Video konferencijų tyrimas

Tomas Toleikis E. paštas: t.toleikis@drobe.lt
KTU, 2001

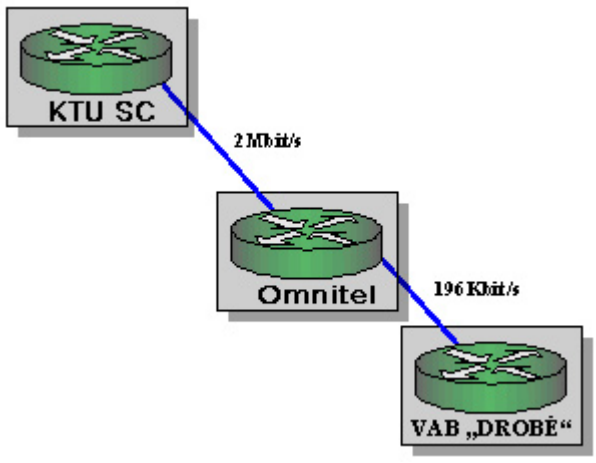
Darbo tikslas

Atlikti NetMeeting konferencijų tyrimą, tuo pačiu išklausyti studijų modulį „Optimizavimo metodai ir algoritmai“ video konferencijų pagalba, palyginti įprasto studijų modulio dėstymą su distanciniu studijavimu.

Situacijos analizė

Video konferencijos yra sudedamoji Distancinio Mokymo (toliau DM) programų dalis, panaudojanti komunikacinių technologijų teikiamas galimybes studijų procese. Jau pirmoje dėstytojo J. Mockaus paskaitoje buvo pasiūlyta studentams, kurie neturi galimybių apsilankyti DM centro studijoje, išklausyti modulį video konferencijų pagalba, lygiagrečiai užsiregistruoti vienoje iš siūlomų DM sistemų ir semestro gale pateikti individualaus darbo ataskaitą.

Kadangi DM studija ir kiti mokymo centrai naudojasi mokslo, studijų ir kitų pelno nesiekiančių organizacijų asociacijos (LITNET) tinklu, buvo pasiūlyta atlikti video konferencijų tyrimą, prisijungiant iš kitų interneto paslaugų tiekėjų tinklų. Nagrinėjamu atveju buvo pasirinktas OMNITEL tinklas, prie kurio yra prijungtas VAB „DROBĖ“ potinklis.



Pav. 1 Tinklų sujungimo žemėlapis

Administratoriaus Tomo Misevičiaus teigimu, iš DM studijos video konferencijoms priimti reikalingas ne mažesnis kaip 200 Kbit/s tinklo pralaidumas tarp siuntėjo ir gavėjo. Šiuo atveju

informacija iš video konferencijos vartotojo pusės siunčiama į video konferencijų serverį tik apsikeičiant tarnybine informacija, jei nenaudojamos papildomos interaktyvaus bendravimo priemonės, pavyzdžiui CHAT.

Iš 1 pav. matyti, kad 200 Kbit/s tinklo pralaidumas nėra užtikrinamas, bet, esant pakankamai nedideliam pralaidumų skirtumui, tyrimą visgi buvo nuspręsta atlikti. Kaip paaiškės tolesnio tyrimo metu, 200 Kbit/s tinklo pralaidumas kokybiškai gali užtikrinti tik garso ir duomenų perdavimą.

Standartas H.323

Asmeniniai kompiuteriai greitai tampa pagrindiniu komunikacijos įrankiu milijonams vartotojų. Ši tendencija dar labiau paspartėjo išplitus internetui. Kol elektroninis paštas išlieka dominuojančiu kompiuterių komunikacijos, elektroniniu konferencijų metodu, balso ir vaizdo perdavimas yra vienas iš patraukliausių papildymų šiam metodui.

Tarptautinės ryšių sąjungos standartas H.323 apibrėžia, kaip paketinio perdavimo tinklais turi vykti lanksčios, realaus laiko interaktyvios daugialypės terpės komunikacijos. Asmeniniai kompiuteriai gali dalintis audio, video ir duomenų rinkiniais visuose paketinio perdavimo interneto ir intraneto bei telefoniniais tinklais. Tarptautiniu lygiu patvirtintas standartas yra pirmasis bendras tradicinės telefonijos ir kompiuterių komunikacijos ekspertų darbo rezultatas. Pilną specifikacijos dokumentaciją galima rasti telekonferencijų standartų puslapyje http://www.itca.org. Būtina paminėti, kad standartas H.323 turi labai daug nuorodų į kitas rekomendacijas.

H.323 realizacijos sudėtingumas tinklo apsaugos sistemose

Jau per pirmąsias paskaitas bandę prisijungti prie video konferencijų serverio ir išlaikyti ryšį, tam tikrų potinklių vartotojai susidurdavo su nenumatytomis problemomis dėl potinklyje veikiančių apsaugos sistemų.

Trumpiausias atsakymas į šias problemos būtų tas, kad H.323 yra sudėtingas, naudojantis dinaminius portus ir įtraukiantis daugialypius UDP srautus:

- H.323 skambutis susideda iš daugelio skirtingų vienalaikių sujungimų. Mažiausiai du iš jų yra TCP. Vien tik audio konferencijai užmegzti reikalingi net 4 skirtingi UDP sujungimai.
- Visi sujungimai, išskyrus vieną, yra atliekami per dinaminius portus.
- Skambučiai gali būti inicializuojami kaip iš išorės, taip ir iš vidaus apsaugos sistemų tinklo. Kad konferencijos būtų rezultatyvios, išorės vartotojai turi turėti galimybę užmegzti tiesioginio ryšio skambučius su vidinio tinklo kompiuteriais.
- Adresais ir portų numeriais yra apsikeičiama aukštesnio lygio ryšio duomenų srauto pagalba. Pavyzdžiui, H.245 sujungimo portas yra sukuriamas Q.931 duomenų srautu.
- Dauguma valdymo informacijos yra užkoduojama ASN.1 Tai sudėtinga kodavimo schema, kuri nesibaigia fiksuotu baitų kiekiu adreso informacijai.

Prisijungimo ir konferencinio ryšio palaikymo problemos gali kilti ir ne tik dėl anksčiau minėtų priežasčių, tokiems atvejams reikalingas detalus, ne tik apsaugos sistemų tinkle, tyrimas.

NetMeeting ir H.323

Programinės įrangos gamintojas Microsoft sukūrė garso ir vaizdo konferencijų galimybes turintį programinės įrangos paketą, suderintą su H.323 infrastruktūra, kuri leidžia NetMeeting „susikalbėti“ su kitais H.323 standartą palaikančiais produktais. NetMeeting funkcijų pagrindas yra H.323 koderiai ir protokolai, kurie leidžia:

- Prisijungti ir palaikyti audio ir video sujungimus. Du dalyviai gali sukurti audio ir video NetMeeting konferencijos naudojant TCP/IP protokolą. H.225.0 leidžia transportuoti įeinančius ir išeinančius audio ir video srautus. H.323 protokolo pagalba NetMeeting

vartotojai gali bendrauti ir siųsti duomenis kitiems atitinkamiems klientams. MCU (Multipoint Control Unit) leidžia daugelio vartotojų audio ir video konferencijas.

- Naudoti audio ir video koderius, kurie optimizuoja interneto ryšį. NetMeeting palaiko koderių rinkinį pradedant 4.8 Kbps ir baigiant 64Kbps. Optimaliam veikimui internete pagal nutylėjimą NetMeeting naudoja H.263 ir G.723 koderius. NetMeeting gali naudoti ir kitus koderius, jei tik to reikalauja H.323 suderinami produktai.
- Palaikyti T.120 duomenų komunikacijas. NetMeeting sukuria asociaciją tarp T.120 ir H.323 NetMeeting konferencijos metu. Ši asociacija leidžia NetMeeting skambučiui įvykti dviem lygiais, nors tai gali atrodyti kaip vienas skambutis.

Programinės įrangos pasirinkimas

Paskaitų svetainėje rasti tyrimų rezultatai naudojant 2-ą NetMeeting programinės įrangos versiją. Kad darbas būtų novatoriškesnis, nuspręsta išbandyti naujausią NetMeeting versiją.

Tam, kad užmegzti NetMeeting konferenciją, būtina įdiegti į asmeninį kompiuterį NetMeeting programinę įrangą. Windows 2000 operacinė sistema jau turi naujausią NetMeeting programos versiją. Kitais atvejais gali tekti apsilankyti Microsoft svetainėje ir atnaujinti NetMeeting programinę įrangą iki 3 ir aukštesnės versijos, taip pat galima parsisiųsti ir senesnes, mažiau resursų reikalaujančias, bet savo galimybėmis ribotesnes versijas.

Būtina paminėti, kad Microsoft NetMeeting programinė įranga yra skirta Windows operacinėms sistemoms, todėl ją gali naudoti tik šias operacines sistemas naudojantys vartotojai. Studentų tarpe yra labai daug vartotojų, kurie naudoja Linux branduoliu paremtas operacines sistemas, todėl šiems vartotojams tenka ieškoti alternatyvių produktų, kurie būtų suderinti su H.323 standartu.

Daugiau informacijos apie NetMeeting minimalius sistemos reikalavimus, bendrą informaciją, kaip skambinti, priimti skambučius, dalintis darbastalio programomis bei kt., pateikia programos pagalbos meniu, todėl rekomenduojama jį įdėmiai išnagrinėti prieš pradedant naudoti šį produktą.

NetMeeting konferencijos užmezgimas

Tam, kad užmegzti video konferenciją su DM studija, būtina studijos administratoriui pranešti savo kompiuterio statinį IP adresą, o jei jo nėra, tai serverio IP adresą, per kurį kompiuteris turi išėjimą į internetą. DM studijos administratorius užregistruoja pateiktą adresą, palikdamas laisvus paskutinius IP adreso 8 bitus, tokiu būdu reikia žinoti bent 24 IP adreso bitus. Pavyzdžiui, jei yra žinomas adresas 195.22.171.153, tai administratorius užregistruoja visą tinklo 195.22.171.xxx potinklį.

Pirmą kartą leidžiant NetMeeting programą, būtina įvesti programos vartotojo duomenis, kuriuos matys video konferencijos dalyviai:



Pav. 2 Pagrindiniai video konferencijos vartotojo duomenys

Kitas, labai svarbus žingsnis, kurį reikia atlikti – pasirinkti tinklo pralaidumą. Nuo pasirinkimo priklauso, kokiu greičiu bus užmezgama video konferencija. Pavyzdžiui, jei žemiau pateiktame lange (3 pav.) išsirinksite punktą „Local Area Network“ (Vietinis tinklas), tai pagal nutylėjimą bus naudojamas 435.19 Kbit/s tinklo pralaidumas:



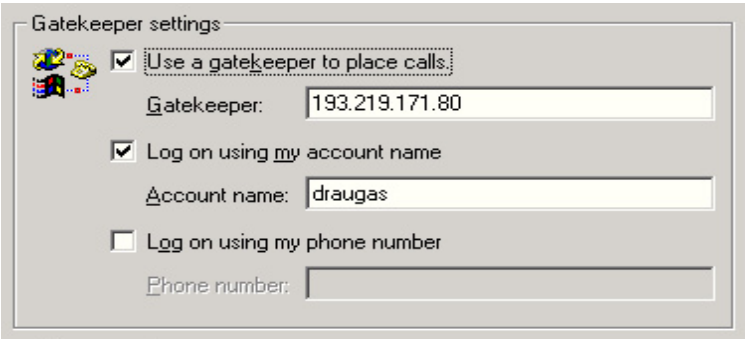
Pav. 3 Pralaidumo pasirinkimo lango fragmentas

Apie tinklo pralaidumo problemą bus kalbama plačiau, nagrinėjant video konferencijų pralaidumo optimizavimą NetMeeting programinėje įrangoje.

DM studijos administratorius, užregistravus IP adresą, pateikia reikalingus duomenis NetMeeting programos nustatymams sutvarkyti, t.y. pateikiamas video konferencijų įrenginio gatekeeper'io adresas ir prisijungimui reikalingas vartotojo vardas. Gatekeeper'is yra papildomas video konferencijos įrenginys, kuris atlieka žemiau pateiktas funkcijas:

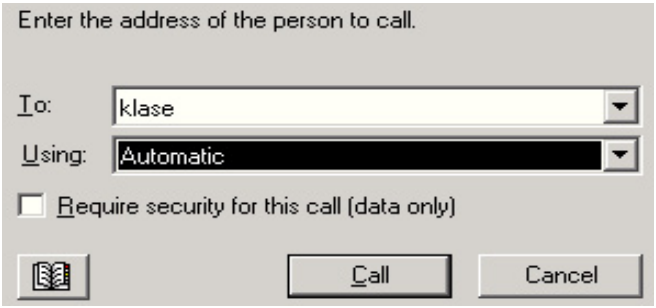
- Adreso transliacija;
- Priėjimo kontrolė;
- Pralaidumo valdymas;
- Zonų tvarkymas.

Nustatymai, suvedus pateiktus administratoriaus duomenis, turėtų atrodyti taip, kaip pateikta 4 pav.:



Pav. 4 Nustatymų koregavimo lango fragmentas

Kaip pateikta programos nustatymo lange (4 pav.), visi skambučiai yra nukreipiami adresu 193.219.171.80, tad skambinant jau nebereikia nurodyti DM studijos IP adreso, bet administratorius pateiks dar vieną parametrą (To: klase), kurį būtina nurodyti skambinant į DM studiją:



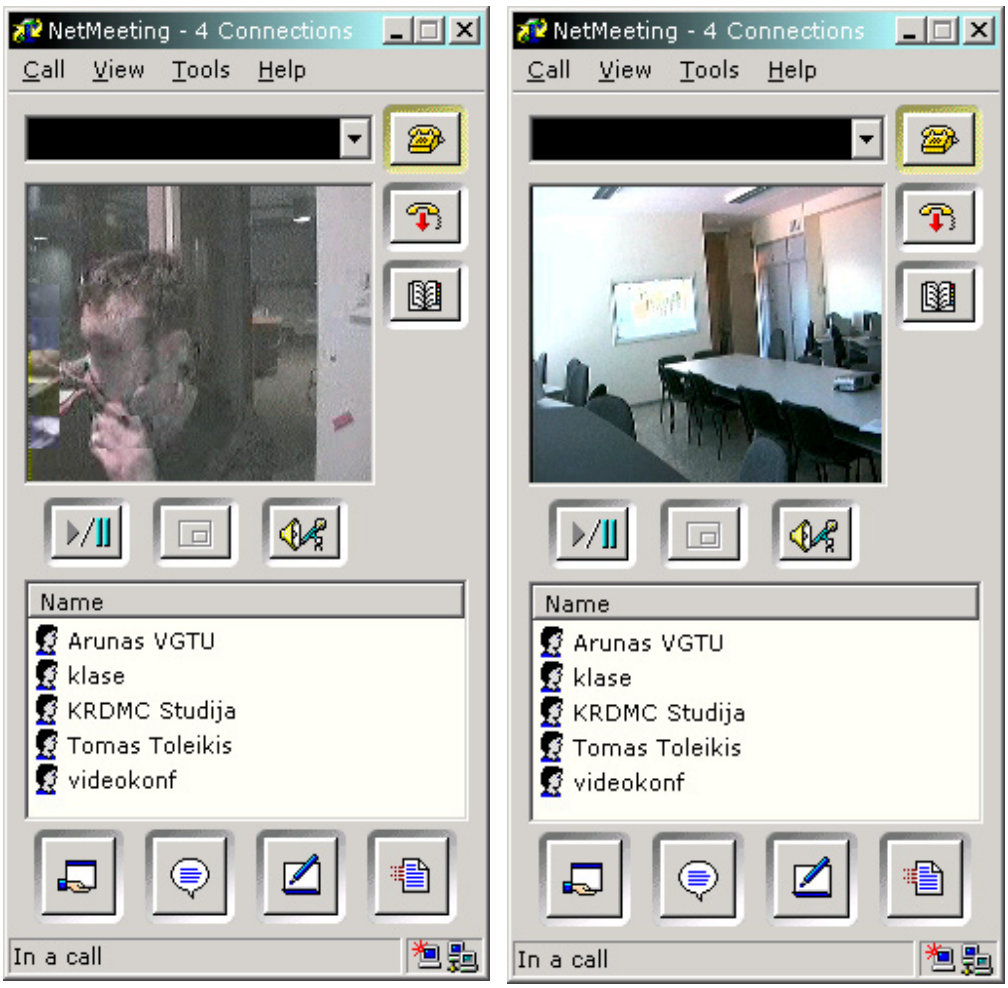
Pav. 5 Skambinimo lango fragmentas

Jei visi reikalingi NetMeeting parametrai sutvarkyti, įskaitant ir DM studijos pateiktus duomenis, bei patikrintas ryšys su gatekeeper'iu (tai galima atlikti su standartine Windows komanda ping), tai paspaudus 5 pav. mygtuką „Call", iš studijos bus gautas kvietimas prisijungti prie video konferencijos:



Pav. 6 Kvietimo prisijungti lango fragmentas

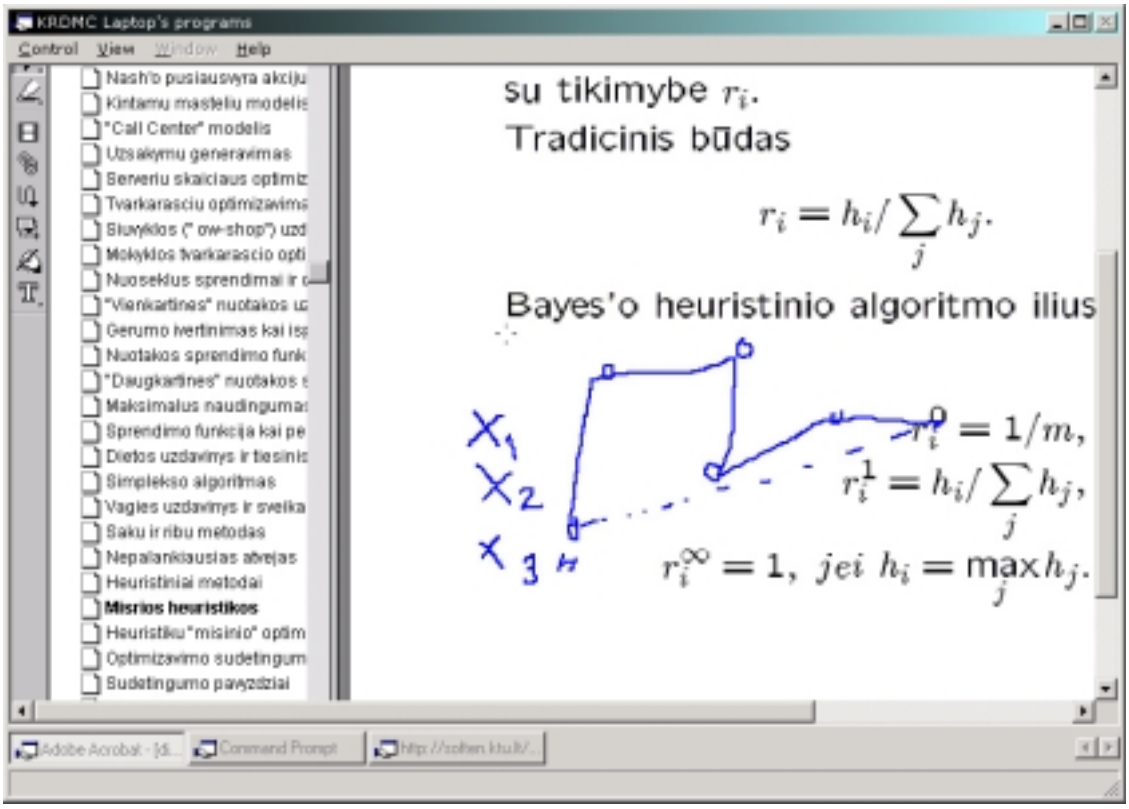
Jei NetMeeting opcijose yra aktyvuotas parametras, kad prieš priimant video konferencijas siųsti transliuojamą vaizdą, tai prieš prasidedant paskaitai buvo galima matyti žemiau pateiktus vaizdus (7 pav.), nes tokiu metu dar vykdavo ryšio derinimo darbai su kitomis DM studijomis:



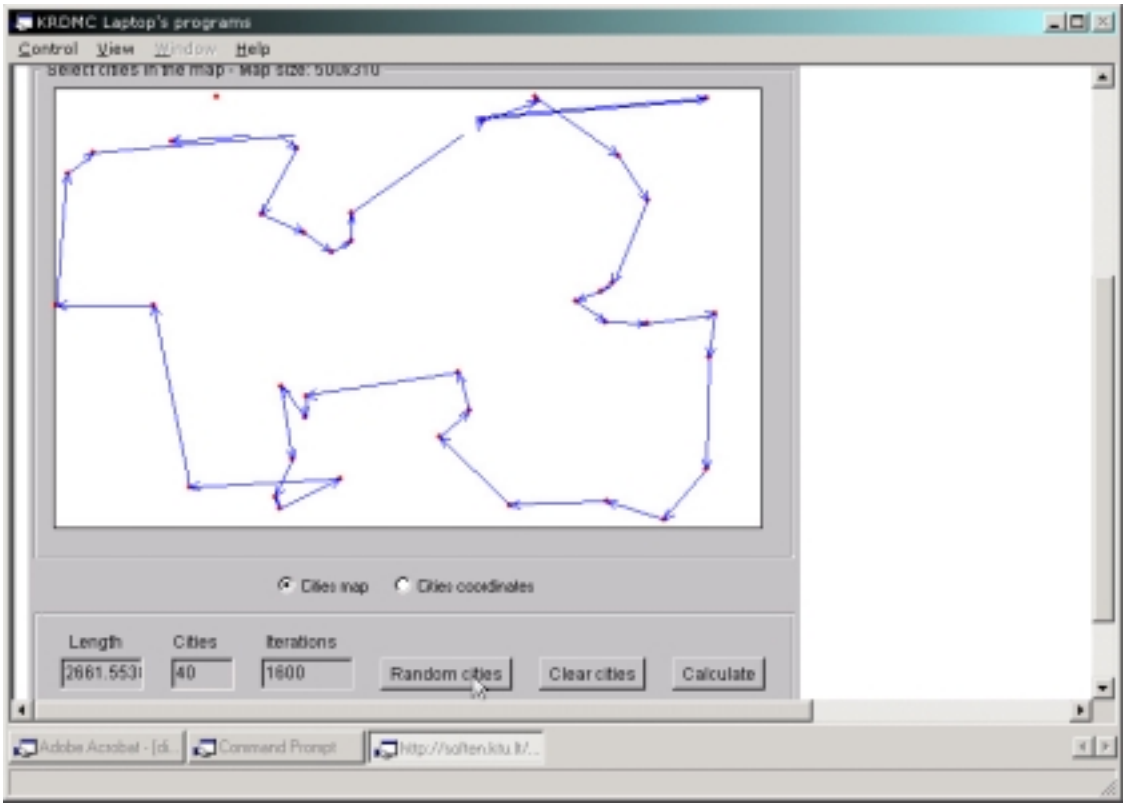
Pav. 7 Pirmieji vaizdai iš DM studijos

Video konferencijų priėmimas

Prisijungus prie video konferencijos, taip pat pasileisdavo dėstytojo ekrano peržiūros programa, kurioje buvo galima stebėti viską, ką dėstytojas pateikia studentams paskaitos metu, t.y. teorinę medžiagą ir komentarus(8 pav.), leidžiamas programas(9 pav.):



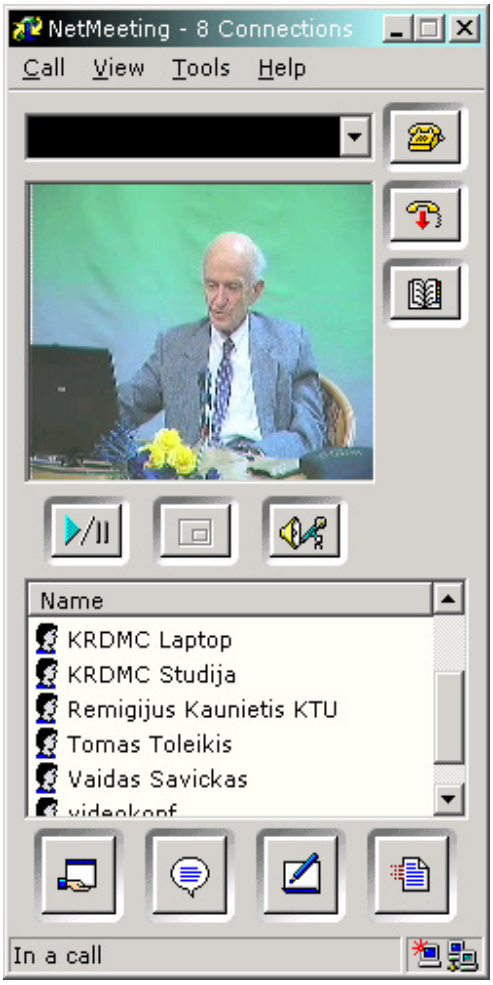
Pav. 8 Teorinės medžiagos pateikimas su komentarais



Pav. 9 Demonstruojamos programos vaizdas

Skirtinguose languose buvo galima stebėti pateikiamą paskaitos medžiagą, video konferencijos transliuojamą vaizdą, taip pat bendravimą su video konferencijos dalyviais. Tokia langų sistema išties labai patogi, nes leidžia manipuliuoti langais pagal video konferencijos dalyvių poreikius ir galimybes.

Gerą arba bent minimalią vaizdo kokybę pasiekti su 196Kbit/s buvo praktiškai neįmanoma. Kokybiškas vaizdas pasiekdavo tik video konferencijos pradžioje ir sustodavo(10 pav.):



Pav. 10 Video konferencijos vaizdas

Nors vaizdas sustodavo ir tekdavo atsisakyti jo priėmimo, kokybiškas garsas ir be trūkčiojimų besikeičiantys DM studijos kompiuterio ekrano vaizdai kompensuodavo dėstytojo vaizdo nebuvimo trūkumą.

Tinklo pralaidumo optimizavimas NetMeeting programinėje įrangoje

Tam, kad pasiekti optimalų pralaidumą, NetMeeting naudoja intelektualų pralaidumo paskirstymą ir valdymą. Optimizacija taip pat pasiekiama duomenis spaudžiant, kešuojant bei naudojant kitus optimizavimo įrankius.

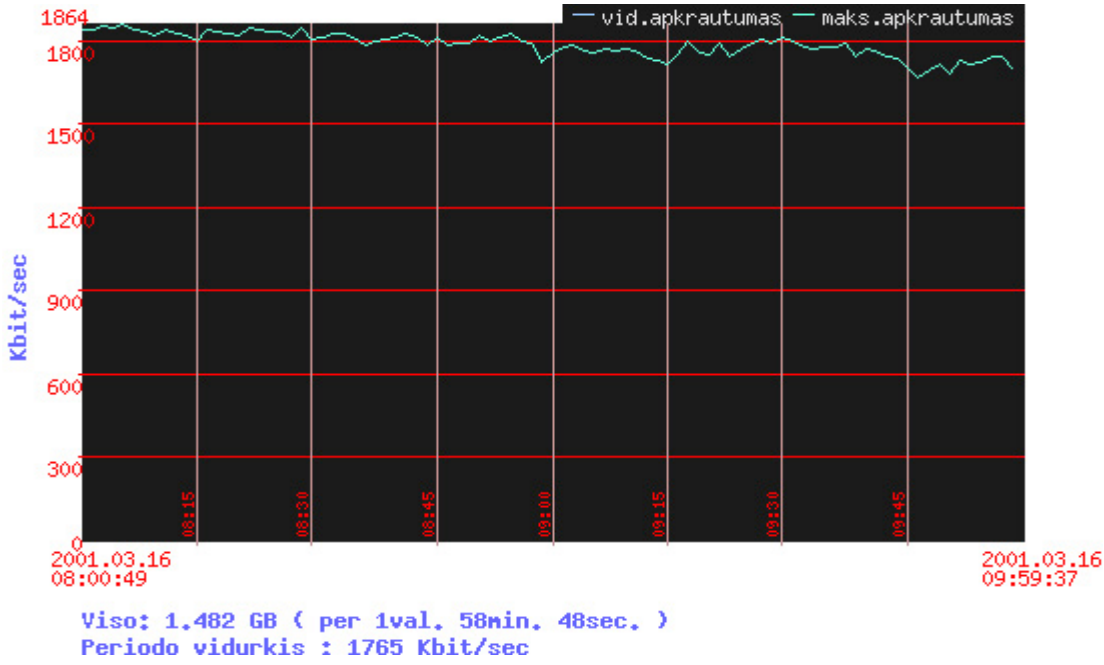
NetMeeting intelektualiai paskirsto garso, vaizdo ir duomenų, siunčiamų tinklu, pralaidumą kiekvienam video konferencijos dalyviui. Tai užtikrina sklandų atskirų NetMeeting komponentų darbą ir tinklo resursų paskirstymą. NetMeeting audio, video ir duomenų posistemės susikuria atskirus perdavimo srautus joms reikiamu greičiu. Audio posistemės srautas susikuria ir išlieka pakankamai stabilus per visą garso siuntimo seansą. Video posistemės sukurtas srautas gali smarkiai kisti, priklausomai nuo seanso metu besikeičiančio vaizdo, kokybės ir dydžio nustatymų. Taip pat gali kisti ir duomenų perdavimo greitis, kuris priklauso nuo didelio skaičiaus faktorių.

Pralaidumo valdymo sistema skambučio metu didžiausią prioritetą skiria audio srautui, mažesnį prioritetą turi duomenų srautas, o žemiausias prioritetas yra skiriamas video srautui. Audio srautui reikalingas tinklo pralaidumas yra „iškerpamas“ iš bendro tinklo pralaidumo. Toks pat

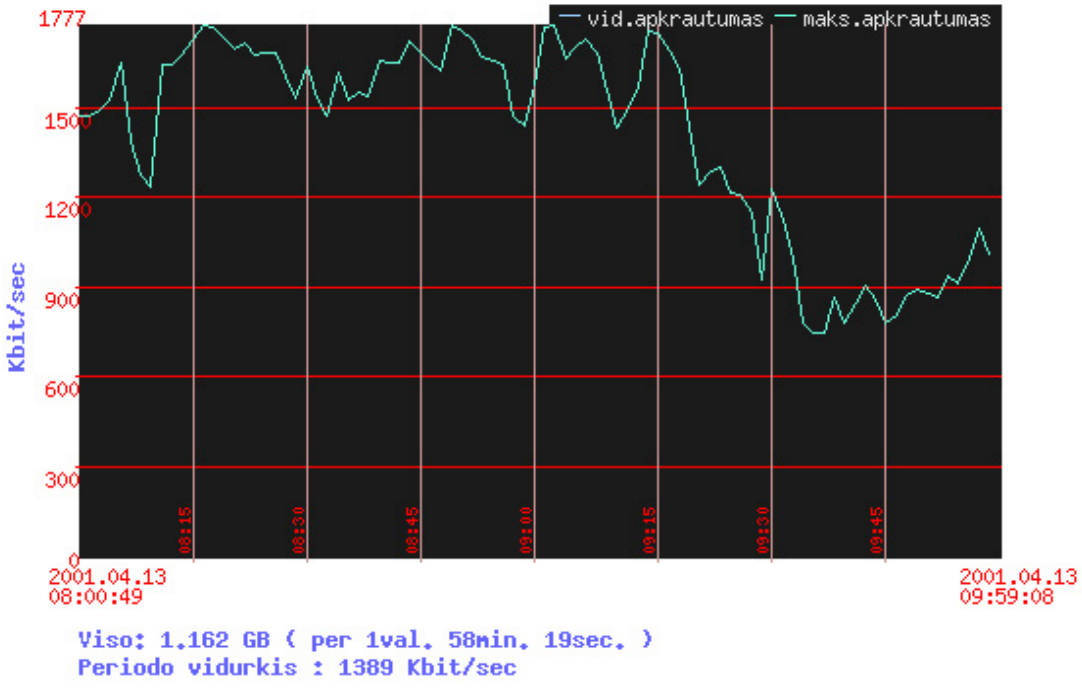
veiksmas yra atliekamas ir su likusiu bendru pralaidumu duomenų srautui užtikrinti. Visa, kas lieka, yra skiriama vaizdo srautui priimti.

Kanalų apkrovimo įtaka video konferencijoms

Tarp LITNET ir OMNITEL tinklų nustatytas 2 Mbit/s pralaidumas video konferencijų metu būdavo išnaudotas maksimaliai arba laikydavosi ties paketų praradimo riba(11 ir 12 pav.). Toks pralaidumo išnaudojimas dažnai išlikdavo ir ne konferencijų metu, todėl nieko nuostabaus, jei kartais sutrikdavo DM studijos siunčiami garso, duomenų bei vaizdo srautai šiuo kanalu.

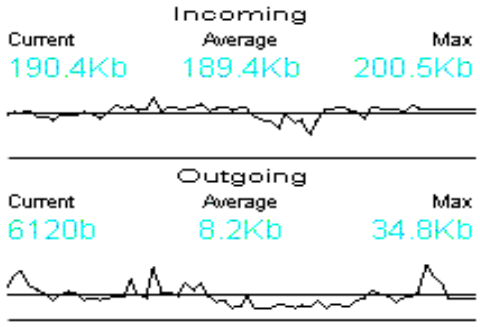


Pav. 11 Kanalo tarp OMNITEL ir LITNET apkrovimo grafikas



Pav. 12 Kanalo tarp OMNITEL ir LITNET apkrovimo grafikas

Jei tinklo kanalo tarp LITNET ir OMNITEL apkrautumas būdavo su nedideliu rezervu, tai kanalas tarp OMNITEL ir VAB „DROBĖ“ būdavo apkrautas maksimaliai (13 pav.) ir tai buvo pagrindinė video konferencijų blogos kokybės priežastis.



Pav. 13 Kanalo tarp OMNITEL ir VAB „DROBĖ“ apkrovimo grafikas

Išvados

Atliktas video konferencijų tyrimas davė daug naujų žinių apie NetMeeting programinės įrangos galimybes ir funkcionalumą. Nustatyta, kad didžiausią įtaką kokybiškam video konferencijų priėmimui ir dalyvavimui jose turėjo maksimalus kanalo tarp LITNET ir VAB „DROBĖ“ pralaidumas. Detaliai išnagrinėtas H. 323 standartas leido lengviau suvokti, kaip vyksta video konferencijos, kokią įtaką joms turi garso, vaizdo ir duomenų perdavimo standartai ir optimizavimas.

Be video konferencijų, distancinio mokymo procese didelę įtaką turėjo ir Web pagrindu paremtos distancinio mokymo sistemos. Nors „Optimizavimo metodų ir algoritmų“ namų darbų puslapyje teigiama, kad jau nuo šių metų galima pasinaudoti distancinio mokymo sistemomis WebCT ir Luvit, realiai buvo galima prisiregistruoti tik WebCT sistemoje ir išmėginti sistemos teikiamas galimybes. Video konferencijų ir distancinio mokymo sistemų komplektas tampa neatskiriama distancinio mokymo priemone ir alternatyva klasikinėms studijoms.