

Tartu Ülikool
Matemaatika-informaatika teaduskond
Arvutiteaduse instituut
Infotehnoloogia eriala

Jordan Valdma

Veebiseminari tarkvara Arkademy

Bakalaureusetöö (6 EAP)

Juhendaja Gunnar Nellis

Autor:..... „ “ 2011

Juhendaja:..... „ “ 2011

Lubada kaitsmisele

Professor „ “ 2011

Tartu 2011

Sisukord

Sissejuhatus.....	1
Veebikonverentsid.....	2
Funktsionaalsed nõuded.....	2
Juurutamise mudelid.....	3
Standardid.....	3
Konkureerivad tooted.....	4
Arkademy.....	6
Üldine ülesehitus.....	6
Client-support lähivaates.....	8
Andmeedastuse protokoll.....	10
AMF3 tugi.....	11
Klientide funktsionaalsus.....	12
Presenter.....	12
Viewer.....	14
Struktuuri teenusepakkujad.....	14
Voogedastus.....	15
Sisuedastusvõrgustiku valimine.....	15
Laiendatavus.....	16
Meediaedastuse standardid.....	17
Ülevaade meediaedastuse protsessist.....	17
Kokkuvõte.....	19
Kasutatud kirjandus ja viited.....	20
Arkademy webminar software. Summary.....	21
LISA 1.....	22
LISA 2.....	24

Sissejuhatus

Internetis töötavad meediaprogrammid on veebist teinud rikkalike võimalustega info esitamise väljundi. Kaasajal on levinud graafikapõhised rakendused, mis on täis helisid ja videoklippe. Multimeedia väljundid nagu televisioon, raadio ja filmid, hakkavad järjest enam kasutama internetti vahenduskeskkonnana, milles kasutatakse üha enam voogedastust. Soodsus, mugavus, ülemaailme jaotusvõrk ja tehniline lihtsus, milles mängivad suurt rolli valmis arendatud platvormid ja globaalsed meedia standardid, teevad veebi baasil ülekanded vastupandamatuks meedia avalikustamise viisiks nii ettevõtete kui ka indiviidide jaoks.

Viimase nähtuse kõrval kasvab haru mida kutsutakse veebikonverentsideks või veebiseminarideks (käesolevas tekstis kasutatakse neid väljendeid võrdsetena). Nagu tavalised konverentsid, ent nüüd läbi veebi, võimaldavad nad presenteerijatel luua viise oma ideede esitlemiseks ja vaatlejatele suhtluskeskkonda aruteluks.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on esimeses osas tutvustada veebiseminaride tarkvara nõudeid turu suhtes, see tähendab, mida tavaliselt vastavalt tehnoloogiliselt lahenduselt oodatakse ja kirjeldada mõnda lahendust. Teises osas tutvustatakse Arkademy veebiseminaride rakendust. Töö autor realiseeris antud rakenduse juures kasutajaliidese (va disain), serverrakenduse ja tugisüsteemid. Juttu tuleb rakenduse tööpõhimõtetest veebikeskkonnas, vaadeldakse selle struktuuri üle erinevate komponentide nagu rakenduse klient, mis on programmeeritud keeles Action Script 3, kliente toetav serverirakendus, mis on programmeeritud keeles PHP ja andmeedastuskanalite kasutamine skaleeruva vajadusega juhtudel. Viimasest vaatleme pilvetehnoloogial baseeruvat süsteemi, millel on eeliseid muutliku andmeedastusmahtu ja serverivõimsuse vajaduse korral võrreldes staatilise serveri teenusega.

Suurem osa rõhku töös on Action Script 3's valmistatud kliendi programmidel, mis jaotuvad esitleja ja vaatleja rakendusteks. Kirjeldatakse funktsionaalsust ja suhtlusväljundeid, mis võimaldavad veebikonverentsidel aset leida. Tutvustatakse rakenduse erinevaid töövõimalusi näiteks ühe või mitme esineja korraga avalikustamiseks ja vaatlejate võimalustest konverentsiga suhestuda. Kaetakse ka rakenduse poolt kasutatavad meedia esitluse formaadid ja standardid.

Veebikonverentsid

Veebikonverentsid viitavad teenustele, mis lubavad konverentsi üritusi pidada veebilahenduste vahendusel – nii et osapooled võivad olla kaasatud mitmetest eri paikadest. Teenus lubab infot jagada peaaegu reaalajas.

Veebikonverentside rakendamisvõimalused on näiteks läbi *on-line* kohtumiste, treeningüritused, loengud, presentatsioonid jne. Osalejaks võib olla indiviid või grupp.

Süsteemi nõuded olenevad tavaliselt tarnijast, üldjuhul on vaja IP/TCP ühendust.

Enamus lahendusi veebiseminaride pidamiseks või sellel osalemiseks nõuavad täiendava tarkvara installeerimist (vaata peatükki „Konkureerivad tooted“). Täiendav tarkvara tuleb üldjuhul eelnevalt alla laadida.

Enamus teenusepakkujaid võimaldab integreerida üritusi läbi emaili ja kalendri rakenduse, nii et kliendid saavad ette planeerida üritust ja jagada selle kohta siis infot.

Interaktiivsete *on-line* töötubade jaoks saadab veebiseminaride süsteemi elektroonilise koosoleku süsteem, mis pakub erinevaid protsessi läbiviimise tööriistu nagu ideede genereerimise vahendid ajurünnaku meetodil ja kategoriseerimise läbi, valik hääletamise mehhanisme või struktureeritud arutelusid. Elektroonilise kohtumise süsteemid iseenesest ei paku veebi seminaride funktsionaalsust nagu ekraanijagamine või hääle voogedastus. Tavaliselt on veebiseminaridel lubatud valikuline anonüümsus.

Funktsionaalsed nõuded

Järgnevalt vaatleme mõningaid veebiseminaride rakenduste tarkvara tüüpilisi funktsionaalseid nõudeid ja tunnusjooni.

- Slaidišõu presentatsioonid – Publikule esitletakse pildi või teksti materjale, kasutades märgendamise tööriistu ja hiirekursorit, et kaasata vaatlejaid mõtteprotsessi käigusolevas selgituses.
- Video voogedastus – Veebikaamera või digitaalse videokaamera pilt või multi-meedia failid

läkitatakse kuulajaskonnani.

- *VoIP* (Voice over Internet Protocol ehk hääl üle interneti protokoll) – Reaalajaline audio suhtlus läbi arvuti ja mikrofoni ning kõlarite või kõrvaklappide.
- Veebituurid – Lahendused selleks, et võimaldada vaatajaskonnal läbida kiirelt veebipõhised teenused nagu sisselogimine ja vormi väljade täitmine. Sellist tüüpi väljundid on head demonstreerimaks veebisaite, milles kuulajad võivad olla samuti osalised.
- Tahvel – lubab esinejal ja/või osavõtjatel kasutada tahvlit märkmete tegemiseks.
- Küsitlused ja uuringud – lubab esinejal kuulajaskonna seas läbi viia mitme valikvastusega küsitlusi.
- Ekraani/töölaua jagamine – lubab osavõtjatel vaadata kõike, mis toimub esitleja arvuti töölaual.

Juurutamise mudelid

Veebikonverentse võimaldatakse juurutada kolmes mudelid:

- majutusteenusena – veebikonverentside tugi ja tarkvara majutus on paketis
- tarkvarana – programmid mis võimaldavad kasutajatel ilma täiendava majutuseta suhelda
- seadmena - pakutakse riistavara – seda viisi kutsutakse ka *in-house* (majasiseseks) või *on-premise* (kohapealseks) veebikonverentsiks. Kasutatakse kokkusaamisteks, treeninguteks vahemaade tagant või presentatsioonideks üle interneti.

Standardid

Veebikonverentside tehnoloogia üldisena ei ole standardiseeritud. Seetõttu on erinevate teenusepakujate lahendused olnud ka koostalitlusvõimetud, platvormist sõltuvad ja turvariskidega. 2003. aastal lõi *IETF* (*Internet Engineering Task Force*) töörühma loomaks standardid veebikonverentsidele, mida nimetatakse "Centralized Conferencing (xcon)"(XCON¹).

Planeeritud töösooritused on

- Baas *floor control* (põranda kontrolli) protokoll – *Binary Floor Control Protocol (BFCP)* (BFCP¹).
- Mehhanism liikmeks olemise kontrolliks ja autentimiseks

- Mehhanism erinevate meedia tüüpide nagu audio, video ja tekst, segunemise kirjeldamiseks
- Mehhanism konverentsiga seotud sündmustest teatamiseks
- Veebiseminaride parimad tavad

(Veebikonverents¹)

Kuna standardid on veel väljatöötamise järgus, siis neid ei järgita töö teises osas käsitletavas lahenduses.

Konkureerivad tooted

Järgneb nimekiri tuntumatest konkureerivatest toodetest. See nimistu esindab veebikonverentside teenusepakujate iseärasuste spektrit laiahaardeliselt ja üldiselt. Mõne lahenduse kohta, millel on töö teises pooles käsitletava rakendusega rohkem ühiseid tunnuseid, kirjutatakse pikemalt.

- [Adobe Acrobat Connect](#) – Keeruline Adobe Flashil põhinev mitmeotstarbeline tarkvara.
- [BigBlueButton](#) – Vabavara, disainitud põhiliselt e-õppele, vaatlejad ei saa loengus osaleda välja arvatud vesteldes omavahel. On avatud lähtekoodiga ja veebipõhine, keskendunud materjali presenteerimise väljunditele nagu tahvli ja dokumentide jagamise võimalused. Meediaserveriks on Red5.
- [Citrix Online](#) – Veebipõhine kaug-ligipääsusüsteem ja kollaboratsiooni tarkvara.
- [Dimdim](#) – Veebipõhine reaalaaja multimeedia kollaboratsioonisüsteem.
- [Elluminate](#) – Põhiliselt haridusele disainitud kollaboratsiooni tarkvara. Käivitus kasutades Java rakendust Web Start. Rakenduses on lisaks audio-video edastusele ja võimalused testide ja hääletuste läbiviimiseks. Olemas on ka tahvli kasutamise võimalus presentatsioonide esitlemiseks. Ärimudeli seisukohalt rendib Elluminate välja virtuaalseid klassiruumi, mida rühmad või äriasiutused võivad osta.
- [Eiphan Systems](#) – VGA/DVI signaali töötlus tarkvara ja kõrge kvaliteediga pildi püüdjad.
- [Fuze Meeting](#) – Veebilehitseja ja Adobe Flashi põhinev kollaboratsiooni ja multimeedia edastuse tarkvara, mis võimaldab töölaua jadamist.
- [Genesys Meeting Center](#) – Kollaboratsiooni ja multimeedia konverentsi tarkvara.
- [Glance](#) – Veebipõhine arvuti töölaua jagamise ja veebikonverentside tarkvara. Kasutamine on registreerimise põhinev. Töös tugineb Java ja ActiveX komponentidele, suhtlusprotokoll valitakse automaatselt vastavalt operatsioonisüsteemile.
- [Google Wave](#) – *On-line* reaalaaja kollaboratiivne dokumendi redigeerimise tarkvara.
- [IBM Lotus Sametime](#) ja [IBM LotusLive](#) – Kliendi - serveri lahendus kommunikatsiooniks.
- [MegaMeeting](#) – Veebipõhine reaalaaja audio- ja videopresentatsiooni võimalusega tarkvara. Serveris kasutab Flash Community Server tarkvara. Turvalisuse hoidmiseks kasutatakse SSL krüpteerimist.
- [Microsoft Office Live Meeting](#) – Installeeritav kommerts e-kohtumiste tarkvara.
- [Mikogo](#) – Arvuti töölaua jagamise programm.
- [MSN](#) – Kohene sõnumisaatja ja multimeedia edastaja.
- [Netviewer](#) – Põhiliseks komponendiks on arvuti töölaua jagamise võimalus, samuti pakub

veebikonverentside ja kaugabi toe teenuseid.

- [OmNovia Technologies](#) – E-õppe sessioonid ja veebiseminaride multimeedia toega tarkvara.
- [Openmeetings](#) – Mitmekülgne tarkvara veebiseminarideks ja multimeedia edastuseks. Võimaldab kollaboratiivset tahvli ja dokumentide redigeerimist. Rakendus kasutab OpenLazlo RIA raamistikku, tänu millele ei vaja rakenduse kasutajad oma personaalarvutis muud kui Adobe Flashi. Meediaedastuseks kasutab Openmeetings Red5 meediaserverit.
- [Oracle Beehive](#) - Mitmekesine kollaboratsiooni platvorm, seob sõnumid, e-posti ja veebikonverentsid.
- [OoVoo](#) – Kohene sõnumisaatja ja multimeedia edastaja.
- [Premiere Global Services \(Pgi\)](#) – Virtuaalsete kohtumiste lahendused.
- [RHUB Communications Inc.](#) - Audio-video konverentside süsteemid. Üks enim tuntud tooteid on TurboMeeting 500. Viimane on riistvarapõhine süsteem, mis käitub kui server konverentse hoidvatele rakendustele. Ta võimaldab nii veebiseminare kui ka kaug ligipääsusüsteemi.
- [Saba Software](#) – Virtuaalsele õppele ja veebiseminaridele keskendunud koostöö tarkvara.
- [ShowDocument](#) – Lubab mitmetel kasutajatel korraga reaalajas dokumente hallata.
- [Skype](#) – Peamiselt audio-video kõnede ja koheste sõnumite tarkvara.
- [TalkPoint](#) – Veebis video publitseerimise ja veebiseminaride korraldamise veebilehitseja põhine tarkvara.
- [TimeBridge](#) – Veebipõhine *on-line* kohtumiste koordineerimise ja kollaboratsiooni tarkvara.
- [Tokbox](#) – Veebirakendus, mis võimaldab audio-video konverentsikõnesid. Võimaldab mitme osapoole poolt ühe dokumendi kallal töötamist ja videode saatmist e-postiga. TokBox on välja andnud API, millega arendajad võivad mainitud väljundeid siduda näiteks oma veebirakenduse külge.
- [VenueGen](#) – Veebilehitseja põhine avataridega virtuaalsete 3D kohtumiste tarkvara.
- [WebEx](#) – Cisco ettevõtte, mis pakub video- ja veebiseminaride tarkvara. Tootevalikus on *Meeting Center, Training Center, Event Center, Support Center, Sales Center, MeetMeNow, PCNow WebEx AIM Pro Business Edition, WebEx WebOffice, ja WebEx Connect*. Rakendused on ehitatud MediaTone platvormile ja nende seas on nii veebilehitseja põhiseid kui ka installeeritavaid.
- [WebTrain](#) – Elektroonilise treeningu, kohtumiste ja oksjonite tarkvara.
- [Yuuguu](#) – Arvuti töölaua jagamise ja veebikonverentside tarkvara.
- [Zoho](#) – Veebipõhine dokumendihalduse ja projektihalduse tarkvara.

(Veebikonverents²)

Arkademy

Selles töö osas vaadeldakse Arkademy nimelist veebiseminaride tarkvara lahendust. Vaadeldakse osa tervest rakendusest, mis on otseselt mõeldud veebiseminaride pidamiseks. See tähendab, et üldisest avalikkusele pakutavast lahendusest jäetakse välja veebiportaali osa, mis võimaldab kasutajate registreerimist, ürituste loomist, tasumist, statistika vaatamist ja muud sellist. Järgnevates peatükkides tutvustatakse Arkademy funktsionaalsust ja tööpõhimõtteid. Esile on toodud ka rakenduse arenduse käigus tekkinud valikukohti.

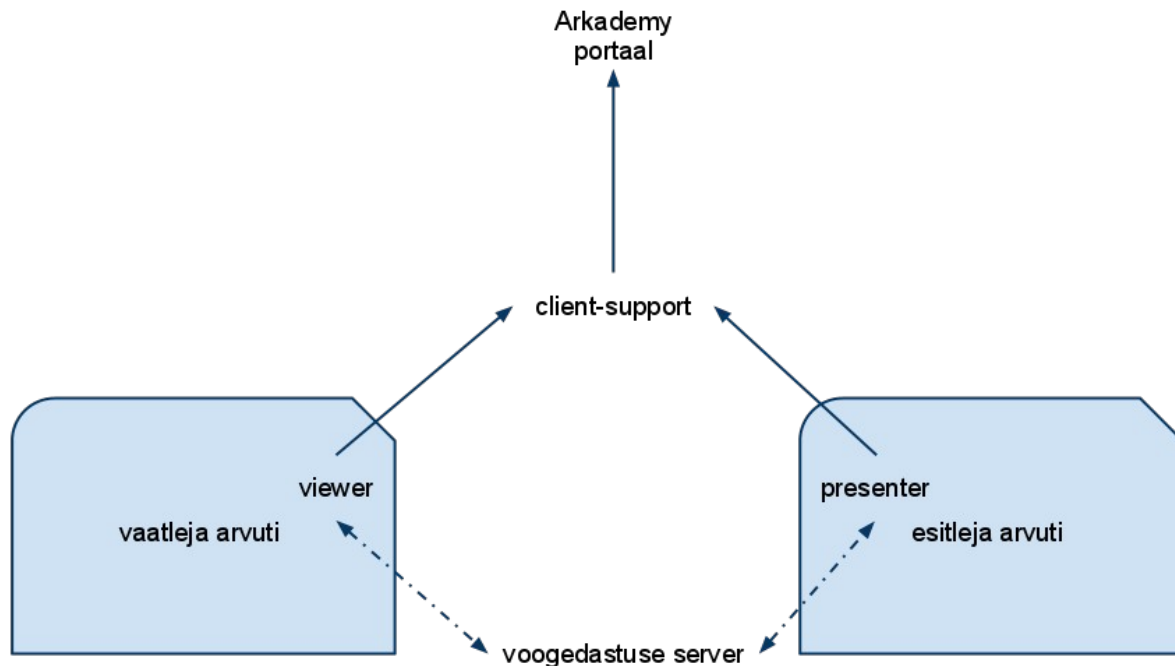
Nagu järgnevast kirjeldusest ka selgub on Arkademy veebikonverentside süsteemi peamiseks konkurentsieeliseks soodsus ja rakenduse kerge ja kiire kasutusvõimalus – pole vaja installeerida lisa tarkvara, kuna enamasti on arvutites Adobe Flash Player juba olemas. Samas kuna veebitehnoloogiad arenevad väga kiiresti, siis mainitud punkt ei olegi turu mõistes enam nii haruldane. Ometigi on süsteem üles ehitatud jõudluselt automaatselt skaleeruvale struktuurile ja kasutab meediaedastuslahendusi, mis võivad olla tulusad ärilises mõttes. Nimelt lubab Arkademy ürituse vaatlejate arvul varieeruda väga laias ulatuses, ilma rakenduse struktuuri muutmata või konfiguratsioonis ümberhäälestusi tegemata – vajalikud toimingud saavad tehtud automaatselt tänu ülesseatud skaleeruvale struktuurile. See on võimalik valitud voogedastuse teenusepakkujale ja *client-support* rakenduse serveritele, millede jaoks toimub automaatne loomine, kustutamine ja vajadusel jõudluse tõstmine.

Üldine ülesehitus

Allpool on toodud rakenduse üldine struktuur. Noolte suund on vastavalt sellele, milline osa pöörduv väljakutsel vastava teise osa poole. Joonisel 1 ja edaspidi kasutuses olevad nimed on sellised, millisena neid lahenduse väljatöötamise käigus kasutati. Kuigi joonisel on kujutatud ka Arkademy portaali, siis nagu eelpool mainitud, sellel pikemalt käesolevas töös ei räägita.

Arkademy veebikonverentside süsteem koosneb ActionScript (AS¹) 3-s programmeeritud klientidest, mis jagunevad kaheks rakenduseks: presenter ja viewer. Nad jooksevad kasutaja arvuti veebilehitsejas kasutades Adobe Flashi platvormi. Presenter on veebikonverentsi eestvedaja poolt kasutatav rakendus, mis omab funktsionaalsust konverentsi juhtimiseks, küsimuste vastuvõtmiseks jne. Ühe ürituse kohta võib olla ainult üks presenteri instants. Viewer on klient osalejatele ja omab funktsionaalsust läbiviidava vaatlemiseks ja omapoolseks sekkumiseks nagu küsimuste küsimine, poodiumil esinemine jne. Ühe ürituse kohta võib olla piiramatul hulgal viewer instantsse.

Katkendlik joon klientide ja voogedastuse serveri vahel väljendab audio-video edastust. Presenterile edastatakse poodiumil oleva vieweri audio-video ja viewerile edastatakse presenteri ja poodiumil oleva vieweri audio-video.



Joonis 1. Arkademy rakenduse üldine ülesehitus.

ActionScript 3 keeles kirjutatud kliendid ühenduvad PHP keeles programmeeritud rakenduse külge, kasutades AMF3 (vaata lisaks AMF¹) protokollit. Viimast rakendust nimetame client-support. Tema ülesandeks on luua klientidele serveripoolne tugi, mida kasutatakse klientide omavaheliseks suhtluseks ehk andmevahetuseks ja andmevahetuseks teiste serveritega nagu joonisel kujutatud Arkademy portaal. Üldiselt on ainukeseks teiseks serveriks Arkademy veebikonverentside süsteemi portaal (edaspidi portaal), milles toimub kasutajate registreerimine, ürituste loomine ja muu veebikonverentside haldamisega seonduv.

Adobe Flashi tehnoloogiaid valiti tema laia leviku ja väga paljutöötava tulevikutehnoloogia Cirrusse turule tuleku tõttu. Cirrus võimaldab voogedastuseks *peer-to-peer* ühendust ja RTMFP-i kasutamist, see tähendab, et tulevikus võib ta asendada täiesti väljast sisse ostetava voogedastuse serveri teenuse, kasutades *peer-to-peer* tehnoloogiaid. (vaata lisaks Cirrus¹)

Client-support lähivaates

Client-support on Arkademy rakenduste keskne lüli, ta vastutab järgmiste ülesannete eest

- Klientide omavaheline suhtlus nagu küsimuste, kanali vahetuste ja ühenduse katkestuste edastamine.
- Portaali ja klientide vaheline suhtlus nagu viewerile ürituse ja presenterile vaatlejate kohta info hankimine, samuti ka autentimine ja ürituse logide saatmine portaali ning muu.
- Ürituse info logimine ja hoiustamine.

Ülesannete täitmisel kasutab programm MySQL andmebaasi, mis on kättesaadav ainult tarkvarakomponendile client-support. Et tegemist võib olla nii väheste kui ka suurte andmekogustega, mis ühel ajahetkel andmebaasist päritakse, sest sisuliselt tehakse mitu päringut iga kliendi poolse pöördumise jaoks, siis valiti MySQL, mille eeliseks on kindlasti hea skaleeruvus, töökindlus ja lihtne kasutusvõimalus tasuta tarkvarana.

Andmebaasi jäädvustatakse ajamärgend iga vieweri poolsel pöördumisel. Neid märgendeid kasutatakse selleks, et tuvastada vajadust mõne päringu tagastamiseks või tegemiseks. Näiteks kui viewer pole üle teatud aja intervalli uut päringut teinud, siis eeldades, et tekkis häire ühenduses, loetakse see side katkestatuks, ning vastav rida kustutatakse andmebaasist. Sellisel põhimõttel kasutatakse ajamärgendeid ka kogu muu info vahetamiseks, kui uue pöördumise aeg on hilisem kui mõne logitud muudatuse aeg, siis tagastusena antakse kaasa ka vajaliku muudatuse info.

Vajalikel hetkedel nagu ühendub rakendus teenustega Arkademy portaalis. Viimane toimub näiteks autentimisel, ürituse info laadimisel, küsimuste salvestamisel portaali jne.

Nagu mainitud teevad iga kindla üritusega ja autentimise läbinud kliendid pöördumisi client-supporti poole, mis toimub selliselt, et saadetakse pöördumine, oodatakse vastus ning mõne hetke pärast tehakse uus pöördumine. Vahepeal kasutab klient pöördumistel saadud infot kasutajaliidese või programmi seisundi uuendamiseks. Vastavaid asju kasutatakse ka uue pöördumise kokkupanemiseks.

Järgnevalt on toodud pöördumistel liikuv info vastavalt kliendi tüübile. Mõne pöördumise parameetri jaoks on olemas kindel kasutajaliidese element, neid saab lähemalt vaadata peatükis „Klientide funktsionaalsus“.

Presenter

Pöördumine

- viimase vastuse aeg – vajaliku ajakohasuse kontroll
- voo staatus – näitab kas voogedastus toimub või mitte. Antud parameeter on seotud „Go Live“ kasutajaliidese elemendiga.
- kanal – erinevad kanali tüübid, mille kohaselt viewerid saavad pilti püüda (A, AB või B). Antud parameeter on seotud kanali valiku kasutajaliidese elemendiga. Vastavalt kanali infole tuleb alustada uusi ühendusi voogedastuse serveriga või mõned olemasolevad lõpetada. Iga ühendus kasutab klientides määratud kanaleid vastavalt sündmuse indeksile, nii et ei tekiks kanalite vahelisi „kokkupõrkeid“.
- arhiveeritavad küsimused – vieweri rakenduse kaudu (vaatlejate poolt) esitatud küsimused, mis tuleb arhiveerida, et neid hiljem portaalis vaadata. Antud parameeter on seotud presenteri kasutajaliidese küsimuste elemendiga.
- vaatleja number – vaatleja kelle kohta soovitakse saada rohkem infot. Antud parameeter on seotud presenteri kasutajaliidese vaatleja info ja käe tõstnud vaatlejate elementidega. Päring sooritatakse siis, kui mõni konkreetne isik nimistust on valitud.

Tagastus

- tagastuse aeg – järgmisel päringul saatmiseks. Selle järgi kontrollitakse, millal sooritati viimane päring ja tagastus, et teada millist infot tuleb uuel päringul saata. Teisisõnu kui kahe päringu vahepeal on midagi muutunud ja presenter peab sellest teadma, siis see pannakse vastavalt käesolevale parameetrile kaasa.
- hetke vaatlejate arv – atribuut on seotud presenteri kasutajaliidese vaatlejate arvu elemendiga.
- vaatleja andmed – vaatleja kelle kohta päriti infot (pilt, vanus, nimi, asukoht). Atribuut on seotud presenteri kasutajaliidese vaatleja info elemendiga.
- vaatlejate indeksid ja nimed, kes on tõstnud käe. Atribuut on seotud presenteri kasutajaliidese käe tõstnud kasutajate nimekirjaga.
- küsimused – uued küsimused, mis on lisandunud vaatlejate poolt. Atribuut on seotud presenteri

kasutajaliidese küsimuste elemendiga.

Viewer

Pöördumine

- Käe tõstmine – atribuut on seotud vieweri kasutajaliidese käe tõstmise ikooniga.
- Esitatud küsimus – atribuut on seotud vieweri kasutajaliidese küsimuste esitamise ja vaatlemise elemendiga.

Tagastus

- voo staatus – määrab kas tegemist on aktiivse voogedastusega või mitte.
- kanal – atribuudi abil määratakse vieweri kasutajaliidesel kuvatav ekraani(de) töörežiim vastavalt presenteri pöördumiste infos kirjeldatud kanali valikule.

Mainitud parameetritest ei ole kõik igal pöördumisel kohustuslikud, see tähendab, et mõned neist genereeritakse vastavalt kasutaja sisenditele või programmide seisunditele. Pöördumistele ja tagastustele lisandub veel mõndade sätetega seotud teave, mida saadetakse üks kord ühenduse algul.

Andmeedastuse protokoll

Üks olulisi otsuseid rakenduse arendamise käigus oli protokoll valik kliendi ja client-supporti vaheliseks suhtluseks. Võimalusi on palju, vaatleme järgmiselt kuidas need nõuetega sobituvad.

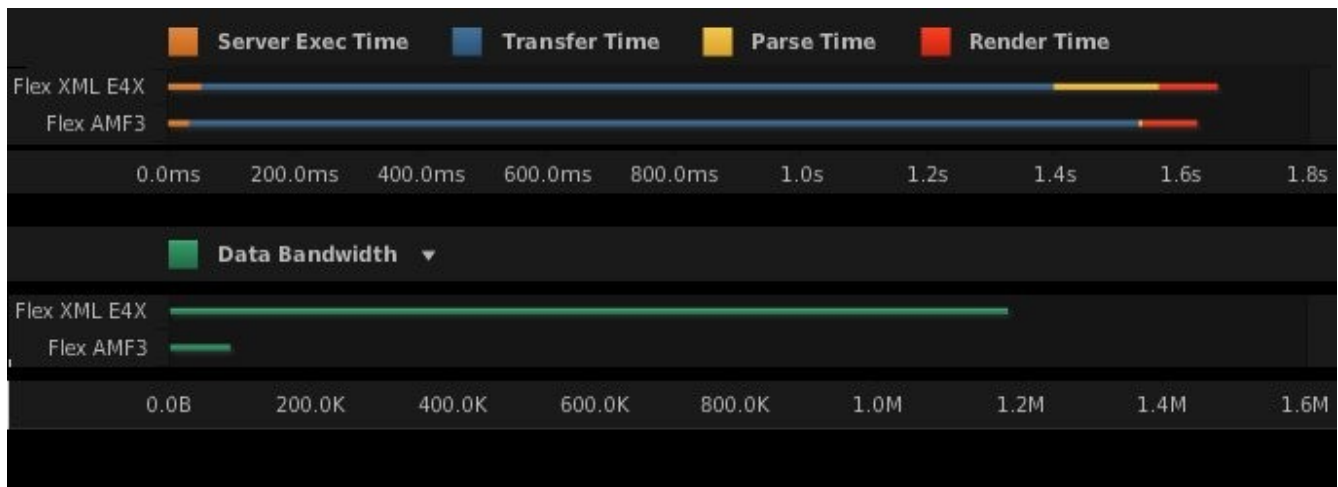
Kuna rakendus on mõeldud laia varieeruvusega tarbijatele, see tähendab, et rakendus peab olema võimeline lihtsalt ja ilma suurte ümberhäälestusteta töötama nii 10 kui ka 10 000 vaatleja korral, siis on optimaalsus tähtsal kohal.

Esimeseks võimaluseks on kasutada näiteks *HTTP POST* meetodit, et saata ja saada soovitud XML formaadis andmed. Tagastatud andmeid saab töödelda E4X (E4X¹) tööriistadega, et teha Xpath (Xpath¹) stiilis päringuid.

Teiseks võimaluseks oli kasutada AMF3 protokoll, mille vahendusel saab serialiseerida ja saata terveid objekte.

Võttes arvesse andmevahetuse analüüsimiseks ja jälgimiseks tehtud programmi (Census¹) tulemusi,

mida näeme järgnevas tabelis. (Kuna Flex (Flex¹) on moodustatud Flashi platvormil, siis on tulemused Flashis analoogsed.)



Joonis 2. XML ja AMF3 formaatide kasutamine, 5000 realise päringuga.

Nagu joonisel 2 näha, läheb mõlema meetodi puhul kokkuvõttes sama palju aega - vaadeldes andmeedastusmahtu, on AMF3 protokoll kasutamine märgatavalt kokkuhoidlikum. Seega otsustati kasutada viimast lahendust.

AMF3 tugi

Järgnevalt uurime AMF3 protokoll järgides, milliseid vahendeid saab serveri poolel andmete vastuvõtuks kasutada.

Juhtivateks raamistikeks selles vallas on

- AMFPHP – Üks esimesi protokoll toetajaid PHP-s, nüüdseks on lahenduse arendus praktiliselt seiskunud. Põhiline autor liikus edasi sama väljundi jaoks koostööd tegema ettevõtetega Adobe ja Zend. Eelisteks on kerge ülesseaatavus ja kiire töötamine, kuid tagasilöökidena võib ilmuda kadunud pakette või muud säärast. Kasutaja tagasisidest, mis levib foorumites ja toote ülevaadetes, on järeldatud rakenduse sobilikkus mõõduka külastatavusega veebilehtedele aga mitte äriklassi rakendustesse. Toetatavaks platvormiks on PHP ja rakendamine on tasuta.
- Zend AMF – Hilisem tulija, sobib äriklassi rakendustele. Arendajad on Adobe ja Zend. Toetatavaks platvormiks on PHP ja rakendamine on tasuta. Kasutamiseks peab olema Zend raamistiku vähemalt minimaalne pakett. Algsfaasis vastandina AMFPHP olemasolevale päringute kokkupakkimise toele rakenduse Gzip kaudu ei olnud sellel tootel vastavat võimalust,

mis võis resulteerida aeglasemas päringute edastamises. Nüüdseks kasutatakse PHP Gzip tuge või Apache *mod_deflate* moodulit.

- WebORB – Arendajateks on TheMidnightCoders. Sobib äriklassi rakendustele ja on väga paindlik. Toetatavaks platvormideks on .Net (tasuline), Java (tasuline) ja PHP (tasuta). Tasuliste toodete ostmisega käib kaasas klienditugi, mida võib kasutada toote rakendamisel oma programmi.

Pärast kõikide mainitud tehnoloogiatega tutvumist ja läbi katsetamist, välja arvatud WebORB .Net versioon, on projekti realiseerimisel kasutatud Zend AMF raamistikku. Valikus mängis olulist rolli tasuta kättesaadavus, raamistiku usaldusväärsus nii seljataguste organisatsioonide osas, kui ka tehtud katsetuste käigus ilmnunud töökindlus. Samuti on arvesse võetud üldises ülesehituses olevaid iseärasusi – näiteks oleks võimalik kasutada tasuta kommuuni litsentsiga WebORB java versiooni ühe serveri ja ühe rakenduse instantsi piires. Kuna aga üldises ülesehituses on plaanis mitmeid servereid kasutada, siis osutub see võimatuks.

Võib veel lisada, et kui WebORB Java versioon ei oleks tasuline olnud, siis oleks kindlasti valik langenud temale, kuna positiivseteks poolteks olid lisaks platvormi sõltumatusle ka raamistikus olevad tööriistad, mis võimaldasid kõrgematasemelise struktuuri kasutamist oma programmis. WebORB Java versioonis olid juba olemas abstraheeritud klassid klientide haldamiseks ja päringutele vastamiseks, ilma et oleks olnud vajadus valmistada uusi madalatasemelisi komponente, näiteks klientide indekseerimise jaoks.

Klientide funktsionaalsus

Järgneb ActionScript 3-e klientide presenteri ja vieweri funktsionaalsuse detailne kirjeldus. Selleks vaatame läbi kasutajaliidese elemendid ja nende abil tehtavad toimingud.

Järgnevas kahes peatükis on viidatud Lisa 1 presenteri pildile. Pildil olevad inglise keelsed tähistused on toodud sulgudes.

Presenter

Vaatajate arvu näitaja (*Viewers watching the event*) kuvab hetke seisu vaatajate hulgast.

Kanali A aknasse (*Presenter cam*) kuvatakse programmi käivitumisel esitleja kaamera pilt. Kanali aknate paremas alumises nurgas olevad mikrofoni ikoonid lülitavad kummagi kanali saadetava heli

sisse või välja. Selliselt saab esitleja näiteks ennast või poodiumil olevat vaatlejat tummaks teha, et näiteks vältida müra.

Nupp millega saab alustada meedia ülekannet (*Go Live*), teeb seda vastavalt kanali valiku elemendi (*Choose the channel for viewer to see*) aktiivsele valikule. Kui on valitud A kanal, siis saadetakse vaatajatele ainult esitleja, kui on valitud AB kanal, siis saadetakse vaatajatele nii esitleja, kui ka poodiumil olev vaataja, kui on valitud B kanal siis saadetakse vaatajatele ainult poodiumil olev vaataja.

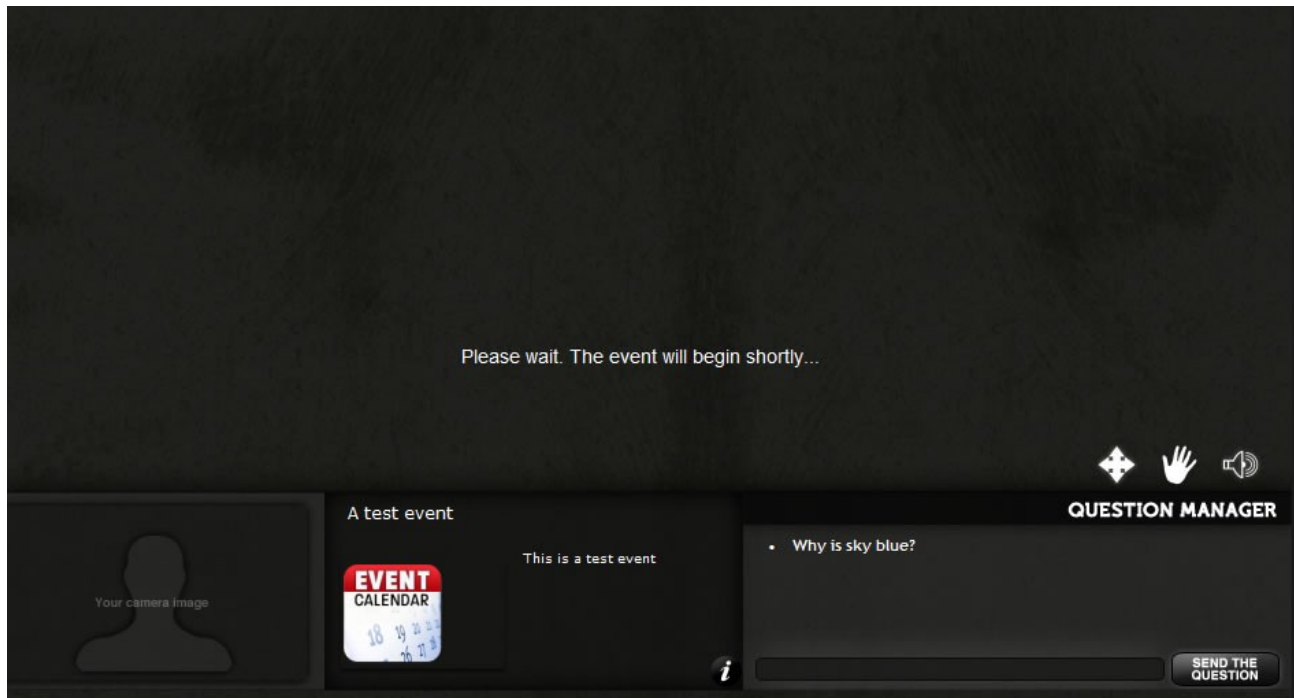
Kasutajainfo komponent (*Selected viewer*) kuvab infot hetkel valitud kasutaja kohta. Kuvatakse nimi, vanus, riik ja pilt. Komponenti kõrval on kaks nuppu vaataja poodiumile asetamiseks. Esimesega (*Start audio chat*) luuakse ainult audio ühendus, mis on hea selleks, kui vaatlejal puudub video võimalus. Teise nupuga (*Start video chat*) luuakse audio-video ühendus. Viimase ühenduse loomisel ilmub pilt B kanali aknasse (*User cam*). Poodiumile valitavaid vaatlejaid näeb käe tõstnud kasutajate nimekirjast (*Viewers with hand up*). Viimane kuvab vaatlejate nimed sellises järjekorras, milles nad käe on tõstnud. Kui nad langetavad käe, siis nad kaovad nimekirjast. Seda elementi kasutatakse eelkõike selleks, et paluda vaatlejatel märku anda, kui nad on valmis poodiumile astuma ehk auditoriumi ees sõna võtma.

Küsimuste komponent (*Question manager*) näitab kasutajate poolt esitatud küsimusi. Elemendil on kaks nimekirja üks on vastatud (*Answered*) ja teine vastamata (*Unanswered*) küsimustega. Esimeses tulbas (#) kuvatakse küsimuse number, teises (*Viewer*) kasutajanimi ja kolmandas (*Question*) küsimus. Neljas tulp (*Mark answered*) võimaldab küsimusi liigutada ühest nimekirjast teise.

Elemendi alumises osas on rida nuppe, mis võimaldavad küsimuste lehitsemist. Igal lehel on kokku 25 küsimust. Esimene nupp (*First page*) kuvab esimese lehe, teine nupp (*Previous 25*) kuvab eelmise lehe, kolmas nupp (*Clear all questions*) kustutab nimistust kõik küsimused, neljas nupp (*Next 25*) kuvab järgmise lehe ja viies nupp (*Last page*) kuvab viimase lehe.

Aknas (*Live*) mis väljendab eetrises minevat pilti näeb pilti vastavalt sellele, milline konfiguratsioon on aktiivne kanali valiku komponendis.

Viewer



Joonis 3. Vieweri kasutajaliides.

Rakenduse aumises osas on paneel, mis haihtub mõne sekundi jooksul pärast hiire kursori sellelt ära liigutamist. Paneeli vasakus pooles on aken (*Your camera image*), milles kuvatakse vaataja kaamera pilt, siis kui vaatleja on poodiumil audio-video konfiguratsiooni tüübiga.

Paneeli keskmises osas kuvatakse ürituse kirjeldus: nimi (*A test event*), kirjeldus (*This is a test event*) ja pilt. Kirjelduse komponendi alumises paremas nurgas on nupp (*i*), millele vajutades avaneb aken ürituse infoga portaali keskkonnas.

Paneeli paremas pooles on küsimuste esitamise komponent, mis sisaldab küsimuste nimekirja, sisestamise välja ja saatmise nuppu (*Send the question*).

Elemendi kohal asuvad nupud, millest esimene lülitab rakenduse tööle täisekraanis, teine annab märku käe tõstmisest ja viimane lülitab rakenduses heli välja.

Struktuuri teenusepakkujad

Järgneb arutelu võimalike teenuste üle, mida kasutada Arkademy rakenduste struktuuri realiseerimisel ja ülesseadmisel ilmavõrku. Esitletakse konkreetseid lahendusi antud juhtumile.

Voogedastus

Voogedastus on multimeedia, mida võetakse pidevalt vastu ja presenteeritakse lõppkasutajale, mil teda saadetakse välja voogedastuse teenusepakkuja poolt. Nimi viitab pigem meediumi edastuse viisile, mitte meediumile endale. Seda sorti eristusi rakendatakse tavaliselt meediale, mida jagatakse üle telekommunikatsiooni võrkude, samal ajal kui enamus teisi meedia kohaletoimetamise viise nagu televisioon ja raadio on „pärilikult“ voogedastusega või „pärilikult“ mitte-voogedastusega nagu raamatud, videokassetid, DVD-d. Näiteks on tuntud voogedastuse meediumiks interneti-TV.

Otseülekanne voogedastus viitab spetsiifiliselt reaalajas toimuvale meedia püüdmisele ja saatmisele üle interneti, nii et vaatlejad näevad toimuvaid sündmusi väga väikese ajavahega. Tavaliselt hõlmab seda protsessi kaamera meedia lindistamiseks, kodeerija, mis digitaliseerib andmed, meedia publitseerija, mis teeb sisu kättesaadavaks võimalikele lõppkasutajatele ja sisuedastusvõrgustik (SEV), mis jaotab ja toimetab sisu kohale. Viimase elemendi rakendust arutame spetsiifilisemalt järgmises peatükis. (Voogedastus¹)

Sisuedastusvõrgustiku valimine

Sisuedastusvõrgustik on süsteem, mis koosneb arvutitest, eesmärgiga edastada tarbijatele andmeid. SEVi arvutid omavad jaotatavatest andmetest koopiaid ja nad on paigutatud võrgu erinevatesse punktidesse selliselt, et maksimaliseerida ribalaiust andmetele ligipääsuks. Iga klient pääseb ligi andmete nendele koopiatele, mis on optimaalne kliendi asukoha ja serverite koormuse jaoks. Sisuliselt on antud kujul SEV vastand tsentraalsele serverile selleks, et vältida serveri lähedal pudelikaelu.

SEV poolt edastatavaks sisuks on näiteks allalaetavad objektid (meedia failid, tarkvara ja dokumendid), voogedastusega meedia, ning muud interneti teel saadetavad komponendid nagu DNS päringud või andmebaasi päringud.

(SEV¹)

Kui Arkademy rakenduse arenduse käigus tuli valida lähenemine voogmeedia edastuse viisiks, siis esialgne otsus oli proovida tsentraalse serveri tüüpi edastust. Selle realiseerimine toimus tasuta serveri tarkvara rakenduse Wowza Media Server (WMS¹) abil. Mainitud toode on Java platvormil baseeruv väga paindlik lahendus. Ta võimaldab lisaks meedia serveri teenustele, mis lubab saata audio-video ülekandeid, ka täielikku raamistikku andmevahetuseks serveri ja klientide vahel. Kuna Arkademy

rakenduse arendamisel võeti suund Wowza Media Serverile tuginemiseks, siis sai tema Java raamistikus valmis programmeeritud ka client-support. See tähendab, et meedia edastus ja klientide omavaheline suhtlus oleks olnud rahuldatud kasutades ühte ja sama raamistikku. Selleks et vähendada pudelikaelu seoses ribalaiusega ühe serveri kohta sai valmis ka koormuse tasakaalustamise süsteem, mis võimaldas jagada klientide kasutajaid võrdselt mitme serveri vahel nii, et ükski server ei oleks ülekoormatud. Hilisemal süsteemi vaatlemisel aga selgus, et selline tsentraalsele serverile keskendunud lähenemine ei ole Arkademy rakendusele kuigi kasumlik – hoopiski ökonoomsem oleks olnud kasutada SEVi, sest nagu prooviti, kesksete staatiliste serveritega, oleks viimaste rent läinud maksma rohkem kui just täpselt vajalikus ulatuses SEVi teenuseid kasutades. Viimase põhjuse pärast (lisaks veel kogu süsteemi lihtsuse huvides) mindi üle SEVi kasutamisele.

Teenusepakkujaks on valitud Edgecast, kes võimaldab Flash Media Server tarkvaral põhinevat voogedastust. Viimane on rajanud oma meediaedastuse võrgustiku teenusepakkujal GoGrid. Edgecast loeb enda kliendi sihtgrupina ka väikse ja keskmise suurusega ettevõtteid, vastandina GoGrid teenusepakkujale, millele on loodud ka vastavad voogedastuse paketid, ülejäänud osas kasutatakse valmis loodud infrastruktuuri ja serverite süsteemi.

(vaata lisaks FVFP¹, GoGrid¹ ja EdgeCast¹)

Põhimõtteliselt on Flash Media Server suuteline omama kogu client-support rakenduse funktsionaalsust kasutades serveri poolset skriptimise keelt, nimega *server-side actionscript*. (SSAS¹) Kahjuks võimaldab valitud teenusepakkuja kasutada Flash Media Server rakendust ainult voogedastuseks, mitte serveri poolsete programmide loomiseks.

Laiendatavus

Nagu eelmistes peatükkides mainitud on Arkademy rakenduse arenduse käigus läbi proovitud hulk erinevaid struktuure serverite konfiguratsiooni ja tarkvara seisukohalt. Selgus et vaadeldav kliendi-serveri lahendus on kergesti laiendatav erinevatele serveri poolsetele võimalustele.

Põhimõtteliselt on väikese koormuse jaoks, milles on vaatlejaid alla tuhande, võimalik kasutada ühte serverit ja Arkademy rakendust. Ilmavõrku ühendatud server peab olema võimeline päringuid käsitsemata ja voogedastust teostama.

Meediaedastuse standardid

Arkademy rakendus kasutab video edastamiseks H.264, mida kutsutakse ka MPEG-4 või AVC, video kompressiooni standardit. Viimast kasutatakse laialt kõrgkvaliteedilisel voogedastusel näiteks Youtube, Vimeo või iTunes Store poolt, samuti veebitarkvarades nagu Adobe Flash Player või Microsoft Silverlight, satelliidi televisioonis või videokonverentsidel, samuti ka muudes süsteemides nagu Blu-ray ja HD DVD.

Põhimõtteliselt võimaldab H.264 sama head kvaliteeti nagu MPEG-2 vaid poole hulga bittide juures, mis kulusid MPEG-2 edastamiseks ajaühikus.

(H.264¹)

Ülevaade meediaedastuse protsessist

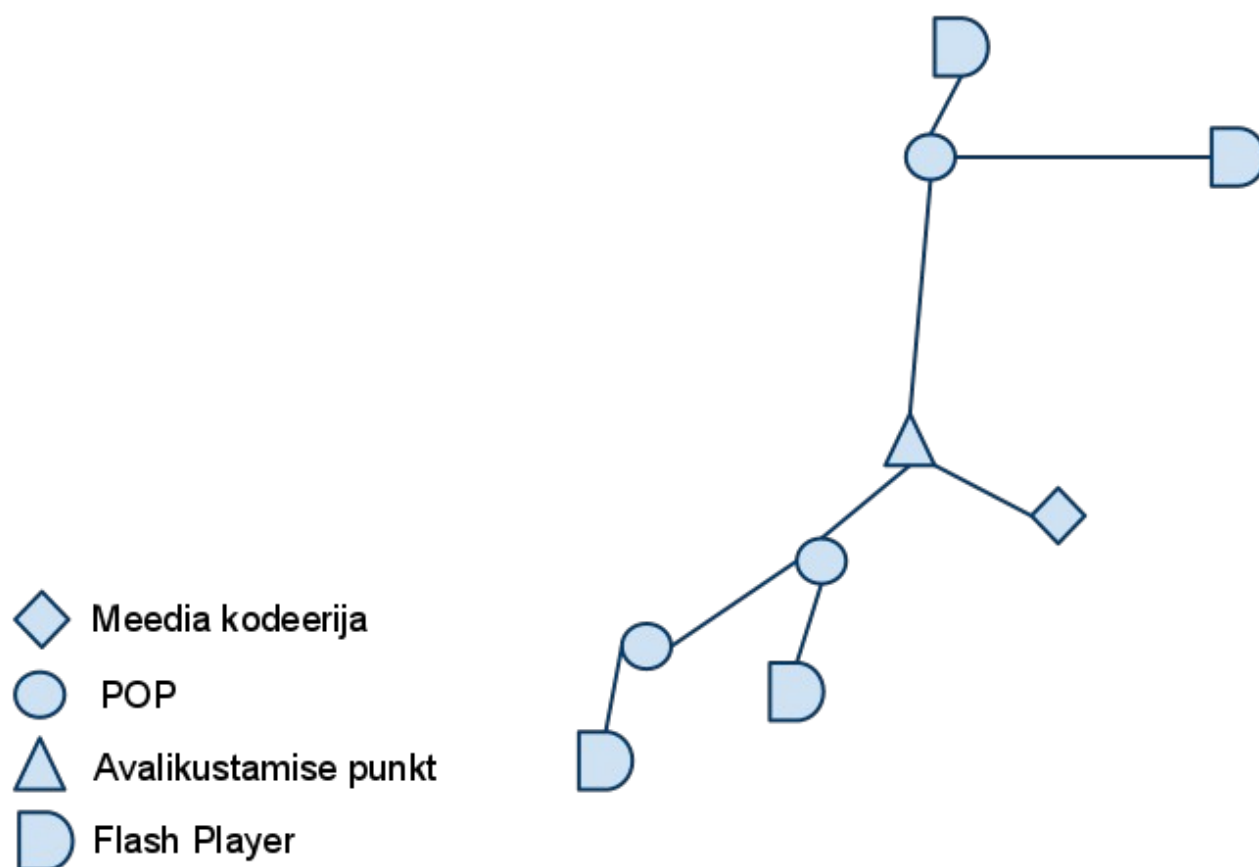
Järgnevalt antakse ülevaade sellest, millisel toimub Arkademy rakenduses video edastamine ühe arvuti kaamerast kuni teise arvuti ekraanini.

Kuna vaadeldav rakendus kasutab Flashi tarkvara võimaldab viimane valida kaamera seadme, mida programmi jooksumisel kasutada. Tegu võib olla reaalse veebikaameraga või mõne virtuaalse seadmega, mis näitab kasutaja töölauda või midagi muud taolist.

Pärast seadme kindlaks tegemist ja sellega ühendumist võib Flash alustada saadetava video kodeerimist, nagu eelmises peatükis mainitud kasutatakse H.264 formaati. Viimane protsess on vajalik, et ajaühikus edastatav meedia oleks piisavalt väikse mahtuvusega, et vastu tulla alla- ja üleslaadimise kiirustele. Näiteks kui genereeritav meedia on 2 Mb/s ja üleslaadimise kiirus on 1.5 Mb/s, siis ilma kokkupakkimiseta ja arvestamata vaatleja allalaadimiskiirust, oleks nähtav video katkendlik. Kodeerimine leiab aset Adobe Flash Player tarkvara abil, millesse on sisseehitatud vastavad klassid. Edasi ühendub rakendus lähima voogedastuse serveri avalikustamise punkti külge, mis asub Eesti puhul Amsterdamis, ja annab talle sisendiks kokkupakitud meedia edastusvoo. Selleks et võrgus olev meediavoog oleks kaitstud kasutavad Edgecast ja Arkademy autentimiseks ühenduse loomisel edastatavaid võtmeid. Edasi teeb mainitud avalikustamise punkt meediavoo kättesaadavaks üle maailma paiknevatele POP (*Points of Presence*) serveritele. Iga Flash Player, mis ühendub jagatavat meediat vaatama saab selle kätte omale kõige lähemal asuva POP serveri kaudu. Seejärel kasutaja arvutisse jõudnud H.264 formaadis video dekodeeritakse ja näidatakse ekraanil. Selliselt kindlustab Edgecast voogedastuse saabumise igasse maailma punkti praktiliselt sama ajavahega.

(Edgecast FMS¹)

Järgneb juttu illustreeriv joonis ühest võimalikust ühenduse konfiguratsioonist, milles on neli vaatlejat.



Joonis 4. Edgecast voogedastuse skeemi näide.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureuse töö tulemusena on valminud Arkademy veebiseminaride tarkvara, millel on järgmised omadused: võimaldab kahepoolset ühendust presenteerija ja ürituse vaatlejate vahel lubades seminaris osalejatel esitada küsimusi tekstina ja soovi korral võtta koht poodiumil, et jagada avalikult infot, nii et kõik seda näevad.

Vaadeldav rakendus on planeeritud kasutamiseks kindlate teenusepakkujatega voogedastuse ja tugistruktuuride jaoks eraldi serveritel – sellel konfiguratsioonil on silmas peetud head skaleeruvust ja suurt seminaris osalejate arvu. Teadaoleva kasutajate arvu ja voogedastuse mahu korral võib tänu paindlikule ülesehitusele lahendust kasutada hõlpsasti ka teistsugustes konfiguratsioonis.

Tulevikus on Arkademy rakendustele planeeritud mitmeid laienemisvõimalusi. Nende hulka kuulub klientide täiendamine võimaldamaks esitatava meedia formaatide laiendamist, täiendav funktsionaalsus veebiseminaride töötubade ja ühiste arutelude või grupitööde läbiviimiseks, ning võimalik *peer-to-peer* tehnoloogiale üleminek.

Kasutatud kirjandus ja viited

AMF¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Action_Message_Format

AS¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/ActionScript>

BFCP¹ <http://ietfreport.isoc.org/rfc/rfc4582.txt>

Census¹ <http://www.jamesward.com/census/>

Cirrus¹ <http://labs.adobe.com/technologies/cirrus/>

E4X¹ http://en.wikipedia.org/wiki/ECMAScript_for_XML

Edgecast FMS¹ - Edgecast 2011. Edgecast FMS guide 3.14, lk 2

EdgeCast¹ <http://www.edgecast.com/>

Flex¹ <http://www.adobe.com/ee/products/flex/>

FVFP¹ - Larson, Lisa, Renée Costantini 2007. Flash Video for Professionals: Expert Techniques for Integrating Video on the Web, lk 286

GoGrid¹ <http://www.gogrid.com/>

H.264¹ -Iain Richardso 2010. The H.264 Advanced Video Compression Standard

SEV¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Content_delivery_network

SSAS¹ - William B Sanders 2008. Learning Flash Media Server 3, lk 20

Veebikonverents¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

Veebikonverents² http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing#Software_and_service_providers

Voogedastus¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

WMS¹ <http://www.wowzamedia.com/>

XCON¹ <http://datatracker.ietf.org/wg/xcon/charter/>

Xpath¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/XPath>

Arkademy webinar software. Summary

Bachelors

Jordan Valdma

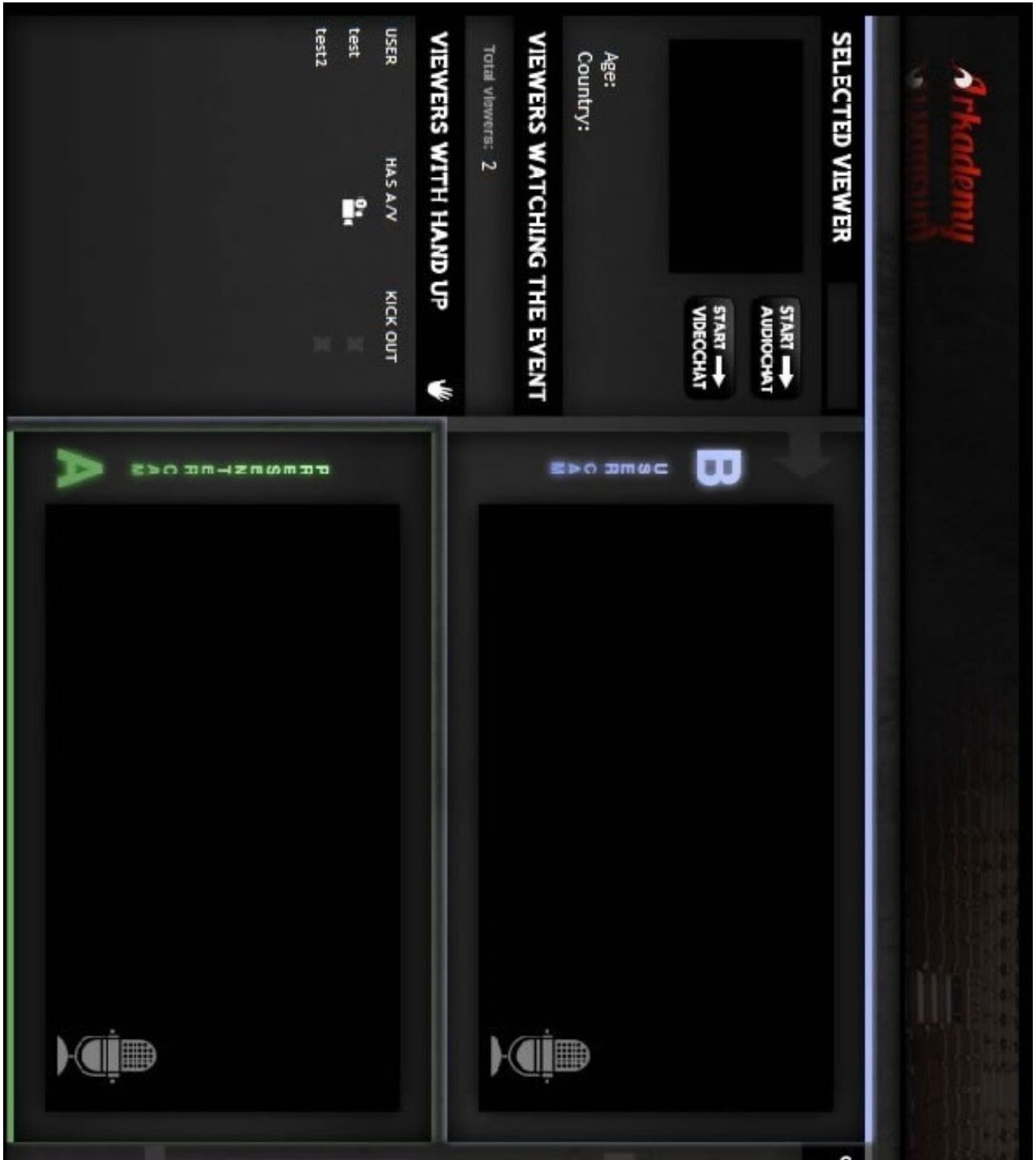
This text consists of two parts – first will introduce concept of webinars and common features for them. Overview of leading service providers is given with a description on ways of deploying such an application.

In the second part of the text readers are guided through important considerations and choices that were produced in the process of development of Arkademy application, which was the product of this bachelors work as a webinar software. A client-server model with ways on how to implement it in web environment is analyzed and as a result some service providers and software are brought forward as an example of what could be used in building such an application. Descriptions on client side user interface and functionality are followed by explanations on how different components of the application are tied up to create an interactive system.

Arkademy results in this work as a communication software, which allows two way connection between audio-video broadcaster and viewers. Viewers are allowed to ask questions by text and step on podium to be seen by other viewers and presenter.

LISA 1

Pilt presenterist



CHOOSE THE CHANNEL.
FOR VIEWERS TO SEE

GO LIVE

Help ? Fullscreen

LIVE

A

A B

B

QUESTION MANAGER

ANSWERED(0) UNANSWERED(2)

#	VIEWER	QUESTION	Mark answered
1	test	why is sky blue?	<input type="checkbox"/>
2	test2	why is sea green?	<input type="checkbox"/>

Showing: << First page < Previous 25 Clear all questions Next 25 > Last page >>

LISA 2

Andmed rakenduse testimiseks.

Presenter: <http://arkademy.osherel.ee/presenter.html>

Viewer: <http://arkademy.osherel.ee/viewer.html>

Kasutaja on **test** ja parool on **It**.

Lähtekood ei ole avalikustatud, sest rakendust on plaanitud kasutada ärilise vahendina. Huvi tundes võib ühendust võtta e-posti aadressil jordan.valdma@gmail.com