

MULTIMEDIJALNE VIZUELNE KOMUNIKACIJE: BEZBEDNOSNI ASPEKTI

Dragorad Milovanović¹, Zoran Bojković²

¹Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu

²Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu

Sadržaj: Prvi uspešan primer konvergencije elektronskih medija, računara i telekomunikacija je Internet televizija (InternetTV, IPTV). Jedan novi vizuelni medijum MDS (Digital signage) obuhvata postojeće elektronske medije. U razvoju ovih sistema vizuelnih komunikacija, osnovne digitalne tehnologije su dostupne. Međutim, ključni bezbednosni aspekti (zaštita multimedijalnog sadržaja, Internet komunikacija, intelektualna prava, privatnost korisnika) se istražuju.

Ključne reči: InternetTV, IPTV, DMS

1. Uvod

Internet televizija se pojavljuje u širokom rasponu složenosti sistema [1]. Najjednostavniji sistemi su individualizovani dvosmerni kanali. Internet kanal služi za prenos dodatnih informacija TV programa i omogućava interakciju korisnika [2]. IPTV (Internet Protocol Television) je zatvoren sistem koji omogućava svakom korisniku izbor individualnog skupa kanala, video na zahtev i Internet servise [3]. MDS (Multimedia Digital Signage) je namenski sistem za distribuciju združenih elektronskih medija na umrežene vizuelne panele.

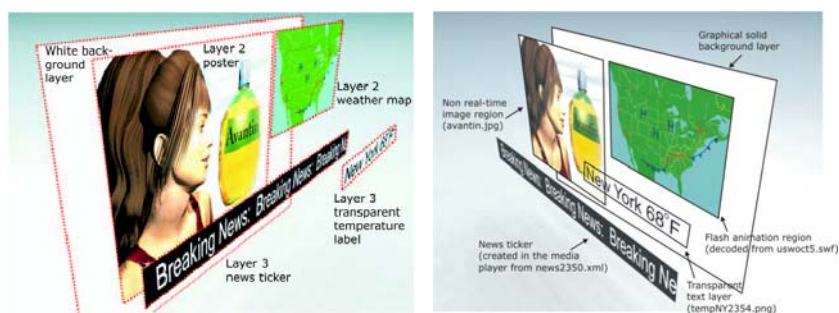
U prvom delu rada prikazani su MDS sistemi distribuiranja kombinovanih multimedijalnih poruka. U drugom delu rada analiziran je IPTV bezbednosni model u osam dimenzija (kontrola pristupa, autentifikacija, nemogućnost poricanja, poverljivost podataka, bezbednost komunikacija, integritet podataka, dostupnost, zaštita privatnosti).

2. MDS

MDS (Multimedia Digital Signage) omogućava skalabilno, centralizovano upravljanje i objavljivanje elektronskih medija na umreženim vizuelnim panelima na javnim mestima, u korporacijama ili kod rezidencijalnih korisnika. Objedinjeni medijum omogućava novu organizaciju u marketingu (promocije, direktna prodaja), komunikacijama i treningu (u

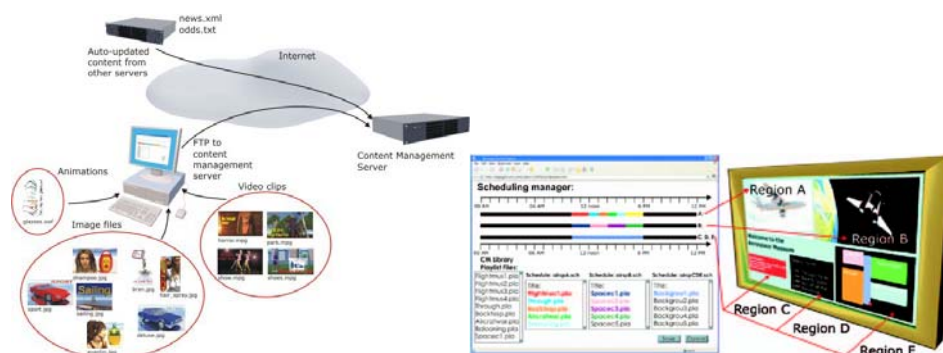
realnom vremenu, fleksibilno), isporuci informacija (na vreme, na potrebnim lokacijama) i oglašavanju (interaktivni paneli) [4].

MDS sistemi distribuiraju multimedijalni sadržaj na umrežene panele. Ekрани su podeljeni na različite regione i slojeve, na kojima se prikazuju multimedijalne datoteke i strimovi iz različitih izvora (Sl. 1).



Slika 1. Primer MDS poruke koja se sastoji od različitih komponenti (regions, layers, tickers) iz odgovarajućih pojedinačnih datoteka i IP strimova.

MDS sistemi omogućavaju automatsko arhiviranje i osvežavanje multimedijalnog sadržaja (Content Management Server), kao i rutiranje do potrošača (IP broadcasting). Programiranje prikazivanja sadržaja se zasniva na dodatnim kontrolnim informacijama (scheduling/playlist) (Sl. 2) [5].



Slika 2. Produkcija MDS sadržaja, distribucija CMS (Content Management Server) i programirano prikazivanje sadržaja.

MDS objedinjuje elektronske medije (izdavaštvo, radio, TV, Internet) i omogućava efikasnije upravljanje i fleksibilni sadržaj. MDS sistem omogućava trenutnu izmenu poruka na svim panelima, automatsku izmenu sadržaja u zavisnosti od okruženja i doba dana. Tržište u razvoju je industrija informacija/zabave za rezidencijalne korisnike (Sl. 3).



Slika 3. Primer MDS sadržaja koji se automatski/interaktivno prikazuje na ravnim ekranima različite dimenzije u zatvorenom prostoru.

3. IPTV

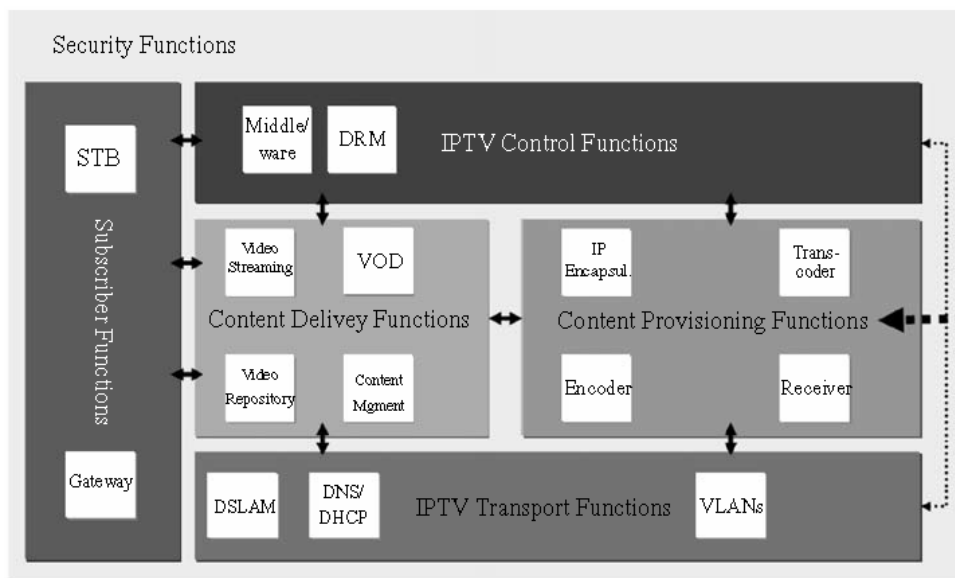
IPTV (*Internet Protocol Television*) sistem distribuira servise digitalne televizije pomoću mrežne infrastrukture, širokopoljnih pristupnih mreža i standardnog IP protokola. Najopštija definicija IPTV je emitovanje televizijskih sadržaja, koji se tradicionalno distribuiraju satelitskim/zemaljskim/kablovskim difuznim mrežama, tehnologijama računarskih mreža. Za rezidencijalne korisnike, IPTV sadrži i VoD (*Video on Demand*) video na zahtev, kao i Internet servise (VoIP). Komercijalni *TriplePlay* servis sadrži IPTV, VoIP i pristup Internetu. IPTV provajder isporučuje servise zatvorenom mrežom ili korporativnim lokalnim mrežama [3].

Tradicionalni način distribucije TV signala omogućava korisniku praćenje ograničenog skupa dostupnih kanala. IPTV svakom korisniku omogućava izbor individualnog skupa kanala. Interaktivnost otvara brojne dodatne mogućnosti, kao što su glasanje ili izbor različitih video sadržaja na zahtev, jednostavnim daljinskim kontrolerom. Na ekranu svakog korisnika pojavljuje se jedinstveni intuitivan vodič dostupnih sadržaja. Korisnik pretražuje po žanru ili naslovu filma i selektuje sadržaj.

Potencijalni korisnici IPTV servisa su korisnici sa širokopoljnim pristupom (ADSL2+, VDSL, FTTH). Korisnik raspolaže uređajem za prijem IP paketa, detektuje video sadržaj, dekoduje podatke i prikazuje na TV ekranu. IPTV operator raspolaže jedinstvenom IP mrežom i centrom (*headend*) za prikupljanje, digitalizovanje, komprimovanje video sadržaja i pakovanje u određeni format za isporuku korisniku. Osnovna komponenta IPTV sistema (*middleware*) obezbeđuje interaktivnost korisnika, upravljanje sadržajem sa strane korisnika i operatera. Komponenta analizira zahteve korisnika sa STB na IP mreži, i ako je zahtev regularan, dozvoljava pristup zahtevanom sadržaju. Na ovaj način, IPTV operator potpuno kontroliše pristup korisnika, istovremeno korisnik raspolaže potpunom slobodom izbora dostupnog sadržaja u realnom vremenu [2].

Postoji znatno interesovanje za isporuku TV servisa preko IP širokopoljnih mreža. Servisi televizijske difuzije postaju digitalni i interaktivni, tako da tehnološki zahtevi postaju sve složeniji. Napredne tehnike digitalne obrade i komprimovanja video/audio signala, kao i distribucije omogućavaju projektovanje ekonomičnih sistema. Veliki broj operatera i proizvođača opreme radi na standardizaciji IPTV sistema (ATIS/IIF, ITU-T FG IPTV) kako bi servisi postali široko dostupni i pouzdani. Osnovne tehnologije paketiziranog digitalnog video signala su dostupne ali preostali su brojni problemi projektovanja, razvoja i puštanja u rad komercijalno dostupnih IPTV servisa:

standardizacija pojedinih elementata arhitekture, zaštita sadržaja, kao i aspekti servisa (skalabilnost, interoperabilnost, performanse, naplaćivanje, bezbednost).



Slika 4. Funkcionalni model IPTV sistema [6].

Istovremena ponuda više servisa u IPTV širokopojasnoj mreži je nov i kvalitetan izvor prihoda za provajdere usluga. Međutim, implementacija IPTV sistema je praćena visokim rizicima, pre svega smanjenom stopom porasta pretplatnika konkurentnih provajdera ali i bezbednosnim pretnjama. Pravilnim planiranjem, razvojem i implementacijom, moguće je upravljati sigurnosnim rizicima na efikasan i ekonomičan način.

U poređenju sa tradicionalnim mrežama za prenos podataka i infrastrukturom kablovske TV, bezbednosni rizici IPTV sistema su ozbiljniji. IPTV provajderi moraju zaštititi vredni sadržaj od neautorizovanog pristupa i modifikacija. Provajderi moraju obezbediti kvalitet servisa prema očekivanjima potrošača i SLA (*Service Level Agreement*) ugovoru. IPTV softver je ranjiv tako da je moguće modifikovati sisteme šifrovanja i druge bezbednosne mere, i konačno kopirati multimedijalni sadržaj i redistribuirati P2P (peer-to-peer) mrežama [6].

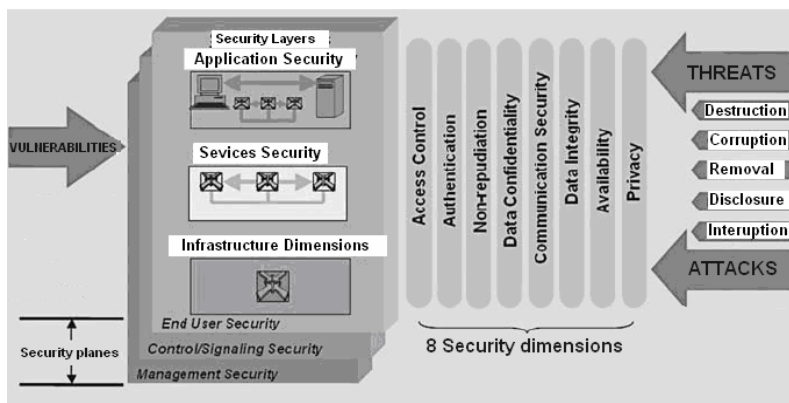
IPTV sistemi raspoložu sa tri osnovne tehnologije za zaštitu intelektualnih prava IP (*intellectual properties*) video aplikacija. CPR (*Content Protection Systems*) omogućava da kriptovanim multimedijalnom sadržaju mogu pristupiti samo autorizovani IPTV pretplatnici. Osnovna funkcija CPR je razmena ključeva kriptografskih algoritama unutar IPTV sistema. CAS (*Conditional Access Systems*) predstavlja zaštitu protiv krađe servisa i omogućava da samo autorizovani korisnici pristupaju sadržaju. DRM (*Digital Rights Management*) sistem upravlja načinom kako pretplatnik koristi sadržaj a prema uslovima distributerskog ugovora. IPTV provajderi ne implementiraju složene DRM modele, tako

da vlasnici multimedijalnog sadržaja nastoje da nezavisno implementiraju snažne DRM algoritme.

Bezbednosni model IPTV sistema sadrži: zaštita intelektualne svojine, napad na mrežnu infrastrukturu, prevare sa naplaćivanjem, mrežni i računarski maliciozni softver i krađa servisa. ITU-T preporuka X.805 sadrži osam bezbednosnih dimenzija [6]:

- kontrola pristupa,
- autentifikacija,
- nemogućnost poricanja,
- poverljivost podataka,
- bezbednost komunikacija,
- integritet podataka,
- dostupnost,
- zaštita privatnosti.

ITU-T X.805 bezbednosni slojevi, ravni, dimenzije i pretnje su prikazane na slici 6. Presek svakog bezbednosnog sloja sa ravni, označava bezbednosnu dimenziju protiv pretnje.



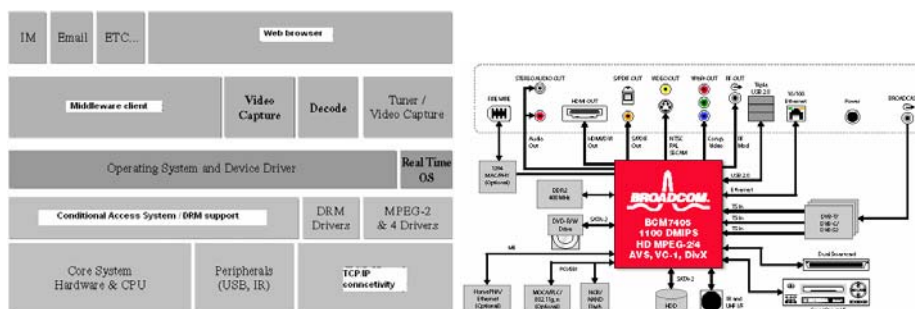
Slika 5. Mapiranje bezbednosnih dimenzija na pretnje prema modelu ITU-T X.805 [6].

Na osnovu različitih bezbednosnih slojeva i ravni, moguće je definisati sledeće modele pretnji (Sl. 5):

- *application layer - management plane* (obezbeđuje upravljačke podatke aplikacija)
- *application layer - control plane* (kontrolise upravljačke signale koji obezbeđuju upravljačku ravan aplikacionog sloja)
- *application layer - end-user plane* (obezbeđuje ravan krajnjeg korisnika u aplikacionom sloju, uključujući korisničke podatke prema mrežnim aplikacijama)
- *services layer - management plane* (obezbeđuje upravljačku ravan servisnog sloja, uključujući operacije, administraciju, održavanje i pružanje mrežnih servisa)
- *services layer - control plane* (obezbeđuje upravljačku ravan servisnog sloja, uključujući kontrolne signalne informacije za mrežne servise)
- *infrastructure layer - management plane* (obezbeđuje upravljačku ravan sloja infrastrukture, uključujući operacije, administraciju, održavanje i pružanje individualnih mreža)

- *infrastructure layer - control panel* (obezbeđuje signalne informacije na mrežnim elementima i serverskim platformama).

Na slici 6. prikazana je arhitektura STB (*Set Top Box*) terminalnog uređaja na strani korisnika i bezbednosne komponente (*CAS, DRM*).



Slika 6. Primer arhitekture i implementacije STB terminala na strani korisnika [7].

Mediaroom je *Microsoft* rešenje IPTV sistema. STB terminal na strani korisnika omogućava praćenje dva SD video strima i istovremeno snimanje dva HD strima. Podržani su VoD, interaktivni EPG (*Electronic Program Guide*) sa integrisanim pretraživanjem i programirano snimanje. Bezbednosni aspekti CPR/CAS/DRM STB su podržani SoC (*System on Chip*) sistemom snažne i robustne zaštite multimedijalnog sadržaja. Bezbednosne funkcije podržava namenski procesor za personalizaciju uređaja koja omogućuje u realnom vremenu kriptovanje/dekriptovanje (AES, 3DES, CSS, CPRM, CPPM, DTCP) sadržaja, DMA kopiranja, TV interfejsa i mrežnih priključaka [7].

4. Zaključak

IPTV (*Internet Protocol Television*) i MDS (*Multimedia Digital Signage*) su multimedijalni sistemi koji se intenzivno razvijaju. MDS sistemi omogućavaju programirano arhiviranje i osvežavanje poruka, rutiranje do potrošača i prikazivanje na umreženim panelima. Bezbednosni problemi su zaštita multimedijalnog sadržaja, sigurne Internet komunikacije i obezbeđenje ekrana za prikazivanje poruka.

IPTV bezbednosni model sadrži zaštitu intelektualne svojine, napad na mrežnu infrastrukturu, prevare sa naplaćivanjem, maliciozni softver i krađu servisa. Istražuje se osam bezbednosnih dimenzija: kontrola pristupa, autentifikacija, nemogućnost poricanja, poverljivost podataka, bezbednost komunikacija, integritet podataka, dostupnost, zaštita privatnosti. U radu su prezentovana MS kriptografska rešenja zaštite multimedijalnog sadržaja: CPR (*Content Protection Systems*), CAS (*Conditional Access Systems*), DRM (*Digital Rights Management*).

Literatura

- [1] K.R.Rao, Z.Bojković, D.Milovanović, *Wireless multimedia communications*, CRC Press 2008.

- [2] K.R.Rao, Z.Bojković, D.Milovanović, *Introduction to multimedia communications*, Wiley 2006.
- [3] K.R.Rao, Z.Bojković, D.Milovanović, *Multimedia communication systems*, Prentice Hall 2002.
- [4] L-I. Lundstrom, *Digital signage broadcasting*, Focal Press, 2008.
- [5] *Digital Media System* (<http://www.cisco.com/web/solutions/dms>)
- [6] D.Ramirez, *IPTV security*, Wiley, 2008.
- [7] *Mediaroom IPTV* (<http://www.microsoftmediaroom.com/>)

Abstract: *Internet television (InternetTV, IPTV) is the first result of successful convergence of electronic media, computers and communications. Next, MDS (Digital signage) is the new visual media that encompasses most electronic media. In development these visual communication systems, the core digital technologies are available. However, the key security issues (multimedia content protection, secure Internet communication, intellectual rights, user privacy) are under research.*

Keywords: *InternetTV, IPTV, DMS*

MULTIMEDIA VISUAL COMMUNICATIONS: SECURITY ASPECTS
Dragorad Milovanovic, Zoran Bojkovic