoriai, pateikiamose išvadose, jie teigia, kad *Mokymosi visą gyvenimą koncepcija tampa realybe <...>. Kadangi vyksta įvairūs spartūs procesai, mokymosi paslaugas jiems reikia gauti labai greitai.* (D.Rutkauskienė, E.Pociūtė,

A.Targamadžė, M.Strička). Taigi mokymosi poreikis nemažės o atvirkščiai didės, tačiau mokymosi sąlygos turės keistis, jos turės atitikti ir tenkinti kiekvieno, kuris siekia žinių poreikius. Tam pasiekti, virtualioje erdvėje, turėtų atsirasti universitetai, į kuriuos turėtų būti perkeltos visos būtiniausios paslaugos iš tradicinių universitetų (registracija priėmimui, mokymosi medžiagos pateikimas, žinių patikrinimai, egzaminai ir pan.). Vienos iš pagrindinių virtualaus universiteto funkcijų (mokymosi medžiagos pateikimas) realizavimui ir turėtų būti pasitelkiamos vaizdo konferencijų technologijos.

Pagrindus temos aktualumą ir veiksnius įtakojančius jį, pateikiamas trumpas įvadas į darbą. Pirmiausia bus pristatyta vaizdo konferencijų rinka, joje esantys didžiausi gamintojai, jų siūlomi sprendimai galiniams vartotojams ir tinklo įrangai. Taip pat bus apžvelgti vaizdo konferencijų transliavimui skirti standartai ir protokolai, bei sistemų interoperabilumas. O magistro darbo pabaigoje bus pateikiamos vaizdo konferencijų architektūros realizacijos rekomendacijos skirtingoms vartotojų grupėms.

1. VAIZDO KONFERENCIJŲ SISTEMŲ RINKOS ANALIZĖ

1.1. SISTEMŲ TIPAI

Šiandieninė vaizdo konferencijų rinka yra labai plati. Joje savo vaizdo konferencijų poreikius gali patenkinti visi nesvarbu ar tai būtų namų vartotojas, kuris nori tik bendrauti realiu laiku su savo šeima esančia kitame mieste, ar tai būtų mokyklos norinčios bendradarbiauti ir rengti įvairius projektus su kitų šalių mokyklų atstovais, o galbūt vaizdo konferencijų įranga yra reikalinga tarptautinei įmonei, kuri turi daugybę padalinių įvairiose pasaulio šalyse, dar viena grupė vartotojų yra nuotolinio mokymo centrai, kurie koordinuoja nuotolinio mokymo procesus. Todėl norint, kad rinkoje vartotojas rastų savo poreikius atitinkančią įrangą, vaizdo konferencijų rinkoje siūlomus produktus galima būtų suskirstyti į tokias kategorijas:

- Žiniatinklio (angl. web) sistemos – tai pačios paprasčiausios sistemos, norint jomis naudotis vartotojui nereikia nieko diegti į savo PC užtenka turėti vaizdo kamera su mikrofonu ir interneto ryšį.
- Darbalaukio (angl. desktop) sistemos, kurios savo ruožtu dar skirstomos į:
 - Programinę įrangą – programinė įranga, kuri yra įdiegiama į PC
 - Techninę įrangą – kuri dažniausiai susideda iš kameros mikrofono ir procesoriaus ir yra prijungiama per USB jungtį.
- „Set-top“ sistemos – šios sistemos turi aukštos kokybės kamera, garsiakalbius ir mikrofoną, įdiegiamą programinę įrangą, su šiomis sistemomis galima prisijungti daugiau nei prie dviejų vaizdo konferencijų sistemų vienu metu.
- „Roll-about“ ir „stand-alone“ – tai didelės sistemos, kuriose yra visa reikiama įranga.

1.2. DIDŽIAUSI GAMINTOJAI

Kadangi vaizdo konferencijų rinka yra labai plati, tai ir vaizdo konferencijų gamintojų yra nemažai. Iš visų gamintojų galima išskirti du didžiausius tai Tandberg (40 % rinkos) ir Polycom (42 % rinkos), šie gamintojai užima didžiąją dalį vaizdo konferencijų sistemų rinkos. Tarp šių dviejų kompanijų savo nišos ieško tokie gamintojai, kaip Sony, Radvision, VTEL, Aethra ir kt.

1.3. ŽINIATINKLIO TIPO VAIZDO KONFERENCIJOS

Pats paprasčiausias būdas užmegzti vaizdo ryšį su kitu asmeniu turint tik žiniatinklio kamerą su mikrofonu ir PC su interneto ryšiu yra naudotis nemokamomis programinėmis įrangomis (Skype, MSN ir t.t.), kurios leidžia registruotiems vartotojams (registracija yra nemokama) bendrauti tarpusavyje ne tik teksto pagalba, bet ir vaizdo bei garso, taip pat galima dalintis turimais dokumentais. Tiesa tokios sistemos neturi suderinamumo su kitomis sistemomis tarkim Microsoft Messenger

vartotojas negalės susisiekti su Skype vartotoju, kadangi šios programinės įrangos naudoja skirtingus duomenų perdavimo protokolus, kurie nėra viešai skelbiami. Dar vienas tokių sistemų trūkumas yra tai, kad yra vaizdas ir garsas gali būti perduodamas tik tarp dviejų vartotojų, tuo tarpu bendravimui tekstu (angl. chat) nėra taikomi dideli apribojimai.

Kaip analogiškas sistemas aukščiau paminėtoms nemokamoms programinėms įrangoms siūlo daugelis vaizdo konferencijų sistemų gamintojų. Jie siūlo žiniatinklyje veikiančius sprendimus, kurie yra dažniausiai skirti namų vartotojams, mažoms kompanijoms ar mokykloms. Šie vartotojai yra nelabai linkę daug investuoti į vaizdo konferencijų sistemas, jie turėdami tik žiniatinklio kameras su mikrofonais ir interneto ryšį nori bendrauti ne tik vienas su vienu, bet ir vienas su daug būdais. Pagrindiniai skirtumai tarp nemokamos įdiegiamos programinės įrangos (Skype, MSN) ir žiniatinklio tipo vaizdo konferencijų yra tai, kad vartotojui nereikia nieko įdiegti į savo PC (vaizdo konferencijos vyksta žiniatinklio naršyklės lange), galima vaizdą ir garsą perduoti (gauti) daugiau nei vienam vartotojui, galima dalintis darbastaliu, rodyti prezentacijas visiems dalyvaujantiems vaizdo konferencijoje. Tiesa reikia paminėti, kad didieji gamintojai dažniausiai leidžia naudotis jų žiniatinklio vaizdo konferencijų sprendimų nemokamomis versijomis (angl. trial) o pasibaigus nustatytam laiko tarpui yra prašoma susimokėti jeigu vartotojas nori ir toliau naudotis teikiamomis paslaugomis.

Rinkoje galima rasti ir pilnai nemokamų žiniatinklio vaizdo konferencijų sprendimų vienas iš tokių yra FM projektas, žinomas geriau kaip FlashMeeting. Šis sprendimas priklauso Didžiosios Britanijos atviram universitetui (angl. The Open University, UK). Žemiau pateikiamas šios sistemos pristatymas.

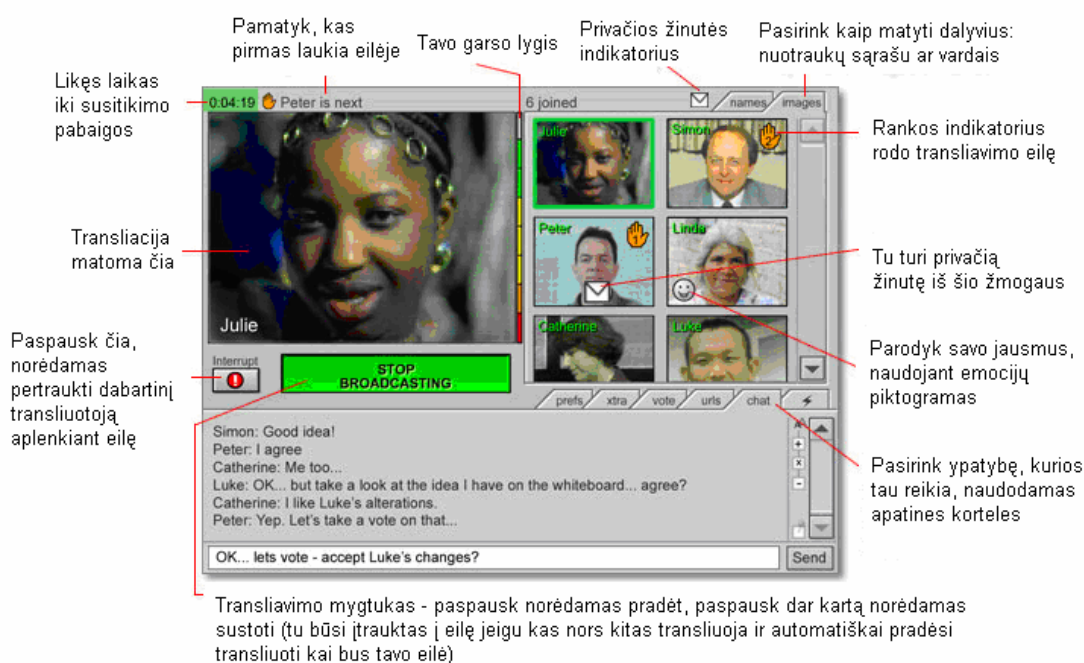
FlashMeeting yra žiniatinklio vaizdo konferencijų sprendimas, kuris remiasi Adobe Flash papildiniu (plug-in) ir Flash Media serveriu. Viskas veikia standartinės interneto naršyklės lange, jos pagalba vidutinės ir didelės žmonių grupės gali rengti susitikimus nežiūrint į tai kokiame pasaulio krašte su interneto prieiga jie yra. Susitikimo laiką gali rezervuoti tik registruoti vartotojai iš anksto. FlashMeeting turi kelis serverius iš kurių vienas yra skirtas būtent atvirojo universiteto bendruomenei, kurios nariais galima tapti nemokamai. Rezervavus serveryje pasirinktą laiką savo vaizdo konferencijai į elektroninio pašto dėžutę yra atsiunčiama susirinkimo žiniatinklio nuoroda iš FlashMeeting serverio, kurią paspaudęs vartotojas yra nukreipiamas į susirinkimą. „Užsakovas“ paprasčiausiai persiunčia šią nuorodą žmonėms, kurie nori dalyvauti susitikime. Rezervuojant laiką galima nurodyti susirinkimo nustatymus tokius, kaip ar susirinkimas bus viešas ar privatus, ar galės dalyvauti ne registruoti vartotojai taip vartotojų skaičius ir pan.

Kai vyksta susitikimas vienu metu šneka (transliuoja) vienas dalyvis. Kiti tuo metu bendrauja naudodami: tekstinį pokalbių langą, interaktyviąją lentą (angl. the whiteboard) ar jaustukus, kol laukia savo kalbėjimo eilės. Tokiu būdu susitikimas yra tvarkingas, kontroliuojamas ir lengva jį sekti. Dar vienas labai svarbus šios sistemos privalumas – susirinkimų įrašymas. Pasibaigus susirinkimui yra

automatiškai sukuriama nuoroda į jo įrašą. Susitikimo peržiūros žiniatinklio nuorodą yra pateikiama susirinkimo registratoriui, kurią jis gali persiųsti visiems suinteresuotiems žmonėms. FlashMeeting vartotojai skirstomi į tris tipus: „Svečias“ (angl. Guest), „Vartotojas“ (angl. Sign In), „Užsakovas“ (angl. Booker).

FlashMeeting naudojimas yra itin paprastas:

- Paspaudus didelį „broadcast“ mygtuką prasideda transliacija, kurios metu visiems dalyviams matomas transliuotojo vaizdas ir girdimas garsas, kai baigiama transliuoti tuo pačiu mygtuku viskas išjungama.
- Tik vienas asmuo šneka vienu metu. Tokiu būdu panaikinami persidengiantys pašnekesiai ar nesusipratimai. Jei turima kažką svarbaus pasakyti – tai visi dalyviai galės tai išgirsti.
- Paspaudus „broadcast“ mygtuką, tuo metu, kai kalba kitas asmuo, vartotojas patenka į laukiančiųjų eilę ir baigus kalbėti visi pasislenka per vieną vietą pirmyn.



1.1 pav. FlashMeeting programos langas

FlashMeeting galimybės:

- Vaizdo ir garso transliacijos kompiuteriniais tinklais ar internetu.
- Nereikia nieko atsisiųsti ar įdiegti – ji veikia žiniatinklio naršyklėje su Flash 8 papildiniu.
- Lengva naudotis – paspaudus „broadcast“ mygtuką prasideda transliacija, paspaudus dar kartą – pasibaigia.
- Noras kalbėti parodomas – laukiančiųjų eilėje.
- Viešas pokalbių langas – galima susirašinėti tekstu kol stebima vaizdo transliacija.
- Privatūs pokalbiai – galima siųsti privačias teksto žinutes dalyviams.

- Žiniatinklio nuorodų bendrinimas (angl. sharing) – galima atidaryti žiniatinklio puslapius visuose vartotojų kompiuteriuose.
- Bendra interaktyvioji lenta (angl. whiteboard) – skirta dalintis tekstu, piešiniais ar nuotraukomis.
- Balsavimo ir emocijų (angl. Emoticons) galimybės – galima dalintis savo nuomonėmis ir nuotaikomis.
- Atvirkštinis laikmatis rodo kiek liko laiko iki susirinkimo pabaigos.
- Dalyvių peržiūra – galimybė matyti nuotraukų arba vardų sąrašą.
- Paprasta užsakymo procedūra susitikimų organizavimui.
- Saugūs ir privatūs susitikimai.
- Susitikimo įrašymas – galimybė vėliau peržiūrėti žiniatinklyje.

Šiomis dienos sparčiai populiarėja atviro kodo (angl. Open Source) taikomosios programos, ne išimtis yra ir vaizdo konferencijų rinka. Viena iš tokių žiniatinklio vaizdo konferencijų platformų yra „Dimdim“. Šis projektas prasidėjo 2006 m. vasario mėnesį ir ilgą laiką visuomenei buvo pristatoma tik beta versija, tačiau dabar jau galima pamatyti dviejų metų darbą ir naudotis juo. Vartotojai gali naudotis „Dimdim“ serveryje įdiegta versija taip pat galima parsisiųsti nemokamai ir įdiegti sistemą savame serveryje. Tokia bandomoji versija yra įdiegta ir viename iš Liedm serverių. Taip pat reikia paminėti, kad galima parsisiųsti „Dimdim“ versiją, kurioje yra realizuota integracija su virtualia mokymosi aplinka „Moodle“, kuri beje savo ruožtu taip pat yra atviro kodo. Plačiau „Dimdim“ sistema bus pristatoma prie rekomendacijų namų vartotojams.

1.4. SISTEMŲ APIBENDRINIMAS

Esant plačiai vaizdo konferencijų rinkai ir vyraujant dideliame pasirinkimui buvo nuspręsta, kad darbe nėra tikslinga aptarinėti kiekvienos sistemos atskirai todėl žemiau esančiose lentelėse yra pateikiamos pagrindinės sistemos ir jų pagrindiniai techniniai parametrai. Pateikiami produktai yra sugrupuoti pagal produktų šeimas. Kaip jau minėta anksčiau, darbalaukio šeima dar skirstoma į programinę ir techninę. Programine įranga paremtos sistemos yra pateikiamos, programų pavidalu tinkamu įdiegti į kompiuterį. Kai kurie gamintojai pateikia savo kameras o kai kurie rekomenduojamų sąrašus, tretiems reikia įsigyti USB arba „FireWire“ vaizdo įrenginius su garsiakalbiais ir mikrofonais. Techninės įrangos sistemos gali būti išorinio bloko formos, kuris yra jungiamas prie tinkamo PC per USB jungtis ar PCI išplėtimo plokštę, kurią reikia įdiegti į kompiuterio dėžės vidų prieš diegiant jos programinę įrangą. Tokio tipo sistemos dažniausiai jau būna su kameromis, mikrofonais ir garsiakalbiais.

„Set-top“ sistemos paprastai turi integruotą vaizdo kamerą ir dažniausiai yra statomos ant vaizduoklio ar televizoriaus. Blokas pradeda iškart veikti jį prijungus prie AV lizdo televizoriuje ir prie tinklo. „Set-top“ sistemos gali būti naudojamos, kaip „roll-about“ sistemų sudedamosios dalys. „Stand-alone“ CODEC blokas paprastai naudojamas studijų tipo aplinkoje ir dažniausiai statomas lentynoje kartu su kita garso ir vaizdo įranga. Jis taip pat gali būti „roll-about“ sistemos sudedamoji dalis. „Roll-about“ sistemos turi: vaizduoklį (-us), garsiakalbius, vaizdo ir garso įrangą bei vaizdo konferencijų transliavimo bloką įmontuotą į vežimėlį ant padėta ant ratukų. Tai suteikia mobilumą ir reikalauja tik elektros instaliacijos ir sutvarkyto tinklo.

1.1 lentelė. Vaizdo konferencijų sistemos

Darbalaukio (Programinės) sistemos		
	BNI Solutions	IPContact
	FVC™	Click to Meet™ Express
	Skype™	Skype 3,6
	Microsoft®	Messenger
	Microsoft®	NetMeeting® v3
	Quicknet	CUseeMe
	VCON®	vPoint Pro
Darbalaukio (Techninės) sistemos		
	VCON®	ViGO™ Pro, Escort, Cruiser
	Polycom®	ViaVideo® II
„Set-top“ sistemos		
	Aethra™	Vega Pro, Vega Pro S, Vega Star, Vega Star Split, Vega Star Silver
	D-Link	DVC-1000
	Huawei	ViewPoint 8060
	Polycom®	ViewStation® EX, VSX™ 7000 , ViewStation® H.323/MP/128, ViewStation® SP
	Sony™	PCS-1P, PCS-1600P
	Tandberg	T550, T880
	Uniform Industrial Corp	HiView1000, HiView2000
	VCON®	Falcon
	VTEL	Vista™ MX media station
	ZTE	ZXMVC4050a
„Roll-about“ ir „stand-alone“ sistemos		
	Aethra™	Nova Entry, Nova XM, Vega Star Spilt 8200
	BNI Solutions	RollAbout 1000, 2000
	Huawei	ViewPoint 8030m
	Scotty	ClassMate
	Tandberg	T2500
	VCON®	MediaConnect 9000
	VTEL	Vista™ EZ, Vista™ VX-P, Vista™ Pro

1.2 lentelė. Vaizdo galimybių apibendrinimas

	Tipas	Kompozitinė įvestis	S-Video įvestis	VGA įvestis	Kompozitinė išvestis	S-Video išvestis	VGA išvestis	Maksimalus kadrių sk. per s	PTZ Kamera	Numatytos padėtyys	USB kamera	Dviejų monit. palaikymas.	Kadras kadre	Auto kadras kadre
Aethra™ AVC 8200	C	2	3	Ne	2	2	Ne	30	„1“	Ne	Ne	Taip	Taip	
Aethra™ Nova Entry Star	R	2	2	Ne	2	2	Ne	30	Taip	12	Ne	Taip	Taip	
Aethra™ Nova XM	R	2	3	Ne	2	2	Ne	30	Taip	12	Ne	Taip	Taip	
Aethra™ Vega Pro	S	1	1	Ne	1	1	Ne	15	„2“	Ne	Ne	Ne		
Aethra™ Vega Pro S	S	1	1	Ne	1	1	Ne	15	Taip	Ne	Ne	Ne		
Aethra™ Vega Star	S	2	3	Ne	2	2	Ne	30	Taip	12	Ne	Taip	Taip	
Aethra™ Vega Star Silver	S	2	2	Taip	2	2	Taip	30	Taip	12	Ne	Taip	Taip	
Aethra™ Vega Star Split	S	2	3	Ne	2	2	Ne	30	„3“	12	Ne	Taip	Taip	
BNI Solutions RollAbout 1000	R	1	0	Ne	0	0	„4“	30	Taip		Ne	Ne		
BNI Solutions IPContact	D	0	0	Ne	0	0	Ne	15	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
D-Link DVC-1000	S	0	0	Ne	1	Ne	Ne	30	„2“	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne
GnomeMeeting	D	0	0	Ne	0	0	Ne	15	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
Huawei ViewPoint 8060	C	2	2	Taip	2	1	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	
Huawei ViewPoint 8030mBox	C	2	2	Taip	2	1	Taip	30	„1“		Ne	Taip	Taip	
Microsoft® NetMeeting®	D	0	0	Ne	0	0	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne
Microsoft® Windows® Messenger	D	0	0	Ne	0	0	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne		
Polycom® ViaVideo® II	D	0	0	Ne	0	0	Ne	30	Ne	Ne	Taip	Taip	Taip	
Polycom® ViewStation® 128	S	1	1	Ne	2	2	Ne	30	Taip	10	Ne	Taip	Taip	Taip
Polycom® ViewStation® EX	S	1	1	Taip	2	2	Taip	30	Taip	10	Ne	Taip	Taip	Taip
Polycom® ViewStation® H.323	S	1	1	Ne	2	2	Ne	30	Taip	Ne	Taip	Taip	Taip	
Polycom® ViewStation® SP 128	S	0	1	Ne	1	1	Ne	30	Taip	10	Ne	Ne	Taip	Taip
Polycom® ViewStation® SP 384	S	0	1	Ne	1	1	Ne	30	Taip	10	Ne	Ne	Taip	Taip
Polycom® VSX™ 7000	S	1	1	„5“	3	3	Taip	60	Taip	10	Ne	Taip	Taip	Taip
Quicknet CUseeMe	D	0	0	Ne	0	0	Ne	30	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
Scotty Warp2	D	1	0	Ne	0	0	Ne	30	Ne	Ne	Ne	Ne		
Scotty ClassMate	R	1	0	Ne	1	0	Taip	30	Taip	9	Ne	Ne		

Smith Micro VideoLink	D	0	0	Ne	0	0	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne		
Sony™ PCS-1600P	S	1	1	Ne	2	3	Ne	30	Taip	6	Ne	Ne	Taip	
Sony™ PCS-1P	S	1	1	„5“	1	2	Taip	30	Taip	6	Ne	Taip	Taip	
Tandberg 550	S	1	0	Ne	1	1	Taip	30	Taip	9	Ne	Taip	Taip	Taip
Tandberg 880	S	2	1	„5“	2	1	Taip	30	Taip	9	Ne	Taip	Taip	Taip
Tandberg 880 IP	S	2	1	„5“	2	1	Taip	30	Taip	9	Ne	Taip	Taip	Taip
Tandberg 2500	C	2	2	Taip	2	2	Taip	30	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip	Taip
Universal Industrial Corporation HiView 1000	S	1	1	Ne	2	2	Taip	30	Taip	10	Ne	Taip	Taip	
Universal Industrial Corporation HiView 2000	S	1	1	Ne	2	2	Taip	30	Taip	10	Ne	Taip	Taip	
VCON® Cruiser 150	D	1	0	Ne	0	0	Ne	22	„5“	Ne	Ne	Ne		
VCON® Escort	D	1	0	Ne	0	0	Ne		„5“	Ne	Ne	Ne		
VCON® Falcon	S	2	1	Ne	3	1	Ne		Taip	10	Ne	Ne		
VCON® MediaConnect 9000	C	1	1	Ne	1	0	Taip	30	Taip	6	Ne	Taip	Taip	
VCON® ViGO™ Pro	D	1	0	Ne	0	0	Ne	30	„5“		Ne	Ne		
VCON® vPoint Pro	D	0	0	Ne	0	0	Ne	30			Taip	Ne		
VTEL Vista™ MX media station	S	0	2		0	3	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	
VTEL Vista™ EZ	C	1	2		0	3	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	
VTEL Vista™ VX-P	C	0	6		0	4	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	
VTEL Vista™ PRO	C	2	5		0	3	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	
Wave Three Session™ Software	D	0	0	Ne	0	0	Ne	30	Ne	Ne	Taip	Ne		
ZTE ZXMvc4050a	S	2	2	Taip	3	1	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	
ZTE ZXMvc4050b	C	2	2	Taip	3	1	Taip	30	Taip		Ne	Taip	Taip	

Tipai: C – tik CODEC blokas; R – „roll-about“ sistema; S – „Set-top“ dėžė; D – darbalaukio sistema.

Reikšmės: „1“ – palaikoma; „2“ – rankinis valdymas; „3“ – prijungiamas; „4“ – pagrindinis vaizduoklis; „5“ – pasirenkamas.

1.3 lentelė. Sistemų galimybių apibendrinimas

	Tipas	ISDN maks. Sparta	IP maks. sparta	Greičio mažinimas	MCU	QoS (kokybės užtikrinimas)	Užšifravimas	Dvigubas vaizdas	NetMeeting®	Žiniatinklio serveris	Vaizdo strautas	Bevielis	IR valdymas	RS232 valdymas
Aethra™ AVC 8200	C	512K	1.2M	Ne	Taip		Ne	Ne		Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
Aethra™ Nova Entry Star	R	512K	1.2M	Ne	Ne		Ne	Ne		Taip	Ne	Taip	Taip	Taip
Aethra™ Nova XM	R	512K	1.2M	Ne	Ne		Ne	Ne		Taip	Ne	Taip	Taip	Taip
Aethra™ Vega Pro	S	128K	384K	Ne	Ne		Ne	Ne		Taip	Ne	Ne	Taip	Taip
Aethra™ Vega Pro S	S	128K	384K	Ne	Ne		Ne	Ne		Taip	Ne	Ne	Taip	Taip
Aethra™ Vega Star	S	512K	1.2M	Ne	Taip		Ne	Ne		Taip	Ne	Taip	Taip	Taip
Aethra™ Vega Star Silver	S	768K	1.2M	Ne	Taip		Ne	Taip		Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
Aethra™ Vega Star Split	S	512K	1.2M	Ne	Taip		Ne	Ne		Taip	Ne	Taip	Taip	Taip
BNI Solutions RollAbout 1000	R	Ne	1.0M	Ne	Ne		Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
BNI Solutions IPContact	D	Ne	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Taip	Ne
D-Link DVC-1000	S	Ne	512K	Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne
GnomeMeeting	D	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Huawei ViewPoint 8060	C	384K	2M	Ne	Ne		Ne	Taip		Taip	Ne	Ne	Taip	Taip
Huawei ViewPoint 8030mBox	C	384K	2M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip
Microsoft® NetMeeting®	D	Ne		Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Microsoft® Windows® Messenger	D	Ne		Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Polycom® ViaVideo® II	D	Ne	512K	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Polycom® ViewStation® 128	S	128K	384K	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip	Ne	Ne	Taip	Ne
Polycom® ViewStation® EX	S	512k	768k	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip
Polycom® ViewStation® H.323	S	128K	384K	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip	Ne	Ne	Taip	Ne
Polycom® ViewStation® SP 128	S	128K	768K	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Ne
Polycom® ViewStation® SP 384	S	384K	768K	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Ne
Polycom® VSX™ 7000	S	512K	2M	Taip	„1“	Taip	„1“	„1“	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip
Quicknet CUseeMe	D	Ne	1.3M	Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Scotty Warp2	D	128K	768K	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Scotty ClassMate	R	512K	768K	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne		

Smith Micro VideoLink	D	Ne		Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Sony™ PCS-1600P	S	384K	1M	Ne	„1“	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip
Sony™ PCS-1P	S	„1“	2M	Ne	„1“	Taip	Ne	„1“	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip
Tandberg 550	S	384K	768K	Taip	Ne	Taip	„1“	Ne	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
Tandberg 880	S	384K	768K	Taip	„1“	Taip	„1“	„1“	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
Tandberg 880 IP	S	Ne	768K	Taip	„1“	Taip	„1“	„1“	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
Tandberg 2500	C	384K	768K	Taip	„1“	Taip	Taip	„1“	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip
Universal Industrial Corporation HiView 1000	S	Ne	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	
Universal Industrial Corporation HiView 2000	S	384K	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	
VCON® Cruiser 150	D	128K	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
VCON® Escort	D	Ne	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
VCON® Falcon model 1	S	128K	768K	Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne
VCON® MediaConnect 9000	C	128K	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne
VCON® ViGO™ Pro	D	Ne	1M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
VCON® vPoint Pro	D	Ne	1.5M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne
VTEL Vista™ MX media station	S	„1“	2M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip	Taip
VTEL Vista™ EZ	C	Na	2M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip
VTEL Vista™ VX-P	C	„1“	2M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip	Taip
VTEL Vista™ PRO	C	„1“	2M	Ne	Ne		Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip	Taip
Wave Three Session™ Software	D	Ne		Ne	Ne		Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
ZTE ZXMvc4050a	S	512K	2M	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	
ZTE ZXMvc4050b	C	512K	2M	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip	

Reikšmės: „1“ – palaikoma.

2. VAIZDO KONFERENCIJŲ TRANSLIAVIMO STANDARTAI

Tam, kad įvyktų vaizdo konferencija tarp dviejų ar daugiau vartotojų, jų naudojama vaizdo konferencijų įranga turi užmegzti ryšį tarpusavyje. Tam, kad užmegzti ryšį ir perduoti vaizdą, garsą bei duomenis abu galiniai vaizdo konferencijų įrenginiai turi bendrauti ta pačia kalba t.y. turi naudoti vienodus standartus. Tarkim jei kiekvienas vaizdo konferencijų sistemų gamintojas savo produktuose naudotų tik savo sukurtus ir viešai neskelbiamus standartus tai vaizdo konferencijos būtų įmanomos tik tarp to gamintojo produktų. Todėl visi gamintojai naudoja vieną arba pasirinktinai kelis tarptautinius vaizdo, garso ir duomenų perdavimo standartus.

2.1. TARPTAUTINĖ TELEKOMUNIKACIJŲ SĄJUNGA (ITU)

Tarptautinė telekomunikacijų sąjungos (angl. The International Telecommunications Union), Telekomunikacijų standartizavimo padalinys (ITU-T) yra atsakingas už pasaulines rekomendacijas telekomunikacijoms. ITU-T yra suskirstytas į keturiolika tyrimų grupių. Kiekviena grupė tyrinėja atskirus klausimus (studijų temos ir pan.), o tyrimų rezultatas yra rekomendacijos. XVI grupė yra atsakinga už vaizdo konferencijų rekomendacijų pateikimą.

2.2. VAIZDO KONFERENCIJŲ TRANSLIAVIMAS (H.3XX)

H.3xx yra „skėtinė“ rekomendacija, skirta vaizdo konferencijų transliavimui. Šios rekomendacijos apibendrina kitas rekomendacijas, kurios apima protokolus skirtus koduoti vaizdą ir garsą, tankinimą (angl. multiplexing), signalizavimą (angl. signaling) ir valdymą. Pagrindinės H.3xx rekomendacijos:

- H.320 – Siaurajuostis (angl. Narrow-band) vaizdo konferencijų transliavimas per grandinę sujungtą (angl. circuit-switched) tinklą (N-ISDN, SW56, skirtiniai tinklai).
- H.321 – Siaurajuostis vaizdo konferencijų transliavimas per ATM ir B-ISDN
- H.323 – Siaurajuostis vaizdo konferencijų transliavimas per paslaugų kokybę neužtikrintus (angl. non-guaranteed quality-of-service) paketų tinklus, tokius kaip: LAN, Internetas, ir t.t.
- H.324 – Stipriai siaurajuostis vaizdo konferencijų transliavimas per pagrindinį (dial-up) telefonijos tinklą.
- H.310 – Plačiajuostis (MPEG-2) vaizdo konferencijų transliavimas per ATM ir B-ISDN.

H.323 – yra ITU standartas, kuris apibūdina protokolus, paslaugas ir įrenginius, kurie yra būtini multimedijos bendravimui įskaitant garsą, vaizdą ir duomenis, tinklais, kuriuose nėra garantuojamas kokybės užtikrinimas (angl. Quality of Service - QoS). Šios tinklų technologijos gali apimti Eternetą,

Greitąjį Eternetą ir Estafetinį tinklą (angl. Token Ring) ir protokolus, tokius kaip: Internet Protocol (IP) arba Intergrated Packet Exchange (IPX). Atsižvelgiant į bendravimo tarp mažesnių tinklų prijungtų prie Interneto poreikį, H.323 yra populiarus IP tinkluose.

H.323 apibrėžia keletą naujų standartų, kurie leidžia bendravimą tarp terminalų esančių IP tinkluose. Šie standartai apibrėžia, kuom skiriasi privalomi ir pasirenkami komponentai H.323 standarto funkciniam suderinamumui. Pagrindiniai H.323 tinklo komponentai savyje turi pagrindinį *terminalą* bei pasirenkamus *tinklų „saugotoją“* (angl. gatekeeper), *tinklų sietuvą* (angl. gateway) ir *daugiataškį valdymo bloką* (angl. multipoint control unit - MCU).

Terminalai. Terminalai ir galiniai taškai (angl. endpoint) privalo palaikyti minimaliai G.711 garso standartą. H.225, H.245, Q.931 ir RTP (angl. Real-Time Transport Protocol) standartus. Jeigu terminalas palaiko vaizdą, tai jis minimaliai privalo palaikyti H.261 QCIF (angl. Common Intermediate Format) standartą. Terminalas gali palaikyti T.120 duomenų dalijimosi standartą, tačiau šis palaikymas yra pasirenkamas.

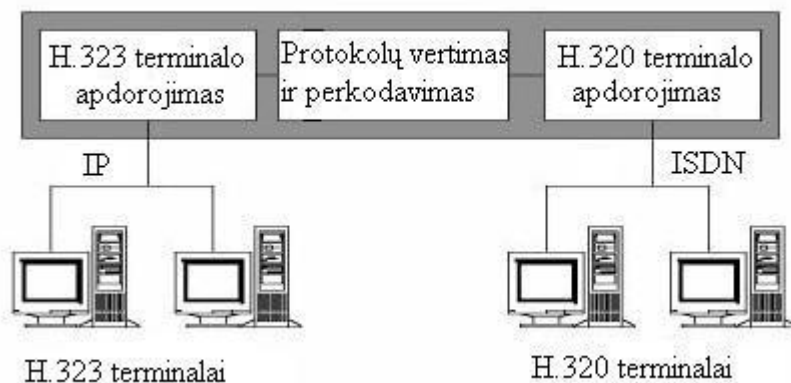
Tinklų „saugotojai“ (angl. Gatekeepers). Tai yra H.323 pasirenkamas komponentas, kuris yra atsakingas už kitų H.323 tinklo komponentų valdymą. Tai yra svarbus komponentas valdant tinklą. Tinklų „saugotojas“ atlieka tokias funkcijas:

- E.164 alternatyvių vardų (angl. aliases) vertimas į IP arba IPX adresus;
- Įeinančių ir išeinančių skambučių siuntimo spartos valdymas;
- Skambučių prileidimas arba atmetimas ir jų dalių valdymas.

Tinklų „saugotojas“ taip pat gali palaikyti papildomas funkcijas, kurios leidžia per naują nukreipti skambutį, jeigu nėra atsakymo iš numatyto terminalo. Tinklų „saugotojas“ taip pat padeda valdyti skirtingas H.323 dalis ir H.323 MCU (angl. Multipoint control unit) sesijas.

Tinklų „saugotojas“ – tai tipinis programinės įrangos produktas, kuris būna serveriuose.

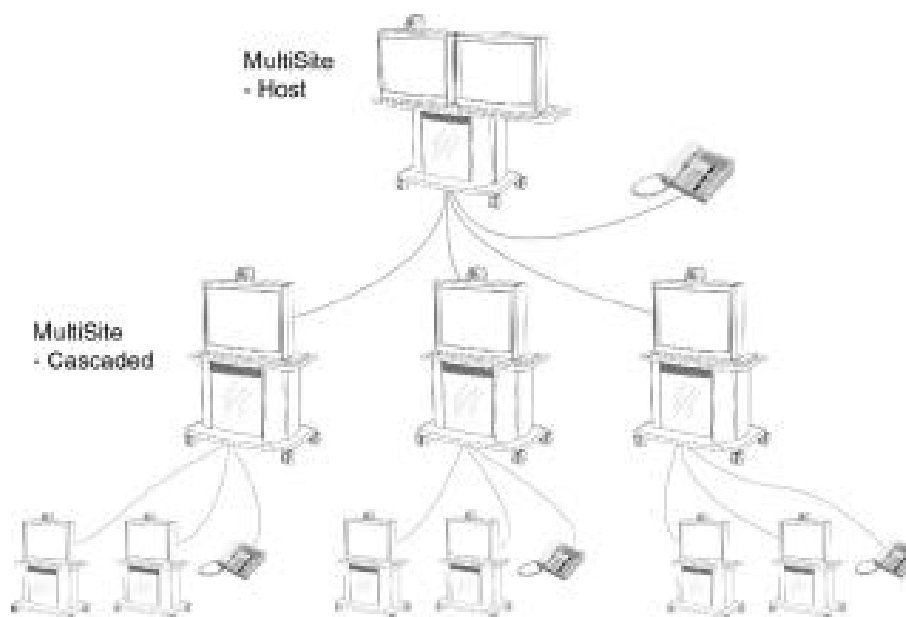
Tinklų sietuvai (angl. Gateway). Jeigu yra būtinybė H.323 terminalui bendrauti su kitu terminalu esančiu H.320, H.324 ar analogiškame PSTN (angl. Public Switched Telephone Networks) tinkle, H.323 tinklų sietuvai reikalauja atlikti vertimą. Šis pasirenkamas komponentas tipiškai turi ISDN ir IP tinklų jungtis, bei palaiko vertimą tarp šių tinklų. Nei viename standarte nėra apibrėžtas vienalaikių prisijungimų per tinklų sietuvus skaičius, tokiu būdu atsiranda skirtingų galimybių iš skirtingų gamintojų.



2.1 pav. Tinklų sistemoje darbo schema

Daugiataškis valdymo blokas (angl. Multipoint Control Unit - MCU). – Paskutinis iš pagrindinių komponentų yra MCU, kuris valdo konferencijas tarp 3 ar daugiau terminalų. H.323 MCU gali būti kaip atskiras komponentas arba gali būti įjungtas į terminalą.

Kaip pavyzdį galima paimti Tandberg kompanijos siūlomą MCU (Multisite^{TF}), kuris palaiko susirinkimus iki 4 vaizdo svetainių (angl. site) (palaiko 5 jeigu bent viena svetainė telefoninis skambutis, ISDN/analoginis/mobilus). Konferencija gali būti sudaryta iš bet kokių ISDN/LAN svetainių kombinacijų. Iš viso iki 4 Tandberg Multisite^{TF} sistemų gali būti išdėstytos pakopomis viename susitikime. Maksimalus dalyvių skaičius yra 10 vaizdo sistemų ir 4 telefonų, tai atvaizduota paveiksle.



2.2 pav. Multisite^{TF}

2.3. STANDARTAI

2.3.1. GARSO STANDARTAI

Apibendrinantis standartas skirtas garso perdavimui yra G.725. Šis standartas apima:

- **G.711** – seniausias suspaudimo algoritmas. Jis yra naudojamas visose H.3xx rekomendacijose (išskyrus H.324). G.711 koduoja prastesnės kokybės (angl. toll-quality) (3KHz) garsą į 48, 56 ar 64 Kbps spartą.
- **G.722** – pasirenkama rekomendacija. Jis koduoja padidintos kokybės (angl. enhanced) (7KHz) garsą į 48, 56 ar 64 Kbps spartą.
- **G.722.1** – koduoja padidintos kokybės (7KHz) garsą į 24 ar 32 Kbps spartą. G.722.1 buvo patvirtintas 1999 rugsėjo mėnesį.
- **G.723** – koduoja kalbą 6.3 ir 5.3 Kbps duomenų spartos diapazone. Vidutinio sudėtingumo. Reikalingas H.324 ir pasirenkamai H.323.
- **G.728** – pasirenkama rekomendacija. G.728 koduoja prastesnės kokybės (3KHz) garsą į 16 Kbps spartą.
- **G.729** – koduoja prastesnės kokybės (3KHz) garsą į 8 Kbps spartą.
- **G.703** – tai yra standartas sujungiamas su PCM (angl. Pulse-code modulation) standartu, reikalauja 64 kbps pralaidumo spartos. G.703 yra elektrinis ir funkcinis apibūdinimas.

2.3.2. VAIZDO STANDARTAI

H.261 – tai pagrindinis standartas skirtas vaizdo perdavimui. Šis standartas apibrėžia, kokiu vaizdo formatu veiks ryšys ar CIF (angl. Common Intermediate Format) ar QCIF (Quarter Common Intermediate Format) ir tuo būdu tiekia vienodus procesus kodeksų blokams, kurie naudoja suspausto vaizdo signalą. H.261 yra paremtas DCT (angl. Discrete Cosine Transform), DPCM ir judesio kompensavimo metodu. Kitaip sakant, H.261 suaktyvina kiekvienai spartai iki 2 Mbps:

- CIF - n kadrai/s prie 352 x 288 ekrano skiriamosios gebos;
- QCIF - n+ kadrai/s prie 176 x 144 ekrano skiriamosios gebos.

n yra tiesiogiai proporcingas nuo esamo judesio laipsnio atvaizde, kuris yra perduodamas ir bus apribotas procesoriaus greičiu ir leidžiamu pralaidumu.

Po H.261 skėčiu yra sekantys standartai:

- **H.211** – Kadru struktūra, protokolas ir vaizdo-garso sinchronizacija.
- **H.230** – Kaip ir H.211, bet tik skirtas MCU ryšiams.
- **H.242** – Skirtas vidinių įrenginių ryšiams.

Kai yra nustatomas ISDN ryšys, bendravimo komunikuojančių įrenginių sinchronizavimas yra valdomas H.221 standarto. Šis standartas tęsia sinchronizavimo valdymą per visą pokalbį. H.242 aprūpina vidinių įrenginių ryšius.

H.261 Annex D. Protokolas skirtas perduoti aukštos kokybės nejudančius vaizdus 4CIF.

H.263 – Tai naujas suspaudimo algoritmas, jis optimizuoja žemesnes duomenų spartas. H.263 sukurtas po H.324 skėčiu ir buvo skirtas koduoti vaizdą esant labai žemai spartai (nuo 15Kbps iki 20Kbps). H.263 našumas yra nuostabus naudojant duomenų spartas žemiau 128 Kbps.

H.263 turi 5 skiriamosios gebos būsenas:

- SQCIF (128 taškai linijoje prie 96 linijų)
- QCIF (176 taškai linijoje prie 144 linijų)
- CIF (352 taškai linijoje prie 288 linijų)
- 4CIF (704 taškai linijoje prie 576 linijų)
- 16CIF (1408 taškai linijoje prie 1152 linijų)

H.263 yra privalomas prie H.324 standarto ir pasirenkamas visiems kitiems H.3xx rekomendacijoms. Sistemos su H.263 standartu yra reikalaujama iškoduoti abi SQCIF ir QCIF skiriamosios gebos būsenas, taip pat koduoti arba SQCIF arba QCIF būsenas. Visos kitos skiriamosios gebos nustatymai yra pasirenkamos.

2.3.3. BENDRAVIMO STANDARTAI

- **H.211** – kadro struktūra 64 – 1920 Kbps.
- **H.223** – tankinimo (angl. multiplexing) protokolas, skirtas žemos bitų spartos (angl. low-bit rate) ryšiui.
- **H.224** – protokolas, skirtas vienalaikio dvipusio ryšio (angl. simplex) duomenų kanalo naudojimui H.221 standarte.
- **H.225** – kadro sinchroninis valdymas ir signalų indikavimas, garso ir vaizdo sistemoms (sudėtinė H.230 standarto dalis).
- **H.230** – valdymas ir indikavimas, skirtas kadrų sinchronizavimui (MCU/vaizdai).
- **H.231** – MCU skaitmeniniam tinklui iki 2 Mbit/s
- **H.233** – ITU-T duomenų užšifravimo standartas, skirtas realaus laiko multimedijai, H.233 yra palaikomas plačiame standartų paslaugų diapazone, įskaitant H.320, H.323 ir H.324. Artimiausias standartas yra H.234, kuris apibūdina, kaip užšifravimo raktai yra valdomi.
- **H.234** – užkodavimo rakto valdymas ir autentifikavimo (angl. authentication) sistema, skirta garso ir vaizdo paslaugoms. Yra trys užšifravimo raktų valdymo metodai, tai ISO 8732, Diffie-Hellman, RSA. Jie yra taikomi garso ir vaizdo signalų, kurie yra perduodami skaitmeniniu būdu,

užkodavimui, naudojant H.221 standarto kadro struktūrą. Valdymo žinučių nustatymai yra perduodami, per H.221 standarto užkodavimo valdymo signalo (angl. encryption control signal – ECS) kanalą, kurio struktūra ir naudojimas yra apibrėžiamas H.233 standarte.

- **H.242** – protokolas skirtas skambučių įdiegimui ir atsijungimui, esant skaitmeniniui tinklui iki 2 Mbps. Naudojamas su H.320 bet ne su H.323 protokolu.
- **H.243** – MCU skambučių įdiegimas (3 ir daugiau vartotojų) skaitmeniniams tinklams iki 2 Mbps.
- **H.244** – H.211 protokolas ir papildomai ryšiai (angl. Bonding).
- **H.281** – Nuotolinių kamerų valdymo protokolas.
- **H.331** – Vaizdo konferencijų transliavimo būseną. Nenaudojamas H.242 protokole. Gavėjas (angl. Receiver) privalo žinoti, kokie vaizdo ir garso algoritmai yra naudojami tam, kad būtų užtikrintas sėkmingas ryšys LAN paslaugose.
- **Bonding** – kadrų struktūra, skirta tankinimui nuo 1 iki 30 kanalų, su 56 ar 64 kbps sprata. Tai yra H.221 protokolo alternatyva (jis nepriklauso H.320 standartams, bet labiausiai artimas rinkoje naudojamiems kanalų tankinimo standartams).

2.3.4. DUOMENŲ BENDRADARBIAVIMAS T.120

T.120 yra rekomendacijų šeima, kuri apibrėžia protokolus, skirtus duomenų bendradarbiavimui (angl. collaboration). T.120 rekomendacijos yra išdėstytos hierarchiškai lygmenimis, taip kad kiekvienas lygmuo nusvertų esantį aukščiau apibrėžiant protokolus ir paslaugas. Žemiau pateikiamas pagrindinių rekomendacijų sąrašas, kuris slepiasi po T.120 skėčiu:

- **T.121** – pagrindinis šablonas, kuris pateikia orientyrą T.120 taikomųjų programų protokolų plėtojimui.
- **T.122/125** – daugiataškio ryšio paslaugų (angl. Multipoint Communication Service) protokolai.
- **T.123** – transporto protokolų dėklas (angl. stack).
- **T.124** – daugiaryšės paslaugos (angl. Multi Communication Services – MCS) protokolų specifikacijos.
- **T.126** – nejudančio vaizdo ir anotacijos protokolas.
- **T.127** – dvejetainio failo perdavimo protokolas.
- **T.128** – taikomosios programos dalijimosi protokolas.

T.122 protokolas per T.125 protokolą apibrėžia, bet kurios taikomosios programos paslaugas, kuri naudojasi šiais protokolais. Juos galima laikyti, kaip „vandentiekį“, kuris nukreipia vartotoją į

valdymo infrastruktūrą. Svarbūs programų lygiavertiškumo protokolai yra T.126, T.127 ir T.128. T.126 apibrėžia protokolą, skirtą vaizdo ir teksto dalijimuisi, bei interaktyviosios lentos (angl. whiteboard) pastaboms. T.127 apibrėžia protokolą, skirtą dvejetainių failų perdavimui. T.128 apibrėžia protokolą, skirtą taikomųjų programų dalijimuisi. Taip pat reikia pastebėti, kad T.120 yra nepriklausomas nuo tinklo t.y. T.120 dirba per IP, ISDN, ATM, ar net per analoginės telefonijos tinklus.

2.3.5. ITU-T STANDARTŲ APIBENDRINIMAS

2.1 lentelė. ITU-T standartų apibendrinimas

	H.320	H.321	H.322	H.323 V1/V2	H.324
Patvirtinimo data	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Tinklas	Siaurajuostis komutuojantis skaitmeninis ISDN	Moduliuotų signalų ISDN, ATM, LAN	Fiksuoto paketų pralaidumo komutuojantys tinklai	Ne fiksuoto paketų pralaidumo komutuojantys tinklai, Ethernet	PSTN arba POTS analoginės telefonijos sistemos.
Vaizdas	H.261 H263	H.261 H263	H.261 H263	H.261 H263	H.261 H263
Garsas	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.728 G.723 G.729	G.723
Tankinimo valdymas	H.221 H.230 H.242	H.221 H.242	H.221 H.242 H.230	H.225.0 H.245	H.223 H.245
Daugiataškis	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	
Duomenys	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Ryšio sąsaja	I.400	AAL I.363 AJM I.361 PHY I.400	I.400 & TCP/IP	TCP/IP	V.34 Modemas

2.3.6. SIP PROTOKOLAS

SIP (angl. Session Initiation Protocol) – tai signalų (angl. signalling) protokolas skirtas multimedijos komunikavimo sesijoms. Šis protokolas gali būti naudojamas norint sukurti, modifikuoti ir baigti transliavimo kiekvienam atskirai (angl. unicast) arba transliavimo visiems kartu (angl. multicast) sesijoms, kurios gali būti sudarytos iš vieno arba keletos medijos srautų. SIP protokolas yra seanso lygmenyje (angl. session layer) OSI modelyje ir taikymo lygmenyje (angl. application layer) TCP/IP modelyje. Šis protokolas buvo sukurtas taip, kad galėtų būti nepriklausomas nuo transporto lygmens, todėl jis gali veikti TCP, UDP ar SCTP protokoluose. SIP protokolas yra patvirtintas Internetinės inžinierių grupės (IETF). Pagrindinis SIP naudojimas yra skirtas skambučių inicijavimui ir jų nutraukimui, tačiau jis gali būti naudojamas, bet kurioje taikomojoje programoje, kurioje reikalingas

sesijos iniciavimas. SIP palaiko penkis sujungimo ir nutraukimo aspektus multimedijos komunikavime:

- Vartotojo alokacija – galinės sistemos, skirtos bendravimui, nustatymas
- Vartotojo pasiekiamumas – nustatymas ar pusė, kuriai yra skambinama yra pasiruošus užmegzti ryšį.
- Vartotojo galimybės – medijos ir jos parametrų nustatymas.
- Sesijos įdiegimas – skambėjimas, sesijos parametrų nustatymas abiejose pusėse.
- Sesijos valdymas – sesijos perkėlimas ir perdavimas, sesijos parametrų modifikavimas, iššaukiamos paslaugos.

Vartotojai turi adresus (pvz. elektroninio pašto adresus), kurie leidžia identifikuoti ir nustatyti paskirties vietą. SIP galima išskaidyti į tris atskirus protokolus:

- Sesijos pradėjimo protokolas (RFC2543) (Siunčia signalą).
- Sesijos aprašymo protokolas (RFC2327) (Session Description Protocol (SDP))
- Informacijos perdavimo protokolai.

SIP Sudaro penki komponentai:

- Skambinantysis (User Agent Client (UAC));
- Atsakovas (User Agent Server UAS);
- Įgaliotasis serveris (perduodantysis) (angl. Proxy Server);
- Nukreipiantysis serveris (Redirect Server);
- Registrų serveris (Register Server).

UAC yra vienas iš dviejų dalyvių, kuris pradeda kontaktą su kitos pusės dalyviu (UAS) Skambinančioji pusė gali pasiūsti šešias SIP užklausas: Kvietimas (INVITE), Patvirtinimas (ACK), Pasirinkimas (Options), Laisvas arba kažkas nereikšmingo (Bye), atšaukimas (Cancel) ir registravimas (Register). Kai SIP sesija pradedama UAC būtina informacija apie UAS buvimo vietą ir IP adresą. Ši informacija gali būti dinamiška ir todėl gali iškilti problemų dėl sujungimo.

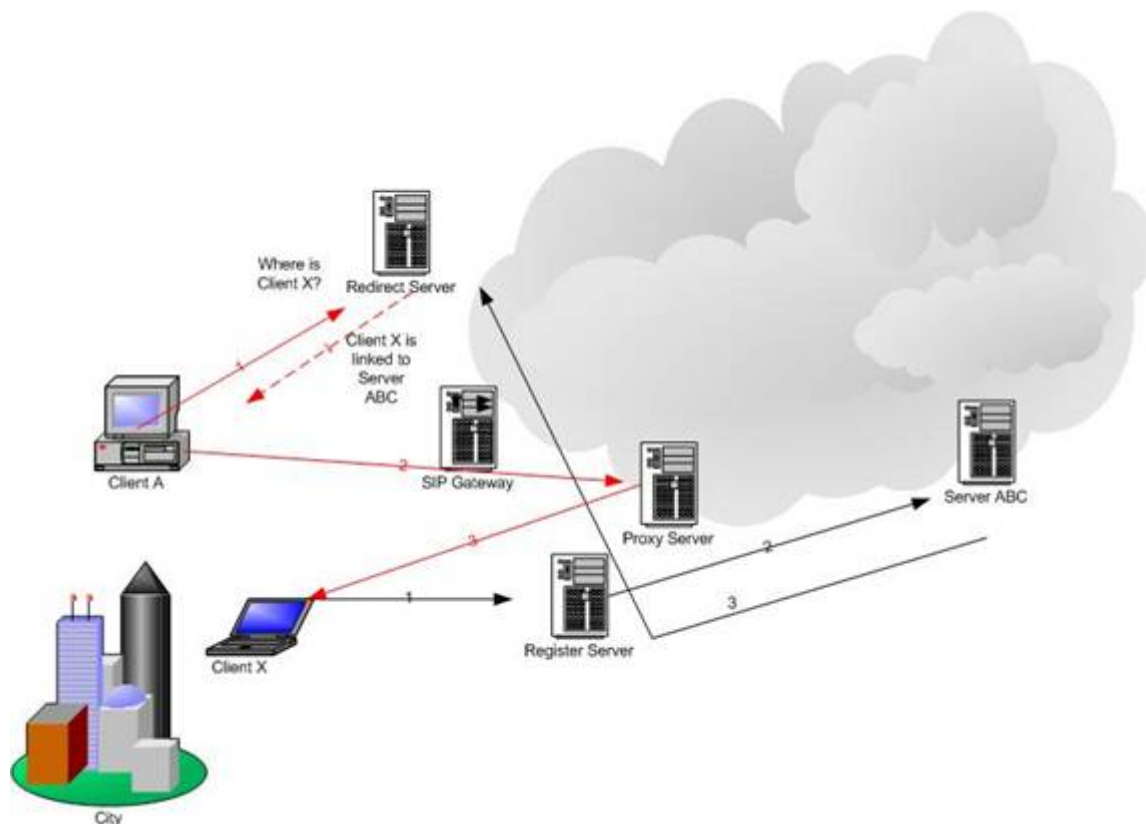
UAS serveris, priima signalus is UAC serverio ir atsako į juos.

Įgaliotasis serveris yra tarpininkas prižiūrintis siunčiamas užklausas ir atsakymus į jas. Jis gali būti vidinis (kai kontaktuojama organizacijos viduje, žinutės yra siunčiamos per ta patį serverį), ir gali būti keli išoriniai serveriai, kai komunikuojama tarp kelių organizacijų, tuomet serveriai komunikuoja tarpusavyje.

Nukreipiantysis serveris sudaro sąlygas nukreipimui, kuris suteikia galimybę vartotojams laikinai keisti geografinę padėtį ir išlaikyti kontaktą, išlaikant tą patį SIP identiškumą.

Registrų serveris suteikia galimybę vartotojams persiūsti adresus iš kurių jie kontaktuoja. Tai įmanoma kai SIP klientas siunčia registruotą prašymą apie adreso pakeitimą į registrų serverį, kuris

priima prašymą ir įrašo vartotojo naująjį adresą. Yra du būdai SIP vartotojui bendrauti su registru serveriu. Pirmas būdas, tiesiogiai, panaudojant informaciją, kuri yra konfigūruojama kliento. Antras būdas, netiesioginis, kai klientų įvairūs adresai kontaktuoja su serveriu.



2.3 pav. SIP struktūra

2.3.7. H.323 IR SIP PROTOKOLŲ PALYGINIMAS

2.2 lentelė. H.323 ir SIP protokolų palyginimas

Kriterijus	H.323	SIP
Standartizavimo organizacijos standartas	ITU	IETF
Medijos protokolai	RTP	RTP
Remiasi	Telefonija/Q.SIG. Sujungimo sudarymo signalizacija perimta iš ISDN Q.SIG	Internetas/WWW Pranešimai ir sintaksė pasiskolinti iš HTTP protokolo
Serveriai	Tinklų saugotojas.	Įgaliotasis, Nukreipiantysis, alokacijos, registru serveriai.
Klientai	Intelektualūs H.323 terminalai.	Intelektualūs vartotojo agentai
Paplitimas	Plačiai taikomas, pirmoji H.323 protokolo versija pasirodė 1996 metų spalį. Dauguma Lietuvos ir pasaulio operatorių, naudojami H.323 protokolu.	Protokolas pakankamai naujas. Nuolat papildomas, turi daug neapibrėžtumų.
Klientų pasirinkimas	Visų gamintojų gaminančių vaizdo konferencijų įrangą, įrenginiai palaiko H.323 protokolą.	Dalies gamintojų gaminančių vaizdo konferencijų įrangą, įrenginiai palaiko SIP protokolą. Paprastai yra kaip papildomas protokolas.

Suderinamumas tarp skirtingų gamintojų	Daugumos gamintojų gaminančių vaizdo konferencijų įrangą, yra suderinami, nes remiasi griežtais ITU standartais.	Galimi įvairūs nesuderinamumai dėl laisvo SIP protokolo interpretavimo.
NAT (angl. Networks address translation) palaikymas	Palaiko	Palaiko, tačiau galimi nesuderinamumai tarp skirtingų gamintų (pvz. D-link ir Cisco).
Laisvai platinama programinė įranga	Didelis Linux, Windows operacinėje aplinkose dirbančių programinių telefonų, tinklų saugotojų, kitų taikomųjų programų kiekis.	SIP protokolas pakankamai naujas, todėl yra ribotas taikomųjų programų kiekis.
Resursų poreikis serveriams	GNUGK – išeities tekstas 1,1Mb, minimalūs reikalavimai PC: RAM 64Mb, Pentium II 200 MHz procesorius.	Vocal – išeities tekstas 500Mb, minimalūs reikalavimai PC: RAM 500Mb, Pentium III 700MHz procesorius.
Serveriai vartotojo požiūriu	Lengvai įdiegiama, platinami ir “executable” programos variantai. Yra ir GUI ir komandinė valdymo aplinka.	Sunkiai instaliuojama (Daug klaidų, administratorius turi jas taisyti išeities tekste), būtina daug papildomų aplikacijų (apache serverio, java) “gremėzdiska” sistema. GUI valdymo aplinka.

3. VAIZDO KONFERENCIJŲ SISTEMŲ INTEROPERABILUMO TYRIMAS

Turbūt didžiausias klausimas kylantis visiems, kurie ketina įsigyti vaizdo konferencijų įrangą yra ar bus įmanoma turėti vieno gamintojo įrangą bendrauti su vartotojais, kurie turi kito gamintojo įrangą. Tam ir yra atliekami interoperabilumo tyrimai, kurie parodo, kaip pavyksta bendrauti vaizdo konferencijų būdu naudojant skirtingų gamintojų įrangą. Pamatyti ir išmėginti visų gamintojų įrangą paprastam vartotojui yra labai sudėtinga, tokius tyrimus dažniausiai atlieka mokslo tyrimų organizacijos, kurios turi visą vaizdo konferencijų infrastruktūrą ir pilnai gali atlikti sistemų interoperabilumo tyrimus. Didieji gamintojai duoda išmėginti savo gaminius, kadangi tai naudinga abiem pusėm tiek gamintojui (jo produktas minimas tyrimuose, bei parodomas stipriosios ir silpnosios pusės), tiek ir vartotojams, kuriems yra pateikiami tyrimo rezultatai.

Kadangi nebuvo pajėgus atlikti platų interoperabilumo tyrimą, tenka remtis jau atliktais tyrimais. Pasirinkau JANET tinklo atliktą tyrimą, kuris yra papildomas, kai tik atsiranda naujų vaizdo konferencijoms skirtų produktų. JANET – tai Didžiosios Britanijos švietimo ir tyrimų tinklas. Jis sujungia mokslo ir tyrimų institucijas į vieną visumą, šiuo metu tinkle yra apie 18 milijonų vartotojų. Žemiau pateikiamas visų atliktų tyrimų apibendrinimas ir analizė.

3.1. ĮŽANGA.

Testavimo aplinka ir nustatymai plačiau bus apžvelgiami sekančiuose skyriuose apžvelgiant pagrindinę aplinką, IP ir ISDN ryšius. Paskutiniuose skyriuose bus pateikta garso lygio testavimas ir įrangos pasirinkimas.

3.2. PAGRINDINĖ APLINKA.

Testavimas buvo atliktas su minimalia įranga. Buvo siekiama naudoti įrangą be jokių modifikacijų, tokia kokia ji yra gaunama iš gamintojų. Keletą įrenginių tyrimui buvo pasiskolinta iš kitų organizacijų, todėl jos buvo sukonfigūruotos į pradinę stadiją.

Įrenginių išmatavimai pateikiami tikslūs į juos ne įskaičiuojamos jungtys ir kabeliai.

Garso ir vaizdo CODEC mainuose ir pan. buvo naudojami numatytieji nustatymai (angl. default settings). Tačiau reiktų paminėti, jog JVCS (angl. JANET Videoconferencing Service) kokybės užtikrinimas testuojant MCU verčia naudoti H.261 ir G.711/G.722 siekiant nuosekliai tvarkytis tarp parametrų.

Vaizdo konferencijų sistemų pateikiama statistika tokia, kaip pralaidumo paslaugų programos ir pasirinkti protokolai nebuvo išoriniai (siekiant tikslumo). Reiktų paminėti, kad buvo reguliarius neatitikimai tarp įrangos dalių, ypač dėl skambučio faktinio pralaidumo, kuris vyko tuo metu. Vienos

vaizdo konferencijų sistemos rodė pralaidumą sujungus, kitos rodė faktinį pralaidumą tarp galinių taškų, dar kitos parodė tinklo faktinio pralaidumo naudojimą tame taške tuo laiku, kuris kito priklausomai nuo judesių kiekio ekrane. Vartotojams yra patariama per daug nepasikliauti statistika, kurią pateikia vaizdo konferencijų sistemos, nebent ji yra patikrinta.

Interoperabilumo tyrimo metu buvo naudojami numatytieji nustatymai ir vaizdo konferencijų sistemos leido laisvus mainus tarp garso ir vaizdo protokolų. Jeigu testavimo metu sistemos pranešdavo apie klaidą susijungiant, jos nebuvo kartojamos verčiant vaizdo konferencijų sistemas mėginti susijungti dar kartą. Jei būtų mėginama dar ir dar kartą tai neatspindėtų realybės ir interoperabilumo tyrimas būtų netikslus. Tuo tarpu tyrimas siekia parodyti ko galima tikėtis naudojantis sistema numatyta būsena, kad palengvinti naudojimą standartiniam vartotojui.

Programinės įrangos versija kiekvienai vaizdo konferencijų sistemai yra įrašyta detalioje kiekvienos sistemos ataskaitoje. Programinės įrangos atnaujinimai gali įtakoti pakartotinius testavimus. Interoperabilumo testų skambučiai apytiksliai trunka nuo 30 sekundžių iki vienos minutės, kurių metu garsas ir vaizdas yra testuojami subjektyviai kiekvienam normaliam ryšiui. Kai vaizdo konferencijų sistemų interoperabilumas nepavykdavo toliau testavimas nebuvo atliekamas ir nebuvo bandoma nustatyti nesėkmės priežasčių.

Saugumo užduotys vaizdo konferencijų sistemoms nebuvo iškeltos, nei H.323 nei kitiems protokolams, pavyzdžiui vaizdo konferencijų sistemoms, kurios turi žiniatinklio valdymo vartotojo sąsajas.

Visos vaizdo konferencijų sistemos, kurios buvo testuojamos buvo prijungtos prie UWS (garsas) ir VLAN (vaizdas), kurie yra naudojami tik H.323 srautui. Prijungiant PC kyla diskusijų, kaip jis gali būti panaudojamas kitoms taikomosioms programoms bei vaizdo konferencijų transliavimui dedikuotu VLAN tinklu.

Visos vaizdo konferencijų sistemos paremtos PC, buvo testuojamos su technine ir programine įranga, kuri yra tipinė institucijose. Minimalūs sistemų reikalavimai buvo atsižvelgti norint užtikrinti interoperabilumą su pateikta įranga. Sistemos buvo tokios:

Techninė įranga:

- Personalinis kompiuteris PIII-500;
- 10 Gb kietasis diskas;
- 128 MB RAM;
- Standartinis 15“ CRT monitorius.

Programinė įranga:

- Windows® 2000 Professional
- Symantec Anti-virus Corporate Edition (pastoviai atnaujinama)
- Windows® Update pilnai atnaujinta

- Jokių kitų taikomųjų programų, kurios nereikalingos vaizdo konferencijų įrangai.

JVCS MCU valdymo blokas, kuris buvo naudojamas testavimuose, buvo pilnai aprūpintas Polycom® MGC™-100 su IP ir ISDN galimybėmis ir pilnu užkodavimu. MGC™-100 buvo įdiegta 5.01. programinės įrangos versija.

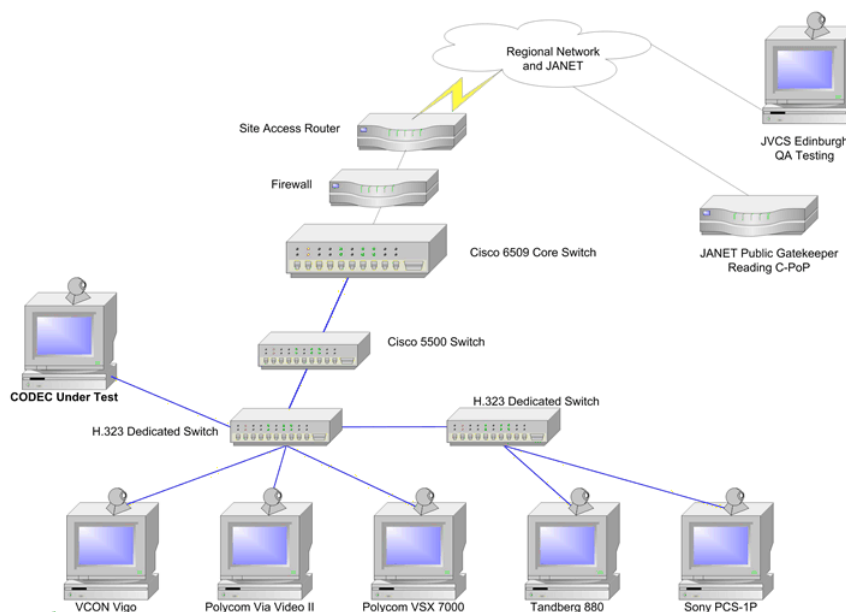
3.3. IP TINKLAS IR KONFIGŪRACIJA

Testavimo įranga buvo įdiegta Velso Swansea universitete (UWS) ir įtraukta į JANET tinklą bei susieta su JANET vaizdo konferencijų transliavimo valdymo centru (JVCS-MC) Edinburge taip buvo susieta su JVCS valdymo MCU bloku patalpintu (angl. hosted) SuperJANET4 (SJ4).

UWS yra tiesiogiai prijungtas prie SWMAN (angl. South Wales Metropolitan Area Network) su nominalia 200 Mbps sparta, gigabitinėje Ethernet vartotojo sąsajoje (angl. Gigabit Ethernet Interface). Visi SWMAN esminiai ryšiai per pietų Velsą į SJ4 BAR (angl. Backbone Access Router) yra 1 Gbps Ethernet. Pirminiai ryšiai iš SWMAN į SJ5 yra 2.5 Gbps POS (angl. Packet over SONET/SDH) grandinė į Bristolį.

Standartiniai kokybės užtikrinimo (QA) testai buvo atliekami kartu su JVCS-MC o vietiniai interoperabilumo testai buvo atliekami tarp įrangos esančios UWS. Įrangos, kuri buvo naudojama testavimo metu, išdėstymas parodytas apačioje (4 pav.). Visa įranga buvo registruota naudojant JANET H.323 viešą tinklų saugotoją, siekiant aprūpinti E.164 globalia signalų schema (GDS).

Kaip buvo paminėta pagrindinėje dalyje, visi garso ir vaizdo srautai UWS universitete yra dedikuotame VLAN tinkle. Visos testuojamos sistemos buvo patalpintos šiame VLAN, bet nenaudojo UWS universiteto H.323 tinklų saugotojo, nes tai būtų privertę srautą eiti per Cisco H.323 įgaliotąjį serverį, kuris galėtų įtakoti parodymų rezultatus (Cisco H.323 įgaliotasis serveris tuo metu palaikė H.261 ir G.711 protokolus). Vietoj to, visos testuojamos vaizdo konferencijų sistemos buvo registruotos su JANET H.323 viešuoju tinklų saugotoju, kuris buvo valdomas JVCS-MC pagalba, tai reiškia, kad H.323 srautas vyksta topologiškai, kaip parodyta paveiksle. Normaliame naudojime, H.323 protokolų tarnybos srautas UWS universitete nepraeina per universiteto pagrindinius keitiklius (angl. switch) apeinant ugniasienę, šokinėjant iš H.323 dedikuotųjų keitiklių tiesiai į papildomą sąsają esančią svetainių kreipties maršrutizatoriuje.



3.1 pav. Vaizdo konferencijų transliavimo, testavimo tinklo topologija

3.4. ISDN TINKLAS IR KONFIGŪRACIJA

ISDN testavimas buvo atliekamas prižiūrint Swansee universitetui, kuriame buvo patalpinta testuojama įranga. ISDN6 buvo tiekiamas trim Euro ISDN-2 linijomis, kurios buvo universiteto naudojamos vaizdo konferencijų transliavimui.

Tolimesnis ar specialus konfigūravimas nebuvo atliekamas ISDN aprūpinimui.

3.5. TESTAVIMO REZULTATAI

Testavimas buvo atliktas su 13 skirtingų vaizdo konferencijų transliavimo sistemų. Žemiau pateikiama detali keturių sistemų palyginimas.

3.5.1. SISTEMŲ APIBŪDINIMAS

3.1 lentelė. Sistemų apibūdinimas

	Polycom® VSX™ 7000	SONY™ PCS- 1P	TANDBERG 880	Polycom® ViewStation® 128
Produkto sritis	ViewStation®	Vaizdo konferencijų transliavimas	Skirtas vidutinių dydžių konferencijų kambarių sistemoms.	ViewStation®
Modelis	VSX™ 7000	PCS-1P	880	128
Sistemos tipas	„Set-top“	„Set-top“	„Set-top“	„Set-top“
Modelio modifikacijos	Papildomas ekrano adapteris;	PCS-DSB1 Duomenų	Nepateikiama	Nepateikiama

	4 jungčių BRI ISDN adapteris; Visual Concert™ VSX™; Programinės įrangos raktas skirtas MCU/AES	sprendimų dėžė; PCS-B768 ISDN blokas; PCS-320M1 H.320 MCU programinė įranga; PCS-323M1 H.323 MCU programinė įranga; PCS-A1 Mikrofonas;		
Kiti produktai srityje	ViewStation® EX, H.323, 128, SP128, SP384, MP, 512, EX, FX, VS4000	PCS-1600, PCS- 1600P, PCS-1	TANDBERG 770, 990, 2500	Polycom® ViewStation® EX, H.323, SP128, SP384, MP, 512, EX, FX, VS4000 Polycom® VSX™7000

Apibūdinimas:

Polycom® VSX™ 7000 – Sistema yra skirta darbui su TV vaizduokliu. CODEC ir kamera yra su sidabrinu gaubtu. Mikrofonas prie CODEC yra prijungtas kabeliu ir sukurtas taip, kad galėtų būti padėtas ant konferencijų stalo. Pagrindinis garsiakalbis yra integruotas į CODEC bloką su išoriniu žemų dažnių garsiakalbio bloku, kuris taip pat turi maitinimo šaltinį ir pasirenkamą ISDN bloką. Sistema valdoma nuotolinio valdymo pulteliu. Sistemos numatytasis protokolas yra H.323 su pasirenkamu ISDN H.320 adapteriu. Pasirenkamas ISDN adapteris leidžia skambinti per ISDN (H.320) tinklą ir gali suteikti iki keturių ISDN BRI linijų, kurios leidžia skambučių spartas per ISDN iki 512 Kbps spartos. Pasirenkamas Visual Concert™ VSX™ įrenginys yra naudojamas PC arba nešiojamiems kompiuteriams prijungti prie vaizdo konferencijų transliavimo sistemos, kad matyti vaizdą konferencijos metu. Visual Concert™ gali būti prijungtas nepriklausomai prie LAN, kad leistų prisijungti iki trijų PC įrenginių iš kurių vienas būtų skirtas atvaizduoti vaizdo konferencijas. Garsas iš kompiuterio, kuris atvaizduoja konferenciją, yra išvedamas į konferenciją o taip pat yra galimybė prijungti lokalų projektorių. Laisvai pasirenkamas papildomas vaizdavimo adapteris leidžia prijungti prie sistemos antrąjį vaizduoklį. Tai galėtų būti S-Video, komponentinio vaizdo ar VGA įrenginys, kuris galėtų būti naudojamas parodyti nuotolinį vaizdą.

SONY™ PCS-IP – susideda iš „set-top“ komunikacijos terminalo (CODEC) ir motorizuotos kameros su integruotu mikrofону. Sistema buvo išleista su papildomu PCS-A1 mikrofono jungtimi. CODEC blokas yra stilingai išbaigtas, baltas ir kompaktiškas. CODEC blokas turi šviesos diodų ekranėli (angl. LED), kuris indikuoja skambinimo režimą arba kai įrenginys yra įjungtas ar

naudojamos bet kokie tinklo resursai. Galinėje panelėje įrengtas statuso LED parodo ar įjungtas tinklas. Sistema valdoma nuotolinio valdymo pultu ir turi žiniatinklio sąsają darbui, konfigūravimui ir valdymui. Standartinis TV vaizduoklis su S-Video ar RCA įvadu yra reikalingas tam, kad pateikti vaizdą ir garsą (RCA). Sistemą galima konfigūruoti taip, kad tam tikri SONY™ vaizduokliai būtų įjungiami automatiškai, naudojant siūlomą infraraudonųjų spindulių emiterio bloką. Sistema naudoja standartinį laisvai pasirenkamą SONY™ atminties kortelę, kuri skirta atsarginių kopijų saugojimui ir atnaujinimui. Sistema gali būti pajungta prie H.323 tinklo tiesiai iš dėžės, reikalingas laisvai pasirenkamas ISDN blokas skirtas H.320. Laisvai pasirenkamas ISDN (H.320) blokas leidžia prie sistemos pajungti iki šešių ISDN BRI linijų ir turi būklės LED ekranėlį kiekvienai linijai. Papildomi vaizdo įrenginiai, tokie, kaip dokumentų kameros, gali būti tiesiogiai prijungtos prie CODEC. Laisvai pasirenkamas blokas vadinamas duomenų sprendimų dėže (angl. Data solution box) reikalingas norint prijungt PC įrenginius skirtus bendram dalijimuisi (angl. sharing) konferencijos metu. Blokas leidžia sujungti du PC įrenginius ir turi būklės LED ekranėlį, kuriame rodoma, kuris PC yra pasirinktas.

TANDBERG 880 – tai „set-top“ sistema, kuri naudoja standartinį televizorių vaizdo pateikimui (S-Video, RCA ar SCART jungtys). Kamera yra įmontuota į CODEC bloką o mikrofonas dažniausiai statomas ant stalo ir kabeliu prijungiamas prie CODEC bloko. Sistema valdoma nuotolinio valdymo pulteliu. Tai mišri sistema, kurią galima prijungti prie ISDN (H.320) ir IP (H.323) tinklų. Taip pat yra galimybė prisijungti prie bevielių IP tinklų. Sistema yra kompaktiška ir turi sidabrinį gaubtą su juoda kamera. Priekinėje panelėje yra du mėlyni būklės LED ekranėliai ir du galinėje panelėje.

Polycom® ViewStation® 128 – tai „set-top“ vaizdo konferencijų transliavimo sistemos blokas sukurtas taip, kad galėtų būti pastatomas ant standartinio TV vaizduoklio (S-Video, RCA ar SCART jungtys). Sistema turi integruotą kamerą, yra kompaktiška ir padengta juodu matiniu paviršiumi. Ant stalo statomas mikrofonas yra kabeliu prijungtas prie CODEC bloko. Mikrofonas turi tylos būklės (angl. mute) švieselę ir perjungiklio mygtuką (angl. toggle button) ant viršaus. Kamera turi balsu aktyvuojamą sekimo (angl. voice activated tracking) sistemą, kuri naudojama abiem atvejais: tiek nustatyti esamu metu šnekantį asmenį, tiek rodyti iš anksto numatytą vietą. Įrenginys priekyje turi būklės LED ekranėlį ir tinklo būklės šviesas gale. Garsas išvedamas per vaizduoklio garsiakalbius. Sistema valdoma nuotolio valdymo pulteliu ir turi žiniatinklio sąsają. Tai mišri sistema, kurią galima prijungti prie ISDN (H.320) ir IP (H.323) tinklų. Žiniatinklio sąsaja naudojama valdymui ir konfigūravimui.

3.5.2. SISTEMŲ TECHNINĖ ĮRANGA

3.2 lentelė. Sistemų techninė įranga

	Polycom® VSX™ 7000	SONY™ PCS-1P	TANDBERG 880	Polycom® ViewStation® 128
Išmatavimai (plotis/aukštis/ilgis mm)	CODEC – 300/165/250; Mikrofonas – 125/30/120; ISDN blokas – 90/47/155; Visual Concert™ - 160/35/215 Nuot.vald.pult. – 50/35/215 Žem. dažn. gars. – 180/270/195	CODEC – 260/60/170 Kamera – 150/130/130 ISDN blokas – 165/35/125 DSB – 240/37/160 Nuot.vald.pult – 53/25/200 Mikrofonas – 75 (diametras)	CODEC – 375/120/190 Nuot.vald.pult – 42/25/247 Mikrofonas – 120/20/145	CODEC – 330/140/210 Nuot.vald.pult – 135/40/110 Mikrofonas – 50/35/215
Vaizdo kamera	Polycom® integruota į pagrindinį CODEC bloką. Spalvota. Motorizuotas pozicionavimas, automatinis fokusavimas ir baltos spalvos balansas. F= nuo 1.85 iki 2.9 mm. 65° matomumo laukas, visas matomumo laukas 265° Pakėlimo kampas +/- 25° (aukšty/žemyn); Pasukimo kampas +/- 100° (kairė/dešinė) 12x priartinimas (f= nuo 4.2 iki 42mm) 10 numatytų kameros padėčių.	SONY™ PCS-C1P spalvota ¼" skystųjų kristalų displėjus. Motorizuotas pozicionavimas (Pakėlimas, pasukimas ir priartinimas). Automatinis ar rankinis fokusavimas. 10x Optinis priartinimas, 40x skaitmeninis priartinimas F= nuo 3.1 iki 31mm matomumo laukas 65° Pasukimo kampas +/- 100°, Pakėlimo kampas +/- 25° „Back light shooting“ 6 numatytų kameros padėčių	TANDBERG W.A.V.E. II (Wide Angle View). Spalvota, ¼ colio skystųjų kristalų ekranėlis. Motorizuotas pozicionavimas (Pakėlimas, pasukimas ir priartinimas). 10x priartinimas. Automatinis ar rankinis fokusavimas, šviesumo ir baltos spalvos balansas. Pakėlimo kampas +15° – 20°, Pasukimo kampas +/-95° Vertikalus matomumo laukas 61°, visas vertikalus matomumo laukas 96°, horizontalus matomumo laukas 77°, visas horizontalus matomumo laukas 267° 15 numatytų kameros padėčių.	Integruota į pagrindinį CODEC bloką. SONY™ EVI-10 spalvota, 1/3 colio skystųjų kristalų displėjus. Motorizuotas pozicionavimas (Pakėlimas, pasukimas ir priartinimas) Automatinis fokusas ir baltos spalvos balansas F= nuo 1.85 iki 2.9mm 65° matomumo laukas; 12x priartinimas (f= nuo 4.2 iki 42mm) 10 numatytų kameros padėčių. Balsu aktyvuojamas sekimas ir vietos sekimas.
Mikrofonai	Polycom® skaitmeninis, ant stalo statomas mikrofono rinkinys. 360° jautrumas, 3	SONY™ PCS-A1. Visomis kryptimis veikiantis mikrofonas.	„Audio-Technica“ gaminamas vienkryptis, glaustai ribotas mikrofonas.	Polycom® mikrofono blokas. 360° jautrumas, kiekvienas mikrofonas turi 3

	„cardioid“ elementai rinkinyje. Numatytai tiekiamas vienas mikrofonas, sistema palaiko iki 3 mikrofonų (arba maks. 2, jei naudojami laisvai pasirenkamas Visual Concert™). Mikrofonai turi slankų mygtuką, kuris naudojamas norint sumažinti perdavimo triukšmą ir gali būti tvirtinamas prie stalo ar lubų.		Prie sistemos daugiausiai galima prijungti 2 mikrofonus.	„hypercardioid“ elementus. Veikia visomis kryptimis. Papildomi mikrofonai gali būti lengvai sujungiami į grandinę. Yra tylos režimo mygtukas ir tylos būklės LED ekranėlis.
Garsiakalbiai	Polycom® integruotas garsiakalbis ir išorinis žemų dažnių garsiakalbis. Dažnio atsakas nuo 80Hz iki 22kHz. Sistemoje yra jungtys prie, kurių galima prijungti išorinius garsiakalbius ar garso sistemas.	Paprastai naudojami TV garsiakalbiai. Jeigu yra poreikis galima nustatyti, kad būtų naudojami išoriniai garsiakalbiai ar garso sistemos.	Garsiakalbiai netiekiami. Paprastai garsas yra gaunamas per TV garsiakalbius, bet galima prijungti garsiakalbius ar garso sistemas.	CODEC blokas turi įmontuotus garsiakalbius, skirtus garso pranešimams ir taip pat garso išvestis (2x RCA kairė/dešinė), skirtas sistemą prijungti prie vaizduoklio garsiakalbių, išorinių garsiakalbių ar garso sistemų.
Vaizdo įvestys	<i>CODEC bloke</i> 1 x RCA f-tipo jungtis skirta VCR. 1 x S-Video f-tipo jungtis antrai kamerai. <i>Antro vaizduoklio adapteryje</i> 1 x Polycom® f-tipo jungtis, skirta užskleisti (angl. locking) antrojo vaizduoklio adapterio jungtį, kad būtų galima prisijungti prie CODEC bloko. <i>Visual Concert™ (laisvai pasirenkamame)</i> 1 x VGA 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta PC	<i>CODEC bloke</i> 1 x 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta pagrindinei kamerai (pažymėtas „Camera Unit“) 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis, skirta dokumentų kamerai (pažymėtas „AUX1“) 1 x RCA f-tipo jungtis, skirta dokumentų kamerai (pažymėtas „AUX2“) 1 x 15-pin D-rūšies m-tipo prisukama jungtis skirta sprendimų dėžei (pažymėta „DSB“)	1 x RCA f-tipo jungtis skirta dokumentų kamerai. 1 x RCA f-tipo jungtis skirta VCR 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis skirta papildomai įvesčiai. 1 x 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta PC atvaizduoti ekrane ar projektoriuje.	1 x RCA f-tipo jungtis skirta VCR 1 x S-Video f-tipo jungtis skirta antrai kamerai/dokumentų kamerai

	įrenginiams (pvz.: Nešiojamam kompiuteriui)	<i>DSB bloke</i> 2 x 15-pin D-rūšies f-tipo prisukamo jungtys, skirta VGA iš PC įrenginių (pažymėtos „RGB In A“, „RGB In B“) 1 x RCA f-tipo jungtis skirta papildomai įvesčiai (pažymėta „Aux In“)		
Vaizdo išvestys	<i>CODEC bloke</i> 1 x RCA f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui. 1 x S-Video -tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui. 1 x Polycom® m-tipo jungtis, skirta užskleisti antrojo vaizduoklio adapterio jungtį, kad būtų galima prisijungti prie antrojo vaizduoklio adapterio. <i>Antro vaizduoklio adapteryje</i> 1 x VGA 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta antram vaizduokliui. 1 x S-Video f-tipo jungtis antram vaizduokliui. 1 x RCA f-tipo jungtis skirta antram vaizduokliui <i>Visual Concert™ (laisvai pasirenkamame)</i> 1 x VGA 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta projektoriui.	<i>CODEC bloke</i> 1 x 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta VGA vaizduokliui/projektoriui (pažymėta „RGB Out“) 1 x RCA f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui (pažymėta „Aux“) 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui (pažymėta „Main“) 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis skirta antram vaizduokliui (pažymėta „Sub“) <i>DSB Unit</i> 1 x RCA f-tipo jungtis skirta papildomai išvesčiai (pažymėta „Aux Out“) 1 x 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta VGA projektoriui (pažymėta „RGB Out“).	1 x RCA f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui. 1 x RCA f-tipo jungtis skirta antrajam vaizduokliui. 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui 1 x 15-pin D-rūšies f-tipo prisukama jungtis, skirta PC įrenginiam VGA įvesčiai.	1 x RCA f-tipo jungtis skirta VCR 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis skirta antram vaizduokliui. 1 x S-Video „mini-DIN“ f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui. 1 x RCA f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui.
Garso įvestys	<i>CODEC bloke</i> 1 x RJ11 f-tipo jungtis skirta	<i>CODEC bloke</i> 2 x stereo „mini jack“ f-tipo	2 x XLR f-tipo jungtys skirtos užskleisti mikrofonus	2 x RCA f-tipo jungtys (kairė/dešinė) skirtos VCR

	<p>užsklęsti mikrofoną į mikrofono bloko grandinę ir taip pat naudojama laisvai pasirenkamam Polycom® Visual Concert™</p> <p>2 x (kairė/dešinė) RCA f-tipo jungtys skirtos VCR</p> <p><i>Mikrofone</i></p> <p>1 x RJ11 f-tipo jungtis skirta užsklęsti ryšį į CODEC bloką. <i>Visual Concert™ (laisvai pasirenkamame)</i></p> <p>1 x RJ11 f-tipo jungtis skirta užsklęsti mikrofoną į mikrofono bloko grandinę.</p> <p>1 x stereo „mini jack“ f-tipo jungtis skirta įvesčiai iš PC įrenginio (nešiojamo kompiuterio)</p>	<p>jungtys skirtos mikrofonams (pažymėta „Mic 1, 2“)</p> <p>1 x RCA f-tipo jungtis skirta papildomai įvesčiai (pažymėta „Audio In“)</p> <p><i>DSB bloke</i></p> <p>5 x stereo „mini jack“ f-tipo jungtys skirtos mikrofonų ar nešiojamų kompiuterių garsui (pažymėta „Mic1“, „Mic2“, „Mic3“, „Mic4“, „Mic5“)</p>	<p>2 x RCA f-tipo jungtys skirtos papildomiems įrenginiams tokiems, kaip VCR</p>	<p>1 x RJ-9 f-tipo jungtis skirta užsklęsti Polycom® mikrofono bloką.</p> <p>1 x RCA f-tipo jungtis skirta garso maišikliui (angl. mixer).</p>
Garso išvestys	<p><i>CODEC bloke</i></p> <p>2 x RCA f-tipo jungtys (kairė/dešinė) skirtos pagrindiniam vaizduokliui. <i>Visual Concert™ (laisvai pasirenkamame)</i></p> <p>1 x RJ11 f-tipo jungtis skirta užsklęsti mikrofoną į mikrofono bloko grandinę ar CODEC bloką (taip pat naudojama perduoti VGA signalui)</p>	<p><i>CODEC bloke</i></p> <p>1 x RCA f-tipo jungtis skirta pagrindiniam vaizduokliui ar garso sistemai (pažymėta „Audio Out“)</p> <p>1 x RCA f-tipo jungtis skirta VCR (pažymėta „Audio Out Mixed“)</p> <p><i>DSB bloke</i></p> <p>1 x stereo „mini jack“ f-tipo jungtis (pažymėta „Line Out“)</p>	<p>2 x RCA f-tipo jungtys skirtos pagrindiniam vaizduokliui ir VCR.</p>	<p>2 x RCA f-tipo jungtys (kairė/dešinė) skirtos VCR</p> <p>2 x RCS f-tipo jungtys (kairė/dešinė) skirtos pagrindiniam vaizduokliui.</p>
Duomenų jungtys	<p><i>CODEC bloke</i></p> <p>1 x RJ45 f-tipo jungtis skirta</p>	<p><i>CODEC bloke</i></p> <p>1 x RJ45 m-tipo jungtis skirta</p>	<p>3 x RJ45 f-tipo jungtys skirtos ISDN BRI linijoms.</p>	<p>1 x RJ45 f-tipo jungtis skirta užsklęsti ISDN BRI</p>

	<p>užsklęsti 10/100Mbps LAN jungtis, skirtas LAN tinklui. 1 x Polycom® f-tipo jungtis skirta užsklęsti jungtis iš žemų dažnių garsiakalbio bloko maitinimo ir ISDN signalus. <i>ISDN bloke (patalpintame žemų dažnių garsiakalbio bloko viduje)</i> 4 x RJ45 f-tipo jungtys skirtos užsklęsti ISDN BRI ryšį į ISDN BRI linijas. 1 x Polycom® sąsaja į žemųjų dažnių garsiakalbio bloką, skirta maitinimo ir ISDN signalams. <i>Žemų dažnių garsiakalbio bloke</i> 1 x Polycom® sąsaja į ISDN bloką, skirta ISDN signalų maitinimui ir žemų dažnių garsiakalbio garsui. <i>Visual Concert™</i> 3 x RJ45 f-tipo jungtys skirtos užsklęsti LAN jungtis PC įrenginiams ar nešiojamiems kompiuteriams. 1 x RJ45 f-tipo jungtis skirta užsklęsti LAN jungtis, skirtas LAN tinklui.</p>	<p>užsklęsti LAN, skirtą Ethernet (pažymėta „100BASETX/10BASE-T“) 1 x SONY™ f-tipo jungtis (pažymėta „ISDN UNIT“) <i>ISDN bloke</i> 6 x RJ45 m-tipo jungtys skirtos užsklęsti ISDN BRI jungtis (pažymėta 1, 2, 3, 4, 5, 6) 1 x SONY™ f-tipo jungtis į CODEC bloką (pažymėta „TERMINAL“)</p>	<p>1 x RJ45 f-tipo jungtis skirta užsklęsti LAN Ethernet tinklui.</p>	<p>1 x RJ12 f-tipo jungtis skirta užsklęsti analoginę telefono liniją. 1 x RJ45 f-tipo jungtis skirta užsklęsti LAN prie 10Mbps spartos. 1 x RJ45 f-tipo jungtis skirta užsklęsti PC/nešiojamus kompiuterius.</p>
Kitos jungtys	<p><i>CODEC bloke</i> 1 x Neapibrėžta f-tipo jungtis pažymėta „0101“ <i>Žemų dažnių garsiakalbio bloke</i> 1 x IEC m-topo maitinimo jungtis.</p>	<p>Įvesties <i>CODEC bloke</i> 1 x USB A-rūšies f-tipo jungtis skirta laisvai pasirenkamai interaktyviai lentai (pažymėta „WHITEBOARD“)</p>	<p>1 x maitinimas per adapterį 1 x PCMCIA lizdas skirtas laisvai pasirenkamam bevielio tinklo Ethernet adapteriui. 1 x 9-pin D-rūšies f-tipo</p>	<p>1 x 5-pin f-topo jungtis iš maitinimo adapterio.</p>

	<p><i>Polycom® Visual Concert™</i> 1 x Neapibrėžta RJ45 f-tipo jungtis su plastmasiniu kištuku, skirta užsklēsti jungtis.</p>	<p>1 x srovės šaltinio jungtis (pažymėta „DC 19.5V“) 1 x 9-pin D-rūšies m-tipo prisukama jungtis RS232 nuosekliam jungimui (pažymėta „AUX CONTROL“) 1 x SONY™ atminties kortelė. Išvesties CODEC bloke 2 x IR išvestys skirtos išoriniams įrenginiams pvz.: SONY™ vaizduokliams. 1 x 9-pin D-rūšies m-tipo prisukama jungtis RS232 nuosekliam jungimui (pažymėta „AUX CONTROL“) 1 x SONY™ atminties kortelė.</p>	<p>prisukama jungtis RS232 nuosekliam jungimui skirta T.120 protokolams ir PC taikomosioms programoms.</p>	
Komentariai	<p>Sistamai gali reikėti papildomos garso techninės įrangos, jeigu reikia išorinių garsiakalbių ar įrašymo galimybių. Sistemą galima sukonfigūruoti taip, kad ji automatiškai atsilieptų į skambučius ir įjungtų tylos režimą mikrofonuose atsiliepus. Sistema turi AGC (angl. automatic gain kontrol) valdymą, ANS (angl. automatic noise suppression) slopinimą, automatinį aido išjungimą ir slopinimą The Polycom® Visual</p>	<p>Yra galimybė prijungti „mimio Xi“ interaktyviąją lentą prie sistemos taip, kad užrašai rašomi ant lentos galėtų būti perduodami ar priimami realiu laiku. Turinys esantis lentoje gali būti išsaugomas į SONY™ atminties kortelę įstatytą į CODEC bloko priekyje esantį lizdą.</p>	<p>Sistema taip pat gali valdyti bevielio tinklo ryšius naudojant papildomą bevielio tinklo plokštę esančią PCMCIA lizde.</p>	<p>Polycom® ViewStation® 128 turi integruotą 10 Mbps spartos PC šakotuvą, kuris leidžia PC įrenginiams prisijungti prie tinklo per Polycom® ViewStation® 128 tokiu būdu tikrai reikalingas vienas tinklo taškas kambaryje.</p>

	Concert™ įrenginys gali elgtis, kaip 3 kryptių Ethernet šakotuvą, kai yra tiesiogiai prijungtas prie tinklo jungties, kad būtų galima prijungti prie tinklo vienu metu iki 3 PC įrenginių.			
--	--	--	--	--

3.5.3. SISTEMŲ VEIKIMAS

Polycom® VSX™ 7000 – Sistema valdoma nuotolinio valdymo pulteliu taip pat yra žiniatinklio naršyklės vartotojo sąsaja, kurios pagalba yra galima atlikti konfigūraciją ir atlikti paprastas užduotis pvz. skambinti. Sistema turi sąsają ekrane su jautriu kontekstiniu pagalbos mygtuku ir naudoja ekraną, kad parodyti būklės informaciją su garsiniais signalais. CODEC blokas turi būklės LED ekranėlį priekinėje panelėje, kuris parodo kada sistema yra įjungta, skambinimo režime, miego būsenoje ar priima signalą iš nuotolinio valdymo. LAN tinklo būklės LED ekranėlis yra galinėje panelėje. Techninis personalas gali siųsti žinutes į vaizduoklį žiniatinklio sąsajos pagalba. Mikrofonas turi tylos režimo būklės švieselę ant įjungimo išjungimo mygtuko. Polycom® Visual Concert™ bloke yra galimybė siųsti nuotraukas iš nešiojamo kompiuterio ir gražinti jas į kamerą. Mygtukai yra įmontuoti į LED ekranėlį, kad būtų galima stebėti esamą būklę. ISDN blokas turi būklės LED ekranėlį kiekvienai ISDN BRI linijai. Nuotolinio valdymo pultas yra plonas, ergonomiškas ir pritaikytas laikyti delne. Mygtukai yra spalvoti ir sugrupuoti pagal funkcijas. Nuotolinio valdymo pultelis turi pilną skaičių klaviatūrą, rodyklių mygtukus valdymui, vidurinę sutikimo bei keletą kitų valdymo mygtukų. Nuotolinio valdymo pultelis naudoja 3 AAA tipo elementus. Sistemą galima valdyti be techninio personalo pagalbos, tačiau jų pagalbos reiktų pačioje pradžioje įdiegiant sistemą.

SONY™ PCS-IP – sistema valdoma nuotolinio valdymo pultu taip pat ji gali būti valdoma, konfigūruojama ir naudojama žiniatinklio sąsajos pagalba. Sistema naudoja grafinę vartotojo sąsają, kurioje gali būti įprastinis arba išsiskleidžiantis meniu. Nuotolinio valdymo pultelis turi pilną skaitmeninę klaviatūrą ir gali būti naudojamas įvedant tekstinę informaciją panašiai, kaip rašant teksto žinutes mobiliu telefonu. Kamera yra motorizuota, ji gali sukis, kilti ir artinti vaizdą, ji sukurta taip, kad būtų galima ją valdyti nuotoliniu būdu. Esant poreikiui sistema gali būti integruota su išorinio valdymo sistema per RS232 nuosekliają sąsają. Išeinančio nuotraukos yra rodomos kaip nuotraukos ekrano vaizde arba gali būti rodomos atskirame vaizduoklyje. Ekrane taip pat rodomos būklės žinutės tokios, kaip: prisijungimo ar mikrofono tylos režimo būklės. Sistema taip pat naudoja garsinius pranešimus, skirtus transliacijos būklės informacijai. Techninis personalas gali siųsti žinutes į vaizduoklį žiniatinklio sąsajos pagalba. Jeigu yra poreikis, galima integruoti SONY™ PCS-IP su išorine valdymo sistema naudojant RS232 jungtį.

TANDBERG 880 – sistema valdoma nuotolinio valdymo pultu, kuris naudoja keturis AAA tipo elementus. Pultelis turi tris spalvotus, kontekstui jautrius mygtukus, pilną skaitmenų klaviatūrą, kuri taip pat leidžia rinkti tekstą, šaltinio pasirinkimo mygtukus ir keletą kitų valdymo mygtukų tokių, kaip: prisijungt, atsijungt ir tylos režimas. Vartotojo sąsaja yra tekstinė, meniu stiliaus ir pateikiama TV ekrane. Sistemą galima valdyti nuotoliniu būdu per Ethernet jungtį naudojant žiniatinklio sąsają. Sistema gali būti integruota su įvairiomis sistemomis naudojant RS232 nuosekliają jungtį.

Polycom® ViewStation® 128 – sistema valdoma nuotolinio valdymo pultu taip pat ji turi žiniatinklio sąsają skirtą konfigūravimui ir valdymui. Grafinė vartotojo sąsaja yra hierarchinė, meniu tipo ir su ikonomis. Sistema galima lengvai išmokyti naudotis, joje yra kontekstinės pagalbos funkcija, kuri pasiekama nuotolinio valdymo pulteliu. Sistema rodo būklės pranešimus ekrane ir naudoja garso signalus. CODEC blokas priekinėje panelėje turi būklės švieselės o galinėje tinklo būklės. Galinėje panelėje taip pat yra ir įjungimo mygtukas. Mikrofonas turi tylos režimo būklės švieselę ir tylos režimo perjungimo mygtuką „on/off“. Techninis personalas gali siųsti žinutes į vaizduoklį žiniatinklio sąsajos pagalba. Sistemą galima valdyti be techninio personalo pagalbos, tačiau jų pagalbos reiktų pačioje pradžioje įdiegiant sistemą.

3.5.4. SISTEMŲ GALIMYBĖS

3.3 lentelė. Sistemų galimybės

	Polycom® VSX™ 7000	SONY™ PCS-1P	TANDBERG 880	Polycom® ViewStation® 128
Didžiausias duomenų srautas	H.323 – 2 Mbps; H.320 – 512 kbps	H.323 – 1920 kbps, H.320 – 768 kbps	H.320 - 384 Kbps, H.323 - 1152 Kbps	H.320- 128Kbps; H323- 768Kbps
H.264 palaikymas	Taip	Ne (nėra H.264 galimybės)	Taip.	Ne (nėra H.264 galimybės)
Dvilypis vaizdo srautas	Taip (Polycom® People+Content™)	Ne (nėra dvilypio srauto galimybės. Yra siūlymas naudoti dvi SONY™ sistemas sujungtas per DSB)	Taip (TANDBERG DuoVideo)	Ne (nėra dvilypio srauto galimybės)
Vaizdo optimizavimas	Taip (Polycom® Pro-Motion™)	Taip (paprastas MPEG-4 profilis)	Taip (Naturalus vaizdas, skaitmeninis aiškumas)	Ne. (nėra vaizdo optimizavimo galimybės)
Įmontuotas MCU	Taip (Pasirenkamai, max 4 svetainės)	Taip (pasirenkami programinės įrangos komponentai (1 ISDN ir 1 IP) iki 5 svetainių (išskyrus SONY™))	Taip (TANDBERG Multisite. Maks. 5 svetainės iš kurių bent vienoje yra telefoninis dalyvis. Nenutrūkstamas dalyvavimas ar garso perjungimas. Perkodavimas. Yra garso tinklų tiltas skirtas telefoniniams dalyviams.)	Ne. (nėra MCU)

Nuotolinio šaltinio pasirinkimas	Taip	Taip.	Taip.	Taip.
Nuotolinis kameros valdymas	Taip (H.224, H.281, „Annex Q“ skirtas H.323 protokolui)	Taip (H.281. Testuojant naudotas H.323 protokolas)	Taip.	Taip. (H.281)
Nešiojamo kompiuterio integravimas	Taip (Per pasirenkamą Polycom® Visual Concert™ VSX™, nėra nešiojamo komp. valdymo, garsas ir vaizdas yra įmanomas su papildoma išvestimi į projektorių)	Taip (su pasirenkama duomenų sprendimų dėže, nėra valdymo. 2 PC gali būti įjungti į DSB bloką.)	Taip. (VGA vaizdą iš PC galima rodyti konferencijoje tačiau nėra valdymo)	Ne. (pasirenkamai per Visual Concert™ programinę įrangą ir LAN)
Vizualizatoriaus integravimas	Taip (S-Video jungtis įrenginyje antrai kamrai, nėra įrenginio valdymo.)	Taip (pasirenkamas infraraudonųjų spindulių SONY™ PCS-DS150P stovas. Kiti RCA ar S-Video vizualizatoriai gali būti naudojami be valdymo)	Taip. (Vizualizatorius gali būti rodomas konferencijoje tačiau nėra valdymo).	Taip (nėra vizualizatoriaus valdymo)
Duomenų ir programų bendrinimas (angl. sharing)	Nėra	Taip (T.120)	Taip. (Per RS232 jungtį prijungtas PC ar nešiojamas komp. naudojantis T.120 protokolą su Microsoft® NetMeeting® ar per VNC (angl. Virtual Network Connection) prie tinklo esančio PC)	Taip (naudojant Polycom® WebStation® ir Microsoft® NetMeeting®.)
VCR ir DVD atsukimas atgal	Taip (per komponentinę RCA įvestį vaizdai ir garsai)	Taip.	Taip.	Taip.

3.5.5. SISTEMŲ ĮDIEGIMAS

Polycom® VSX™ 7000 – Sistema įdiegiama dviem etapais (apytikslis įdiegimo laikas 45 min.).

1 žingsnis techninės įrangos įdiegimas.

Reikia prijungti:

- Žemų dažnių garsiakalbį jungtimi prie CODEC bloko esančia gale.
- Mikrofoną į jam skirtą jungtį (rudą) esančią galinėje CODEC bloko panelėje tam naudojamas vienas iš kabelių su rudu antgaliu.
- LAN jungtis (oranžinės) į CODEC bloką tam, kad pasiekti Ethernet tinklą. Naudojami RJ45 kabeliai su oranžiniais antgaliais.
- CODEC bloką (geltona) į TV, naudojant S-Video kabelius su geltonais antgaliais. Jei TV neturi S-Video įvesties pridedamas SCART adapteris. Papildomai CODEC blokas gali būti prijungtas prie TV naudojant RCA jungtis, skirtas vaizdui ir garsui (kairė/dešinė), kabeliai nepridedami.
- Žemų dažnių garsiakalbį į maitinimo šaltinį.

ISDN bloko įdiegimas (pasirenkamai) – plokščių atsuktuvu atsukami du varžtai, kurie laiko galinę žemųjų dažnių garsiakalbio plokštę. Įstumiamas ISDN blokas į žemųjų dažnių garsiakalbį. Užveržiami laikantys varžtai. Prijungti ISDN linijas prie ISDN bloko su RJ45 kabeliais.

Polycom® Visual Concert™ (pasirenkamai) – prijungiamas prie mikrofono grandinės. Naudojant vieną iš rudų kabelių prijungti *Polycom® Visual Concert™* bloką prie paskutinio mikrofono esančio grandinėje. Bet kuria tvarka, daugiausiai galima prijungti tris mikrofonus arba du mikrofonus ir *Polycom® Visual Concert™*. Prijungti nešiojamojo kompiuterio kabelį prie jungčių esančių *Polycom® Visual Concert™* priekyje (RJ45 skirtas LAN, „stereo mini jack“ skirtas nešiojamojo kompiuterio garsui, VGA 15-pin D-rūšies skirtas VGA). Kitus galus prijungti prie nešiojamojo kompiuterio atitinkamų jungčių.

Antrojo vaizduoklio adapteris (pasirenkamai) – kabeliu prijungti prie CODEC bloko galo. Antrąjį vaizduoklį prijungti prie vienos iš jungčių (VGA/RCA/S-Video) esančių kitame kabelio gale.

MCU and AES (pasirenkamai) – Sistemos serijos ir licenzijos numeriai turi būti įvesti *Polycom* svetainėje. Tada bus sugeneruojamas 20 simbolių rakto kodas, kuris turi būti įvedamas į *Polycom® VSX™ 7000* tam, kad būtų leidžiamos parinktys. Rakto kodas įvedamas „Admin Settings“ puslapyje, skiltyje „General Settings“ ir „Options“.

2 žingsnis yra sistemos konfigūravimas. Pirmiausiai įjungti maitinimą pagrindiniame prievade, esančiame CODEC bloko gale. Būklės LED ekranėlyje (priekyje CODEC bloko) lemputė pasikeičia iš oranžinės į žalią, ekrane pasirodo *Polycom®* logotipo animacija ir pasigirsta garsas iš išorinių garsiakalbių. Ekrane pasirodo vediklis (angl. Wizard), kuris prašo pasirinkti kalbą, naudojant nuotolinio valdymo pultelį. Pasirinkus kalbą sistema pasisveikina pasirinkta kalba. Naudojant pulto rodyklės mygtukus pasirenkama „British English“ ir spaudžiama „Enter“. Įdiegimą galima tęsti nuotoliniu pulteliu arba naudojant žiniatinklio sąsają. Spaudžiama „Next“. Yra trumpa instrukcija, kaip orientuotis meniu sistemoje naudojant pultą, įskaitant, kaip įvesti tekstą ir IP adresą. Spaudžiam

„Next“. Pasirenkam tinkamą šalį iš išsiskleidžiančio meniu spaudžiam „Next“. Įvedam sistemos pavadinimą ir spaudžiam „Next“. Kita įdiegimo dalis apima tinklo informaciją. Pakeičiam IP adresą iš „Obtain IP address automatically“ į „Enter IP address manually“, įvedam IP adresą pasirodžiusiame lauke ir spaudžiame „Next“. Sekančiame ekrane konfigūruojame sričių vardų serverio (DNS), tinklų sietuvo (Gateway) ir potinklio kaukės (subnet mask) informacijas atlikę spaudžiame „Next“. Sekantis ekranas prašo informacijos apie ISDN tinklo protokolą. Priimam visas numatytuosius nustatymus ir spaudžiam „Next“. Įvedam ISDN sistemos skaičius (įskaitant STD) sekančiame ekrane. Kai detalės teisingos spaudžiame „Next“. Sekantis ekranas leidžia atlikti tarnybos katalogų registraciją. Išjungiam visus nustatymus ir spaudžiam „Next“. Toliau galima sistemą priregistruoti „on-line“ režimu. Išjungiamo „on-line“ režimą ir spaudžiame „Next“. Sistema persikrauna. Dabar jau sistema yra pasiruošus atlikti skambutį. Tinklų sietuvo detalės nekonfigūruojamas vediklio pagalba ir turi būti įvedamos rankiniu būdu. Pasirenkam skiltį „Admin Settings“ ir spaudžiam „System“ mygtuką. Įvedam administratoriaus slaptažodį ir spaudžiam „Enter“. Pasirenkam „Video Network“ tada „IP Network“ ir „Gatekeeper“. Pakeičiam skiltį „Use Gatekeeper“ iš „Off“ į „Specify“. Įvedam H.323 plėtinio numerį ir tinklų sietuvo IP adresą. Ekrane pasirodo pranešimas apie sėkmingą tinklų sietuvo registraciją.

SONY™ PCS-IP – Nebuvo pateikta atspausdintos įdiegimo instrukcijos prie sistemos. Sistema įdiegiama dviem etapais (**apytikslis įdiegimo laikas 40 min.**).

1 žingsnis techninės įrangos įdiegimas. Diegimo instrukcijas galima rasti pateikiamame CD, skyriuje „Operating Instructions“. Paprastai ir su nuotraukomis yra parodyta kur kiekviena jungtis turi būti prijungta, tai palengvina įdiegimą.

Reikia prijungti:

- CODEC bloką prie kameros bloko su 15-pin D-rūšies kabeliu. Plokščiu atsuktuvu prisukti varžtus.
- CODEC bloką prie ISDN bloko su SONY™ kabeliu.
- CODEC bloką prie TV su S-Video kabeliu.
- CODEC bloką prie DSB su 15-pin D-rūšies kabeliu ir prisukti varžtus.
- ISDN linijas prie ISDN bloko (linija 1 į jungtį 1 ir t.t.) su RJ45 jungtimis.
- LAN kabelį prie jungties pažymėtos „100BASE-TX/10BASE-T“ esančios CODEC bloko gale su RJ45 jungtimis.
- Mikrofoną prie sistemos įjungiant „stereo mini jack“ į jungtį pažymėtą „MIC 1“ esančią CODEC bloke.
- Maitinimo adapterį prie CODEC bloko galo.

2 žingsnis sistemos konfigūravimas. Įjungiamo sistemą mygtuku esančiu kairėje pusėje. Tik įjungus sistemą, prieš pasirodant meniu, keletui sekundžių pasirodo logotipas o tada užrašas „Dabar vyksta atnaujinimas (angl. upgrading)“. Palaukite. Prašome neišjungti sistemos kol vyksta

atnaujinimas“. Jis pasirodo tik pirmą kartą įjungus sistemą ir dingsta po minutės ar poros. Dokumentacijoje tvirtinama, kad žinutei dingus turėtų pasirodyti vediklis, kuris padėtų konfigūruojant sistemą, tačiau jis nepasirodo. Pasiiekti konfigūravimo langą rankiniu būdu nėra lengva tačiau viskas aprašyta dokumentacijoje. **ISDN** bloko įdiegiamas penkių langų pagalba. **1 langas:** nustatyti šalį, įvesti šalies kodą ir nustatyti protokolą. **2/3 langas:** konfigūruojami ISDN linijų numeriai įskaitant srities kodą. Tai buvo ganėtinai painu, kadangi kiekviena linija turi du kanalus, kurie pažymėti A1, A2, B1, B2 ir t.t. tokiu būdu atsiranda šeši laukai ekrane. Tai atitinka ISDN linijų skaičių bloke. Nebuvo aišku kokių reikšmių yra reikalaujama, nepažiūrėjus į sekantį langą ir pamačius, kad laukus likusioms trim linijom. Taip pat nebuvo aišku ar vedant srities kodą reikalingi simboliai (). Visa tai buvo paminėta tik dokumentacijoje. **4/5 langas.** ISDN bloko poadresų (angl. sub-addresses) konfigūravimas (*laisvai pasirenkamas*). Kai tik parinktys sukonfigūruotos, pasirinkus „Save“ grįžtama į pradinį meniu. Pasirenkame „LAN“ iš meniu, jo nustatymai atliekami devynių langų pagalba. **1 langas.** Konfigūruojamas DHCP protokolas, prieglobos (angl. host) vardas ir IP detalės (adresas, potinklio kaukė, tinklų sietuvas, sričių vardų serveris). **2 langas.** Konfigūruojame tinklų „gatekeeper“ IP adresą, alternatyvų vardą (angl. alias) ir vartotojo numerį. **3-9 langai.** Konfigūruojami laisvai pasirenkami tinklo nustatymai (*ne privaloma*). Paspaudus „Save“ grįžtame į įdiegimo meniu ir paspaudus rodyklės ikoną grįžtama į pradinį meniu.

TANDBERG 880 – Sistema įdiegiama dviem etapais (**apytikslis įdiegimo laikas 45 min.**)

1 žingsnis. Techninės įrangos įdiegimas ir sujungimas. Prijungti:

- Vaizdo išvestį, esančią gale bloko, prie vaizdo įvesties su RCA kabeliu.
- Kabelio vienos jungties galą prie bloko garso išvesties o galą su dviem jungtimis prie garso kairės ir dešinės jungties.
- Didelę XLR jungtį prie bloko galo (MIC 1) o mažą XLR prie mikrofono.
- IEC maitinimo kabelį prie maitinimo adapterio.
- ISDN liniją 1 prie ISDN 1 (gale bloko).
- ISDN liniją 1 prie ISDN 2 (gale bloko).
- ISDN liniją 1 prie ISDN 3 (gale bloko).
- LAN prie Ethernet jungties (gale bloko)

Įjungiamo maitinimą, perjungiamo iš 0 į 1. Pasirodo mėlyna maitinimo šviesa CODEC bloko priekyje, tuo pačiu metu pasirodo ekrane vartotojo sąsaja. **2 žingsnis** sistemos konfigūravimas. Pirmiausiai įdiegiamas ISDN blokas. Spaudžiame „Menu“ tada naudodami rodyklės aukštyn/žemyn pasirenkame „Terminal“ nustatymus ir spaudžiam „OK“ mygtuką. Pasirenkam „Line 1 Setup“ ir tada „Network“. Į „Number1“ lauką įvedame pirmos linijos ISDN numerį, tada pasirenkam „Previous Menu“ ir tą patį pakartojam 2 ir 3 linijoms. Toliau seka LAN įdiegimas. Pasirenkam „LAN Settings“ iš „IP Settings“ skilties. Pakeičiam iš DHCP į statinį ir įvedam IP adresą, potinklio kaukę ir tinklų

sietuvą. Nustatome pilną Ethernet greitį. Pasirenkam „Previous Menu“. Tinklų saugotojo informacija nustatoma per „H.323 Settings“ dalį. Įvedam E.164 numerį į „E.164 Alias“, tada „Use Gatekeeper“ pasirenkam „Manual“. Įvedam tinklų saugotojo IP adresą. Norint grįžti į pagrindinį meniu tris kartus spaudžiam „Previous Menu“ ir tada pasirenkam „Exit Menu“. Sistemą reikia paleisti iš naujo tam, kad būtų atpažintas jai duotas IP adresas.

Polycom® ViewStation® 128 - Sistema įdiegiama dviem etapais (**apytikslis įdiegimo laikas 35 min.**). **1 žingsnis.** Techninės įrangos įdiegimas. Reikia prijungti:

- Mikrofono bloką prie CODEC bloko (ruda jungtis) kabeliu su rudu antgaliu.
- CODEC bloką prie pagrindinio vaizduoklio S-Video kabeliu arba 3xRCA kabeliu.
Jungtys esančios priekyje CODEC bloko yra skirtingų spalvų: geltona vaizdui, raudona ir balta garsui.
- CODEC bloką prie LAN tinklo kabeliu su oranžiniais antgaliais. LAN jungtis CODEC bloke yra oranžinės spalvos.
- CODEC bloką prie ISDN linijos kabeliu su žaliais antgaliais. ISDN jungtis CODEC bloke yra žalios spalvos.
- Maitinimo adapterį prie CODEC bloko ir prie maitinimo šaltinio.

Įjungti pagrindinį maitinimo šaltinį ir CODEC bloką, pasukant įjungimo mygtuką iš 0 į 1.

2 žingsnis sistemos konfigūravimas. Įjungus sistemą atliekama kameros diagnostika. Ekrane pasirodo gamintojo logotipas ir pasigirsta melodija. Pirmiausia reikia pasirinkti sistemos kalbą, naudojantis distancinio valdymo pulteliu pasirenkama tinkama vėliavėlė. Pasirinkus kalbą sistema išitaria „Sveiki“ pasirinkta kalba. Kalba patvirtinama viduriniu pulto mygtuku. Sekantis ekranas parodo likusio proceso žingsnius. Norint tęsti toliau spaudžiame vidurinį mygtuką ir ekrane pasirodo trumpa instrukcija, kaip valdyti sistemą pulteliu. Vėl spaudžiam tą patį mygtuką ir tęsiame toliau. Sekantis etapas – įvesti svetainės pavadinimą, tam naudojama klaviatūra esanti ekrane. Teko atlikti keletą bandymų, kadangi įmanoma netikėtai išeiti iš ekrano klaviatūros ir nėra paaiškinimo, kaip grįžti atgal. Kai pavyksta įvesti pavadinimą, užsaugojam ir einam toliau. Pasirenkam šalį iš sąrašo su pultu, kai šalis pažymėta spaudžiam „Select“. Sekančiame ekrane, pagal nutylėjimą yra įjungta „Allow ISDN calls“. Pultu pasirenkam „LAN/Internet Calls“ norint įjungti šią funkciją. Pasirenkam „Save“ ir spaudžiam „Select“. Sekančiame ekrane skiltyje „Primary Call Type Choise“ paliekame „Manual“ ir išsaugome. Įvedame E.164 numerį ir išsaugojam kitame ekrane. Tada kitame ekrane „Use Gatekeeper“, spaudžiam „Specify“ ir įvedam tinklų saugotojo IP adresą į reikiamą lauką. Taškams įvesti naudojamas dešinės rodyklės mygtukas. Išsaugojus sekančiame lange atliekamas ISDN bloko įdiegimas. Pirmame lauke įvedame srities kodą (STD), likusiose dviejuose laukuose įvedame ISDN linijų numerius, užsaugojam ir pereinam toliau. Iš perjungiklių protokolų pasirenkam „Standart ETSI Euro-ISDN“. Jeigu norime, kad prie ISDN skambučių būtų automatiškai pridedamas priešdėlis (pvz.: 9

jeigu jungiamės prie telefoninės sistemos) jį reikia įvesti į tam skirtą lauką ir užsaugoti. Įvedam savo STD kodą pirmame lauke, o antrame ISDN numerį. Esant kambaryje įprastam telefonui, trečiame lauke galima įvesti jo numerį, jeigu iškiltų kokių nesklandumų. Įvedus numerį užsaugome ir einame toliau, įvedam administratoriaus slaptažodį ir išsaugome. Sistema jau pasiruošus atlikti ISDN skambučius. Jeigu nenaudojamas DHCP protokolas, tam kad automatiškai būtų priskiriami IP adresai, reikia dabar sukonfigūruoti LAN tinklo informaciją. Pasirenkam „System Info“ tada „Admin Setup“ ir kai paprašo įvedam administratoriaus slaptažodį. Administratoriaus puslapyje pasirenkam „LAN & Intranet“ tada „LAN/Intranet“ ir pažymime „LAN/H.323“. Pakeičiam DHCP protokolą iš „Client“ į „Off“, įvedam IP, DNS serverio ir tinklų sietuvo adresus bei potinklio kaukę. Pasirinkus „Menu“ pasirodo pranešimas, kuris tvirtina, kad reikia paleisti iš naujo sistemą ir prašo tai patvirtinti. Patvirtinus ir paleidus sistemą iš naujo galima atlikti ISDN, IP ir E.164 skambučius.

3.5.6. SISTEMŲ INTEROPERABILUMAS

3.4 lentelė. Polycom® VSX™ 7000 interoperabilumas su kitomis sistemomis

Vaizdas ir Garsas	H.320 (ISDN)				H.323 (IP)					
	128 Kbps		384 Kbps		384 Kbps		768 Kbps		1920 Kbps	
Vaizdas/Garsas	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G
Polycom® iPower™ 970	T	T	T	T	P1	P1	P1	P1	P1/2	P1/2
Polycom® ViaVideo® II					T	T				
Polycom® VSX™ 7000										
SONY™ PCS-1P	P6	P6	P6	P6	N	T	N	N	N	T
TANDBERG 880	T	T	T	T	T	T	T	T	P3	P3
VCON® ViGO™					T	P4	T	P4	P5	P4

T – taip; N – ne;

P1 – Interoperabilumas pavyko su Polycom® iPower™ v5.3.0.1106, bet ne su Polycom® iPower™ v2.0.4;

P2 – prisijungimas esant 1536 Kbps spartai;

P3 – prisijungimas esant 1152 Kbps spartai, kuri yra maksimali TANDBERG 880.

P4 – aidas ir triukšmas yra girdimi Polycom® VSX™ 7000 gale.

P5 – prisijungimas esant 1600 Kbps spartai;

P6 – skambučiai iš Polycom® VSX™ 7000 į SONY™ PCS-1P nepavyko. Skambučiai iš SONY™ PCS-1P į Polycom® VSX™ 7000 susijungė tačiau buvo aiškus aidas Polycom® VSX™ 7000 sistemoje.

3.5 lentelė. SONY™ PCS-1P interoperabilumas su kitomis sistemomis

Vaizdas ir Garsas	H.320 (ISDN)				H.323 (IP)					
	128 Kbps		384 Kbps		384 Kbps		768 Kbps		1920 Kbps	
Vaizdas/Garsas	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G
Polycom® iPower™ 970	T	T	T	T	P1	T	P1	T	P1	P2
Polycom® ViaVideo® II					P3	T	P3/4	T		
Polycom® VSX™ 7000	P8	P8	P8	P8	N	T	N	T	N	T
SONY™ PCS-1P										
TANDBERG 880	T	P9	T	P9	T	T	T	T	P5	P5
VCON® ViGO™					T	P6	T	P6	T	P6/7

T – taip; N – ne;

P1 – Interoperabilumas pavyko su Polycom® iPower™ v5.3.0.1106, bet ne su Polycom® iPower™ v2.0.4;

P2 – prisijungimas esant 1472 Kbps spartai, remiantis Polycom® iPower™ v5.3.0.1106. parodymais;

P3 – nebuvo vaizdo SONY™ PCS-1P. sitemoje;

P4 – prisijungimas esant 576 Kbps spartai remiantis Polycom® ViaVideo® II (vaizdo sparta + garso sparta).

P5 – prisijungimas esant 1152 Kbps spartai remiantis SONY™ PCS-1P ir TANDBERG 880

P6 – aidas girdimas SONY™ PCS-1P gale.

P7 – prisijungimas esant 721 Kbps spartai remiantis VCON® ViGO™ (vaizdo sparta + garso sparta).

P8 – Skambučiai iš SONY™ PCS-1P į Polycom® VSX™ 7000 susijungė tačiau buvo aiškus aidas Polycom® VSX™ 7000 sistemoje. Skambučiai iš Polycom® VSX™ 7000 į SONY™ PCS-1P nepavyko.

P9 – buvo girdimas lengvas aidas abiejuose galuose.

3.6 lentelė. Tandberg 880 interoperabilumas su kitomis sistemomis

Vaizdas ir Garsas	H.320 (ISDN)				H.323 (IP)					
	128 Kbps		384 Kbps		384 Kbps		768 Kbps		1920 Kbps	
Vaizdas/Garsas	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G
Polycom® iPower™ 970	T	P7	T	P7	P1	P1	P1	P1	P1	P1
Polycom® ViaVideo® II					T	T	P2	P2		
Polycom® VSX™ 7000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
SONY™ PCS-1P	T	P8	T	P8	T	T	T	T	T	T
TANDBERG 880										
VCON® ViGO™					P3	P4	P5	P4	P6	P4

T – taip; N – ne;

P1 – Interoperabilumas pavyko su Polycom® iPower™ v5.3.0.1106, bet ne su Polycom® iPower™ v2.0.4, kur skambutį priėmė TANDBERG 880, bet nepavyko prisijungt. Atsijungiant klaidos kodas buvo 41.

P2 – prisijungimas esant 576 Kbps spartai, tai patvirtina abi sistemos. Maksimalus skambučių greitis Polycom® ViaVideo® II yra 512 Kbps.

P3 – prisijungimas esant 360 Kbps spartai remiantis VCON® ViGO™ ir esant 384 remiantis TANDBERG 880. Vaizdas matomas TANDBERG 880 sistemoje retkarčiais sustodavo.

P4 – aidas girdimas TANDBERG 880 gale.

P5 – prisijungimas esant 721 Kbps spartai remiantis Iš VCON® ViGO™ ir 768 Kbps remiantis TANDBERG 880. Iš VCON® ViGO™ išeinančių kadrų sparta yra neįprastai žema judesio metu (12,5 fps).

P6 – prisijungimas esant 962 Kbps spartai remiantis VCON® ViGO™ ir 1152 Kbps remiantis TANDBERG 880.

P7 – aidas buvo girdimas TANDBERG 880 gale.

P8 – buvo girdimas lengvas aidas abiejuose galuose.

3.7 lentelė. Polycom® ViewStation® 128 interoperabilumas su kitomis sistemomis

Vaizdas ir Garsas	H.320 (ISDN)				H.323 (IP)					
	128 Kbps		384 Kbps		384 Kbps		768 Kbps		1920 Kbps	
Vaizdas/Garsas	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G
Polycom® iPower™ 970	T	T			T	T	T	T		
Polycom® ViaVideo® II					T	T	P1	P1		
Polycom® VSX™ 7000	T	T			T	T	T	T		
SONY™ PCS-1P	T	T			T	T	T	P2		
TANDBERG 880	T	T			T	T	T	T		
VCON® ViGO™					P3	P4	P3	P4		

T – taip; N – ne;

P1 – prisijungimas esant 576 Kbps spartai.

P2 – Polycom® ViewStation® 128 gale buvo girdimas lengvas girgždesys tik pradėjus šnekėti.

P3 – lūpų sinchronizacija buvo vėlinama VCON® ViGO™ gale.

P4 – aidas buvo trumpai girdimas tik pradėjus kalbėti Polycom® ViewStation® 128 gale.

Ten kur pažymėta kita spalva, tų savybių tose sistemose negalima patikrinti be platesnio tyrimo. Statistikos, įskaitant skambučio greitį, buvo paimtos iš sistemos vartotojo sąsajos ir nebuvo nepriklausomai patikrintos. Interoperabilumo testai buvo atliekami abiem kryptimis.

4. LIEDM TINKLO APŽVALGA

LieDM – tai Lietuvos distancinio mokymosi tinklas. Šio tinklo tikslas yra sukurti ir palaikyti informacijos ir komunikacijos technologijomis paremtą aukštojo mokslo studijų ir tęstinio mokymosi sistemą. LieDM tinklas skirtas tam, kad būtų sudarytos geresnės sąlygos Lietuvos gyventojams tobulintis visą gyvenimą, nepaliekant gyvenamosios vietos ir neapleidžiant kasdieninių savo darbų, padėtų mokslo centrams skleisti sukaupią patirtį ir žinias, sukurtu ir palaikytu universalią e-mokymosi terpę, kuri yra naudojama nuotoliniam švietimui bei nuosekliosiose studijose. Taip pat yra sudaromos palankios sąlygos žmonėms siekiantiems palaikyti ir tobulinti savo kvalifikaciją. LieDM tinklas yra orientuotas į šiuos gyventojų sluoksnius:

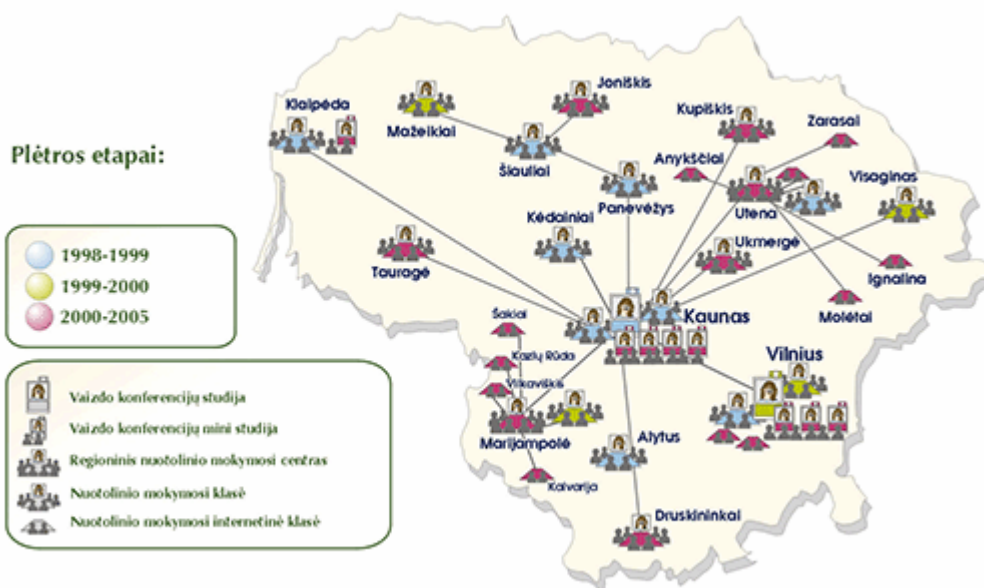
- valstybės institucijų darbuotojai (savivaldybių ir apskričių administracijos), jų kvalifikacijos tobulinimas;
- specialistai (mokytojai, bibliotekininkai, teisėsaugininkai, slaugos darbuotojai ir kiti), jų kvalifikacijos kėlimas;
- bedarbiai ir potencialūs bedarbiai, jų perkvalifikavimas ir kvalifikacijos tobulinimas;
- verslo atstovai, jų mokymai;
- neįgalieji žmonės, jų mokymai;
- aukštųjų mokyklų dėstytojai ir studentai, jų tarpusavio mainų supaprastinamas.

LieDM tinklo dėka sudaromos galimybės yra itin svarbios nutolusių regionų žmogiškiesiems resursams ugdyti, tai apima ne tik švietimo, bet ir kitus socialinius procesus.

Lietuvos distancinio mokymosi tinklo prioritetai yra aukštųjų mokyklų bendradarbiavimas plėtojant nuotolinį mokymą bei mokymąsi, naujausiomis informacijos ir telekomunikacijos technologijomis grindžiamos aukštojo mokslo studijos, virtualūs universitetai ir e-mokymosi plėtojimas, lygiavertė LieDM tinklo narystė Europos bei pasauliniuose nuotolinio mokymosi tinkluose. Šiuo metu tinklas apima 3 vaizdo konferencijų studijas, 7 vaizdo konferencijų mini studijas, 3 regioniniai nuotolinio mokymosi centrus, 18 nuotolinio mokymosi klasių, 10 nuotolinio mokymosi internetinių klasių, 340 kompiuterizuotų darbo vietų, profesionalias filmavimo ir montavimo studijas. LieDM tinklo fizinė infrastruktūra:

- Vaizdo konferencijų studijos (KTU, VGTU, VU)
- Vaizdo konferencijų mini studijos (Kauno kolegija, KMU, KU, LŽŪU, matematikos ir informatikos institutas, Vilniaus kolegija, VDU)
- Regioniniai nuotolinio mokymosi centrai (Marijampolės kolegija, Utenos kolegija, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centras)

- Nuotolinio mokymosi klasės (Alytaus kolegija, Joniškio žemės ūkio mokykla, KK Kėdainių J.Radvilo studijų centras, KK Druskininkų skyrius, KU, KTU Distancinio mokymo centras, KTU Panevėžio institutas, KTU socialinių mokslų fak. studijos Tauragėje ir 10 kituose miestuose išsibarsčiusios klasės)
- Nuotolinio mokymosi internetinės klasės (Kalvarijų vid. m-kla., Kazlų Rūdos K.Griniaus gimnazija, Šakių „Žiburio“ gimnazija, Utenos regioninis profesinio mokymo centras, ir kitos rajonų mokymo įstaigos)



4.1 pav. LieDM tinklo infrastruktūros plėtra

Tačiau LieDM tinklą sudaro ne tik ši fizinė, bet ir organizacinė infrastruktūra, kuri leidžia apjungti pastangas siekiant organizuoti mokymo procesą, rengiant ir teikiant nuotolinio mokymosi kursus, keliant darbuotojų kvalifikaciją. Tinklas yra kuriamas Lietuvos mokslo ir studijų kompiuterių tinklo (LITNET) bazėje. Šiame tinkle mokymosi procesas vyksta naudojant vaizdo konferencijas ir virtualių mokymosi terpių aplinkas. Siekiant padidinti studijų interaktyvumą buvo sukurta vaizdo konferencijų palaikymo sistema. ISDN ryšio dėka galima bet kurią pasaulio vietą sujungti su LieDM tinklui priklausančiomis klasėmis. LieDM dėka aukštosios mokyklos tarpusavyje keičiasi mokymosi medžiaga ir kursais, o taip pat tinklu transliuojami įvairūs visuomenės reikmėms skirti seminarai, konferencijos, susitikimai.

LieDM tinklo veikla yra koordinuojama LieDM valdybos, kurios funkcijos yra studijų organizavimas ir koordinavimas, tinklo panaudojimo efektyvumo vertinimas, siūlymų teikimas ITMiS. LieDM valdybą sudaro klasių ir centrų, LITNET, ITMiS valdybos bei MSD atstovai.

5. PROJEKTINIAI SIŪLYMAI IR REKOMENDACIJOS

5.1. IŽANGA

Atlikus įvairiapusišką analizę, kurioje buvo apžvelgtos esamos vaizdo konferencijų technologijos, didžiausių gamintojų siūlomi sprendimai, namų vartotojų naudojama nemokama programinė įranga taip pat buvo negrinėti distancinio mokymo tinkluose naudojami sprendimai, techninė ir programinė įranga. Viską apibendrinant galima pateikti išvadas bei rekomendacijas. Žemiau pateikiamose rekomendacijose bus vaizdo konferencijų architektūros realizacijos projektiniai pasiūlymai skirtingoms vartotojų grupėms, kurios geriausiai atspindi šių dienų vaizdo konferencijų rinkos pasiskirstymą. Pateikiamose projektiniuose siūlymuose vaizdo konferencijų sprendimams pirmiausia dėmesys buvo kreipiamas į kainą o tada į siūlomos įrangos technines galimybes.

Pateikiamos rekomendacijos bus skirtos šioms vartotojų grupėms:

- namų vartotojai ar viešieji interneto prieigos taškai;
- mokyklos;
- nuotolinio mokymo klasės;
- nuotolinio mokymo centrai.

Mano apsisprendimą pasirenkant grupes lėmė ir tai, kad pats esu studentas todėl trys iš keturių grupių yra edukacinio pobūdžio. Žinoma, vietoj nuotolinio mokymo klasės buvo galima pasirinkti ir įmonę, kuri turi nutolusių padalinių ar klientų o nuotolinio mokymo centrų atitikmuo galėtų būti tarptautinės korporacijos. Tačiau verslo ir švietimo įstaigų esminiai reikalavimai techniniams parametrams yra labai panašūs, tik verslo atstovams galbūt gali labiau rūpėti prabangūs sprendimai, kuriems jie gali skirti dideles pinigų sumas o švietimo įstaigoms labiau rūpi kokybė ir saugumas ir ne toks didelis dėmesys skiriamas brangiems sprendimams.

5.2. PROJEKTINIAI SIŪLYMAI IR REKOMENDACIJOS VARTOTOJŲ GRUPĖMS

5.2.1. NAMŲ VARTOTOJAI

Ekspertų teigimu šiuo metu egzistuoja trys vaizdo konferencijų sistemų rūšys, tai „studijos“, „grupinės vaizdo konferencijos“ ir „personaliosios“ konferencijos. Jos skiriasi savo programine bei technine įranga taip pat skiriasi jų panaudojimas. Sparčiausiai besivystančios yra antroji ir trečioji grupės dėl savo paprastumo, kainos ir kokybės santykio ir kasdieninio naudojimo (bendravime, versle, medicinoje, moksle ir pan.). „Personalios“ konferencijų sistemos užtikrina ryšį tarp dviejų ar daugiau žmonių taigi jos puikiai tinka namų vartotojams ar vešiesiems interneto prieigos taškams.

Kaip ir kiekvienoje gyvenimiškoje situacijoje, taip ir vaizdo konferencijose esminis klausimas kylantis vartotojams norintiems naudotis vaizdo konferencijų privalumais yra „kiek tai kainuoja?“. Šis klausimas nėra toks aktualus viešiesiems interneto prieigos taškams, tačiau namų vartotojams, mano nuomone, tai yra labai aktualu. Atsakymas nėra paprastas, pirmiausia reikėtų apsispręsti ko vartotojas tikisi iš vaizdo konferencijos. Jei vartotojui pakanka tik matyti ir girdėti kitą vartotoją, bet nereikia geros garso ir vaizdo kokybės o tai kas lieka nepamatyta ar neišgirsta gali perduoti tekstu, tokiems vartotojams patarčiau rinktis nemokamas programines įrangas, tokias kaip „Skype“ ar „MSN“. Kurias yra lengva ir paprasta įdiegti savo kompiuteriuose o naudotis šiomis programinėmis įrangomis užtenka minimalių kompiuterinių žinių. Tačiau šios programinės įrangos tarpusavyje komunikuoja savais standartais ir nepalaiko H.323 standarto, kurio dėka yra užtikrinamas vaizdo (H.264) ir garso (G.722) kokybė. H.323 standartas yra skėtinė rekomendacija, kuri apibrėžia protokolus skirtus teikti garso ir vaizdo bendravimo sesijas, bet kuriuose paketiniuose tinkluose. Taip pat nemokamų programinių įrangų vartotojai neturės galimybės prisijungti prie vaizdo konferencijų serverių. Dar vienas nemokamų programų trūkumas yra tai, kad jose nėra funkcijos „rodyti savo darbalaukį“, kurios dėka galima rodyti prezentacijas ar taikomąsias programas. Kaip nemokamų programų trūkumą galima įvardinti ir tai, kad tokia pačia programa turi naudotis abu „galiniai“ vartotojai, kadangi šių programinių įrangų gamintojai naudojami savais vaizdo ir perdavimo protokolais ir standartais, kurie yra ne viešinami. Taigi vartotojas kuris naudojami „Skype“ programine įranga negalės bendrauti ir perduoti vaizdo bei garso vartotojui, kuris naudojami Windows Messenger programine įranga.

Jeigu namų vartotojui yra būtina gera vaizdo ir garso kokybė tokiu atveju jam patarčiau rinktis mokamą programinę įrangą, kuri palaiko H.323 ir SIP protokolus. Šiuos sprendimus siūlo daugelis kompanijų esančių rinkoje, savo rekomendacijoms pasirinkau dvi – tai Polycom ir Emblaze-VCON ir jų siūlomas programines įrangas: PVX ir vPoint HD. Abiejų programinių įrangų kainos yra panašios apie Polycom produktas kainuoja apie 400 Lt o VCON internete yra siūloma įsigyti apytikriai už 420 Lt. Vartotojai, kuriuos domina šie produktai, gali parsiųsti abiejų gamintojų siūlomų produktų bandomąsias versijas. Šių produktų įdiegimas nereikalauja ypatingų kompiuterinių sugebėjimų. Siųsti ir priimti vaizdo skambučius pavyko naudojantis abejomis programinėmis įrangomis. Nors abejuose įrangose minima, kad yra aido nutraukimas tačiau jis ganėtinai stipriai jaučiamas, tikėtina, kad tai yra bandomųjų versijų trūkumas arba mano naudotos techninės įrangos prasti parametrai (testavimas buvo atliekamas su Trust WB-3100P žiniatinklio kamera su integruotu mikrofonu, kurios skiriamoji geba 640 x 480). Polycom kompanijos siūloma programinė įranga pasirodė pranašesnė keletu aspektu: pirmiausiai tuom, kad yra galimybė rodyti savo darbalaukį įskaitant ir taikomąsias programas ar prezentacijas (VCON techninėje specifikacijoje darbatalio rodymo funkcija yra minima peršasi išvada, kad bandomojoje versijoje šių funkcijų neleidžiama naudoti). Taip pat pastebimai buvo

girdimas didesnis aidas naudojant VCON programinę įrangą. Žemiau pateikiamas abiejų gamintojų įrangų techninių parametru palyginimas.

5.1 lentelė. Polycom ir VCON programinės įrangos palyginimas

Programinė įranga	Polycom PVX	Emblaze-VCON vPoint HD
Bendravimo protokolai	H.323 ir SIP	H.323
Vaizdo standartai	H.261, H.263, H.263+, H.264	H.261, H.263, H.263+/++, H.264
Vaizdo skiriamosios gebos	VGA(640x480), Half-VGA(320-480), CIF(352x288), SIF(352x240), QCIF(176x144), QVGA(160x120), H.261 Annex D	720p(1280x720), 4CIF(704x576), VGA(640x480), Interlaced CIF (352x576), CIF(352x288), SIF(352x240), QVGA(320x240), QCIF(176x144)
Garsas	14kHz naudojant „Polycom Siren 14“; G.722 G.722.1 G.711.G728 G.729A	G.711 G.722 G.722.1 G.723.1 G.728 G.729 AAC-LD
Duomenų perdavimas	T.120, Integruotas Microsoft NetMeeting: - taikomųjų programų bendrinimas; - interaktyvi lenta; - failų persiuntimas; - tikralaikiai pokalbiai;	Failų ir ekranų, darbatalio bendrinimas, vienas gyvo vaizdo šaltinis + vienas duomenų šaltinis.

Dar vienas aspektas, kuris prisidėjo prie teigiamo Polycom PVX įvertinimo tai yra grįžtamasis ryšys. Norint parsisiųsti abiejų gamintojų programinių įrangų bandomąsias versijas reikėjo užpildyti savo kontaktinius duomenis, įskaitant ir telefoną. Buvau maloniai nustebintas, kai praėjus porai dienų po to, kai įdiegiau Polycom PVX bandomąją versiją sulaukiau skambučio iš gamintojų, kurie teiravosi ar tenkina įranga, ar norėčiau įsigyti pilną versiją o sužinoję, kad testavimas yra atliekamas baigiamajam darbui, pasiteiravo ar pakanka informacijos ir ar nekyla papildomų klausimų. Taigi, kaip paprastas vartotojas, turintis minimalių techninių galimybių žiniatinklio kamerą su integruotu mikrofonu, atlikęs testus su dviejų gamintojų siūlomomis vaizdo konferencijų programinėmis įrangomis siūlau pasirinkti Polycom kompanijos PVX programinę įrangą.

Dar vienas esminis pasirinkimas vartotojui yra interneto sparta. Savaiame supranta kuo ji didesnė tuo stabilesnis bus vaizdo konferencijos ryšys o minimali sparta, kuri yra reikiama, kad vyktų vaizdo konferencijos yra 384 kbps dar reikia apie 25 % spartos numatyti, kad užims tarnybinė informacija. Taigi mano rekomendacija yra vaizdo konferencijoms turėti ne mažiau, kaip 512 kbps interneto spartą, tačiau jei norima vaizdo konferencijos metu naršyti internete praverstu ir 1024kbps ar 2048 kbps spartos.

Taigi apibendrinant rekomendacijas namų vartotojams galima teigti, kad vartotojas turėtų pradėti nuo interneto spartos pasirinkimo, sekantis žingsnis yra apsispręsti kam bus naudojamos vaizdo

konferencijos ir kokie yra keliami reikalavimai vaizdo ir garso kokybei bei duomenų perdavimui ir naudojamos sistemos suderinamumui su kitomis sistemomis. Tada sekantis pasirinkimas yra techninė įranga (žiniatinklio kamera, mikrofonas, ausinės ar garso kolonėlės). Taigi mano rekomendacijos namų vartotojams yra pateikiamos dviejų tipų vartotojams: tiems, kurie orientuojasi į kainą ir tiems kurie orientuojasi į kokybę. Žemiau pateikiama rekomendacijų lentelė:

5.2 lentelė. Rekomendacijos namų vartotojams

Vartotojų tipas	Orientuoti į kainą	Orientuoti į kokybę
Interneto sparta	Min. 512 kbps (mėnesinis mokestis apie 25 Lt)	Min. 2048 kbps (mėnesinis mokestis apie 40 Lt)
Techninė įranga (žiniatinklio kamera su integruotu mikrofonu)	Vaizdo skiriamoji geba 640x480 ir kadru skaičius per sekundę iki 30 (apie 100 Lt)	Vaizdo skiriamoji geba 1800x1200 ir kadru skaičius per sekundę iki 30 (apie 300 Lt)
Programinė įranga	„Skype“ ar „Windows Live Messenger“ (nemokama)	Polycom PVX (apie 400 Lt)
Viso:	Apie 100 Lt + 25 Lt mėnesinis mokestis už internetą	Apie 700 Lt + 40 Lt mėnesinis mokestis už internetą.

Prie techninės įrangos nėra pateikiamos rekomendacijos personaliam kompiuteriui, tačiau reikia paminėti, kompiuteryje kuriuo bus naudojama vaizdo konferencijų metu turėtų būti bent 512 Mb operatyviosios atminties o procesoriaus sparta ne mažesnė nei 2.2 GHz su Windows XP operacine sistema.

5.2.2. MOKYKLOS

Šiuolaikinės mokyklos jau stengiasi ne atsilikti nuo naujausių technologijų įsigyja kompiuterius ir kompiuterinę techniką, prisijungia prie interneto, mokymo procesuose naudoja kompiuterines programas ir kitą edukacinę medžiagą, kuri pateikiama pasinaudojant šiuolaikines technologijas. Panagrinėjus informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į Lietuvos švietimą 2005-2007 metų strategijos priemonių įgyvendinimo ataskaitą, kurią pateikia LR švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo informacinių technologijų centras galima rasti džiuginančius skaičius apie mokyklų prisijungimą prie interneto ir turimą kompiuterinę techniką. Ataskaitos duomenimis 96 % Lietuvos mokyklų (1422) turi interneto ryšį, 92 % (1365) turi 64 kbps ir spartesnį ryšį, 50 % mokyklų (733) turi 512 kbps spartos ryšį o 5 % mokyklų turi net 4096 kbps spartos interneto ryšį. Ataskaitoje teigiama, kad buvo nupirktos 210 kompiuterinių klasių, kurias sudaro 8-9 kompiuteriai, tačiau niekur nepavyko rasti mokykloms perduotų kompiuterių techninių charakteristikų, kurios pateikiant rekomendacijas yra svarbios. Būtinai tikėtis, kad kompiuteriai, kurie yra mokyklose atitinka minimalius reikalavimus norint dalyvauti vaizdo konferencijose. Taigi pateikdamas rekomendacijas vadovausiuosi tuo, kad

mokyklos turi tinkamus kompiuterius su žiniatinklio kameromis ir garso kolonėlėmis bei pakankamą (min. 384 kbps) interneto spartą.

Mokyklos, labiau nei namų vartotojai yra jautrios kainoms todėl vaizdo konferencijų sistemos turėtų būti nemokamos. Taip pat šios sistemos neturėtų reikalauti papildomų kompiuterinių žinių, jos turėtų būti suprantamos, aiškios ir paprastos naudotis. Ieškant tinkamiausios sistemos mokykloms teko susidurti su daugeliu gamintojų, kurie siūlo naudotis jų nemokamomis bandomosiomis versijomis tačiau praėjus tam tikram laikui už jas tenka mokėti nemažus pinigus. Šios sistemos nebuvo nagrinėjamos mokyklų rekomendacijoms. Taigi rekomendacijoms bandymus atlikau su keletu skirtingų sistemų o rekomendacijoms pasirinkau dvi.

Pirmoji – tai „FlashMeeting“ sistema, kuri veikia žiniatinklio naršyklės lange ir remiasi Adobe Flash papildiniu bei Flash Media serveriu. Plačiai ši sistema jau buvo apžvelgta mano darbe todėl paminėsiu tik tiek, kad norint rezervuoti laiką susitikimui, teko užsiregistruoti į „Open Learning“ bendruomenę, nes šiuo metu „FlashMeeting“ sistema gali naudotis tik tam tikrų institucijų ar bendruomenių vartotojai. Vienas iš „FlashMeeting“ serverių yra skirtas būtent „Open Learning“ bendruomenei, kurioje registracija yra nemokama. Didžiausias „FlashMeeting“ sistemos privalumas yra tai, kad pasibaigus vaizdo konferencijai jos įrašą galima peržiūrėti o taip pat publikuoti viešai. Dar vienas privalumas – tai, kad dalyviai nebūtinai turi būti registruoti vartotojai.

Antroji sistema – „Dimdim“, tai nemokama žiniatinklyje veikianti, atviro kodo vaizdo konferencijų sistema, kurios pagalba galima dalintis savo darbalaukiu, rodyti skaidres, keistis duomenimis, susirašinėti realiu laiku (angl. chat), perduoti vaizdą ir garsą. Šią sistemą apžvelgsiu plačiau, taigi norint naudotis teikiamomis paslaugomis vartotojui į savo kompiuterį nereikia diegti jokios papildomos programinės įrangos. Ši sistema yra atviro kodo ir ją galima laisvai įdiegti turimame serveryje arba naudotis gamintojų serveriu. Reikia paminėti, kad gamintojai nemokamai suteikia vietą savo serveryje tik „Dimdim Free“ versijai, kurioje viename kambaryje gali būti iki 20 dalyvių, norint didesnių kambarių yra prašomas nuo 99 iki 495 USD mokestis per metus. Taigi testavimą atlikau su nemokama versija įdiegta gamintojų serveryje.

Registracija ir susirinkimo inicijavimas nepareikalavo jokių papildomų kompiuterinių žinių. Tiesa nors ir deklaruojama, kad nieko nereikia įdiegti prieš pradėdant konferenciją buvo pranešta apie tai, kad norėdamas pradėti vaizdo konferenciją į naršyklę (tiek „Firefox“, tiek „Internet Explorer“) turiu įdiegti Dimdim papildinį (papildinį reikia įdiegti tik susirinkimo iniciatoriaus kompiuteryje). Susitikimo rezervavimas taip pat paprastas – galima pradėti iškart, galima nurodyti susitikimo pradžios datą ir laiką, taip pat galima nurodyti, kad susirinkimas vyks periodiškai (kiekvieną dieną, kas savaitę ar mėnesį). Vartotojams, kuriuos norima pakviesti į susirinkimą yra išsiunčiamas elektroninis laiškas su nuoroda į susirinkimą, beje vartotojui nebūtina registruotis sistemoje, kad galėtų dalyvauti – užtenka nurodyti ekrano vardą. Susitikimo metu dalyvis, kuris rezervavo susirinkimą gali rodyti savo

darbalauki, prezentacijas ar interaktyviąją lentą. Tiesa bandant Dimdim versiją, kuri yra įdiegta Liedm serveryje vietoje interaktyvios lentos siūloma pasirinkti taikomąją programą, kuria norima dalintis, šis variantas mano nuomone yra priimtinesnis. Taip pat Liedm serveryje įdiegtoje Dimdim versijoje vartotojas registravęs susirinkimą gali pasirinkti ar bus transliuojamas tik garsas ar kartu ir vaizdas (pagal nutylėjimą transliuojamas tik garsas). Kaip vieną iš šios sistemos trūkumų galima įvardinti tai, kad vaizdą gali transliuoti tik asmuo registravęs susitikimą, o garsą transliuoti gali tik trys dalyviai, kuriuos parenka vartotojas pradėjęs susirinkimą. Tiesa Liedm serveryje esančioje Dimdim versijoje galima nurodyti dalyvių skaičių, kuris gali būti net 480.

Taigi išnagrinėjęs šias vaizdo konferencijų sistemas pateikiu jų palyginimą.

5.3 lentelė. FlashMeeting ir Dimdim sistemų palyginimas

Sistemos pavadinimas	FlashMeeting	Dimdim
Licencija	Didžiosios Britanijos Atviras universitetas (UK The Open University)	Atviro kodo
Įdiegimas	Veikia žiniatinklio naršyklėje	Veikia žiniatinklio naršyklėje, susirinkimo užsakovui reikia įdiegti naršyklės papildinį.
Kaina	Nemokama tačiau norint užsakyti susirinkimo laiką reikia būti „Open Learning“ bendruomenės nariu (registracija nemokama)	Gamintojų serveryje nemokama tik „Dimdim Free“ versija, tačiau turint serverį galima pasisiųsti nemokamai keletą skirtingų versijų viena iš jų su Moodle integracija.
Funkcionalumas		
Susirinkimo paskelbimas	Prieš pasirenkant susirinkimo laiką galima pasižiūrėti serverio apkrovimo grafiką norimu laiku. Užregistravus susirinkimą yra sukuriama nuoroda į susirinkimą, kurią registratorius išsiunčia visiems dalyviams. Prieš pradėdant susirinkimą galima nurodyti kas gali dalyvauti (tik registruoti vartotojai arba visi norintys) taip pat galima nurodyti ar susirinkimas yra privatus ar viešas, taip pat nurodomas dalyvių skaičius.	Galima susirinkimą paskelbti esamu metu, galima pasirinkti norimą datą ir laiką. Nuoroda į susirinkimą yra nusiunčiama visiems, kurių el. pašto adresus nurodo susirinkimo registratorius, pakviesti į susirinkimą galima ir jam prasidėjus reikia tik nurodyti el. pašto adresą. (Reikia pastebėti, kad atėjusį laišką iš Dimdim yahoo sistema jį patalpina į nepageidaujamų laiškų katalogą)
Interaktyvi lenta	Labai funkcionali, su daugybe galimybių tarp jų ir vaizdų saugojimo funkcija.	Dažniausiai sutinkamos funkcijos be vaizdų saugojimo galimybių.
Dokumentų bendrinimas (angl. documents sharing)	Galima įkelti į serverį įvairius dokumentus ir jais dalintis.	Galima įkelti ir dalintis PowerPoint prezentacijomis bei PDF dokumentais.

Programų bendrinimas (angl. Application sharing)	Tokios galimybės nėra.	Liedm serveryje įdiegtoje versijoje ši funkcija yra. Galima įjungti, bet kurią kompiuteryje esančią programą ir ją rodyti visiems. Taip pat yra galimybė rodyti savo darbstaļį.
Vaizdo transliavimas	Vaizdą transliuoti gali visi dalyvaujantys susirinkime. Norintys pasisakyti yra registruojami į eilę.	Vaizdą gali transliuoti tik susirinkimo registratorius, ateityje gamintojai žada padaryti funkcija, kuri leistu perduoti registratoriaus teises.
Garso transliavimas	Garsas transliuojamas kartu su vaizdu tokia pačia tvarka.	Registratorius gali nustatyti kiek vartotojų gali kalbėti (maks. 3 mikrofonai).
Privatūs pokalbiai	Tokia galimybė yra	Tokia galimybė yra
Vieši pokalbiai	Tokia galimybė yra	Tokia galimybė yra
Susirinkimo valdymas	Norintys pasisakyti yra įtraukiami į laukiančiųjų eilę.	Registratorius gali įjungti ar išjungti mikrofonus kalbėtojams.
Susirinkimo įrašymas	Pasibaigus susirinkimui jo įrašas patalpinamas serveryje ir bet kuriuo metu gali būti peržiūrėtas o susirinkimo registratorius gali jį redaguoti.	Pateikiama tik trumpa informacija apie susirinkimą, tačiau be galimybės jį peržiūrėti.
Apklaustos, nuorodos	Yra galimybė skelbti apklaustas ir dalintis interneto nuorodomis	Tai galima daryti tik viešame pokalbių lange.

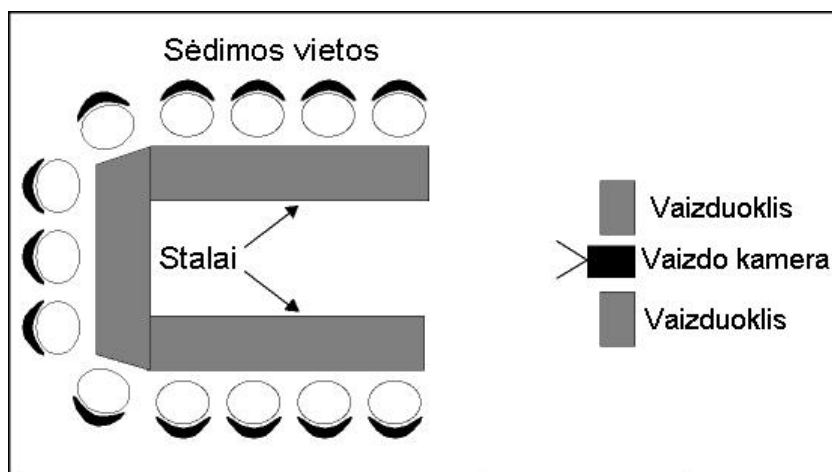
Taigi galima teigti, kad mokykloms labiau tinkamesnė sistema yra FlashMeeting o tam didžiausią įtaką daro tai, kad galima peržiūrėti įvykusių susirinkimų įrašus bei tai, kad kiekvienas vartotojas turintis vaizdo kamerą ir mikrofoną gali dalyvauti susirinkime, kaip pilnateisis dalyvis. Dar vienas aspektas, kuris suteikia pranašumą FlashMeeting sistemai, yra tai, kad sistema pilnai veikia gamintojų serveryje ir nereikia nieko diegti savo kompiuteryje.

5.2.3. NUOTOLINIO MOKYMO KLASĖS

Ši vartotojų grupė nėra tokia jautri kainai, kadangi dažniausiai nuotolinio mokymo klases turi universitetai arba kitos aukštojo mokymo įstaigos, kurios iš dalies yra finansiškai nepriklausomos, todėl norėdamos kelti savo mokymo kokybę bei prestižą gali sau leisti įsirengti klases aprūpintas vaizdo konferencijų įranga.

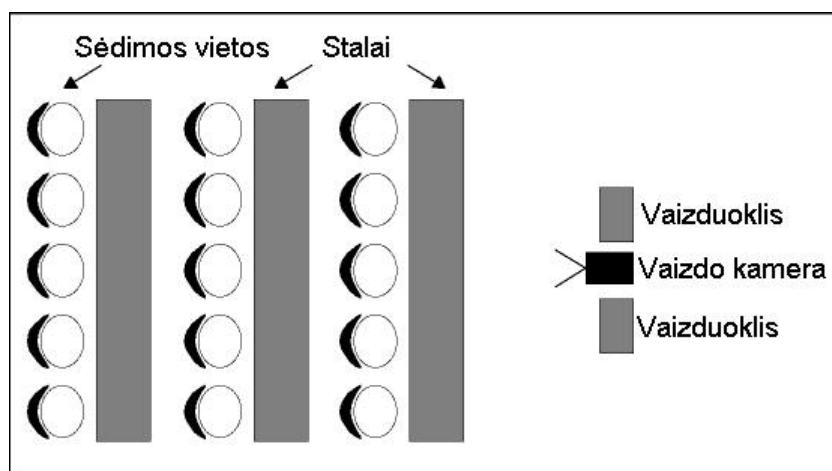
Pradėti norėčiau nuo rekomendacijų skirtų nuotolinio mokymo klasių dizainui. Pirmiausia reikia pasirinkti klasės vietą, kuri turėtų būti toliau nuo triukšmo šaltinių tokių kaip eismas, liftai ar oro kondicionierių mazgai. Sekantis pasirenkamas kintamasis yra kambario dydis. Dažniausiai tokios klasės yra kuriamos paverčiant vieną iš turimų patalpų, todėl reikėtų pasirinkti tokia klasę ar patalpą,

kad tilptų apie 20 žmonių. Jeigu yra galimybė reikėtų vengti kvadratinių kambarių, kurie sukelia nepageidaujamą akustinį efektą. Pailgi ar netaisyklingos formos kambariai yra pranašesni tuom, kad ne taip sustiprina pastovias bangas taip pat ir aidą. Susirinkimų ar paskaitų metu vaizdo kameros yra statomos kuo arčiau vaizduoklio arba ant jo, tokiu būdu yra sukuriamas realus vaizdas. Viena iš geriausių stalų išdėstymo formų kambaryje yra pasagos, toks išdėstymas užtikrina gerą visų dalyvių matomumą. Tokio išdėstymo privalumus optimaliai galima išnaudoti mažoms grupėms, o jei pasirinkus dvigubos pasagos (viena už kitos) išdėstymą galima sutalpinti vidutinio dydžio grupę ir užtikrinti visų dalyvių gerą matomumą ypač jei dalyviai yra sodinami išretintai.



5.1 pav. Pasagos formos kambario išdėstymas

Kai kambario erdvė yra limituota galima dalyvius sodinti keliomis eilėmis vienas paskui kitą, bet tokiu atveju kamera negalės kiekvieno dalyvio parodyti aiškiai. Kitas nepatogumas, kai stalai statomi dviem eilėm ar dviguba pasaga, yra tai kad dalyviai sėdėdami tokiame kambaryje ir norėdami kalbėtis su dalyviais sėdinčiais jiems už nugaros turės apsisukti.



5.2 pav. Dviejų eilių kambario išdėstymas

Vykstant vaizdo konferencijai bendravimas tarp žmonių esančių viename kambaryje yra toks pats svarbus, kaip ir bendravimas su nutolusiais dalyviais. Vienos eilės pasagos išdėstymas, kurioje tilptų 20 žmonių, su tinkama kamera leistų aiškiai matyti visus dalyvius tačiau tam reikia sąlyginai didelio kambario. Taigi pasirenkant kambario išdėstymą reikia ieškoti kompromiso tarp aiškaus vaizdo, bendravimo ir turimos vietos kambaryje.

Sekantis žingsnis yra vaizdo konferencijų technikos pasirinkimas, tai pats svarbiausias pasirinkimas. Trumpai apžvelgsiu ir pateiksiu dviejų populiariausių gamintojų (Polycom ir Tandberg) siūlomus sprendimus, skirtus nuotolinio mokymo klasėms ar ne dideliems vaizdo konferencijų kambariams. Iš visų siūlomų abiejų gamintojų sprendimų rekomendacijoms pasirinkau „Set-top“ įrangą (Polycom V500 ir Tandberg 880 MXP). Tai nėra pats pigiausias sprendimas tačiau šiuose blokuose yra integruota visa reikiama įranga (vaizdo kamera, mikrofonas, garsiakalbiai) kartu su programine įranga ir viskas gali būti valdoma nuotolinio valdymo pulteliu. Tačiau, mano nuomone, tai yra geriausias kainos ir kokybės santykis. Žemiau pateikiama V500 ir 880 MXP techninių parametru palyginimo lentelė.

5.4 lentelė. Tandberg 880 MXP ir Polycom V500 palyginimas

Įranga	Tandberg 880 MXP	Polycom V500
Pralaidumas	H.320 iki 384 kbps H.323 ir SIP iki 1,1 Mbps	ISDN iki 128 kbps IP iki 512 kbps
Vaizdo standartai ir protokolai	H.261, H.263, H.263+, H.263++, H.264, H.239 (dvejopas srautas)	H.261, H.263, H.263+, H.263++, H.264, H.239 (dvejopas srautas)
Garso standartai ir protokolai	G.711, G.722, G.722.1, G.728, 64 bit ir 128 bit MPEG4 AAC- LD	G.711, G.722, G.722.1, G.728, G.729A
Garso ypatybės	CD garso kokybė 20KHz, du atskiri akustiniai aido šalintojai, garso maišiklis (mixer), automatinis pagarsėjimo valdymas (AGC), automatinis triukšmo sumažinimas ir kt.	Automatinis pagarsėjimo valdymas (AGC), automatinis triukšmo sumažinimas, aido pašalinimas.
Vaizdo skiriamoji geba	NTSC – 400p (528 x 400), 4SIF (704 x 480), iSIF (352 x 480), SIF (352 x 240), PAL – 448p (576 x 448), 4CIF (704 x 576), iCIF (352 x 576), CIF (352 x 288), QCIF (176 x 144), SQCIF (128 x 96), PC – XGA (1024 x 768), SVGA (800 x 600), VGA (640 x 480), HD – w288p (512 x 288), w448p (768 x 448), w576p (1024 x 576), w720p (1280 x 720)	NTSC, PAL, SIF (352 x 240), CIF (352 x 288), QSIF (176 x 120), QCIF (176 x 144)
Turinio skiriamoji geba	CIF, SIF, 4CIF, 4SIF, VGA, SVGA, XGA	SIF, CIF, 4CIF, 4SIF, VGA, SVGA, XGA

Tinklas	H.320, H.323, SIP	H.320, H.323, SIP
Kadrų dažnis	30fps – 168 kbps ir geresnė; 60fps – 336 kbps ir geresnė (point-to-point)	30fps – 56 kbps iki 512 kbps,
Integruota vaizdo kamera	10x priartinimas; 96° vertikalus vaizdo laukas, 267° horizontalus vaizdo laukas, balsui jautrus kameros pozicijos nustatymas, pakėlimo diapazonas +15°/-20°, pasukimo diapazonas +/-95°, automatinis arba rankinis fokusavimas, ryškumo nustatymas, baltos spalvos balansas, nutolusios kameros valdymas, 15 kameros numatytų padėčių.	60° horizontalus vaizdo laukas, pakėlimo diapazonas +/-20°, pasukimo diapazonas +/-20°, automatinis baltos spalvos balansas.
Tinklo ypatybės	Automatinis H.320/H.323 skambinimas, SIP, „Down speeding“, programuojami tinklo profiliai, maksimalaus skambučio ilgio matuoklis, automatinis SPID ir linijos numerio konfigūravimas, H.331 transliavimo būseną, URI sujungimas.	Automatinis IP/ISDN skambinimas, „Down speeding“, Garso ir vaizdo klaidų nuslėpimas, maksimalaus skambučio ilgio matuoklis, automatinis SPID aptikimas ir linijos numerio konfigūravimas.
Fizinės charakteristikos	Aukštis – 13 cm; Plotis – 38 cm; Gylis – 20 cm; Svoris – 2,3 kg	Aukštis – 29 cm; Plotis – 6,79 cm; Gylis – 16,5 cm; Svoris – 1,13 kg
Kainos (www.1pcn.net) duomenimis	527.34 USD	1385.31 USD (į kainą įtraukta „People+Content“ programinės įrangos kaina)

Lentelė pateikiami tik pagrindiniai techniniai parametrai, iš kurių galima spręsti, kad Tandberg kompanijos produktas turi didesnes galimybes. O bene pats svarbiausias aspektas, kuris mane verčia rekomenduoti 880 MXP tai yra maksimali duomenų pralaidumo sparta siekianti 1,1 Mbps ir taip pat HD vaizdo kokybės galimybės taip pat ir įrangos kaina, kuri skiriasi tikrai nemažai.

Liedm tinkle taip pat daugumoje klasių yra Tandberg produkcija, pagrindė yra Tandberg 770 MXP, mažesnėse klasėse Tandberg 550 MXP įranga.

5.2.4. NUOTOLINIO MOKYMO CENTRAI

Ši vartotojų grupė yra pati didžiausia iš mano pasirinktų grupių ir taip pat kelianti didžiausius reikalavimus techninei įrangai bei duomenų perdavimo saugumui. Taigi nuotolinio mokymo centrų rekomendacijas norėčiau pradėti nuo studijos dizaino. Pagrindiniai aspektai tokie, kaip vietos

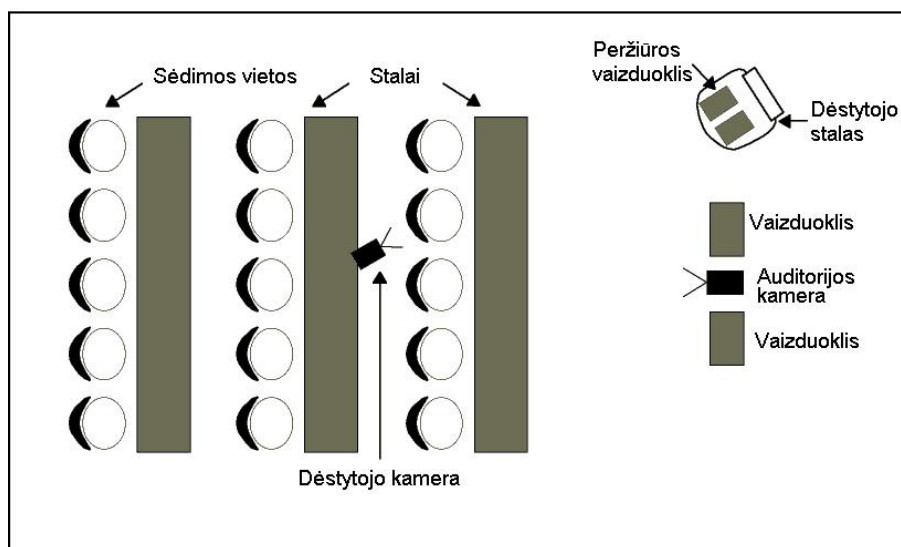
pasirinkimas jau buvo paminėti prie rekomendacijų skirtų nuotolinio mokymo klasėms, tačiau norėčiau paminėti apie auditorijos ar kitos patalpos, kurioje yra įsikūręs nuotolinio mokymo centras dizainą.

Vaizdo konferencijų transliavimą mokymo pagrindais galima būtų suskirstyti į tris grupes:

- Dėstytojas studijoje skaito paskaitą nutolusiai studentų grupei;
- Dėstytojas skaito paskaitą studentams esantiems auditorijoje ir tuo pačiu metu ją transliuoja nutolusiems studentams;
- Dėstytojas skaito interaktyvią paskaitą tiek esantiems auditorijoje tiek nutolusiems studentams.

Pirmuoju atveju auditorijos išdėstymas gali būti vienas iš nuotolinio mokymo klasėms rekomendacijose paminėtų variantų.

Antrasis atvejis yra sudėtingesnis, norint vienu metu dėstyti medžiagą auditorijoje sėdintiems studentams ir nutolusiems klasėms reikia keisti kambario išdėstymą. Dėstytojas turi sėdėti veidu į auditorijoje esančius studentus ir tuo pačiu aiškiai matyti nutolusiems studentams to negali užtikrinti aukščiau paminėti kambario išdėstymai. Šiuo atveju bus reikalinga antra kamera, kuri būtų nukreipta į dėstytoją. Jis turi matyti savo atvaizdą šalia dėstomos informacijos tuo pačiu metu, kai bendrauja su studentais esančiais toje pačioje auditorijoje. Tai galima įgyvendinti pastatant peržiūros vaizduoklį ant dėstytojo stalo, kaip parodyta paveiksle apačioje.



5.3 pav. Interaktyviam bendravimui pritaikyta auditorija

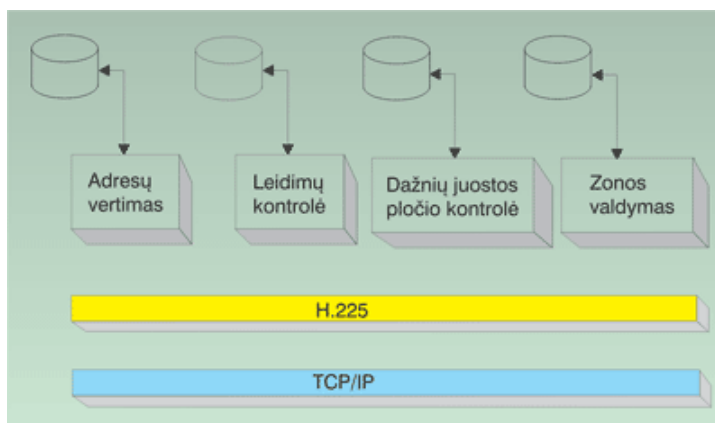
Trečiasis atvejis, kai dėstymas vyksta tiek esantiems auditorijoje tiek nutolusiems studentams ir reikalingas pilnas interaktyvumas yra sudėtingiausias. Skirtingai nei iki šiol minėtiems atvejams yra reikalingas vaizdas ir garsas iš nutolusios auditorijos, dėstytojas ir studentai esantys vienoje patalpoje turi girdėti ir matyti nutolusius studentus. Tokiu atveju yra reikalingas antrasis vaizduoklis studentams ir taip pat papildomas vaizduoklis dėstytojui, kad matytų nutolusiame taške esančius žmones.

Paveiksle yra rodomas vaizduoklis, bet daugumoje atveju yra naudojami vaizdo projektoriai, kadangi vaizduoklių įstrižainės yra gerokai mažesnės nei gali perteikti projektoriai. Tačiau renkantis projektorių reikia atidžiai, nes kai kurių projektorių ventiliatorių skleidžiamas garsas gali būti didelis ir trukdyti konferencijos darbui.

Ankstesnėse rekomendacijose buvo pateikiami sprendimai tik tai galiniams įrenginiams tuo tarpu nuotolinio mokymo centrams neužtenka tik galinių įrenginių jiems reikalinga ir tinklo techninė įranga, kadangi jie yra tarsi „mazgas“ per kurį yra užmezgamos visos vaizdo konferencijos. Taigi trumpai pristatysiu būtiną techninę įrangą.

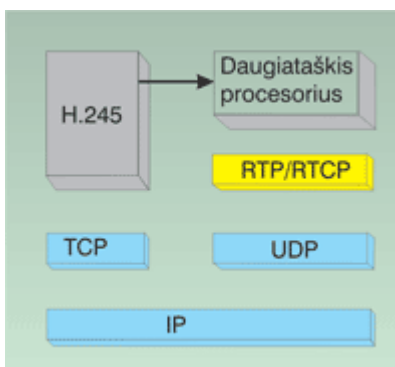
Vienas iš tokių įrenginių yra tinklų „saugotojas“ (angl. gatekeeper), kurio paskirtis yra skambučių prieinamumo valdymas (angl. Call Admission Control – CAC) ir vertimo iš E.164 (dažniausiai telefono numeris) į IP adresus paslaugos. Tinklų „saugotojas“ taip pat gali uždrausti arba apriboti vienalaikių susijungimų skaičių, norint išvengti tinklo susigrūdimų. Galiniai taškai (angl. endpoints) neprivalo būti registruoti tinklų „saugotojuje“, kad galėtų pradėti taškas į tašką skambučius, tačiau registracija yra būtina, bet kokiam rimtam H.323 tinklui, kad kontroliuotų skambučio priešdėlio nukreipimą (angl. prefix routing) ir susieti galimumus tarp kitų funkcijų. Privalomos tinklų „saugotojo“ funkcijos:

- **Adresų vertimas** – tai funkcija, kuri atitinka kiekviename galiniame taške pagal transportinį adresą nustatytą žodinį adresą (angl. alias) arba atvirkščiai. IP tinkle ši funkcija palengvina darbą H.323 galiniams taškams tuom, kad jiems nebelieka būtinybės vietoje versti žodinius adresus į IP adresus o taip pat ši funkcija apsaugo nuo neteisingų sujungimų arba sujungimų su nežinomais IP adresatais.
- **Leidimų kontrolės** metu „saugotojas“ gauna leidimą prisijungti, kuris priklauso nuo laisvos dažnių juostos dydžio, tinkamai atliktos autorizavimo procedūros ir patenkinamų kitų specifinių kriterijų.
- **Dažnių juostos pločio kontrolė.** „Saugotojas“ optimizuoja ryšio tarp galinių taškų kokybę paskirstydamas tinkle esančius dažnių juostos resursus.
- **Zonos valdymas** – ši funkcija apibūdina, kuriuos taškus iš H.323 galinių taškų kontroliuoja konkretus sargas. Kiekvienas galinis taškas pats atsako už prisiregistravimą konkrečiame modulyje, todėl gali pasinaudoti visomis „saugotojo“ teikiamomis funkcijomis.



5.4 pav. Tinklų „saugotojo“ programinės įrangos modulis

Antrasis būtinas tinklo įrenginys yra daugiataškis valdymo blokas (MCU). Tai toks įrenginys, kurio pagalba tampa įmanomas vartotojų bendradarbiavimas vaizdo konferencijų forma. MCU veikia tarsi galinis tinklo taškas, kuris leidžia trim ir daugiau H.323 terminalų vienu metu dalyvauti vaizdo konferencijoje. Jo sudedamosios dalys – daugiataškis kontrolieris ir daugiataškis procesorius. Tinklų „saugotojai“ įjungia daugiataškį valdymo bloką tada, kai tame pačiame pokalbyje pradeda dalyvauti daugiau nei du galiniai taškai. Daugiataškiai procesoriai sumaišo ir maršrutizuoja visus balso, vaizdo ir duomenų srautus, kuriuos siunčia H.323 terminalai, remiantis H.245 standartu. Jie turi tokias pačias garso ir vaizdo vokoderio funkcijas, kurias galima aptikti kituose H.323 terminaluose arba sąsajose, todėl gali atlikti visas automatines pokalbių aptarnautojo (angl. call attendant) funkcijas. Kaip pavyzdys gali būti tekstinės ar garso žinutės pasiuntimas visiems prisijungusiems vartotojams. Nėra konkretaus reikalavimo kur turi stovėti MCU o kadangi jis naudoja tokius pat elementus kaip ir kiti H.323 tinklo komponentai, MCU blokai dažniausiai yra statomi kur ir tinklo „saugotojai“.

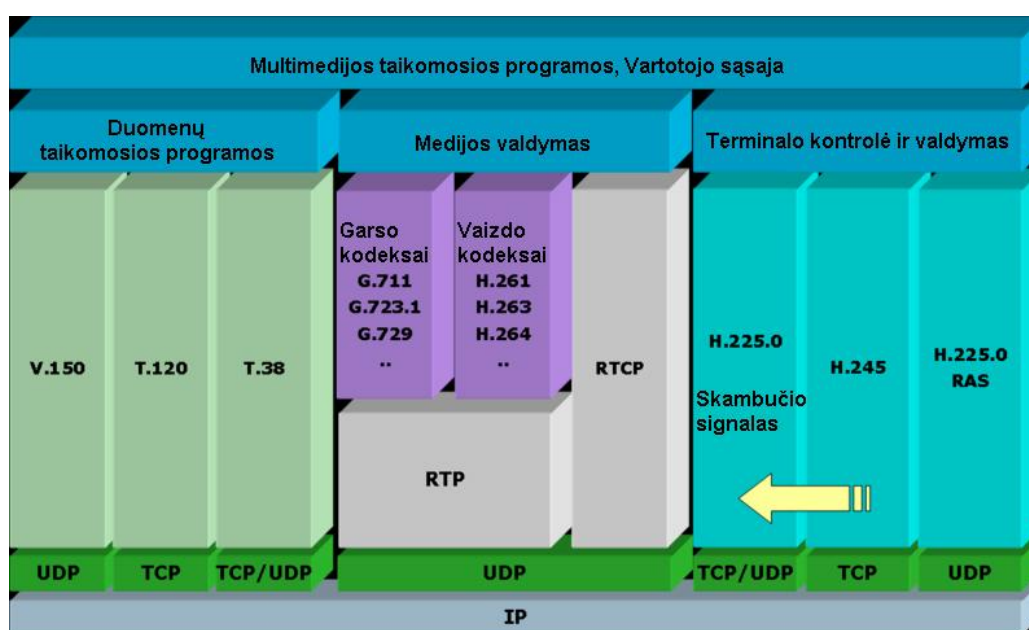


5.5 pav. Daugiataškis valdymo blokas (MCU)

Trečiasis įrenginys (nėra privalomas tačiau labai palengvina darbą) yra tinklų sietuvas (angl. gateway) – tai toks įrenginys, kurio pagalba galimas komunikavimas tarp H.323 tinklų ir kitų tinklų (PSTN ar ISDN). Jeigu viena iš pokalbio dalyvių pusė naudojasi ne H.323 terminalu, tokiu atveju skambutis turi būti sujungtas per tinklų sietuvą tam, kad abu vartotojai galėtų bendrauti. Tinklų sietuvai yra naudojami kai norima, kad pavyktų susijungimas tarp vaizdo konferencijų įrangos

paremtos H.320 ar H.324 su H.323 sistemomis. Didžioji dalis trečios kartos (3G) mobiliųjų tinklų šiais laikais naudoja H.324 protokolus ir turi galimybę komunikuoti su H.323 rekomendacijomis paremtais terminalais esančiais institucijų tinkluose tam yra naudojamas tinklų sietuvo įrenginys.

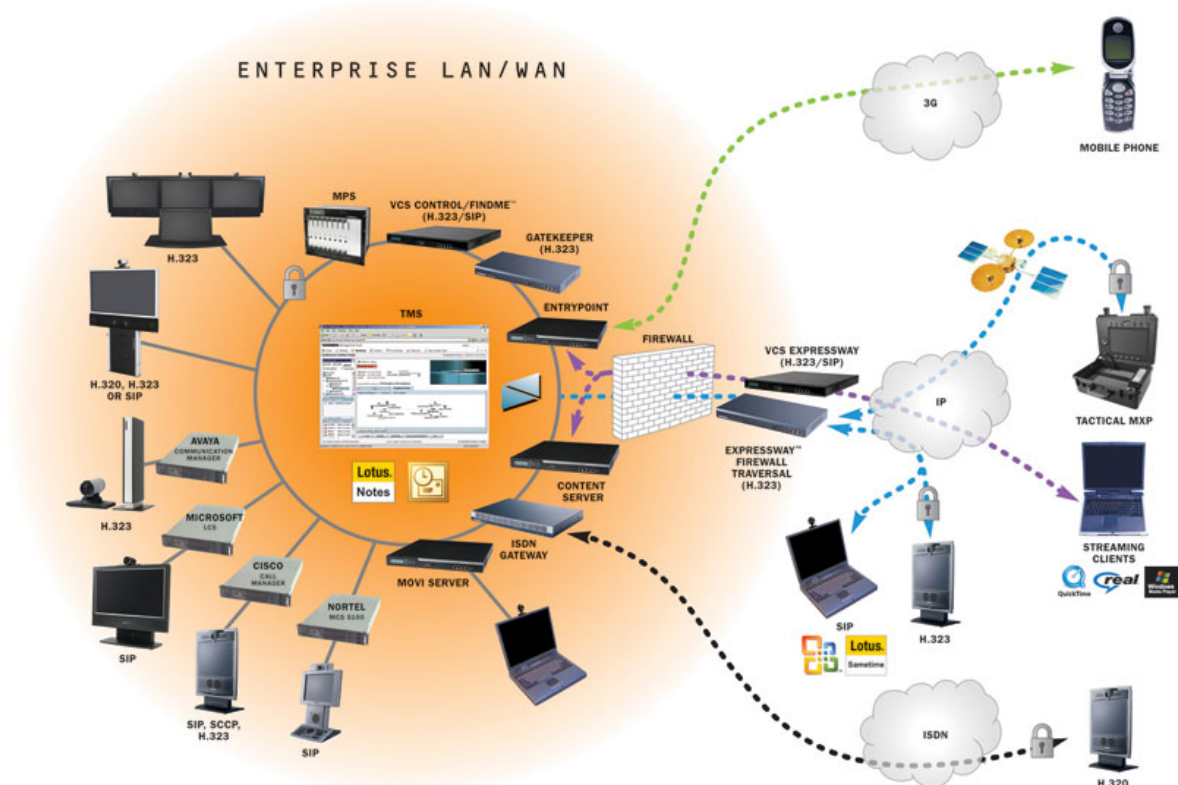
Bene svarbiausi elementai H.323 tinkluose yra terminalai, tai įrenginiai su kuriais vartotojai dažniausiai susiduria. Jie gali būti paprasčiausi IP telefonai arba galingos vaizdo konferencijų sistemos. H.323 terminalo viduje yra tarsi vadinamas „protokolų dėklas“, kuris įgyvendina apibrėžtą H.323 sistemos funkcionalumą. „Protokolų dėklas“ apima pagrindinių protokolų, apibrėžtų ITU-T H.225.0 ir H.245 rekomendacijose, įgyvendinimą. Žemiau esančiame paveiksle yra pateikiamas pilnas „pažangus dėklas“, kuris leidžia komunikuoti garsui, vaizdui ir įvairioms duomenų formoms. Tikrovėje didžioji dalis H.323 sistemų neapima tokio plataus galimybių rinkinio, bet loginis išdėstymas yra naudingas norint suprasti ryšius.



5.6 pav. Pilnas protokolų dėklas

Taigi kai kalba eina apie daugiataškių (angl. multipoint) vaizdo konferencijų tinklo įrangą, tai du privalomi įrenginiai yra MCU ir tinklų „saugotojas“. Tačiau yra daug papildomų įrenginių, kurie palengvina darbą ir suteikia papildomų funkcijų vaizdo konferencijoms. Mano nuomone, renkantis vaizdo konferencijų tinklo įrangą reikėtų orientuotis į vieno gamintoją ir jo siūlomą įrangą. Tai palengvintų darbą techninio personalo darbą, kadangi gali iškilti įvairių sunkumų bandant suderinti skirtingų gamintojų techninę vaizdo konferencijų įrangą. Dar vienas aspektas, kuris lemia vieno o ne skirtingų gamintojų pasirinkimą, yra tai, kad mokymo institucijos pirkimus atlieka viešųjų pirkimų būdu vadovaujantis galiojančiais įstatymais. Tokiu būdu perkančioji organizacija parengia pirkimo dokumentus, kuriuose yra nurodomi techniniai reikalavimai norimai įsigyti įrangai ir įstatymuose numatyta tvarka skelbia konkursus. Tokiu pirkimų pagrindiniai kriterijai dažniausiai būna kaina. Taigi perkančioji organizacija gauna pagal savo pateiktas specifikacijas norimą techninę įrangą už mažiausią

kainą. Kaip taisyklė yra tai, kad pateikiamame teikėjo pasiūlyme būna vieno gamintojo įranga, kadangi tokiuose viešuosiuose pirkimuose dažniausiai dalyvauja didžiųjų kompanijų įgalioti atstovai. Žinoma yra įmanomas variantas, kad kokia nors IT bendrovė gali pateikti pasiūlymą su skirtingų gamintojų įranga tačiau, mano nuomone, ji niekada negalės konkuruoti kainos atžvilgiu su įgaliotu atstovu. Lietuvoje dviem didžiausiems gamintojams atstovauja šios kompanijos. Polycom produkcija prekiauja ne viena Lietuvos kompanija, tačiau labiausiai pastebima yra Alna Intelligence, tuo tarpu Tandberg daugiausiai prekiauja Forctech IT. Žemiau pateiktuose paveiksluose yra parodomos pilnos vaizdo konferencijų infrastruktūros modeliai dviejų didžiausių gamintojų.



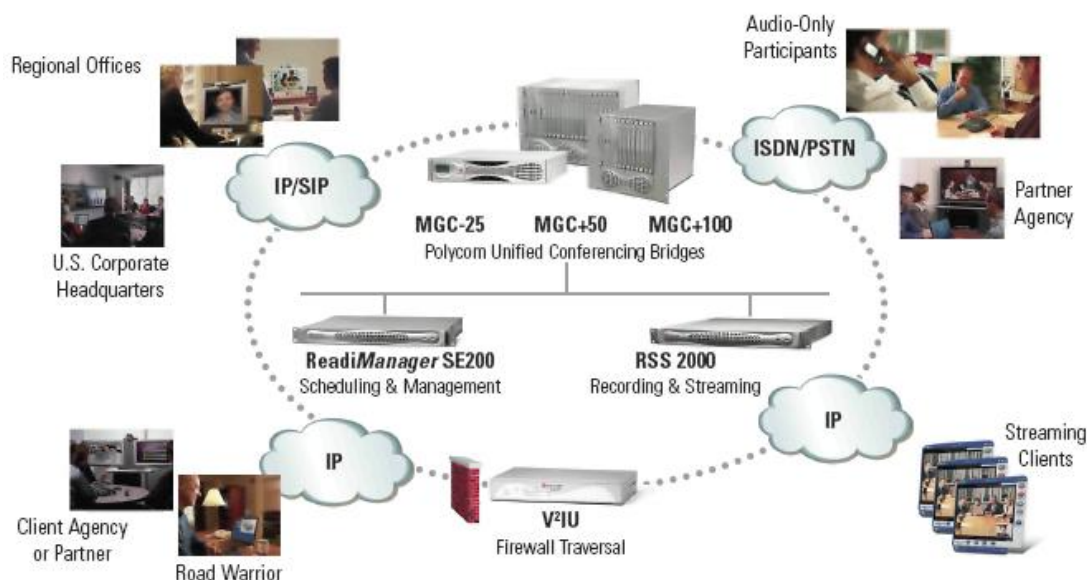
5.7 pav. Tandberg vaizdo konferencijų infrastruktūros pavyzdys

Tandberg pateikiamoje vaizdo konferencijų infrastruktūra yra pilna ir išbaigta. Ji susideda iš tokių dedamųjų:

- Tinklų „saugotojas“ – atlieka H.323 tinklo skambučių kontrolę ir siuntimo spartos valdymą skirtingiems galiniams taškams. Kaina (125 registracijos, 25 vietiniai skambučiai, 5 ugniasienės valdymo skambučiai) ~ 10800 USD.
- Tandberg MCU – leidžia trim ir daugiau H.323 terminalų vienu metu dalyvauti vaizdo konferencijoje. Kaina (16+16) ~ 51800 USD.
- „Border controler“ – atlieka saugų ugniasienės valdymą ir supaprastina sujungimo paslaugas visiems H.323 įrenginiams. Kaina (25 registracijos, 5 ugniasienės valdymo skambučiai) ~ 12400 USD.

- Įėjimo taškas (angl. entrypoint) – įgalina asmenis už tinklo ribų turėti vaizdo prieigą. Veikia, kaip virtualus registratorius. Kaina ~ 26400
- Tinklų sietuvas – vientisa integracija tarp IP ir kitų tinklų, tokių kaip ISDN, V.35 ir 3G. Kaina ~ 22400 USD
- Turinio serveris (angl. content server) – jo pagalba galima turėti prieigą prie pagal poreikimą (angl. on-demand) vaizdo prezentacijų, distancinio mokymo klasių sesijas, galima kurti mokymosi turinį iš bet kurio H.323 ar SIP galinio taško, valdyti ir rodyti tiesioginį ar įrašytą turinį į bet kuri PC. Kaina ~ 30000 USD.
- Tandberg valdymo rinkinys (angl. Tandberg management suite - TMS) – šio rinkinio pagalba yra valdomos, stebimos, diagnozuojamos ir planuojamos vaizdo konferencijos. Galima įsigyti programinės įrangos arba TMS serverio pavidaluose. TMS serverio kaina ~ 11500 USD.

Šiame sąraše pateikiami pagrindiniai elementai tačiau, kai kurie dubliuoja vienas kitą, todėl vaizdo konferencijų infrastruktūroje rekomenduočiau naudoti MCU, tinklų „saugotoją“, turinio serverį ir tinklų sietuvą, bei papildomai TMS programinę įrangą arba serverį. Bendra šių tinklo įrenginių suma ~ 126500 USD



5.8 pav. Polycom vaizdo konferencijų infrastruktūros pavyzdys

Polycom kompanijos pateikiamoje infrastruktūros schemoje pateikiama mažiau elementų, tačiau skirtingai nuo Tandberg, kiekvienas tinklo įrenginys atlieka daugiau nei vieną funkciją. Pateikiami keturi pagrindiniai elementai, skirti pilnai vaizdo konferencijų infrastruktūrai:

- Polycom universalus konferencijų tinklų tiltas (angl. Unified Conferencing Bridge) – tai MCU ir tinklų sietuvas viename bloke. Taip pat yra integruotos tinklų sietuvo ugniasienė, bei planavimo ir valdymo funkcijos. Kaina (MGC-25 IP 16+) ~ 43000 USD
- Polycom ReadyManager™ – įrenginys, kuriame yra integruotas tinklų „saugotojas“, įrenginio valdymas (angl. device management), konferencijos valdymas. Kaina (ReadyManager SE200) ~ 15000 USD.
- Polycom RSS™ – įrenginys skirtas vaizdo konferencijų įrašymui (vaizdui, garsui ir duomenims) ir transliavimui. Vaizdo konferencijos gali būti transliuojamos tiesiogiai arba jas galima įrašyti, archyvuoti ir leisti peržiūrėti vėliau. Kaina (RSS 2000) ~ 15000 USD.
- Polycom V²IU™ – tai viskas viename (angl. all in one), tinklo ir apsaugos sprendimas, kuri pakeičia arba veikia kartu su esama ugniasiene ir teikia patikimą maršrutą (angl. trusted route) pro bet kurią ugniasienę. Šis įrenginys taip pat optimizuoja vaizdo kokybę, suteikdamas didesnę prioritetą vaizdui nei duomenų srautui. Taip pat teikia trumpiausio kelio maršrutą ir duomenų srauto kaukes (angl. traffic shaping). Kaina (V2IU 6400-E85) ~ 42800 USD.

Polycom schemeje nėra perteklinių įrenginių ir bendra vaizdo konferencijų infrastruktūros tinklo įrenginių kainą yra ~ 116000 USD.

Apžvelgęs didžiųjų gamintojų techninę ir programinę įrangą privalau pristatyti ir tai kas yra sukurta Lietuvoje. Kauno technologijos universiteto Distancinio mokymo centre yra sukurta veikianti vaizdo paskaitų sistema (ViPS). Ji yra skirta interaktyvių paskaitų transliavimui internetu, taip pa jos pagalba yra transliuojamos konferencijos ar seminarai. Ši sistema taip pat gali įrašyti transliuojamą vaizdą ir perduodamus duomenis (prezentacijų ar pan.) o įrašus automatiškai archyvuoja ir juos kaupia. Kiekvienas KTU studentas bent kartą per savo mokymosi metus yra susidūręs su ViPS sistema o Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų magistrantams šis vaizdo paskaitų transliavimo įrankis buvo pagrindinis žinių gavimo šaltinis. Aš, kaip studentas, ją vertinu labai gerai ir rekomenduoju visoms institucijoms, kurios planuoja teikti mokymosi medžiagą internetu pasinaudoti šia sistema.

Taigi apžvelgus pagrindinius vaizdo konferencijų tinklo įrenginius, kuriuos naudoja arba gali pasirinkti naudojimui nuotolinio mokymo centrui reiktų padaryti išvadas ir pateikti rekomendacijas. Kadangi abu didieji gamintojai teikia visą reikiamą techninę ir programinę įrangą skirtą vaizdo konferencijų transliavimui, jų valdymui ir planavimui pasirinkimą lemti gali keli skirtingi faktoriai. Pirmiausia, manau, vienas iš svarbiausių faktorių yra kaina, nors pagal pateiktus aukščiau skaičiavimus

Tandberg įranga kainuotų daugiau nei Polycom, tačiau tas kainų skirtumas yra sąlyginai nedidelis o Tandberg įrangos įvairiapusiškumas tą skirtumą kompensuoja.

Sekantis faktorius yra grįžtamasis ryšys. Man, kaip paprastam vartotojui labiau priimtinesnis buvo Tandberg kompanijos bendravimas ir jų reakcijos laikas. Norėdamas išmėginti Tandberg siūlomą vaizdo konferencijų valdymo rinkinį (TMS) pirmiausiai teko užpildyti savo duomenis, tik tada buvo leista parsisiųsti bandomąją versiją. Praėjus porai dienų gavau elektroninį laišką iš Tandberg Rusija pardavimų direktoriaus, kuriame teiraujamasi ar radau visą dominančią informaciją ir siūlomasi atsakyti į visus dominančius klausimus. Nusiuntus atsakymą, kuriame paaiškinau mano susidomėjimo Tandberg gaminiais priežastį, gavau papildomos informacijos apie Tandberg įrangą. Praėjus dar vienai dienai jau man skambino Fortech IT darbuotojas, kuris taip pat domėjosi ar radau visą reikiamą informaciją. Su šios kompanijos darbuotojais teko bendrauti ir domintis apie Tandberg produkcijos kainas. Iš Polycom kompanijos taip pat buvau sulaukęs skambučio, tačiau skambino tik pasiteiraut ar norėčiau įsigyti jų produkcijos o skambutis buvo iš UK. Tuo tarpu iš Lietuvoje esančios Alna Intelligence kompanijos, kurie yra Polycom atstovai, atsakymų į mano užduotus klausimus nesulaukiau.

Dar vienas svarbus faktorius yra garantinis aptarnavimas ir programinės įrangos atnaujinimai. Įsigyjant įrangą, standartinis garantinis aptarnavimas yra vieneri metai, per šį laikotarpį gamintojai teikia nemokamą įrangos remontą (gedimo atveju) bei įrangos atnaujinimus. Pasibaigus šiam terminui galima jį prasiųsti kasmet, mokant metinį mokestį.

Taigi atsižvelgiant į šiuo tris faktorius (kaina, grįžtamasis ryšys, garantinis aptarnavimas ir palaikymas) mano rekomendacija yra riktis Tandberg kompanijos siūlomus produktus. Tačiau turint gerus IT specialistus, kurie turi geras tinklo infrastruktūros diegimo ir palaikymo žinias galima išnagrinėjus kainas ir įrenginių galimybės bandyti iš kiekvieno gamintojo paimti tai kas labiausiai tinka diegiamai vaizdo konferencijų infrastruktūrai.

IŠVADOS

1. Vaizdo konferencijų sistemų rinkoje yra daug gamintojų siūlančių įvairius sprendimus tiek galiniams vartotojams tiek ir vaizdo konferencijų tinklams, tačiau dominuoja du didžiausi gamintojai, kurie užima daugiau nei 80 % vaizdo konferencijų rinkos.
2. Pagal savo rūšį ir galimybes vaizdo konferencijų rinkoje siūlomus produktus galima būtų suskirstyti į žiniatinklio sistemas, darbalaukio (programinė ir techninė įranga) sistemas, „Set-top“ sistemas, „Roll-about“ ir „stand-alone“ sistemas.
3. Tam, kad vartotojai galėtų vienas kitam perduoti vaizdą, garsą ir duomenis jų naudojamos sistemos turi tarpusavyje bendrauti sutartais protokolais. Vaizdo konferencijų rinkoje pagrinde naudojamas ITU patvirtintas H.323 protokolas o kaip papildomas naudojamas IETF siūlomas SIP protokolas.
4. Šiame magistro darbe yra pateikiamas skirtingų gamintojų galiniams vartotojams siūlomų sprendimų interoperabilumo tyrimas.
5. Darbe yra pateikiamos vaizdo konferencijų infrastruktūros rekomendacijos keturioms vartotojų grupėms, kurios yra suskirstytos pagal savo dydį.
6. Vaizdo konferencijos tampa neatsiejama mokymosi proceso dalis. Universitetai ir kitos mokymo įstaigos privalo keisti nusistovėjusią tvarką savo institucijų viduje ir persiorientuoti į nuotolinį mokymą arba apsievienijusios turi steigti mokymosi įstaigą virtualioje erdvėje (virtualų universitetą). Kuris teiktų tas pačias edukacines paslaugas, kurios yra teikiamos šiuo metu tačiau visa tai būtų daroma virtualioje erdvėje. Mano nuomone mūsų universitetams būtų per sudėtinga taip greitai persiorientuoti, todėl manau virtualus universitetas būtų tinkamiausias sprendimas.

LITERATŪRA

1. Rutkauskienė, D., Pociūtė, E., Targamadžė, A., Strička, M. Lietuvos virtualus universitetas. Monografija. <http://distance.ktu.lt/livun/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
2. Karazinas, Evaldas; Cibulskis, Gytis. Semantinių web technologijų tyrimas ir taikymas video paskaitų sistemoje ViPS // Informacinės technologijos 2007 : konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas. - ISSN 1822-6337. - Kaunas. - 2007, p. 309-312
3. Polycom, didžiausią vaizdo konferencijų sistemų rinkos dalį užimantis gamintojas <http://www.polycom.com/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
4. Tandberg, antras pagal užimamą vaizdo konferencijų sistemų rinkos dalį gamintojas <http://www.tandberg.com/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
5. FlashMeeting, vaizdo konferencijų transliavimo ir organizavimo nemokama sistema <http://flashmeeting.open.ac.uk/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
6. Dimdim, atviro kodo vaizdo konferencijų transliavimo sistema <http://www.dimdim.com> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
7. Lietuvos virtualus universitetas, <http://www.lvu.lt/app?service=redirect-lvu> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
8. Nacionalinė distancinio mokymo asociacija, <http://www.ndma.lt/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
9. Moodle, atviro kodo, virtuali mokymo valdymo sistema <http://moodle.com/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
10. JANET, Didžiosios Britanijos mokslo ir tyrinėjimų tinklas <http://www.ja.net/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
11. Liedm, Lietuvos distancinio mokymosi tinklas <http://www.liedm.lt> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
12. Skype, populiarus internetinės telefonijos tinklas <http://www.skype.com> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
13. E-mokykla, elektroninės mokyklos portalas <http://www.emokykla.lt> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
14. 1 PC Networks, viskas apie vaizdo konferencijų įrangą ir jų kainas [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]
15. The Global Gateway, aplinka, kurioje mokyklos gali rasti partnerius iš viso pasaulio ir dirbti kartu <http://www.globalgateway.org/> [žiūrėta 2008 m. gegužės 15 d.]