

Tallinna Ülikool  
Matemaatika-loodusteaduskond  
Informaatika osakond

**SMIL programmeerimiskeele kasutamisega  
seonduvad probleemid**

Bakalaureusetöö

Angelina Vinogradova  
Juhendaja: Andrus Rinde

Tallinn 2006

# Sisukord

1	Sissejuhatus .....	3
1.1	Teema valiku põhjendus .....	3
1.2	Töö eesmärgid ning nende saavutamise meetodid.....	3
2	Ülevaade SMIL keelest .....	4
2.1	Mis on SMIL? .....	4
2.2	SMIL keele ajalugu .....	5
2.3	SMIL 2.0 moodulid.....	5
2.4	Milleks SMIL? .....	7
2.5	Toetajad.....	7
3	SMIL keele kasutamine.....	8
3.1	Põhilised SMIL keele kasutamiselvaldkonnad .....	8
3.2	SMIL keele kasutamise eelised.....	9
4	Probleemid .....	11
4.1	Probleemid SMIL keelega.....	12
4.1.1	Hüperlinkide kasutamine .....	12
4.1.2	Meediaobjektide eellaadimine .....	14
4.1.3	SMIL ja Internet Explorer.....	16
4.1.4	Real Alternative koodekid.....	17
4.1.5	Meediaobjekti mõõtmete sobitamine .....	17
4.2	Probleemid RealPlayer'iga.....	19
4.2.1	AVI formaat SMIL failis.....	19
4.2.2	Meediaobjektide kordamine.....	21
4.3	Probleemid Ambulant Player'iga.....	23
4.3.1	Veateadete ebatäpsus .....	23
4.3.2	Täpitähed SMIL esitluses.....	24
5	Kokkuvõte .....	25
6	Viidatud allikad.....	26
7	Summary .....	27

# 1 Sissejuhatus

SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*, hääldatakse smail) on lihtne, HTML'i sarnane märgistuskeel, mida töötab välja W3C (*World Wide Web Consortium*) ning millega saab lihtsalt luua interaktiivseid audiovisuaalseid rakendusi. See võimaldab veebiarendajatel jagada multimeediumisisu eraldiseisvateks failideks ja voogudeks (audio, video, tekst ja pildid), saata neid kasutaja arvutisse individuaalselt ning seejärel kuvada neid koos nagu nad oleksid üksainus terviklik multimeediumivoog. (Forno, 2005)

SMIL keele ajalugu ei ole just kõige märkimisväärsem kuid tulevik võib olla üsnagi palju lubav. SMIL versioon 2.0, mis avadati 2001. aasta augustis, lisas 1.0 versiooni (1997. aasta novemberist) meedia sünkroniseerimise lihtsusele ja praktilisusele moodulite võimaluse ja sisuhaldusfunktsioone. (Arciniegas, 2002)

Kuigi hetkel on avaldatud ka SMIL 2.1 spetsifikatsioon (2005. aasta detsembris), lähtub käesoleva töö autor SMIL versioonist 2.0.

## 1.1 Teema valiku põhjendus

Autor valis antud teema lähtudes soovist tutvuda vähem tuntud võimalustega meedia esitlemises ning uurida probleeme mis võivad tekkida tundmatute süsteemide rakendamisel.

Spetsifikatsiooni järgi on SMIL vägagi paljulubav keel ning tal on ka W3C soovitus. SMIL keele abil peaks saama lihtsalt koostada erinevaid esitlusi reklaami, meelelahutuse või mõnel muul eesmärgil. Samal ajal kui XML populaarsust kogub, ei ole SMIL eriti kuulsust kogunud. Kasutajad, kes on SMIL keelega kokku puutunud, on kogenud mitmeid probleeme, mis ilmselt ongi vähese populaarsuse põhjuseks.

## 1.2 Töö eesmärgid ning nende saavutamise meetodid

Töö põhieesmärgiks on SMIL keele kasutamisega tekkivate probleemide välja selgitamine ning võimalike lahenduste otsimine.

Autor võtab aluseks SMIL keele kasutamiseõpetuse algaja tasemele ning proovib, kas õpetuse järgi toimides on võimalik jõuda selliste tulemusteni meedia esitlemisel nagu dokumentatsiooni järgi peaks saavutama. Autor katsetab põhilisi SMIL keele funktsioone, testib nende toimimist erinevate meediumipleieritega ning püüab leida lahendusi tekkivate tõrgete kõrvaldamiseks.

## 2 Ülevaade SMIL keelest

### 2.1 Mis on SMIL?

SMIL põhineb laiendataval märgistuskeelel (XML). See on modulaarne keel mis lülitub XML'i raamistikku. Selle asemel, et defineerida multimeediumiandmete esitamiseks kasutatavaid tegelikke vorminguid, defineerib SMIL käsud, mis määravad ära, kas erinevaid multimeediumikomponente tuleb esitada üheaegselt või järjestikku. Staatilise teksti ja piltide väljaeraldamise võimalus teeb multimeediumisisu palju väiksemaks, nii et selle Internetist alla laadimine ei võta enam nii palju aega.

SMIL keel kirjeldab meediaobjektide ajalist, ruumilist ja interaktiivset käitumist ning see toimib koos meediumipleieritega nii nagu HTML toimib veebibrauseriga ning selle abil on võimalik luua esitlusi kasutades kõigest tekstiredaktorit ja meediumipleierit. SMIL võimaldab staatilise lehekülje huvitavamaks ja interaktiivsemaks muuta. (Wikibooks, 2006)

Järgnevalt on esitatud näiteks lihtne koodilõik, mis esitab kasutajale ühe minuti jooksul pildi ning samal ajal mängib ette heli:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE smil PUBLIC "-//W3C//DTD SMIL 2.0//EN"
"http://www.w3.org/2001/SMIL20/SMIL20.dtd">
<smil xmlns="http://www.w3.org/2001/SMIL20/Language"
xml:lang="en" title="SMIL template">
  <head>
  </head>
  <body>
    <par>
      <audio src="heli.wav" alt="linnulaul"/>
      
    </par>
  </body>
</smil>
```

## **2.2 SMIL keele ajalugu**

SMILi järgi tekkis vajadus sest oli tarvis lainedada veebi võimalusi infostruktuuri ja meedia esitluse valdkonnas. Sellest vajadusest arenes välja XML ja ka SMIL. (Wikibooks, 2006)

SMIL keele arengu alguseks võib pidada 1996. aasta oktoobrit kui W3C moodustas sünkroniseeritud multimeediumi töörühma. 1997. aasta märtsis toimus selle töörühma esimene kohtumine. 1997. aasta novembris avaldas W3C esimese versiooni SMIL'ist, mis sai mõõduka tähelepanu osaliseks ning mida toetasid mingil määral Real Networks (RealPlayer), Adobe ja Microsoft. SMIL 1.0 defineeris ära multimeedia elementide paigutuse ja ajalise järjestuse.

1999. aasta veebruaris moodustati teine töörühm ning SMIL versioon 2.0 avaldati 2001. aasta augustis. Lisaks keelt juba toetavatele firmadele lisandus ületosina iseseisvalt välja töötatud SMIL'i autoriplatvormi. 2005. aasta detsembris anti välja SMIL 2.1 spetsifikatsioon.

Vastavalt W3C dokumentidele on SMIL 2.0 kaks põhieesmärki disainis XML'i põhise keele edendamise, millega on võimalik kirjutada interaktiivseid meedia esitlusi ning SMIL 2.0 süntaksi ja semantika ümber töötlemise lubamine teistel XML'il põhinevatel keeltele. Viimane eesmärk integreeriks ajastuse XHTML'i ja SVG (*Scalable Vector Graphics*) vormingusse. (Hoschka, 2001) (Zieger, 2002) (Wikibooks, 2006)

## **2.3 SMIL 2.0 moodulid**

SMIL 1.0 on lihtne ning sellega saab kiiresti tutvuda. SMIL 2.0 on keerulisem kuid sellel on rohkem võimalusi. SMIL 2.0 on SMIL 1.0 versiooni laiendus ning see on jagatud kümneks funktsionaalseks osaks, mis sisaldavad omavahel seotud mooduleid:

- Animatsioonimoodulid (*Animation modules*) – Need moodulid sisaldavad elemente, millega saab lisada esitluse animatsioone. Samuti võimaldavad need moodulid kombineerida mitme animatsiooni efekte.

- Sisuhaldusmoodulid (*Content Control modules*) – Need moodulid on laienduseks <switch> elemendile ning suurendavad kontrolli esitluse kujunduse ja käigu üle.
- Kujunduse moodulid (*Layout modules*) – Need moodulid laiendavad esialgselt SMIL 1.0 versioonil juba olemasolevat elementi <layout>. Lisandunud on audio failide kujunduse võimalused.
- Viitamise moodulid (*Linking modules*) – Need moodulid laiendavad SMIL 1.0 hüperlinkimise võimalusi.
- Meedia objektide moodulid (*Media Object modules*) – Need moodulid laiendavad meedia objektide defineerimise võimalusi (animatsioon, audio, video, tekst).
- Metainformatsiooni moodul (*Metainformation module*) – See moodul võimaldab kirjeldada olemasolevat SMIL faili ennast ja selle sisu. SMIL 1.0 versioonis oli selleks otstarbeks üsna piiratud võimalustega <meta> element.
- Struktuurimoodul (*Structure module*) – Tavalistele SMIL keele elementidele (<smil>, <head>, <body>) on lisatud atribuudid, mis annavad suurema kontrolli esitluse üle.
- Ajastus- ja sünkroniseerimismoodul (*Timing and Synchronization module*) – See moodul võimaldab kontrollida esitluse ajalist kulgu. Selles sisaldub lisaks juba SMIL 1.0 versioonis olemasolevatele <seq> ja <par> elementidele, <excl> element, mis võimaldab esitleda üksteist välistavaid objekte.
- Ajamanipulatsioonide moodul (*Time Manipulations module*) – See moodul võimaldab kontrollida selliseid aja tunnuseid nagu näiteks meediaobjekti kiirus. See omadus tuleb eriti kasuks animatsioonide kasutamisel.
- Üleminekuefektide moodul (*Transition Effects module*) – See moodul võimaldab kasutada standardseid üleminekuefekte meediaobjektide vahel. SMIL 1.0 versioonis seda võimalust veel ei olnud.

(Kennedy, Slowinski, 2002)

## 2.4 Milleks SMIL?

Kuigi meediumipleierid ja pluginid suudavad näidata erinevaid meediatüüpe ning osaliselt lubavad ka interaktiivsust siis SMIL pakub võimalust defineerida esitlust teksti kujul. Seda võimalust võib kutsuda meedia kompostitsooniks. Tekstilisi esitlusi saab genereerida teistest rakendustest. Samuti pakub SMIL muid lisavõimalusi, mida ei ole sellistes meediumipleierites nagu RealPlayer, Microsofti Powrpoint, Apple'i Quicktime. Macromedia tooted nagu Flash vajavad veebilehe sees flashi näitamiseks pluginit.

SMIL keel on laiendatav, seetõttu suudab see näidata paljusid objekte mida kasutavad üldnimetatud meediumipleierid. SMIL ei ole siiski asendus flashile, mpeg-4-le ja html-le. See on pigem uus standard nende kirjeldamiseks ja kasutamiseks.

Sellel tehnoloogial on potentsiaali muuta ülemaailmne võrk interaktiivsemaks, andes esitluse koostajale palju rohkem võimalusi oma esitluse kontrollimiseks. SMIL 2.0 on jagatud mooduliteks, mis kirjeldavad esitluse erinevaid aspekte. Näiteks on olemas struktuurimoodul, mis kirjeldab SMIL dokumendi enda struktuuri ning samuti ka metaandmete moodul, mis kirjeldab SMIL dokumendi sisu. Modulaarsus on kasulik kui laiendada SMIL skeeme moodulite põhjal, ilma et erinevate moodulite elementidel tekiks ebavajalikud vastastikused mõjud. (Wikibooks, 2006)

## 2.5 Toetajad

Kõige suurem ja üks esimesi SMIL toetajaid on ilmselt Real Networks. RealPlayer toetab SMIL esitluste taasesitust. SMIL keelsete esitluste loomise kergendamiseks lõi Real Networks 2001. aasta septembris turule XML/SMIL autortarkvara (*authoring tool*) SMILGen.

Microsoft lisas teatud hulgal SMIL tuge Internet Explorer'ile alustades versioonist 5.0. IE 6.0 andis arendajatele juba järgnevad võimalused:

- SMIL filtrite ja efektide kasutamine (näiteks pildi hajumine - *fade*).
- Üleminekud (*transitions*) teksti või meedia elementide vahel.

- Astmelise (*graduated*) värviga tausta lisamine elemendile, kontrollides ajastust.

SMIL keelt toetab ka Adobe, kelle visuaalne autoriprogramm veebidisaineritele GoLive Studio sisaldab SMIL ja ka QuickTime redaktoreid. GoLive loodi selleks, et see oleks üsna kõikehõlmav programm. SMIL keele toe olemasolu standardses pakendis näitab, et see on muutunud üsnagi tunnustatud lähenemiseks meedia tootmises.

Lisaks suurematele firmadele, on olemas ka terve hulk vähem levinud tootjaid, mis toetavad SMIL keelt. Hollandis paiknev Oratrix Development toodab üldist SMIL redaktorit (GriNS Pro Editor SMIL 2.0 jaoks) ning SMIL redaktorit mis on mõeldud spetsiaalselt Real Networks RealOne platvormi jaoks (GriNS redaktor RealOne jaoks). Oratrix pakub ka enda SMIL taasesitlejat, GriNS Player SMIL 2.0 jaoks.

Veel üks SMIL arengus osaleja on Torontos paiknev Confluent Technologies toodab SMIL autortarkvara Fluition, mis toodi turule 2001. aasta aprillis. Seda saab osta eraldi kuid see on lisana olemas ka RealPlayer'i ning RealProducer'i rakenduste juures.

Londonis paikneva Ovate poolt toodetud Smibase on tarkvara mis lubab sünkroniseeritud multimeedia esitluste loomist ja haldamist. See on SMIL sisuhaldussüsteem ning selle abil peaks olema SMIL sisu kergemini kättesaadav. (Zieger, 2002)

Toetajate hulk näitas, et SMIL keelel peaks tulevikku olema ning seda tasuks uurida.

## **3 SMIL keele kasutamine**

### **3.1 Põhilised SMIL keele kasutamisvaldkonnad**

Kõige laialdasem SMIL keele kasutamisvaldkond on, kus see ka realselt igapäevases kasutuses, MMS (*Multimedia Messaging System*). MMS on mobiiltelefonides kasutatav tehnoloogia mida kasutatakse multmeediumi sisaldavate sõnumite saatmiseks. SMIL sisu lisatakse MMS sõnumi sisse ning MMS toimub SMIL jaoks nii öelda transportmehhanismina.

Telefonidel ja mobiilsideoperaatoritel on erinev MMS tugi, kuid üldiselt kasutab MMS SMIL keelt multimeediumi sisu paigutuse määratlemiseks. Kui MMS sõnumis on SMIL fail, siis see sisaldab teisi meediaobjekte, mis võivad olla teksti kujul või binaarkujul.

Telekommunikatsioonitööstusel oli vaja süsteemi, mille abil tasustada sõnumeid mahupõhiselt ning süsteemi, mis võimaldaks saata sõnumeid mobiiltelefonide vahel, telefonist arvutisse ja vastupidi. MMS on standardne ja rahvusvaheline süsteem nende eesmärkide jaoks. SMIL keelt hakati kasutama sest see oli selgelt piiritletud standardne keel MMS sõnumite sisu paigutuse ja ajastuse kirjeldamiseks. Nende standardite (ja ka muude) kinnistamine võimaldas kindlustada uute teenuste toimimist erinevate teenuspakkujate vahel ning võrdsete võimaluste ja vastastikuse kasu olemasolu.

Mõned teised võimalused SMIL keele kasutamiseks on järgnevad:

- Interneti või Intraneti esitlused
- Slaidiesitlused
- Esitlused, mis viitavad teistele SMIL failidele
- Interaktiivsed esitlused (start, stop, next, jt. nuppudega)
- Multimeediumi elementide järjestuse ja kestvuse määratlemine
- Multimeediumi elementide asukoha ja nähtavuse määratlemine
- Mitme meedia tüübi esitlemine korraga (audio, video, tekst)
- Mitme faili esitlemine korraga
- Erinevatest veebiserveritest pärit failide esitlemine

(Wikibooks, 2006)

### **3.2 SMIL keele kasutamise eelised**

SMIL võimaldab luua keerulisi meediaesitlusi kasutamata skriptikeeli nagu näiteks Javascript. Seetõttu ei pea SMIL esitlusi veebilehtedesse integreerima. Lisaks võivad SMIL esitlused töötada RealOne Player'iga mis on kasutaja arvutis.

Järgnevad punktid kirjeldavad mõningaid suurimaid SMIL keele kasutamise eeliseid:

- Voogesituse lõigud (*stream clips*) mis paiknevad eraldi serverites – SMIL fail salvestab iga lõigu jaoks eraldi URL'i, seetõttu on võimalik panna kokku panna esitlusi kasutades lõike mis asuvad suvalises serveris. SMIL keele kasutamine kaotab ära vajaduse koondada erinevaid lõike ühte serverisse.
- Esitluse paigutuse (*layout*) kirjeldamine – Kui esitluses on mitu erinevat lõiku (näiteks video ja eraldi subtiitrid) siis on võimalik nende paigutus ära määrata.
- Esitluse ajastuse (*timing*) kirjeldamine – Näiteks võib videolõigu esitamist alustada neli sekundit peale selle tegelikku algust ilma lõiku ennast muutmata.
- Läbipaistvate (*transparent*) lõikude kihtidena esitlemine – Kasutades RealNetworks'i SMIL lisasid võib lõikudele lisada läbipaistvust ja esitleda neid üksteise peal paiknevana. Näiteks võib muuta läbipaistatu logo poolenisti läbipaistavaks ja asetada selle videolõigu peale.
- Saab luua interaktiivseid multimeediumiesitlusi – Kasutades SMILi funktsioone on võimalik luua interaktiivseid meediaesitlusi näiteks võib kasutaja iga nupuvajutus esile kutsuda erineva video- või audioklipi ette mängimise.
- Viitamine veebilehtedele – Voogesitlus võib viidata teistele voogesitlustele ja veebilehtedele. Veebilehed võivad avaneda automaatselt suvalisel hetkel esitluse keskel või siis kui kasutaja vajutab lingile.
- Eriefektide esitlemine – SMIL üleminekuefektide ja animatsioonide kasutamine annab võimaluse luua eriefekte nagu näiteks ühe lõigu hajumine (*fade*) teise sisse või lõigu liigutamine ekraani peal. Nii saab tekitada sarnaseid efekte nendele, mis on olemas keerulisemates videotöötlusprogrammides ilma meedia lõike endid muutmata.
- Esitlustesse saab lisada reklaami.

(Real Networks, 2002)

## 4 Probleemid

SMIL keele kasutamisega on seotud ka mitmed probleemid ja iseärasused, mis on ilmselt takistanud tema laialdast kasutuselevõttu. Keelel on spetsifikatsiooni järgi mitmeid eeliseid ning võimalusi, millega saab muuta multimeediumi esitlemise huvitavamaks. Seejuures on SMIL kasutamine tasuta ning see võimaldab esitletavale multimeediumile rakendada efekte, mida on muudu võimalik saavutada vaid kalli tarkvaraga. Kõigele vaatamata ei ole SMIL keel väga palju populaarsust kogunud, kuigi sellega alustati tööd juba peaaegu kümme aastat tagasi.

Järgnevalt uurib autor millised probleemid ja takistused võivad tekkida tutvumisel SMIL keelega ning selgitada välja kas neile on võimalik leida lahendus või on tegemist piiranguga, millele ei saagi leida mõistlikku väljapääsu.

Katsete aluseks on võetud Chris Forno poolt koostatud SMIL kasutamiseõpetus Learning to SMIL. See õpetus on mõeldud algajatele ning annab hea ülevaate kõikidest SMIL osadest mida on vaja on vaja osata enne SMIL keele sügavuti uurimist. Autori poolt avastatud probleemid ilmnesid läbides samm-sammult õpetust ning proovides kasutada seal kirjeldatud võimalusi.

Katsetes kasutatavateks meediumipleieriteks on RealPlayer ning Ambulant Player sest need on kõige suuremad SMIL keele toetajad ning on ka kõige enam kasutatavad meediumipleierid SMIL keeles kirjutatud esitluste vaatamiseks.

Autor kirjeldab läbiviidud katseid, tekkinud probleeme ning võimalikke lahendusi või vastuseid probleemidele. Eraldi on välja toodud probleemid, mis tekivad SMIL keelega üldiselt, probleemid, mis tekivad SMIL keele kasutamisel RealPlayeriga ning Ambulant Playeriga. Samuti on kirjeldatud mõningaid takistusi, mis on ilmnunud teistel SMIL keele kasutajatel. Pikemat lahti kirjutamist mitte vajavad tähelepanekud on kirjeldatud lühidalt. Antud materjali koostamisel tugines autor põhiliselt SMIL keele kasutamise õpetusele, SMIL keele spetsifikatsioonile ning asjatundjate arvamusele.

## **4.1 Probleemid SMIL keelega**

SMIL keele kohta on olemas vastakaid arvamusi. Autor kirjeldab neist mõningaid, mis on leitud erinevatest SMIL keele ning RealPlayer'i teemalistest foorumitest.

Mõned SMIL keele kasutajad on maininud, et SMIL keele kasutamine ei õigusta end, sest selle võimalused on siiski üsna piiratud võrreldes tasuliste vahenditega, millel on SMIL keelega sarnane funktsioon (näiteks võimaluse puudumine muuta teksti suurust sarnaselt video suuruse muutmisega). Paljud kasutajalood SMIL keele jaoks on üsnagi teoreetilised ja vähe reaalses kasutuses testitud. Olemasolevas õppematerjalis kasutatakse enamasti suhteliselt lihtsaid näiteid.

Samas on ka palju positiivseid arvamusi SMIL keele kohta ning paljud kasutajad on kindlad, et SMIL keele õppimine on vaeva väärt. Selle võlu peitubki osaliselt lihtsuses – on olemas keel, mida on lihtne õppida, kerge kasutada ning millel on olemas põhilised funktsioonid. Kõige tähtsam seejuures on, et need funktsioonid töötaks korralikult.

SMIL keel võimaldab üsna lihtsate vahenditega saavutada efektset tulemust multimeediumi paigutusel kuid selle kasutamisega on tekkinud nii mõnedki probleemid ning arusaamatused, mis on takistanud selle levikut. Järgnevas osas kirjeldab autor SMIL keele kasutamisega üldiselt seonduvaid probleeme ning samuti arusaamatusi, mis tekkisid läbides SMIL kasutamissopetust.

### **4.1.1 Hüperlinkide kasutamine**

#### **4.1.1.1 Läbiviidud katsed**

1. Esitlus, mis sisaldab mpg formaadis videot ning mille pikkuseks on määratud 1 minut ja 30 sekundit. 30 esimese sekundi jooksul video peal klõpsates peaks kasutajal avanema esimene veebileht, teise 30 sekundi jooksul teine veebileht ning viimase 30 sekundi jooksul kolmas veebileht. Järgnev koodilõik peakski selle ülesande täitma:

```
<video src="tlu_film.mpg" alt="film TLU kohta" dur="01:30">
  <area href="http://www.smilguide.com/" begin="00:00"
end="00:30"/>
  <area href="http://www.w3.org/AudioVideo/" begin="00:30"
end="01:00"/>
  <area href="http://www.tlu.ee/" begin="01:00"
end="01:30"/>
</video>
```

Siiski käivitades esitlust ei toiminud see nagu oli oodatud ning tulemus oli peaaegu iga kord erinev. RealPlayer andis enamasti vastuse „*RealPlayer needs to download new software to play this clip*” kuid vajutades „OK” tuleb vastus „*There is no software update available from Real to support this content. (text/html.)*”. Osadel juhtudel andis RealPlayer veateate „*A general error has occured*” juba esitluse avamisel. Üksikutel juhtudel soovitud veebileht siiski avanes, kuid tagasi video juurde ei olnud võimalik liikuda. Lisaks oli katse tulemus osadel juhtudel selline, et kasutaja arvuti katkestas videol klõpsates töö ning vajas taaskäivitamist.

Ambulant Player annab video peal klõpsates iga kord teate: „*Failed to parse document*” ning viitab veebilehe aadressile kui probleemi allikale.

2. Leides, et probleem võib olla meediumipleieri suutmatuses avada veebilehte, muutis autor eelpool toodud koodi, lisades viitadele atribuudi `external` ning määrates selle väärtuseks `true`. Sel juhul peaks lingiga seotud veebileht avanema mingisuguse välise rakendusega. Järgnev koodilõik esitab tehtud muudatused:

```
<video src="tlu_film.mpg" alt="film TLU kohta" dur="01:30">
  <area href="http://www.smilguide.com/" begin="00:00"
end="00:30" external="true"/>
  <area href="http://www.w3.org/AudioVideo/" begin="00:30"
end="01:00" external="true"/>
  <area href="http://www.tlu.ee/" begin="01:00" end="01:30"
external="true"/>
</video>
```

Esialgu oli selle atribuudi lisamine lahenduseks. Veebileht avanes ning video jäi seisma kuni selle taaskäivitamiseni (*play* nupuga). Siiski mitme katse järel (kasutatavat koodi muutmata) selgus, et RealPlayeriga esitluse käivitamisel arvuti hangub või juhtub see video peal klõpsates.

#### **4.1.1.2 Järeldused tehtud katsetest**

Peale kahe erineva katse läbiviimist selgus, et veebilehtedele viitamine on SMIL keelega üsna problemaatiline. Esitlust ette valmistades võib kasutajal olla soov, et kindlatel aegadel oleks võimalik näiteks reklaamivideo peal klõpsates avada parasjagu reklaamitavat kaupa tutvustava veebilehe. Spetsifikatsiooni ning ka autori poolt kasutatava õppematerjali järgi peaks see olema võimalik kuid katsetades seda funktsiooni selgub, et tegelikult ei õnnestu esitlust edukalt läbi viia.

Ühe ja sama katse kordamisel on tulemused erinevad ning enamasti ei toimi esitlus oodatult. Viies sisse eelpool kirjeldatud muudatused (`external` atribuut) hakkab esitlus mängima nii nagu oli ette nähtud kuid peale ühe ja sama katse kordamist selgub, et ka see ei lahenda probleemi ning tulemus on üsna raskesti ette arvatav.

#### **4.1.1.3 Lahendus**

Esialgu tundus, et lahendus linkimisel veebilehtedele on lihtne, kuid peale katsete kordamist selgus, et ka `external` atribuudi defineerimine ei kõrvalda probleemi, mis tundub antud juhul olevat üsna ebastabiilne. Näiliselt midagi muutmata, muutub katse tulemus.

Autoril ei õnnestunud välja selgitada, mis põhjustab selliseid anomaaliaid ning kuidas neid kõrvaldada. Sellest tulenevalt soovitab autor veebilehtedele viitamist võimalusel vältida.

### **4.1.2 Meediaobjektide eellaadimine**

#### **4.1.2.1 Läbiviidud katsed**

1. Esitlus, mis sisaldab pilti mida näidatakse 10 sekundit ning samal ajal juba ette laetavat (`prefetch` elemendiga) videot. Avades esitluse RealPlayeriga on tulemus järgnev: Esitlus avaneb, kuid kohe on näha nii pilti kui ka videot. Tegelikult peaks video hakkama mängima peale seda

kui pilti on 10 sekundit näidatud. Ambulant Playeriga esitlust avades näidatakse küll esialgu 10 sekundit pilti ning peale seda videot, kuid pilt ei kao ekraanilt peale video algust. Järgnevalt on toodud koodilõik, mis peaks teostama vajalikud funktsioonid, kuid toimib oodatust erinevalt:

```
<body>
  <seq>
    <par>
      
      <prefetch src="tlu_film.mpg"/>
    </par>
    <video src="tlu_film.mpg" alt="A movie about TLU"/>
  </seq>
</body>
```

2. Eelnevat koodi muudeti lisades prefetch elemendile atribuudi mediaSize, mis määrab kui suur osa mahuliselt meediafailist laetakse. Antud muudatus tehti lootuses, et erinevate atribuutide lisamine prefetch elemendile muudab selle toimimise efektiivsemaks.

```
<body>
  <seq>
    <par>
      
      <prefetch src="tlu_film.mpg" mediaSize="50%"/>
    </par>
    <video src="tlu_film.mpg" alt="A movie about TLU"/>
  </seq>
</body>
```

Nimetatud muudatuse tulemusena näitas RealPlayer vaid pilti ning video jäi esitlemata. Ambulant Player'iga esitlust avades oli tulemus sama, mis eelneva katse käigus.

#### 4.1.2.2 Järeldused tehtud katsetest

Paljude meediaobjektide laadimine võib olla aeganõudev. Eellaadimine võimaldab reguleerida esitluse elementide laadimist ning sellega tagada esitluse tõrgeteta mängimise. Näidates kasutajale pilti võib samal ajal suuremat meediaobjekti laadida. Prefetch elemendi kasutamiseks on tegelikult vaja üsna

täpset arusaamist sellest kuidas meediaobjektid kasutavad kanali ribalaiust ning kuidas kontrollida esitluse ajalist järjestust.

Katsete tulemusel ei õnnestunud `prefetch` elementi kasutada nii nagu see peaks olema spetsifikatsiooni järgi võimalik. RealPlayer'iga esitlust avades on tulemus täiesti erinev oodatust. Ambulant Player'iga on tulemus vähem kriitiline kuna lõpuks kasutaja näeb siiski kogu esitluse ära.

### 4.1.2.3 Lahendus

Antud töö kirjutamise käigus lähtus autor SMIL keele õppijate algajate taseme õpetusest ning seal kasutatava näite järgi ei olnud võimalik `prefetch` elementi kasutada nii nagu peaks saama.

Real Networks poolt pakutavas kõige hilisemas õppematerjalis SMIL 2.0 keele kohta on kirjas, et RealPlayer ei toeta `prefetch` elementi (Real Networks, 2002). Kuna uuemaid andmeid ei olnud võimalik leida, siis tuleb sellest järeldada, et see ongi `prefetch` mitte toimimise põhjuseks RealPlayer'iga. Sellest tulenevalt soovitab autor seda võimalust mitte kasutada, sest kõige levinum tarkvara, mis võimaldab SMIL faile esitada, ongi RealPlayer.

### 4.1.3 SMIL ja Internet Explorer

SMIL tugi on lisatud ka Microsoft Internet Explorerile alates versioonist 5.5. See ei tähenda siiski seda, et SMIL faili saab lihtsalt avada IE-ga ning näha olemasolevat esitlust nii nagu seda saab teha RealPlayeri või Ambulant Playeriga.

Üsna keerukas on selgusele jõuda, kuidas täpselt peaks toimima SMIL keele kasutamine IE-ga, sest paljud allikad viitavad sellele võimalusele kuid ei selgita kuidas seda reaalselt kasutada. W3 Schools SMIL keele kasutamiseõpetusest selgub, et selleks, et IE-ga oleks võimalik vaadata SMIL keeles kirjutatud esitlust, peab SMIL keele HTML faili integreerima. Näiteks järgnev koodilõik esitab ühe lihtsa esitluse, mis on kirjutatud SMIL keeles. See sisaldab ühte videot ning on integreeritud HTML faili:

```
<html xmlns:t="urn:schemas-microsoft-com:time">
  <head>
    <?import namespace="t" implementation="#default#time2">
  </head>
  <body>
    <t:video
src="http://www.ananova.com/about/vap_windows_check.wmv"
  repeatCount="indefinite"
  type="wmv" />
  </body>
</html>
```

Antud näite puhul ei ole siiski tegemist enam lihtsalt SMIL keelega. Selleks, et SMIL esitlused toimiks ka Microsoft Internet Explorer'iga on vaja juba täiendavaid teadmisi.

#### 4.1.4 Real Alternative koodekid

Real Alternative koodekid võimaldavad mängida RealMedia faile ilma RealPlayer'it omamata ning kasutades hoopis näiteks Windows Media Playerit. Paljud arvutikasutajad ei soovi endale RealPlayer'it installeerida, sest sellega kaasneb soovimatu reklaam või mõnel muul põhjusel ning eelistavad alla laadida koodekid, mille abil on võimalik RealMedia faile (RealAudio (.ra .rpm), RealMedia (.rm .ram .rmvb .rpx .smi .smil), RealText (.rt), RealPix (.rp)) avada suvalise meediumipleieriga.

Kahjuks esineb Real Alternative koodekitega SMIL failide käivitamisel selline probleem, et kui need koosnevad mitmest osast, siis mängitakse ette ainult esimene osa. Antud probleemile hetkel lahendus puudub. (Free-Codecs.com, Real Alternative, 2006)

#### 4.1.5 Meediaobjekti mõõtmete sobitamine

Atribuut `fit` määrab ära kuidas meediaelementi näidatakse: tervet elementi, muudetakse see nii suureks kui tema jaoks ette nähtud ruumis või lisatakse kerimisriba. Kasutatavas õppematerjalis oli toodud näitena esitluse

kood, milles oli `fit` väärtuseks määratud `scale`, ning see pidi muutma video suurust tema jaoks ette määratud ruumile vastavalt.

Autori poolt kasutatavas õppematerjalis ilmnes viga, mille autor avastas peale järgneva katse läbi viimist:

- Esitus, mis sisaldab kahte videot: ühte näidatakse suurelt ja teine mängib paremas alumises nurgas. `<layout>` elemendi sees on ära määratud väiksema video regioon ehk ruumiline paiknemine esitluses, mis annab atribuudile `fit` väärtuse `scale`. RealPlayer ega ka Ambulant Player ei mängi seda esitlust ning veateated viitavad just nimelt atribuudi `fit` väärtusele `scale`. `fit` väärtust millegi muuga asendades (näiteks `fill` või `meet`) esitus toimib.

Järgnevalt on esitatud koodilõik, mis kirjeldab antud katses kasutatavat paigutust ning mis on identne õppematerjalis esitatud koodilõiguga:

```
<layout>
  <topLayout width="320px" height="240px">
    <region id="main-video" left="0%" top="0%" width="100%"
height="100%">
      <region id="corner-video" left="67%" top="67%"
width="33%" height="33%" fit="scale" soundLevel="0%"/>
    </region>
  </topLayout>
</layout>
```

Lähemal uurimisel selgus, et esitluse mitte toimimise põhjus on üsna lihtne. Kuna kõik veateated viitasid just nimelt `scale` väärtusele, siis saigi takistus ainult selles olla. SMIL spetsifikatsioonis ei ole tegelikult sellist väärtust `fit` atribuudil defineeritud.

See ei ole otseselt probleem SMIL keeles kuid ometi on see samuti takistuseks kasutajale, kes hakkab SMIL keelt esmakordselt õppima. Sattudes kasutama õppematerjali, mis sisaldab vigu, võib kaduda soov õppida keelt, kuna tundub, et see ei toimi nii nagu kirjeldatud.

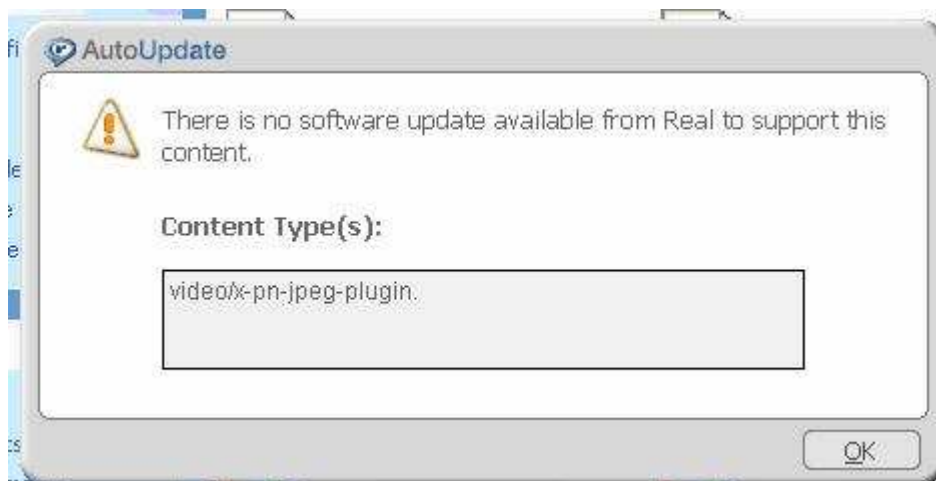
## 4.2 Probleemid RealPlayer'iga

RealPlayer on üldiselt osutunud kõige efektiivsemaks meediumipleieriks SMIL esitluste ette mängimiseks. Real Networks on SMIL keelt toetanud selle tekkimisest alates ning on hetkel kõige levinum tarkvara, millega on võimalik SMIL esitlusi vaadata. Siiski esineb ka selle kasutamisel mõningaid probleeme, mis võivad takistada esitluse korralikku taasesitust.

### 4.2.1 AVI formaat SMIL failis

#### 4.2.1.1 Läbiviidud katsed

1. Väike videolõik avi formaadis on lisatud SMIL faili. Ambulant Player mängib video ette. RealPlayer annab vastuse: „*RealPlayer needs to download new software to play this clip*” kuid vajutades „OK” tuleb vastus „*There is no software update available from Real to support this content. (content type: video/x-pn-jpeg-plugin.)*” ja esitus jääbki ette mängimata.



Joonis 1 (RealPlayer teade peale avi formaati sisaldava smil faili käivitamist)

Selline oli tulemus peaaegu iga SMIL esitluse käivitamise RealPlayer'iga, mis sisaldab avi formaadis videolõiku. Ambulant Player'iga enamasti taolist probleemi ei tekkinud.

2. Pikem esitus mis sisaldab avi formaadis videolõiku – selle avamisel Ambulant Player'iga hakkab esitus ilma probleemideta mängima, videolõigu alguses hakkab mängima ainult heli kuid pildi asemel on näha ainult musta ekraani. RealPlayer'iga jääb videolõigu ette mängimise ajaks ekraanile esitluse viimane pilt ja samuti on kuulda heli, kuid video visuaalne osa jääb jällegi nägemata.

Selle testi käigus tekkis probleem avi formaadis videolõiguga ka Ambulant Player'iga. RealPlayer avas esitluse korralikult ning takistus tekkis ainult konkreetselt avi formaadis videoga, mitte terve esitluse avamisel.

Sarnane probleem ilmnes ka wmv formaadis videotega. Katsete käigus selgus, et RealPlayer ei esita wmv formaadis videote puhul pilti vaid ainult heli.

#### **4.2.1.2 Järeldused tehtud katsetest**

Üsna väheste katsete käigus selgus, et avi formaadis videote lisamisel SMIL esitlusesse tekivad probleemid esitluse enda avamisel RealPlayer'iga ning video ette mängimisega. SMIL spetsifikatsiooni järgi on avi formaat lubatud ning samuti ei teki RealPlayer'il tavaliste avi formaadis videote ette mängimisega probleeme.

Avi formaat on üsna levinud ning kõikide andmete järgi peaks toimima ka SMIL esitluses kui avada seda RealPlayer'iga kuid ometi see ei toimi.

#### **4.2.1.3 Lahendus**

Antud probleemi ainsaks lahenduseks, mille autor leidis on avi formaadi kasutamise vältimine SMIL esitluste tegemisel sest esitluse avamisel RealPlayeriga ei saa garanteerida, et kasutaja näeb soovitud tulemust.

Avi failide kasutamine ei ole SMIL esitlustes mõistlik, sest need on üsna suuremahulised ning kasutavad üsna suurt osa ühenduse ribalaiusest. Praegune RealPlayer'i versioon toetab SMIL failides kindlalt ainult RealVideo formaadis videosid. Samuti toimusid autori poolt läbi viidud katsete käigus korralikult ka mpg formaadis videod.

## 4.2.2 Meediaobjektide kordamine

### 4.2.2.1 Läbiviidud katsed

1. Esitus, mis sisaldab kahte wav formaadis heliklippi. Esimest heliklippi korratakse kolm korda atribuudiga `repeatCount` ning teine heliklipp mängib vaid üks kord. Avades esitluse `Ambulant Player`'iga toimub kõik oodatult (alguses mängitakse kolm korda esimest klippi, siis üks kord teist klippi). Avades esitluse `RealPlayer`'iga on tulemus vastupidine (enne mängitakse üks kord teist klippi ja siis kolm korda esimest klippi) kuigi koodi ei ole muudetud (heliklipid on järjestuses `<seq>` elemendi abil). Järgnevalt on esitatud katses kasutatud koodilõik:

```
<body>
  <seq>
    <audio src="auto_kimab_minema.wav" alt="auto kimab"
repeatCount="3"/>
    <audio src="dzii.wav" alt="dzii"/>
  </seq>
</body>
```

2. Eelnevat koodi modifitseeriti lisades `<seq>` elemendile endale atribuut `repeatCount`. See muudatus viidi sisse, et katsetada, kas `repeatCount` atribuut tekitab mingisuguseid tõrkeid ka siis kui see on lisatud näiteks elemendile `<seq>`. Järgnev kood peaks esitama kolm korda esimene heliklipi ning üks kord teise heliklipi ja kordama seda jada neli korda:

```
<body>
  <seq repeatCount="4">
    <audio src="auto_kimab_minema.wav" alt="auto kimab"
repeatCount="3"/>
    <audio src="dzii.wav" alt="dzii"/>
  </seq>
</body>
```

Peale seda katset selgus, et vales järjestuses esitatakse klipid vaid esimene kord ning järgnevatel kordadel on järjekord õige.

3. Lisati veel üks meediaobjekt, mis peaks korduma kaks korda ning millest peabki esitlus algama. Selle katsega on võimalik välja selgitada mis juhtub esitlusega kui `repeatCount` atribuuti on kasutatud mitme meediaelemendi juures:

```
<body>
  <seq>
    <audio id="A" src="rahvahulk_naermas.wav"
alt="rahvahulk naermas" repeatCount="2"/>
    <audio id="B" src="auto_kimab_minema.wav" alt="auto
kimab" repeatCount="3"/>
    <audio id="C"src="dzii.wav" alt="dzii"/>
  </seq>
</body>
```

Selle muudatuse tulemusena mängitakse kõige alguses ette kõigi kolme heli esimesed kordused korraga ning peale heli „A” teistkordset esitlemist kostub veel kaks korda heli „B”.

#### 4.2.2.2 Järeldused tehtud katsetest

RealPlayer’iga SMIL esitlust avades ei toimi korralikult atribuut `repeatCount`. Kui see on lisatud mingisugusele meediaobjektile, siis esitatakse esitluses sisalduvad objektid vales järjekorras ning mitte järjestuses vaid osaliselt kattuvalt. `repeatDur` atribuudiga, mida samuti eespool kirjeldatud katsete käigus testiti, sarnast probleemi ei esinenud. Selle atribuudiga on võimalik ära määrata meediaobjekti esitlemise kestus ajaliselt.

#### 4.2.2.3 Lahendus

SMIL keele spetsifikatsiooni ning ka Real Networks poolt pakutava õppematerjali järgi oleks pidanud eespool kirjeldatud katsed olema edukad.

Eespool kirjeldatud probleem tekkis SMIL keeles koostatud esitluste avamisel ainult RealPlayer’iga. Ambulant Player toimis sel juhul oodatult. Seetõttu soovitab autor võimalusel kasutada Ambulant Player’it kui on kavas

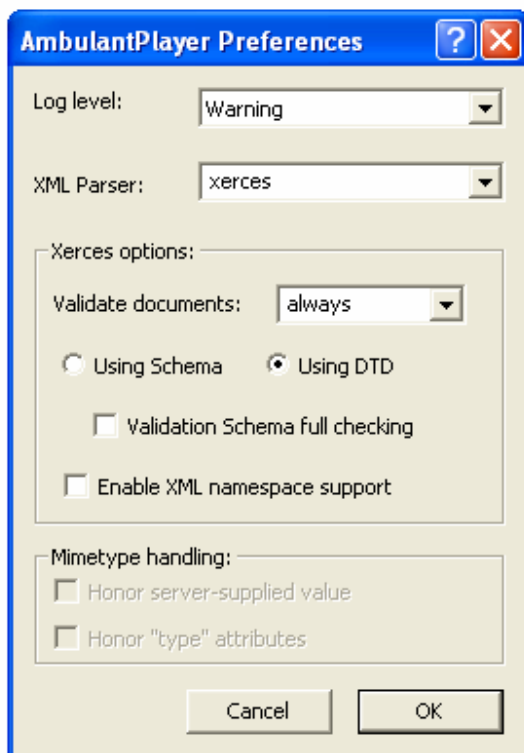
meediaobjekte korduvalt esitada kasutades `repeatCount` atribuuti või eelistada esitlusi luues `repeatDur` atribuuti.

### 4.3 Probleemid Ambulant Player'iga

Ambulant Player meediumileierit peetakse põhiliseks SMIL keelt toetavaks mängijaks (sellel on ka SMIL 2.1 tugi) kuid ometi on ka selle kasutamisega SMIL esitluste vaatamiseks seotud hulk probleeme ning väiksemaid takistusi. Lisaks on see siiski suhteliselt tundmatu. Antud hetkel on kasutuses Ambulant Player versioon 1.6.

#### 4.3.1 Veateadete ebatäpsus

Ambulant Player'i abiga SMIL esitlusi koostades on võibolla takistuseks veateadete ebatäpsus. Kui esitluse koodis on mingisugune süntaksiviga, siis Ambulant Player annab suhteliselt vähe infot vea asukoha suhtes ning on seda on üsna keeruline leida ja kõrvaldada.



Täpsemaid veateateid on võimalik saada kui sooritada järgnevad toimingud:

- Valida **File** -> **Preferences** ning määrata seal ära **Log level** - **Warning**
- Valida **File** -> **Preferences** ning määrata seal ära **Parser** – **xerces**
- Valida **File** -> **Preferences** ning valida seal **Validate documents** – **always** ning **Using DTD**

Joonis 2 (Ambulant Player seadete aken)

Peale neid muudatusi on veateated palju täpsemad, suunavad esitluses oleva süntaksiveani ning on üsna kergesti arusaadavad. AmbulantPlayer võimaldab seda muudatust sisse viia alates versioonist 1.6 ning tulevikus loodetakse veateadete täpsust veelgi suurendada. (The Ambulant Player, 2006)

### 4.3.2 Täpitähed SMIL esitluses

Peale mitme täiesti erineva sisu ja ülesannetega SMIL esitluste koostamist ning nendega katsetamist selgus, et need avanevad ja töötavad korralikult RealPlayer'iga kuid mitte Ambulant Player'iga. Ambulant Player andis veateateks „*Error parsing document*”. Peale mõningate testide läbiviimist selgus, et probleem on tegelikult väga lihtne. Ambulant Player ei ava SMIL esitlusi mis sisaldavad täpitähti (õ, ä, ö, ü) mis iganes koodi osas (muutujate nimed, failide nimed, meediaobjektide kirjeldused).

Kuigi see ei ole tegelikult väga suur probleem, võib see siiski esialgu natuke segadust tekitada. See detail ei ole ka kuskil SMIL või Ambulant Player'i dokumentatsioonis leitav ning seda tasuks silmas pidada SMIL esitluste valmistamisel kui on kavas kasutada Ambulant Player'it nende läbi vaatamiseks.

## 5 Kokkuvõte

SMIL keele võimalused tunduvad esmaspilgul üsna ahvatlevad: lihtne keel, millega saab koostada multimeediumiesitlusi, mida tavaliselt saab teha kalli tarkvara abil. Kuid ometi ei ole keel väga palju kuulsust kogunud ning seda ei kasutata nii palju kui võiks oodata selliselt näiliselt väga kasulikust keelest.

Antud töö eesmärk oli praktiliste katsete käigus välja selgitada probleemid mis takistavad SMIL keele sama laialdast levikut nagu HTML. Selgus, et probleeme on üsna mitmeid ning käesolevas töös on kirjeldatud vaid mõningaid takistusi, mis tulevad ette inimesel, kes hakkab SMIL keelt õppima.

SMIL keel toimib kõige paremini kui tingimused, milles esitlus mängima hakkab, on ette teada ning neid on võimalik reguleerida vastavalt vajadusele. Kuid esitluse levitamine üle Interneti muutub siis üsna keeruliseks, kuna autor ei saa kontrollida kuidas kasutaja proovib esitlust avada. Seetõttu võib osa kasutajatest näha koostatud esitlust moodnunenult või siis üldse mitte nähagi.

SMIL keelega seoses on veel tegelikult üsna palju uurimissuundi. Autor võttis aluseks SMIL keelt õppiva algaja vaatenurga kuid selgus juba mitmeid probleeme. Keelt põhjalikumalt uurides ning omades sügavamaid teadmisi multimeediumi esitlusest, oleks võimalik välja selgitada keerulisemaid probleeme ning võibolla leida neile ka reaalseid lahendusi. Eraldi uurimissuund on ka SMIL keele kasutamine MMSides. Samuti oleks võimalik uurida ka näiteks kasvõi ainult SMIL keele animatsioonimoodulit. See on üksi suhteliselt kogukas ja keerukas teema, mis nõuab teadmisi matemaatikast ning seetõttu seda antud töös ei käsitletud.

SMIL keel on täiesti reaalne võimalus multimeediumi esitlemiseks ning paljudel juhtudel võib suhteliselt kergesti saavutatud tulemus olla üsna uudne ja huvitav. Samas nõuab SMIL siiski üsna palju ettevaatust esitluse koostajalt kuna mitmed lubatud võimalused ei toimi nii nagu kirjeldatud. Selleks, et SMIL keeles kirjutatud esitlus toimiks võimalikult paljude kasutajate arvutis, peab kahjuks mitmeid lubatud võimalusi vältima.

## 6 Viidatud allikad

1. Zieger, A. (2002). Get up to speed with SMIL 2.0 - <http://www-128.ibm.com/developerworks/xml/library/x-smil.html>
2. Wikibooks, XML: managing data exchange/SMIL - <http://en.wikibooks.org/wiki/SMIL>
3. Hoschka, P. (2001). SMIL – Multimedia for everyone - <http://www.w3.org/2001/Talks/streaming/Overview-3.html>
4. RealNetworks Production Guide (2002). SMIL Basics - <http://service.real.com/help/library/guides/realone/ProductionGuide/HTML/realpgd.htm?page=htmlfiles/smilintr.htm%23overview>
5. Forno, C. (2005). Learning to SMIL - <http://www.smilguide.com/guide/tutorial/learning-to-smil>
6. Arciniegas, F. (2002). A Realist's SMIL Manifesto - <http://www.xml.com/pub/a/2002/05/29/smil.html?page=1>
7. Kennedy, T., Slowinski, M. (2002) The SMIL Specification - <http://www.sampublishing.com/articles/article.asp?p=26310&seqNum=4&rl=1>
8. W3C Recommendation (2005). Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0) [Second edition] - <http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20050107/>
9. W3C Synchronized Multimedia Home page - <http://www.w3.org/AudioVideo/>
10. Real Support Community - <http://real.lithium.com/real/>
11. RealPlayer - <http://www.real.com/>
12. The Ambulant Player - <http://www.cwi.nl/projects/Ambulant/distPlayer.html>
13. Free-Codecs.com, Real Alternative - [http://www.free-codecs.com/download/Real\\_Alternative.htm](http://www.free-codecs.com/download/Real_Alternative.htm)
14. W3 Schools SMIL Tutorial - <http://www.w3schools.com/smil/default.asp>

## 7 Summary

SMIL (the Synchronized Multimedia Integration Language, pronounced “smile”) is formally defined as a set of XML modules which are used to describe the temporal, positional, and interactive behaviour of a multimedia presentation. This means that SMIL is a text-based mark-up language (similar to HTML) which can be used to add timing, layout, animation, and events to what would otherwise be just another static web page. (Forno, 2005)

SMIL is free for everybody to use and it is quite simple to learn. Using SMIL multimedia presentations can be created using only the simplest tools like a regular text editor and without purchasing any special development tools.

Although SMIL sounds like a simple, free language with powerful possibilities, it has not spread like HTML for example, because there are some issues which prevent it from being widely used. The present thesis deals with the problems that occur when using SMIL.

The author used the introduction to the Synchronized Multimedia Integration Language at the SMILGuide web-page by Chris Forno because it was a suitable tutorial for beginners. For viewing the presentations RealPlayer and Ambulant Player were used, since these are the leading players that support SMIL. Several tests were conducted while working with the tutorial and some problems occurred which obstructed the correct use of SMIL.

Linking to web-pages from an existing presentation turned out to be problematic. In most cases the desired web-page did not open and the media players, which were used to open the files, gave error messages.

Another problem which was found during the tests was with downloading a media object in advance while another object is being displayed to the user. This is supposed to be done with the `<prefetch>` element but unfortunately this didn't work with RealPlayer and presumably it's not supposed to work because the latest information from Real Networks indicates that RealPlayer does not support `<prefetch>`. (Real Networks, 2002)

There was also a problem with AVI files being used in SMIL files. Whenever an AVI file was in a SMIL file RealPlayer didn't play the presentation. The best solution is to simply avoid using AVI files in SMIL presentations since these files are also quite large and consume too much bandwidth.

A problem with repeating a media object with the `repeatCount` attribute occurred only using RealPlayer. Whenever this attribute was added to any media object in a SMIL presentation, all the media objects started playing out of sequence in what seemed to be a random order or all at once.

Several other smaller problems or obstacles were also dealt with in this thesis which will not be mentioned here.

In conclusion the author's opinion is that the Synchronized Multimedia Integration Language is definitely a possible choice in presenting multimedia but there are quite a few flaws with some of the functions of the language. There are a lot of possibilities that are supposed to work with SMIL but during their practical use, several problems emerge, which prevent SMIL from spreading more widely.