

# Sistem za raspodeljenu reprodukciju multimedijalnih prezentacija korišćenjem web pregledača

Milan Z. Bjelica, Bojan Mrazovac, Dejan Stefanović, Nikola Teslić

**Sadržaj** — U okviru rada predstavljena je ideja, realizacija i primer primene sistema za prikaz multimedijalnih prezentacija na više prostorno udaljenih ekrana u lokalnoj mreži. Predloženo rešenje omogućava definisanje prezentacije korišćenjem jezika SMIL, dok se multimedijalni sadržaj čuva na centralnom poslužiocu. Ovako se omogućava jednostavna izmena prezentacija bez potrebe za prethodnom pripremom (*rendering*) i prevodenjem u jedinstven izlazni format. Problem fleksibilnosti definisanja izgleda prezentacije, rasporeda multimedijalnih elemenata unutar prezentacije, kao i podrške za različite multimedijalne formate rešen je korišćenjem web pregledača *Mozilla Firefox* sa sopstvenim proširenjima (*plug-in*). U radu se predlaže inovativno rešenje upravljanja web pregledačem u realnom vremenu, čime se web pregledač koristi kao moćno sredstvo za reprodukciju prezentacija. Sistem omogućava dinamičku izmenu uglednih formi (*templates*) prezentacija, istovremeno upravljanje reprodukcijom na više udaljenih uređaja kao i jednostavan način podešavanja sistema za rad sa različitim formatima sadržaja.

**Ključne reči** — multimedija, prezentacije, SMIL, digital signage, VLC, Firefox, Javascript

## I. UVOD

PRVI oblici prezentacija koje su imale za cilj privlačenje pažnje korisnika, predstavljanje informacija u realnom vremenu ili reklamu za različite proizvode postojali su u obliku neonskih reklama, rotirajućih plakata, informacionih tabli na aerodromima zasnovanih na bročanicima i sl. Pojava računarskih tehnologija i sve veća lakoća generisanja video materijala, zvuka i slike, kao i dostupnost tih materijala zahvaljujući novim prenosnim medijumima danas podstiče upotrebu multimedijalnih prezentacija za različite primene. Programski alati za pripremanje multimedijalnih prezentacija značajno su napredovali (*Microsoft PowerPoint* [1], *Adobe Premiere* [2], *Sony Vegas* [3] itd). Iako je kvalitet prezentacija koje je moguće pripremiti korišćenjem takvih alata visok, postoji nekoliko značajnih problema koji otežavaju njihovu masovnu primenu: (1) standardizacija uređaja za reprodukciju prezentacija; (2) izmena izgleda prezentacije (izmena sadržaja) u realnom vremenu, i (3) raspodeljivanje prezentacija i njihov

sinhronizovan prikaz na više udaljenih ekrana. Oblast digitalnih oglasa (*digital signage*) koja se bavi rešavanjem ovih problema beleži značajan rast od oko 15% godišnje [4], što čini problematiku veoma atraktivnom.

Okruženje za upravljanje multimedijalnim prezentacijama mora da odgovori na nekoliko osnovnih zahteva. Najpre, definisanje i izmena izgleda i ponašanja prezentacije mora se obavljati jednostavno, bez potrebe za prethodnim pripremanjem i prevodenjem u jedinstven format. Zatim, sadržaj koji se prikazuje (audio, video, slike, tekstovi) treba da se dostavlja ka više različitih prezentacija istovremeno, pa je poželjno isti čuvati na centralnom poslužiocu. Takođe se zahteva i mogućnost kontrole reprodukcije prezentacija, kao i mogućnost jednostavnog definisanja i izmene režima prikaza, u realnom vremenu. Dodatni zahtevi uključuju i mogućnost jednostavnog proširivanja novim formatima sadržaja, kao i podršku ekranima različitih rezolucija za prikaz prezentacije bez prethodnog prilagođavanja svakoj rezoluciji (automatsko prilagođavanje veličine elemenata na ekranu). Konačno, mogućnost prikaza na što većem broju odredišnih fizičkih arhitektura je od suštinskog značaja za masovnu primenu.

Različiti autori izneli su rešenja koja u određenoj meri odgovaraju na postavljene zahteve. Harrison i Andrusiewicz predložili su način za dinamičku konfiguraciju multimedijalne prezentacije u zavisnosti od fizičkih parametara lokacije na kojoj se prezentacija izvršava [5]. Scherp i Boll u okviru svog istraživanja [6] definišu apstraktni model multimedijalne prezentacije koji se lako prikazuje na različitim fizičkim arhitekturama, sa mogućnošću raspodeljivanja sadržaja između različitih uređaja. Bulterman predlaže način za izmenu sadržaja pratećih poruka u okviru multimedijalne prezentacije u realnom vremenu, korišćenjem jezika SMIL [7]. Ipak, po mišljenju autora, ni jedan od pristupa ne obezbeđuje idealno okruženje u smislu mogućnosti izvršavanja na različitim ciljnim platformama i lakoće izmene sadržaja.

U ovom radu se predstavlja okruženje koje omogućava kontrolu izvršavanja multimedijalnih prezentacija definisanih skript jezikom SMIL. Osnovni doprinosi rešenja su: (1) mogućnost čuvanja sadržaja na centralnom poslužiocu; (2) reprodukcija prezentacija na više različitih ekrana; (3) visoko prenosiv format ciljne prezentacije (korišćenje web pregledača za reprodukciju prezentacije sa podrškom za *Javascript*); (4) jednostavno dodavanje novih tipova sadržaja i izmena izgleda prezentacije putem konfiguracionih datoteka. U nastavku biće predstavljena

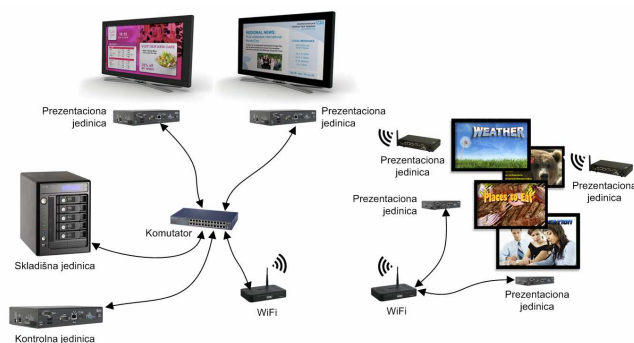
Ovaj rad je delimično finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, projekat br. 11005, od 2008. god.

Milan Z. Bjelica, Bojan Mrazovac, Dejan Stefanović i Nikola Teslić su sa Fakulteta tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (telefon: 381-21-4801-204, e-mail: milan.bjelica@rt-rk.com, bojan.mrazovac@rt-rk.com, dejan.stefanovic@rt-rk.com, nikola.teslic@rt-rk.com)

arhitektura rešenja i osnovne ideje realizacije, dok će na kraju biti dat primer primene i procena upotrebljivosti.

## II. OPIS REŠENJA SISTEMA

Osnova rešenja sistema oslanja se na centralizovani model raspodele sadržaja, uz razlikovanje tri logičke celine: (1) kontrolne jedinice; (2) prezentacione jedinice i (3) skladišne jedinice. Kontrolna jedinica poseduje web spregu sa korisnikom putem koje je moguće pokretati i zaustavljati prezentacije na željenim prezentacionim jedinicama, i u sistemu je prisutna jedna instanca kontrolne jedinice. Prezentaciona jedinica se nalazi na željenoj lokaciji i spregnuta je sa ekranom za prikaz prezentacije. Sistem može sadržati proizvoljan broj prezentacionih jedinica, a maksimalan broj zavisi isključivo od performansi kontrolne jedinice koja ih opslužuje. Skladišna jedinica služi za čuvanje svih multimedijalnih sadržaja od kojih se sastoje pojedine prezentacije. Sistem može sadržati jednu ili više skladišnih jedinica. Skalabilnost sistema ogleda se u mogućnosti da jedan uređaj istovremeno bude kontrolna, skladišna i prezentaciona jedinica, što je pogodno za manje zahtevne slučajeve upotrebe. Takođe, isti uređaj može obavljati funkcije skladišne i kontrolne jedinice, dok prezentacione jedinice mogu biti zasebni uređaji. Konačno, svaka logička celina može biti opslužena zasebnim uređajem. Uređaji su međusobno povezani u lokalnu mrežu (Slika 1).



Sl. 1. Model distribucije sadržaja sa kontrolnom, skladišnom i prezentacionim jedinicama

Kontrolna jedinica se sastoji od: (1) izvršne programske datoteke prevedene sa programskog jezika C++ koja upravlja multimedijalnim prezentacijama (osnovni program); 2) Apache [8] web poslužioca i web aplikacije za posluživanje prezentacija prezentacionim jedinicama i 3) web aplikacije za upravljanje prezentacijama. Kontrolna jedinica zadužena je za izvršavanje prezentacija namenjenih pojedinačnim instancama prezentacionih jedinica. Svaka prezentacija predstavljena je datotekom sa definicijom ugledne forme prezentacije, skript datotekama pisanim u jeziku SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) [9] i konfiguracionom datotekom sa definicijom podržanih formata sadržaja. Ugledna forma prezentacije definiše se kao standardna HTML web stranica, koja služi za definisanje rasporeda multimedijalnog sadržaja. Sadržaj unutar ugledne forme grupisan je u regione, označene slovima alfabeta (A do Z). Svaki region se unutar HTML stranice predstavlja *div*

oznakom sa identifikatorom *id="regionX"*, gde je X oznaka regiona, dok je telo *div* oznake prazno. Kontrolna jedinica omogućava izmenu ugledne forme u realnom vremenu. SMIL skript datoteke definišu sadržaj i dinamiku prezentacije. U okviru SMIL skript koda, definiše se sekvenca multimedijalnih sadržaja (sa opcionim trajanjem i dodatnim parametrima) koje je potrebno prikazati, kao i oznake regiona u kojima se ti sadržaji prikazuju. Kontrolna jedinica koristi biblioteku za interpretiranje SMIL datoteka *Ambulant* [10], te generiše zahteve za izmenom reprodukcije na prezentacionim jedinicama u skladu sa SMIL definicijom. Primer jednog SMIL opisa dat je na Slici 2. U datom opisu obavlja se reprodukcija dve paralelne sekvence multimedije, sastavljene od video materijala, slika i teksta, u dva regiona na ekranu (A i B).

```
<smil xmlns="http://www.w3.org/ns/SMIL">
  <body>
    <seq>
      <par endsync="last">
        <seq repeatDur="00:20:25">
          
          <video src="show.mpg" region="A" dur="15s" />
          
          <smilText region="A" dur="4s">
            Test commercial!!!
          </smilText>
          
          
        </seq>
        <seq repeatDur="00:10:25">
          
          
          
        </seq>
      </par>
    </seq>
  </body>
</smil>
```

Sl. 2. Primer SMIL opisa prezentacije

S obzirom na čest zahtev da se prostor na ekranu podeli tako da određeni zakupci mogu da koriste određene delove ekrana, kontrolna jedinica omogućuje izvršavanje SMIL skripta u jednom ili više regiona. U slučaju da se naznači da SMIL skript koristi, npr, region C, sav multimedijalni sadržaj definisan u okviru tog skripta biće prikazivan u regionu C. Na ovaj način jedan zakupac raspolaže svojim regionom i unutar njega može da prikazuje sopstvene multimedijalne sadržaje.

*Ambulant* biblioteka generiše događaje u sledećim slučajevima: (1) naznačeno trajanje sadržaja je isteklo; (2) reprodukcija sadržaja je dostigla kraj; (3) potrebno je otpočeti reprodukciju sadržaja sa zadatim nazivom u zadatom regionu sa zadatim parametrima. Po prijemu događaja, kontrolna jedinica konsultuje konfiguracionu datoteku radi preuzimanja bloka HTML koda koji odgovara traženom događaju. Zatim se preuzeti blok parametrizuje u skladu sa isporučenim podacima u kontekstu primljenog događaja. Tako pripremljeni HTML kod, zajedno sa oznakom adresiranog regiona se upućuje prezentacionoj jedinici koja obavlja prikaz u traženom regionu. Kontrolna jedinica takođe priprema putanje do multimedijalnog sadržaja tako da putanja adresira odgovarajuću skladišnu jedinicu. Zahvaljujući ovoj osobini u okviru SMIL skript datoteka potrebno je navesti samo naziv multimedijalnog sadržaja, a ne celu putanju. U slučaju da se navede celokupna putanja, prezentaciona jedinica će dobiti sadržaj naznačenim protokolom (npr. HTTP sa interneta). Primer parametrizovanja HTML koda

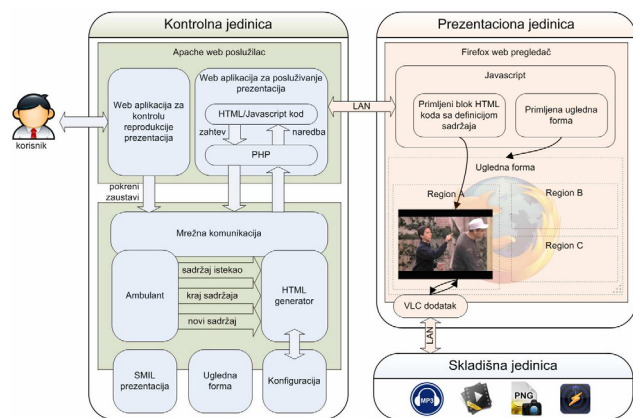
u slučaju uobičajenog MPEG-2 video formata za prikaz VLC dodatkom dat je na Slici 3.

```
<embed type="application/x-vlc-plugin"
id="<!--PARAM-->"
autoplay="yes" loop="no" hidden="no"
target="<!--PARAM-->"
width="100%"
height="100%" />
```

Sl. 3. Blok HTML koda za reprodukciju video sadržaja

Prezentaciona jedinica se sastoji od web pregledača *Mozilla Firefox* sa uključenim dodacima za prikaz video sadržaja (*WMP plugin for Firefox* [11], *VLC plugin* [12]). Web pregledač pristupa web aplikaciji koju posluhuje kontrolna jedinica. Web aplikacija se sastoji od sledećih entiteta: (1) komunikaciona programska podrška, pisana u jeziku PHP koja se izvršava na uređaju kontrolne jedinice i (2) prezentaciona programska podrška (HTML i Javascript) koja se izvršava na prezentacionoj jedinici. Komunikaciona programska podrška koristi mrežnu spregu (TCP/IP) za komunikaciju sa osnovnim programom na kontrolnoj jedinici i isporuku komandi prezentacionoj programskoj podršci. Zbog prirode web aplikacija, po učitavanju osnovne stranice u web pregledač, Javascript deo prezentacione programske podrške periodično proziva komunikacioni PHP, koji upućuje zahtev za novom komandom osnovnom programu kontrolne jedinice. Nakon što se komanda isporuči, PHP koristi asinhronu spregu da isporuči XML objekat Javascript obrađivaču. Nakon toga, Javascript obrađivač preuzima HTML kod iz XML objekta, i smešta ga u *div* blok koji odgovara regionu adresiranom u XML objektu. U samoj prezentaciji ova izmena je trenutna. Na ovaj način prezentaciona jedinica obavlja izmene unutar prezentacije. Na isti način se može obaviti izmena ugledne forme prezentacije u realnom vremenu.

Blok dijagram sistema dat je na Slici 4.



Sl. 4. Blok dijagram arhitekture sistema

Više različitih prezentacionih jedinica mogu prikazivati sopstvene prezentacije korišćenjem samo jedne kontrolne jedinice. Svaka prezentaciona jedinica koristi web pregledač koji prikazuje URL prezentacije parametrizovan jedinstvenim identifikatorom, koji označava prolaz putem koga se komunikaciona programska podrška povezuje sa osnovnim programom. Osnovni program stvara komunikacione sesije za svaki prolaz ponaosob, čime se omogućuje nezavisna komunikacija više različitih instanci

prezentacione jedinice sa kontrolnom jedinicom, te izvršavanje više nezavisnih prezentacija.

Mogućnosti prikaza multimedijalnih formata i različiti prezentacioni efekti, poput finih prelaza, animacija i sl. su u izvesnoj meri omogućeni u okviru rešenja.

Podrška za prikaz slika je omogućena u samoj HTML definiciji kroz postojanje *img* oznake. Fini prelazi između slika (postepen prelazak sa slike na sliku sa efektom pretapanja – *fade* u okviru prikazivanja sekvence – *slide show*) omogućen je uvođenjem posebnog SMIL tipa sadržaja *slideshow* kojim se zadaje efekat pretapanja izveden u Javascript kodu, postepenom izmenom *alpha* parametra *img* objekta u njegovom CSS stilu.

Reprodukcija audio i video formata omogućena je korišćenjem dodataka za *Firefox* pregledač, pošto izvorno nije podržana u HTML kodu. U našoj realizaciji, korišćena su dva dodatka: *WMP* (*Windows Media Player*) i *VLC*. Tipovi formata koji su podržani u oba slučaja zavise od podržanih formata u operativnom sistemu na prezentacionoj jedinici. Međutim, fini prelazi između prikaza dva različita video ili audio sadržaja nisu mogući zato što navedeni dodaci takvu mogućnost ne predviđaju. Ovaj problem mogao bi se rešiti razvojem posebnog dodatka sa više naprednih mogućnosti reprodukcije multimedijalnog sadržaja.

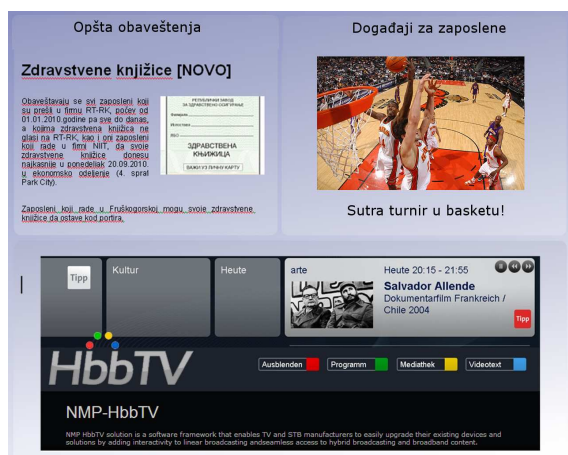
Prikaz različitih animacija moguće je izvesti u okviru Javascript koda. Predloženo rešenje podržava animaciju teksta i njegov prikaz u nekom od regiona. Ipak, poboljšane mogućnosti animacije, kao što su 3D, vektorska animacija i sl. ograničeni su mogućnostima Javascripta. Međutim, dobro rešenje za animaciju, ukoliko je ona zaista neophodna u okviru prezentacije, jeste prikaz unapred pripremljenih *swf* datoteka u formatu *Adobe Flash*. Prilagođavanje *swf* animacija može se obaviti samo ukoliko se omogućiti parametrizacija *swf* animacije.

### III. PRIMER UPOTREBE

Predloženi sistem upotrebljen je kao podrška oglašavanju putem oglasnih tabli u jednoj kompaniji. U okviru kompanije svaki sprat poseduje sopstvenu oglasnu tablu koja se realizuje kao jedna prezentaciona jedinica. Oglasna tabla predstavlja LCD ekran dijagonale 52", povezan HDMI spregom sa namenskim računom *Aopen Digital Engine* na kojem se izvršava *Linux* operativni sistem sa instaliranim *Mozilla Firefox* web pregledačem, kao i *gecko-mplayer* dodatkom za pregledač u svrhu reprodukcije audio i video sadržaja. Posredstvom bežične mreže oglasne table su povezane sa kontrolnom jedinicom, koja je izvedena korišćenjem PC računara. Isti PC računar je korišćen i u službi skladišne jedinice, za smeštanje multimedijalnog sadržaja.

Korišćena ugledna forma sadržala je 3 regiona, u kojima su prikazivana različita obaveštenja korišćenjem RSS tipa sadržaja koji je uređivan na kontrolnoj jedinici, kao i za prikaz kompanijskih video reklama između različitih obaveštenja. Jedan region korišćen je za opšta obaveštenja, drugi za rekreativne događaje za zaposlene, dok je treći uvek korišćen za različite video materijale i *swf* animacije.

Administrator sistema je posedovao nekoliko različitih uglednih formi koje je menjao u zavisnosti od prilike (dan firme, poseta strane delegacije i sl). Ukupno tri SMIL opisa su korišćena za sistem oglasnih tabli (svaki region po jedan). Izgled prezentacije prikazan je na Slici 5.



Sl. 5. Izgled prezentacije u slučaju oglasne table

U svrhu procene upotrebljivosti napravljeno je poređenje utrošenog vremena za ažuriranje prezentacije u slučaju korišćenja predloženog rešenja, rešenja zasnovanog na *Power Point* prezentaciji, kao i rešenja zasnovanog na pripremljenom video materijalu programom *Sony Vegas*. U poslednja dva slučaja korišćen je umrežen sistem, ali je administrator ručno pristupao konzoli korišćenjem *SSH* protokola, kopirao datoteke i pokretao prikaz nove prezentacije. U Tabeli 1 dat je uporedni prikaz aktivnosti i ukupno dnevno utrošeno vreme za postupak ažuriranja prezentacije, zavedeno od strane administratora.

TABELA 1: UPOREDNI PRIKAZ VREMENA AŽURIRANJA

Tip korišćenog sistema	Novi	PPT	Vegas
Izmena RSS datoteke	5min	-	-
Dodavanje/izmena sadržaja u SMIL	2 min	-	-
Dodavanje/izmena sadržaja u PPT/Vegas		20 min	30 min
Zamena ugledne forme	1 min	10 min	20 min
Saradnja više departmana (kombinovanje izmena)	-	10 min	10 min
Postavljanje izmena na oglasne table	1 min	5 min	5 min
<b>Ukupno dnevno vreme</b>	<b>9 min</b>	<b>45 min</b>	<b>65 min</b>

Najveća prednost predloženog načina za ovaj slučaj je jednostavnost saradnje departmana, pošto svaki departman ažurira sopstveni region (SMIL i RSS), dok je u slučaju PPT i Vegas rešenja potrebno prikupiti sve izmene i izvesti u zajednički format. Značajno je brža primena nove ugledne forme i samih izmena, pošto nije potrebna posebna priprema prezentacija. Izmena prezentacija je jednostavna i ne zahteva posebno obučenog administratora, što je potrebno u slučaju paketa *Power Point* ili *Sony Vegas*.

#### IV. ZAKLJUČAK

Inovativan način upotrebe web pregledača za reprodukciju multimedijalnih prezentacija, pokazao se kao veoma upotrebljiv u praksi. Mogućnost prikaza na više udaljenih ekrana, kao i mogućnost podele prezentacije na regione i dodela regiona posebnim administratorima predstavljaju najveći doprinos ponuđenog rešenja. Aktuelni problemi koji se rešavaju u toku istraživanja odnose se na izradu posebnog proširenja web pregledača, koji bi omogućio veću fleksibilnost pri reprodukciji multimedijalnog sadržaja i različite multimedijalne efekte (npr. pretapanje dva video sadržaja). Još jedno moguće proširenje je i omogućavanje vremenskog programiranja kontrole reprodukcije prezentacija, korišćenjem skript jezika koji su razvili autori [13].

#### LITERATURA

- [1] "Microsoft PowerPoint 2010 – Microsoft Office," web stranica: <http://office.microsoft.com/en-us/powerpoint/>
- [2] "Video Editing Software – Adobe Premiere Pro CS5," web stranica: <http://www.adobe.com/products/premiere/>
- [3] "Vegas Product Family Overview," web stranica: <http://www.sonycreativesoftware.com/vegassoftware>
- [4] "Digital Signage Market: Key Research Findings 2010," *Yano Research Institute Ltd*, Tokyo, Japan, June 2 2010
- [5] J. V. Harrison, A. Andrusiewicz, "Enhancing digital advertising using dynamically configurable multimedia," *International Conference on Multimedia and Expo*, Baltimore, USA, 2003
- [6] A. Scherp, S. Boll, "Paving the Last Mile for Multi-Channel Multimedia Presentation Generation," *International Conference on Multimedia Modeling*, IEEE, Washington, USA, 2005
- [7] D. Bulterman, "Using SMIL to Encode Interactive, Peer-Level Multimedia Annotations," *Proceedings of the ACM symposium on Document engineering*, pp 32-41, 2003
- [8] "The Apache Software Foundation," web stranica: <http://www.apache.org/>
- [9] D. Bulterman, L. Rutledge, "SMIL 3.0 - Interactive Multimedia for the Web, Mobile Devices and Daisy Talking Books," *Springer*, 2008
- [10] D. Bulterman, J. Jansen, K. Kleanthous, K. Blom, D. Benden, "Ambulant: A Fast, Multi-Platform Open Source SMIL Player," *Proceedings of the 12th annual ACM international conference on Multimedia*, pp. 492-495, 2004.
- [11] "Download the Windows Media Player Firefox Plugin – Port 25: The Open Source Community at Microsoft," web stranica: <http://port25.technet.com/pages/windows-media-player-firefox-plugin-download.aspx>
- [12] "VLC Plugin for Firefox (Mozilla)," web stranica: <http://wiki.videolan.org/Windows>
- [13] Bjelica, M. Z., Savic, M., Vujanovic, V., Temerinac, M., „Izrada PC aplikacije za emulaciju komunikacionog podsistema integrisanog kola," *zbornik radova konferencije TELFOR 2008*

#### ABSTRACT

In this paper we present an idea, concept and implementation of a system for distributed multimedia presentation playback, using a standard web browser that is remotely controlled in real time. Presentations are defined in SMIL language, whereas multimedia content is fetched from a central server. There is no need for presentation authoring and all the changes can be applied in real time.

#### WEB BROWSER - BASED DISTRIBUTED SYSTEM FOR MULTIMEDIA PRESENTATIONS PLAYBACK

Milan Z. Bjelica, Bojan Mrazovac  
Dejan Stefanović, Nikola Teslić