

DAUGIATAŠKĖS CENTRALIZUOTOS REKLAMOS SISTEMOS TECHNOLOGINIŲ SPRENDIMŲ TYRIMAS

Mantas Šiurkus, Liudvikas Kaklauskas

Šiaulių valstybinė kolegija, Šiaulių universitetas
Lietuva

Anotacija

Reklama vidaus ir lauko ekranuose – nauja, inovatyvi reklamos pateikimo priemonė. Pasak Čereškos (2004), jos paskirtis „sukelti vartotojui psichologinę reakciją (sustabdyti, nustebinti, įtikinti)“. Literatūros analizė parodė, kad dar nėra automatizuotas reklamos užsakymas, nėra sukurtos bendros automatinės reklamos priemonių parinkimo užsakymo ir skelbimo sistemos, neoptimizuotas reklamos transliavimas. Ištirtos ir išanalizuotos duomenų perdavimo kompiuterių tinkle bei daugiataškės reklamos transliavimo galimybės. Palyginti ir įvertinti protokolai, tinkamiausi daugiataškės reklamos transliavimui. Pasiūlytas sprendimas geriausiai tinkantis vaizdo reklamos perdavimui į nutolusius ekranus bei užtikrinantis tiekėjų ir užsakovų tarpusavio komunikaciją.

Reikšminiai žodžiai: vidaus ir lauko reklamos ekranai, srautinis vaizdo siuntimas, realaus laiko vaizdo transliavimas, daugiataškė reklama.

Ivadas

Temos aktualumas. Išanalizavus įmonių informacinės sistemos, teikiančias reklamą vidaus ir lauko ekranuose, buvo rasta trūkumų ir suformuluotos problemos. Nustatyta, kad reklama vidaus ir lauko ekranuose neviseiškai automatizuota. Yra daug neišspręstų problemų, kurios reikalauja analizės programiniu ir technologiniu aspektu. Kaip tyrimo išdava buvo iškeltos šios problemos:

- 1) nėra automatizuotas reklamos užsakymo procesas – įmonės užsakymus priima telefonu ar kitokiomis komunikavimo priemonėmis;
- 2) nėra bendros sistemos, kurią naudojant reklamos užsakovui būtų galima iš karto pasirinkti reklamos tiekėją, jo siūlomus ekranus;
- 3) nėra automatizuotas ir optimizuotas reklamos transliavimas, automatinis jos transliacijos keitimas atitinkamuose ekranuose.

Vartotojai, norintys transliuoti reklaminius vaizdo klipus vidaus ar lauko ekranuose, turi ieškoti šią paslaugą teikiančių įmonių, išsiaiškinti, kur įrengti ekranai, kiek kainuoja ši reklama ir pan. Po to komunikuoti su paslaugą teikiančia įmone, kad galėtų užsisakyti reklamos paslaugą, taip sugaišdami daug laiko. Nustatyta, kad Lietuvos įmonės neturi sistemų, suteikiančių galimybę klientams užsisakyti paslaugą internetu, sekti užsakymo vykdymo eigą bei atsiskaityti už paslaugą be papildomų tarpininkų. Dauguma įmonių transliacijoms realizuoti nutolusiuose vidaus ar lauko ekranuose naudoja kompaktinius diskus, FTP talpyklas. Nėra galimybės administruoti transliacijas nuotoliniu būdu. Transliacijos pradedamos vykdyti įvedus komandas rankiniu būdu, administratorius seka jų rodymo trukmę, laiką, atnaujinimus. Įvardinti trūkumai reikalauja daug laiko sąnaudų, papildomų investicijų, atsiranda papildomų trikdžių, žmogaus klaidų.

Temos naujumas. Reikia pažymėti, kad įvardintas problemas išspręstų optimizuota centralizuotos daugiataškės reklamos sistema. Parengus tokią sistemą, reklamos tiekėjai į ją galėtų įvesti savo ekranų parametrus, prijungti juos į bendrą tinklą, o užsakovai užsisakyti reklamą internetu negaišdami laiko. Taip apjungti reklaminiai ekranai centralizuotą reklamos užsakymą, palengvintų tiekėjų darbą bei komunikavimą su užsakovu, sumažintų išlaidas.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti technologinius srautinio vaizdo siuntimo sprendimus, skirtus daugiataškės centralizuotos reklamos sistemos kūrimui.

Duomenų perdavimo kompiuterių tinkle analizė

Norint vaizdo reklamas paskirstyti ir perduoti į nutolusius ekranus bei keisti jų transliacijas realiu laiku, reikia sujungti nutolusius ekranus į bendrą tinklą. Siekiant didžiausio efektyvumo, tinkle turi veikti vaizdo transliacijoms perduoti pritaikytų protokolų rinkiniai, kurie efektyviai perduotų duomenų paketus tiek per tinklą, tiek tarp per taikomas programas. Valterytė (2007) duomenų perdavimą tinkle apibrėžia kaip aibę kompiuterių ar kitų įrenginių, kurie fiziškai arba logiškai sujungti tarpusavyje naudojant specialios paskirties techninę ir programinę įrangą, leidžiančią jiems keistis informacija. Vaizdo perdavimą kompiuterių tinklu reglamentuoja tarptautinės standartų organizacijos ISO modelis „ISO/IEC 7498-1:1994“ su septyniais OSI komunikavimo lygiais. Šis modelis yra universalus tinklo veikimo pavyzdys visų tipų tinklams. Kiekvienas OSI sluoksnis naudoja žemesnio sluoksnio paslaugomis ir teikia paslaugas

aukščiau esančiam sluoksniui. Šie lygiai pagal jų atliekamas funkcijas yra skirstomi į dvi grupes. Viena grupė skirta duomenims išsiųsti arba juos gauti vartotojui, kita grupė – duomenims išsiųsti iš kompiuterio ar kito tinklo įrenginio.

1 lentelė

OSI modelio lygių sugrupavimas pagal atliekamas funkcijas

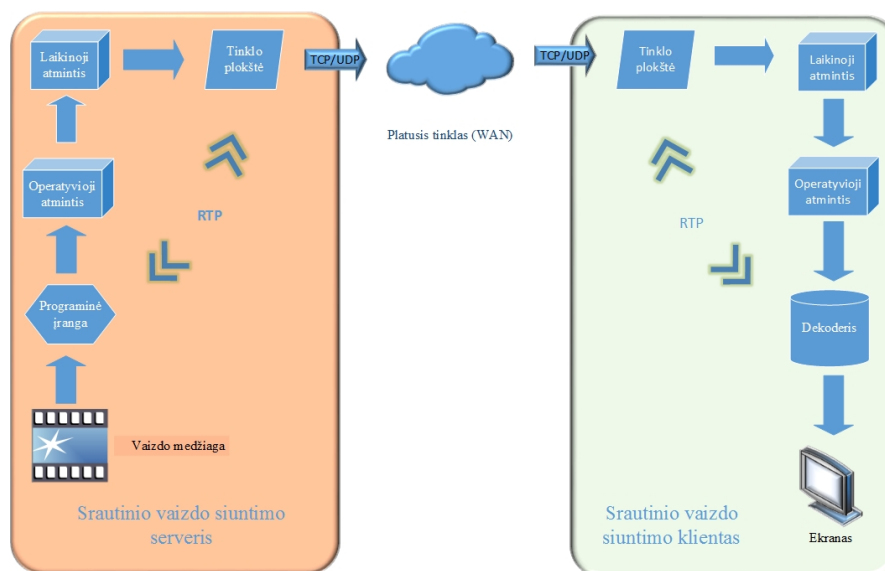
Aukštesnieji lygiai (The upper layers)	Žemesnieji lygiai (The Lower layers)
Taikymų lygis	Transporto lygis
Pateikties lygis	Tinklo lygis
Seanso lygis	Duomenų perdavimo lygis
	Fizinis lygis

Srautinis vaizdo siuntimas. Anglų–lietuvių kalbų kompiuterijos žodyne (Dagienė, Dagys, Jevsikova, Grigas, 2014) angliškas terminas *video streaming* verčiamas į lietuvių kalbą kaip „srautinis vaizdo siuntimas“. Aiškinamajame norminiame kompiuterijos žodyne (Dagienė, Jevsikova, 2012) srautinio vaizdo siuntimo terminas apibrėžiamas kaip „vienkryptis vaizdo siuntimas taip, kad gavėjas filmą pradėtų matyti tuojau pat, gavęs pirmuosius kadrus, o toliau siuntimas ir žiūrėjimas vykėtų lygiagrečiai“. McGath (2013) šį terminą aprašo kaip vaizdo siuntimą, kad jį būtų galima žiūrėti tol, kol jis dar visiškai neparsiusėtas. Atsižvelgiant į pateiktus termino apibrėžimus, galima teigti, kad srautinio vaizdo siuntimo pagrindinis tikslas yra perduoti vaizdo medžiagą per kuo trumpesnę laiko momentą.

Srautinis vaizdo transliavimas plačiai naudojamas interneto televizijoje, IP televizijoje, įvairaus pobūdžio reklamai transliuoti, vaizdo konferencijose, vaizdo pokalbiuose, interaktyvioje televizijoje ir pan. Lee (2005) išskiria du srautinio transliavimo metodus:

- realaus laiko transliavimas (angl. *real-time streaming*), t. y. realiu laiku transliuojama vaizdo medžiaga;
- užsakomasis transliavimas (angl. *on-demand streaming*), t. y. vaizdas pradamas transliuoti, kai vartotojas nurodo pradėti transliavimą.

Perduodant vaizdo medžiagą, kompiuterių tinkle komunikuoja serveris ir klientas (žr. 1 pav.). Pirmiausia koduota ir suspausta vaizdo medžiaga, naudojant taikymų lygio protokolus, perduodama į operatyviąją bei laikinąją atmintį. Tuomet, panaudojant transporto protokolą, perduodama plačiuoju tinklu nutolusiam klientui. Čia vaizdo medžiaga per tinklo plokštę patenka į laikinąją atmintį, vėliau dekoduoja bei atvaizduojama ekrane.



1 pav. Grafinis srautinio vaizdo siuntimo modelis

Užsakomasis vaizdo transliavimas. Užsakomojo vaizdo transliavimo (angl. *video-on-demand*) technologija apibrėžta Jungtinėse Amerikos Valstijose 1996 metais N. Garfinkle publikuotame patente (Garfinkle, 1996). 2008 metais J. Hjelm (2008) sukūrė vaizdo kasečių (sutrumpintai VCR) nuomos funkciją internete. „VoD“ patente Garfinkle (1996) aprašo užsakomąjį vaizdo transliavimo būdą, jo paskirtį ir technologiją. Užsakomasis transliavimas apibūdinamas kaip sistema, kurioje duomenys yra periodiškai persiunčiami į vartotojo interneto puslapius, kur lankytojai gali užsisakyti, žiūrėti ir kontroliuoti vaizdo medžiagą, dedamą į centrinį

serverį. Terminas „užsakomasis transliavimas“ (angl. *video-on-demand*) apibūdinamas kaip funkcijų rinkinys, skirtas technologijoms ir kompanijoms, kurių tikslas – leisti vartotojams pasirinktinai žiūrėti vaizdo medžiagą iš centrinio serverio per ekranus (RFC 1889, Schulzrinne, 1996). Apibendrinant galima teigti, kad užsakomasis vaizdo transliavimas yra technologija, kuria naudojantis užsakovas, sumokėjęs atitinkamą mokestį (kai kuriais atvejais nemokamai), gali žiūrėti ir kontroliuoti norimą vaizdo medžiagą, esančią nutolusiame serveryje jam patogiu laiku. Užsakomojo vaizdo transliavimo technologijos kūrėjas Garfinkle (1996) „VoD“ patente apibrėžia pagrindines šios technologijos funkcijas:

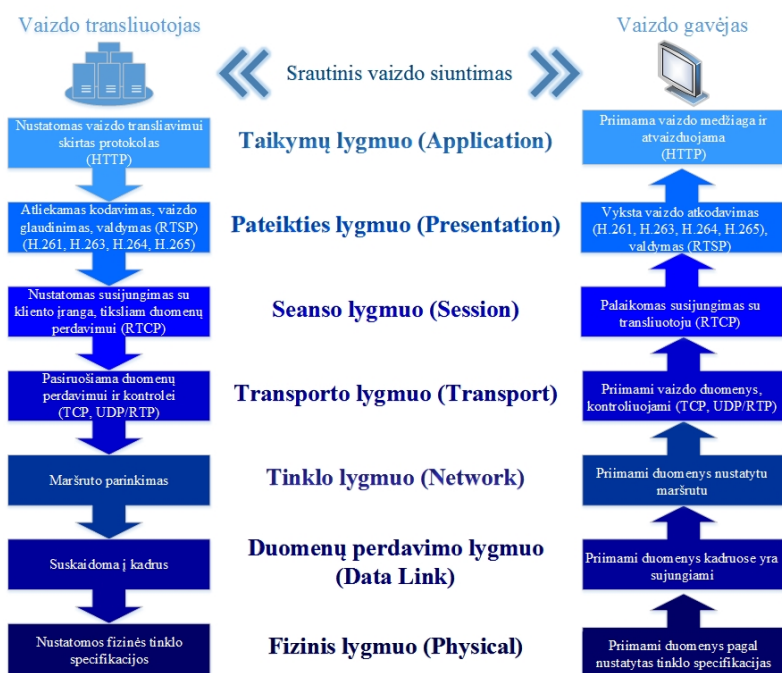
- galimybė interneto puslapyje kataloguoti vaizdo įrašus, kurie saugomi centriniame serveryje;
- galimybė vartotojo ekrane atvaizduoti vaizdo įrašo valdymo meniu, kuris suteikia galimybę žiūrovui nustatyti, peržiūrėti demonstracinę versiją ir užsisakyti vaizdo įrašą, esantį centriniame serveryje;
- galimybė pradėti žiūrėti vaizdo įrašą iškart po užsisakymo nelaukiant, kol jis bus persiųstas.

Užsakomasis vaizdo transliavimas, kaip ir dauguma sistemų, turi privalumų ir trūkumų. Technologijos privalumai:

- paprastas medžiagos perdavimas. Vaizdo medžiagą yra lengviau perduoti tinklu, nes vartotojai gali ją pasiekti kada nori, nereikia jos priimti nurodytu realiu laiku. Todėl mažiau apkraunamas tinklas;
- žmonės gali žiūrėti vaizdo medžiagą jiems patogiu metu. Nereikia taikytis prie konkretaus serverio laiko.

McGath (2013) kaip trūkumą išskiria serverio ir tinklo apkrovą, nes serveryje esančią vaizdo medžiagą sudaro daug vaizdo failų. Kiekvienam vartotojui, pareikalavus peržiūrėti vaizdo failą, jis yra atidaromas tiek kartų, kiek yra užsakovų. Taip pat kiekvienam užsakovui yra sukuriamas atskiras vaizdo transliavimo tunelis. Šie veiksniai lėtina serverio darbą bei didina tinklo apkrovą. Dėl to vartotojai gali pajusti nepatogumų, sulėtėti vaizdo įrašo peržiūros ir pan. Kitas trūkumas – vaizdas yra transliuojamas žiūrovo pasirinkimu, dėl to negali būti naudojamas sistemose, kuriose reikalingas tiesioginis vaizdo transliavimas (pvz., reklamų transliavimas, tiesioginė televizija).

Vaizdo transliavimas realiu laiku. Transliavimas realiu laiku – galimybė klientams peržiūrėti transliuojamą vaizdą tuojau pat, nelaukiant, kol jis bus persiųstas. Čia vaizdo įrašo dalis yra persiunčiama ir įkeliama į laikinąją įrenginio atmintį (angl. *buffer*). Atvaizdavus persiustą vaizdo įrašo dalį, siunčiama nauja dalis, kuri vėl įkeliama į laikinąją kompiuterio atmintį. Taip vaizdo medžiaga transliuojama realiu laiku (Fan, 2000). Priešingai nei užsakomajame vaizdo transliavime, anot McGath (2013), realaus laiko transliavime vaizdo gavėjų kiekis jau yra žinomas. Tai padės išvengti serverio ar tinklo perkrovų. Esant tinklo perkrovoms, ekrane rodomo vaizdo transliavimas nestabdomas, o tiesiog praleidžiama netransliuota dalis.

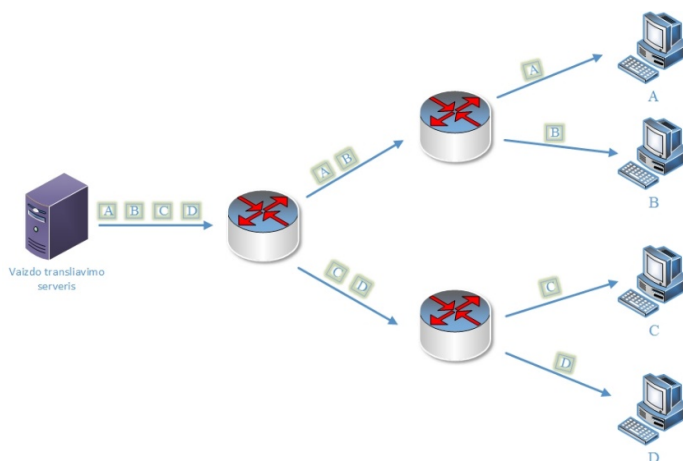


2 pav. Srautinis vaizdo siuntimas OSI modelyje

Pagal OSI realaus laiko transliavimas prasideda taikymų lygmenyje, kai pasirenkamas vaizdo perdavimui skirtas protokolas. Pateikimo lygmenyje informacija perimama iš taikymo lygmens ir koduojama bei suspaudžiamas vaizdas, nustatant vaizdo failo formatą. Seanso lygmenyje nustatomas ryšys tarp serverio ir kliento, kad perduodama vaizdo medžiaga pasiektų konkretų adresatą. Transporto lygmenyje paruošiami duomenys perdavimui ir parenkamas perdavimui skirtas protokolas (TCP arba dažniau UDP). Atsižvelgiant į parinktą protokolą, vykdoma duomenų perdavimo kontrolė. Likusieji trys žemesni lygmenys priklauso nuo kompiuterių tinklo įrangos (žr. 2 pav.). Transliuojant vaizdą realiu laiku, duomenys gali būti perduodami naudojant du transliavimo tipus: transliavimas individualiais adresais (angl. *unicast*) ir transliavimas grupiniu adresu (angl. *multicast*). Pasirinktas transliavimo tipas priklauso nuo vaizdo medžiagos gavėjo poreikių bei kompiuterių tinklo įrangos galimybių.

Vaizdo transportavimo sprendimų analizė

Transliavimas individualiais adresais (angl. *Unicast*). Lee (2005) savo knygoje teigia, kad dauguma plačiajame tinkle siunčiamų duomenų perduodami naudojant transliavimą individualiais adresais (angl. *unicast*). Šis duomenų perdavimo būdas pasižymi tuo, kad persiunčiamus duomenis gauna vienas konkretus vartotojas, kartais jis dar vadinamas tiesioginio susijungimo (angl. *point-to-point*) būdu. 3 pav. matomoje vaizdo transliavimo individualiais adresais schemeje pavaizduota, kaip duomenys perduodami konkreitiems gavėjams. Čia vaizdo medžiaga transliuojama iš serverio keturiems klientams. Persiunčiant duomenis, serveryje sukuriama atskiri transliavimo paketai, skirti kiekvienam iš klientų. Jiems priskiriamas gavėjo IP adresas ir paketai keliauja tinklu, kol pasiekia nurodytą gavėją. Taip perduodant vaizdo medžiagą, didėja tinklo srautas ir klientų skaičius.



3 pav. Transliavimo individualiais adresais (angl. *unicast*) grafinis modelis

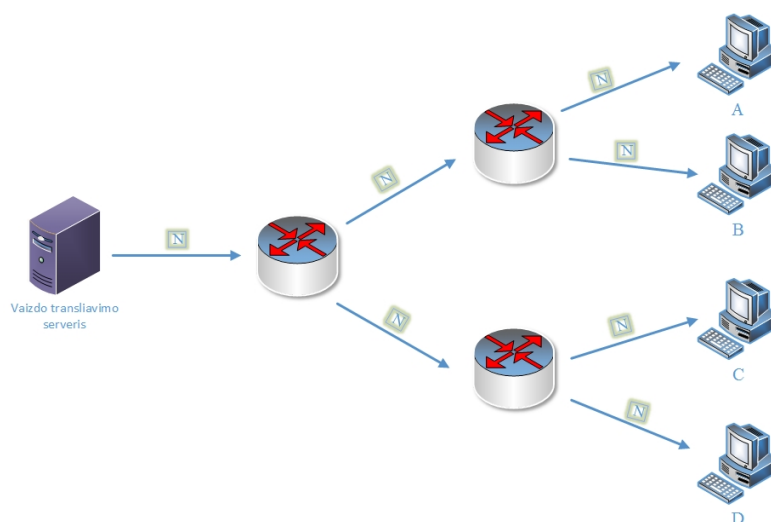
Šaltinis: Lee (2005)

Tyrimas parodė, kad transliavimas individualiais adresais naudojamas tada, kai reikia perduoti unikalią vaizdo medžiagą kiekvienam gavėjui. Transliavimo individualiais adresais trūkumas – gana žymus serverio ir tinklo resursų naudojimo augimas, didėjant klientų skaičiui.

Transliavimas grupiniu adresu (angl. *multicast*). Perduodant informaciją grupiniu adresu (angl. *multicast*), priešingai negu transliuojant individualiais adresais, adresatams siunčiamos tos pačios vaizdo kopijos. Šis transliavimo būdas dar vadinamas abipusiu daugiareikišmiu ryšiu (angl. *many-to-many*). Paketas, pasiekęs maršrutizatorių, yra dauginamas ir siunčiamas klientams (žr. 4 pav.). Taip sunaudojama daug mažiau serverio, siunčiančio transliaciją, resursų. Sumažėja tinklo apkrovos. Didėjant transliacijos gavėjų kiekiui, didėja paskirstymo tinklo srauto suvartojimas (Lee, 2005).

Transliavimui grupiniu adresu naudojami specialūs IP adresai, priskiriami gavėjams (nuo 224.0.0.0 iki 239.255.255.255). Įrenginys, kuris pradės transliaciją, turi išsiųsti IGMP užklausą artimiausiam maršrutizatoriui. Gavus patvirtinimą, pradeda vaizdo įrašo transliavimą. Transliacijai nutraukti taip pat siunčiama užklausa, negavęs nutraukimo užklauskos maršrutizatorius po tam tikro laiko nutrauks transliaciją, jei priimančias įrenginys nebesiekiamas tinkle (Lee, 2005; Harte, 2008).

Tyrimas parodė, kad transliavimas grupiniu adresu padeda sutaupyti serverio ir tinklo resursus. Tačiau daugiataškei reklamai į nutolusius ekranus šis transliavimo būdas netinkamas, nes plačiajame tinkle ne visi reklamos transliuotojai yra pasiekiami grupiniu adresu, tai riboja interneto tiekėjų techninė įranga. Tokį transliavimą galima naudoti vidiniame įmonės tinkle ir taip sumažinti tinklo apkrovą.



4 pav. Transliavimo grupiniu adresu grafinis modelis

Šaltinis: Lee (2005)

Transporto protokolai. Transporto lygmenyje naudojami TCP ir UDP duomenų transportavimo protokolai. TCP protokolą naudoja daugelis interneto paslaugų, jo veikimas aprašytas RFC 793 (Postel, 1981). Pagal aiškinamąjį norminį kompiuterijos žodyną TCP protokolą (angl. *transmission control protocol*) apibūdinamas kaip persiuntimo valdymo protokolą. Platesnį protokolo apibūdinimą formuluoja Valterytė (2007). Autorės nuomone, TCP yra „perdavimo valdymo protokolą, kuris teikia patikimas, į ryšį nukreiptas paslaugas“. Autorė TCP įvardija „į ryšį nukreiptu protokolu“. Tai reiškia, kad įrenginiai, norintys keistis duomenimis, pirmiausia turi nustatyti tarpusavio ryšį. Tam jie turi siųsti vienas kitam segmentus informacijai apsiukeisti ir ryšiui užtikrinti.

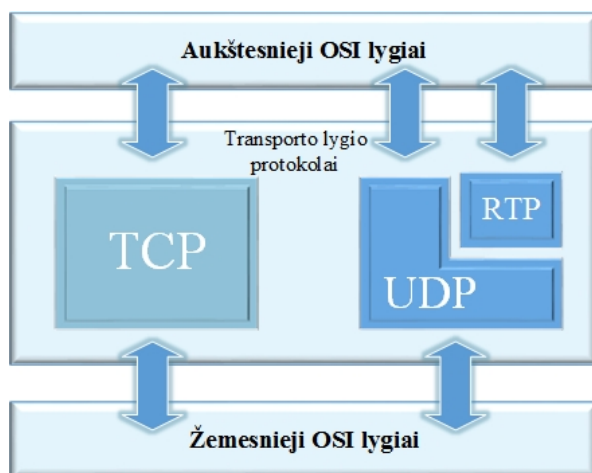
Simpson (2006) nurodė, kad pagrindinė TCP protokolo funkcija yra aptikti perdavimo klaidas ir dingusius paketus. Protokolas skaičiuoja kiekvieną bitą, perduotą tinklu, įrašydamas jų intervalus paketų antraštėse. Gavėjas siunčia informacinio pobūdžio pranešimus apie gautus paketus, taip aptinkami dingę paketai ir juos bandoma pakartotinai persiųsti. TCP gali kontroliuoti perduodamų duomenų kiekį. Šiuo atveju gavėjas siunčia pranešimus apie likusią vietą laikinojoje atmintyje. Jei pranešama, kad atmintis užpildyta, paketų perdavimas stabdomas, kol bus peržiūrėti laikinojoje atmintyje saugomi paketai. Minėtos funkcijos vaizdo transliavimui daugiau trukdo nei padeda. Transliuojant vaizdą realiu laiku, svarbiausia jį gauti laiku, bet ne ieškoti prarastų paketų, nes tokiu atveju stabdoma vaizdo transliacija. Perduodamų duomenų kiekio kontrolė gali pakenkti realaus laiko vaizdo transliavimo kokybei, nes paketų perdavimas gali būti sustabdomas, taip sukeliant vaizdo trikdžius. Realaus laiko vaizdo perdavimo metu geriausia yra ignoruoti paketų perdavimo klaidas ir tęsti vaizdo transliavimą kaip galima greičiau, todėl TCP protokolas vaizdo perdavimui yra retai naudojamas.

UDP protokolas (angl. *user datagram protocol*) pagal RFC 786 standartą apibūdinamas kaip transporto protokolas, nereikalaujantis susijungimo patvirtinimo, ir kaip TCP protokolas veikia visuose IP tinkluose (Postel, 1980). Simpson (2006) šį protokolą apibūdina kaip nereikalaujantį susijungimo patvirtinimo ir palaikantį didelį duomenų perdavimo greitį. Valterytė (2007) šį protokolą apibūdina taip: „kuo greičiau persiųsti taikomojo lygio protokolų duomenis“. Atsižvelgiant į autorių teiginius, galima daryti prielaidą, kad UDP protokolas buvo sukurtas orientuojant jį į vaizdo perdavimą ir kitus panašius didelių kiekių, nereikalaujančių susijungimo patvirtinimų, duomenų perdavimus. Naudojant UDP protokolą transliuotojo pusėje ir perduodant paketus, į duomenų lauką yra įrašomas gavėjo IP adresas ir prievadas, tada perduodamas interneto protokolui, kuris išsiunčia paketą. Nėra jokio informacinio pobūdžio bendravimo tarp siuntėjo ir gavėjo, nenustatomos duomenų perdavimo klaidos ir pan. Iš pažiūros tai atrodo esminis trūkumas, bet vaizdo transliavime šis trūkumas virsta privalumu. Kiekvienas transliuojamo vaizdo kadras yra transliuojamas tik 40 milisekundžių (NTSC – 33 ms, PAL – 40 ms). Jį praradus pirmiausia reikėtų išsiaiškinti, kad jis yra neperduotas, siųsti gavėjui pranešimą, kurį kadą reikia pertransliuoti. Gavėjas turi gauti ir parodyti šį kadą bei atlikti visa tai prieš parodydamas kitą kadą. Atlikti šiuos veiksmus dėl 40 ms trukmės kadro yra sudėtinga, apkraunamas tinklas bei įrenginiai, siunčiantys ir priimantys transliacijas. Be to, dauguma vaizdo suspaudimo formatų turi galimybę aptikti ir ištaisyti prarastų kadų klaidas (Simpson, 2006).

UDP ir TCP protokolų lyginamoji analizė

	UDP	TCP
Susijungimas	Netikrinama prieš susijungiant.	Tikrinamas susijungimas, siunčiami specialūs segmentai.
Paketo antraštės dydis	8 baitai	20 baitų
Patikimumas ir patvirtinimas	Visi duomenys siunčiami be gavėjo patvirtinimo.	Perduoti duomenys yra patvirtinami gavėjo.
Duomenų retransliavimas	Duomenys pakartotinai nepersiuočiama.	Negauti duomenys persiuočiama pakartotinai.
Duomenų perdavimo reguliavimas	Duomenų perdavimo greitis ir kiekiai nėra reguliuojami.	Yra gaunami pranešimai iš duomenų gavėjo apie laisvą jo laikinąją atmintį, prireikus mažinamas perdavimo greitis ar visai nutraukiamas.
Perdavimo greitis	Labai didelis	Mažesnis negu UDP protokolo
Naudojimas	Naudojama programose, kuriose reikia greito duomenų perdavimo, tokiose kaip žaidimai ar realaus laiko vaizdo transliavimas.	Naudojama, kur reikalingas duomenų perdavimo patikimumas, o greitis nėra pats svarbiausias kriterijus.

Realaus laiko transliavimo protokolai. Realaus laiko srautiniam siuntimui yra skirti HTTP ir RTP protokolai. HTTP protokolų rinkinį sudaro HTTP, HLS ir HDS protokolai. HTTP protokolas aiškinamajame norminiame kompiuterijos žodyne apibrėžiamas kaip „hipertekstų siuntimo protokolas saityno duomenims (ištekliams) siųsti“. Šis protokolas priklauso taikomajam lygmeniui. Pasak Ozer (2012), jo pagrindinė paskirtis yra komunikuoti tarp serverio ir interneto naršyklės, t. y. atvaizduoti serveryje skelbiamas interneto svetaines nutolusiems vartotojams. Ozer teigimu, HTTP protokolas buvo pirmasis protokolas, pradėtas naudoti vaizdo transliacijoms IP tinkluose. Šį protokolą kompanija „Apple“ patobulino ir pavadino HLS (angl. *HTTP live streaming*) protokolu. Šiuo protokolu siunčiamas vaizdas yra pritaikomas prie gavėjo techninės įrangos bei tinklo greičio, parenkant atitinką vaizdo kokybę. HLS protokolas taip pat palaiko duomenų kodavimą bei vartotojų autentifikavimą. Jis skirtas siųsti ir priimti vaizdo medžiagą tik naudojant „Apple“ programinę įrangą (Mueller, Lederer, Timmerer, Hellwagner, 2013). Kompanija „Adobe“ sukūrė HTTP protokolo atmainą, pritaikytą vaizdo transliacijai, tai protokolas HDS (angl. *HTTP dynamic streaming*). HDS, kaip ir HLS, gali transliuoti vaizdo medžiagą, pritaikytą prie gavėjo techninės įrangos ir tinklo pralaidumo. Jis suderinamas su visa programine įranga, kuri palaiko „Adobe Flash“ ar „Adobe Air“ programas. Įvardinti protokolai yra specializuoti konkrečioms sistemoms ir dažniau naudojami užsakomajam vaizdo transliavimui. Realaus laiko vaizdo transliacijoms jie retai naudojami.



5 pav. RTP ir UDP protokolų grafinis modelis

Realaus laiko vaizdo transliavimui dažniausiai naudojamas RTP (angl. *real-time transport protocol*) protokolas. Tai interneto protokolas, skirtas realiu laiku transliuoti vaizdo, garso bei kitą informaciją (Lee 2005; Simpson, 2006). Protokolas sukurtas duomenims perduoti, kai svarbus perdavimo laikas. Anot Simpson, RTP protokolas priklauso transporto lygiui, tačiau jis neatlieka transportavimo funkcijos. Jis sukurtas UDP protokolo pagrindu ir naudoja UDP transportavimo mechanizmą. RTP protokolas papildo paketų antraštes savais atributais, pritaikytais vaizdai ir garsui perduoti. Antraštėje skelbiama informacija apie kodavimo algoritmą, paketai perduodami UDP protokolui, kuris vėl papildo antraštes ir atlieka transportavimo funkciją

(žr. 5 pav.). RTP protokolas nesuderinamas su TCP protokolu, jis veikia tik su UDP protokolu. Tokiu būdu išgaunamas didžiausias efektyvumas perduodant vaizdo ir garso duomenis tinklu.

RTP protokolas naudojamas daugelyje vaizdo ir garso transliavimo programų. Jis turi laiko žymėjimo funkciją, kai kiekvienas perduotas paketas yra pažymimas laiko žyme. Informacijos gavėjui RTP protokolas perteikia laiko žymes, tai leidžia atvaizduoti vaizdą tiksliai pagal laiką. Dar viena svarbi šio protokolo funkcija – kiekvienas duomenų sluoksnis (vaizdas, garsas, balsas) yra perduodamas atskirai, dėl to gavėjas gali gauti visus arba pasirinktinai tik vieną ar keletą iš jų. Pasak Simpson (2006), naudojant RTP protokolą yra iškviečiamas ir seanso lygio RTCP (angl. *real time control protocol*) protokolas, skirtas kontroliuoti. Tai RTP šeimos protokolas, atliekantis laiko užrašymo funkciją, perteikia statistiką apie perduotus duomenis, numeruoja paketus bei perduoda informaciją apie prisijungusius gavėjus. Mcgath (2013) aprašė dar vieną, kartu su RTP naudojamą, protokolą – RTSP (angl. *real time streaming protocol*). Jis priskirtas pristatomajam lygmeniui. RTSP pagrindinė funkcija yra valdymas, t. y. vaizdo leidimas, stabdymas, įrašymas, o protokolo paskirtis apibrėžiama kaip valdymas per nuotolį. Perduotus RTP/UDP paketus priima gavėjas, naudodamas RTP šeimos protokolus. Priimant tikrinamas RTP paketo eilės numeris informacijos eiliškumui bei prarastiems paketams nustatyti. Pagal laiko žymes nustatomas vėlinimas bei kita informacija.

Išvados

1. Duomenų perdavimo kompiuterių tinklu analizė parodė, kad vaizdai perduoti plačiajuosčiu kompiuterių tinklu į daugiataškę centralizuotą reklamos sistemą geriausiai naudoti transliavimą individualiais adresais (angl. *unicast*).

2. Vaizdo transportavimo sprendimų analizė parodė, kad informacijos transportavimui į daugiataškę centralizuotą reklamos sistemą tinkamiausias UDP protokolas, užtikrinantis greitą informacijos perdavimą.

3. Nustatyta, kad perduotos informacijos kokybės kontrolei naudotini RTP ir RTCP protokolai, kurie yra suderinami su UDP transporto protokolu ir naudojami daugelyje vaizdo ir garso transliavimo sistemų.

TECHNOLOGY SOLUTIONS FOR MULTIPOINT CENTRALIZED SYSTEM OF ADVERTISING

Indoor and outdoor advertising screens are a relatively new and innovative presentation tool. According to B. Čereška (2004), it is designed to "present for the consumer psychological reaction (to stop, to surprise, to convince)". Analysis of the literature has shown that advertising is not yet automated ordering, there is no single automatic selection of advertising media and ad booking systems, optimization of advertising broadcasting.

Investigated data transmission in computer networks. Analyzed multipoint advertising opportunities. Compared and evaluated protocols appropriate multipoint broadcast advertising. The proposed solution best suited advertising video transmission to remote screens and connecting suppliers and customers of mutual communication.

Key words: indoor and outdoor advertising screens, video streaming, real-time video streaming, multipoint advertising.

Literatūra

1. Čereška B. (2004). *Reklama: teorija ir praktika*. Vilnius: Homo liber.
2. Dagienė V., Dagys V., Jevsikova T., Grigas G. (2014). *Anglų–lietuvių kalbų kompiuterijos žodynas*. Prieiga per internetą 2014-12-15: <<http://www.xn--ratija-ckb.lt/i%C5%A1tekliai/angl%C5%B3E2%80%93lietuvi%C5%B3-kalb%C5%B3-kompiuterijos-%C5%BEodynas>>.
3. Dagienė V., Jevsikova T. (2012). *Aiškinamasis norminis kompiuterijos žodynas*. Prieiga per internetą 2014-12-15: <<http://www.raštija.lt/i%C5%A1tekliai/ai%C5%A1kinamasis-norminis-kompiuterijos-%C5%BEodynas>>.
4. Fan B. H. (1999). *When channel surfers flip to the web: Copyright liability for Internet broadcasting*. Fed. Comm. LJ, 52, 619.
5. Garfinkle N. (1996). *U.S. Patent No. 5,530,754*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
6. Harte L. (2008). *Introduction to data multicasting*. Althos Publishing.
7. Hjelm J. (2008). *Why IPTV: Interactivity, Technologies, Services*. Vol. 5. John Wiley & Sons.
8. *HTTP Live Streaming*. Apple Developers. (2014). Prieiga per internetą 2014-12-23: <<https://developer.apple.com/library/ios/documentation/NetworkingInternet/Conceptual/StreamingMediaGuide/StreamingMediaGuide.pdf>>.
9. ISO/IEC 7498-1: 1994. (1994). *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*. Switzerland, 59.

10. Lee J. (2005). *Scalable continuous media streaming systems: Architecture, design, analysis and implementation*. John Wiley & Sons.
11. Mcgath G. (2013). *Basics of streaming protocols*. Prieiga per internetą 2014-11-28: <<http://www.garymcgath.com/streamingprotocols.html>>.
12. Mueller C., Lederer S., Timmerer C., Hellwagner H. (2013). *Dynamic adaptive streaming over HTTP/2.0*. In Multimedia and Expo (ICME), 2013 IEEE International Conference on, pp. 1–6. IEEE.
13. Ozer J. (2012). *Whats a Streaming Media Protocol?* Prieiga per internetą 2014-12-21: <<http://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-Is-a-Streaming-Media-Protocol-84496.aspx>>.
14. Postel J. (1980). *User datagram protocol*. Isi.
15. Postel J. (1981). *Transmission control protocol*.
16. Schulzrinne H. (1996). *RTP: A transport protocol for real-time applications*.
17. Simpson W. (2006). *Video over IP: a practical guide to technology and applications*. Taylor & Francis.
18. Valterytė R. (2007). *Kompiuterių tinklai*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas.

Įteikta: 2015 m. kovo 9 d.

Priimta publikuoti: 2015 m. gegužės 25 d.