

IZDVAJANJE APLIKACIJA IZ MPEG-2 TOKA ZA MHP SISTEME

Zoran Dragan, Miroslav Popović, Goran Stojanović *Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Katedra za računarsku tehniku*

Sadržaj – U radu je prikazano jedno programsko rešenje izdvajanja MHP (Multimedia Home Platform) aplikacija iz MPEG-2 (Moving Picture Experts Group) prenosnog toka. Programsko rešenje (izvedba) je iz oblasti digitalne televizije i oslanja se na DVB (Digital Video Broadcast) standard za digitalnu televiziju kojeg je postavio ETSI (European Telecommunications Standards Institute) i na MHP standard za izdvajanje i izvršavanje aplikacija [6]. U izvedbi je korišćen personalni računar opremljen PCI karticom za dekodovanje digitalnog televizijskog signala primljenog putem satelitske veze.

1. UVOD

Poslednje decenije digitalna televizija se razvija ubrzano i preuzima primat u prenosu TV signala od analogne televizije. Prednosti prenosa digitalnog TV signala nad prenosom analognog su mnogobrojne. Pored toga što na digitalni signal zanemarivo utiču vremenski uslovi, moguće je preneti u digitalnom obliku više informacija u jedinici vremena u odnosu na analogni signal.

Razvojem digitalne televizije, nastali su novi termini vezani za tu oblast. TV kanal nosi naziv *usluga (service)* [5], gde se pored slike i zvuka prenose i drugi podaci (npr. elektronski programski vodič, teletekst, aplikacije). Prijemnik digitalnog TV signala je opremljen uređajima za pretvaranje signala iz digitalnog u analogni oblik, za potrebe prikazivanja slike na ekranu i reprodukciju zvuka. TV signal je digitalni i često se naziva digitalni tok.

Koristi se nova tehnologija prenosa usluga korisnicima, pod imenom *DVB* [1].

2. PRENOS DIGITALNOG TV SIGNALA

DVB televizijske mreže postepeno postaju standard u Evropi u prenosu digitalnog televizijskog signala (DVB signala) do korisnika. Postoji nekoliko varijanti prenosa DVB signala. DVB satelitski i DVB kablovski način prenosa se već jednu deceniju koriste u razvijenim zemljama Evrope. Polako u upotrebu ulazi i zemaljski način prenosa signala [5].

DVB standard se oslanja na MPEG-2 standard formiranja signala. MPEG-2 prenosni tok je formiran od velikog broja osnovnih tokova koji sadrže sliku, zvuk i druge podatke (elektronski programski vodič, teletekst, aplikacije, tabele). Tabele su posebna vrsta podataka i nazivaju se uslužnim informacijama.

PMT (*Program Map Table*) sadrži u sebi identifikacije paketa, PID (*Packet Identification*) osnovnih tokova koji čine MPEG-2 prenosni tok. PAT (*Program Association Table*) je tabela koja povezuje svaki od programa, odnosno usluga, sa njegovom PMT tabelom. Pored ovih osnovnih tabela koje su obavezne po MPEG-2 standardu postoji još nekoliko koje po DVB standardu nose informacije o DVB mreži, rasporedu usluga, događajima u prenosnom toku, itd. U Tabeli 1 je dat pregled obaveznih tabela za uspešno dekodovanje digitalnog TV signala.

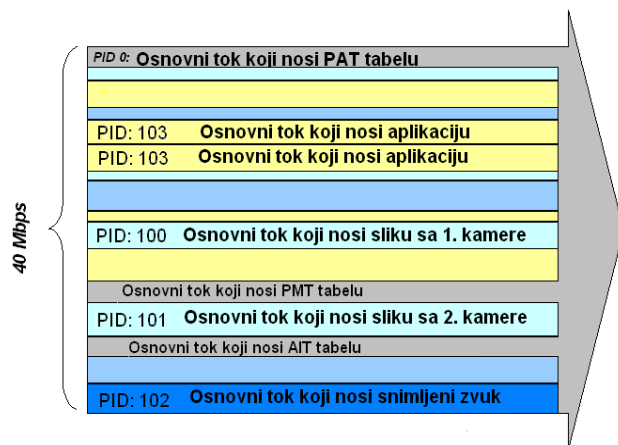
MPEG-2 prenosni tok je formiran od nekoliko osnovnih tokova. Osnovni tokovi sadrže sliku, zvuk ili datoteke koje čine aplikacije koje su izdvojene iz prenosnog toka.

TABELA 1. MPEG-2 i DVB tabele usluga

PAT	Tabela pridruživanja programa
PMT	Tabela programa
CAT	Tabela o uslovnom pristupu
NIT	Informacije o mreži
SDT	Informacije o usluzi
EIT	Informacije o događajima
TDT	Informacije o vremenu i datumu

Pored osnovnih tabela postoji još nekoliko opcionih čiji je sadržaj manje bitan za uspešan prijem DVB signala.

Na slici 1 je prikazan primer formiranja MPEG-2 prenosnog toka prilikom snimanja televizijske emisije. Svaki osnovni tok ima svoj PID koji se nalazi u PMT tabeli.



Slika 1. MPEG -2 prenosni tok

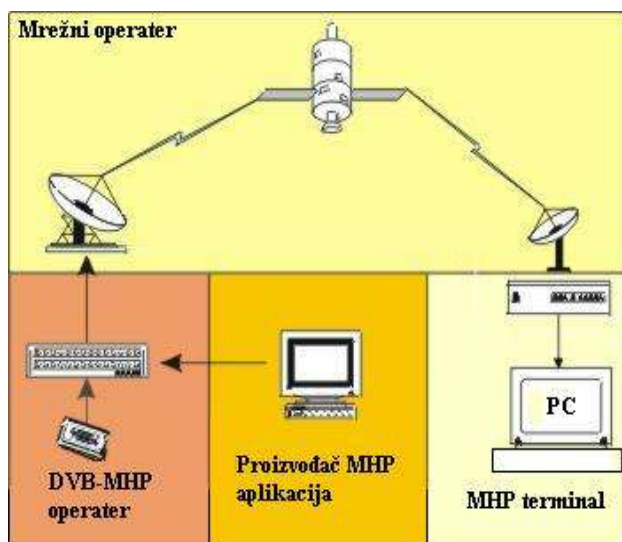
3. MHP STANDARD

MHP je nadgradnja DVB standarda koji definiše skup tehnologija za realizaciju digitalnih interaktivnih multimedijalnih usluga u kući. MHP obuhvata kućne terminale (digitalni TV prijemnik, multimedijalni PC, ...), njihove periferije, kućnu digitalnu mrežu i aplikacije koje se izvršavaju na pomenutim uređajima. MHP standard [5] omogućava razvijanje horizontalnog tržišta u digitalnoj televiziji, gde je otvorena konkurencija između proizvođača opreme za prenos i prijem digitalnog signala, proizvođača programske podrške za opremu i TV operatera. MHP standard proširuje DVB standard omogućujući prenos aplikacija pisanih u programskom jeziku Java i njihovo izvršavanje na MHP terminalima. To

zahteva još jednu uslužnu tabelu koja nosi informacije o aplikaciji koja se prenosi MPEG-2 prenosnim tokom. To je tabela koja sadrži PID osnovnih tokova koji nose delova aplikacije, AIT (*Application Information Table*). AIT sadrži informacije o tipu aplikacije, o njenom imenu, proizvođaču, datotekama koje čine aplikaciju itd. MHP aplikacije pisane Java programskim jezikom koje se izvršavaju na MHP terminalima se nazivaju Xlet aplikacijama.

Postoje tri tipa Xlet aplikacija. Osnovni oblik su DVB-J aplikacije koje se izvršavaju na MHP terminalu bez potrebe za povratnim kanalom ka operateru. Sledeći oblik su aplikacije koje zahtevaju povratni kanal ka operateru, DVB-HTML aplikacije (npr. putem modema). Najslabije su aplikacije koje obezbeđuju pristup i korišćenje Internet usluga. Bilo koja od ovih aplikacija se izdvaja iz MPEG-2 prenosnog toka na isti način tako da izvedba obezbeđuje izdvajanje sve tri pomenute vrste aplikacija iz prenosnog toka.

Na slici 2 je prikazana skica sistema za proizvodnju, raspodelu (*distribution*) i korišćenje Xlet aplikacija.

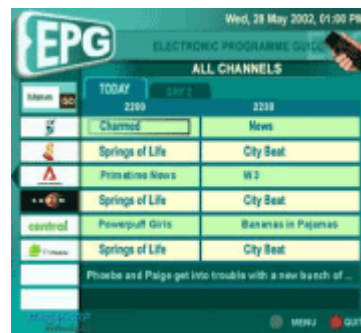


Slika 2. MHP lanac

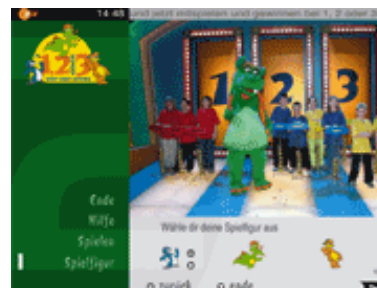
MHP aplikacije mogu biti: elektronski programski vodič, e-mail klijentski programi, igre, programi edukativnog karaktera, itd. Za običnog korisnika, pored toga što digitalna televizija obezbeđuje bolji kvalitet slike i veći broj TV kanala, MHP aplikacije predstavljaju korak napred ka višem stepenu interakcije sa distributerima usluga i ostalim korisnicima digitalne televizijske mreže. Sprema prema korisniku nekih MHP aplikacija prikazana je na slikama 3 i 4.

DVB-MHP operater spaja sliku, zvuk i MHP aplikaciju u jedan MPEG-2 prenosni tok, koji se putem satelita prenosi do korisnika. Na slici 2 je prikazan satelitski prenos, jer je takav u ovoj izvedbi korišćen.

Gledalac televizije nije pasivan ukoliko koristi MHP aplikacije. Može sebi režirati televizijski program. Roditelji mogu svojoj deci, upotrebom MHP aplikacija, pripremiti TV program odgovarajućeg sadržaja. Ovo je samo deo mogućnosti koje pružaju ovakve aplikacije.



Slika 3. Elektronski programski vodič



Slika 4. Interaktivni kviz za decu

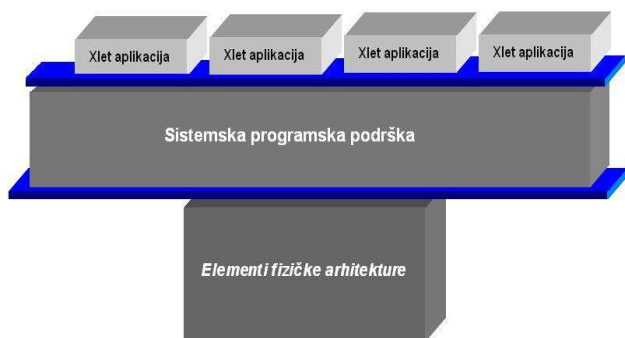
4. MHP TERMINAL I STRUKTURA MHP SISTEMA

Kao MHP terminal u izvedbi je korišćen personalni računar opremljen PCI karticom za dekodovanje MPEG-2 prenosnog toka [2]. Signal primljen pomoću antene se, nakon demodulacije, šalje u personalni računar. PCI kartica za dekodovanje MPEG-2 prenosnog toka poseduje upravljačke programe (*drivers*) koji su programerima dostupni putem API-ja (*Application Programming Interface*). Funkcije iz API-ja ove kartice su iskorišćene za realizaciju dela sistemske programske podrške koja služi za izdvajanje aplikacija iz MPEG-2 prenosnog toka.

Prilikom realizacije poštovan je MHP standard koji za izdvajanje aplikacija iz MPEG-2 prenosnog toka predviđa realizaciju skupa Java paketa i klasa kako bi se obezbedila platformska nezavisnost.

Na slici 5 je prikazana struktura MHP sistema. Srednji sloj predstavlja sistemska programska podrška realizovanu u programskom jeziku Java [3] [7]. Između sistemske programske podrške i elemenata fizičke arhitekture je Java virtualna mašina koja obezbeđuje platformsku nezavisnost te podrške. U izvedbi se programska podrška izvršava na personalnom računaru pod operativnim sistemom Microsoft Windows XP, a korišćena je Java virtualna mašina kompanije Sun Microsystems.

Elementi fizičke arhitekture su u ovoj izvedbi personalni računar i PCI kartica za dekodovanje MPEG-2 prenosnog toka. Xlet aplikacije se oslanjaju na sistemska programska podršku. U izvedbi je realizovan deo sistemske programske podrške koji obezbeđuje izdvajanje Xlet aplikacija iz MPEG-2 prenosnog toka. Realizovane java klase i paketi koriste JNI (*Java Native Interface*) spregu prema upravljačkim programima kartice za dekodovanje MPEG-2 prenosnog toka.



Slika 5. Struktura MHP sistema

5. OBJEKTNI KONTEJNERI

MHP standard koristi samo deo mogućnosti DSM-CC (*Digital Storage Media - Command and Control*) standarda [4]. DSM-CC standard predviđa korišćenje objektnih kontejnera (*Object carousels*) za prenos delova Xlet aplikacija (Java klasa, slika, ...) kroz DVB mrežu.

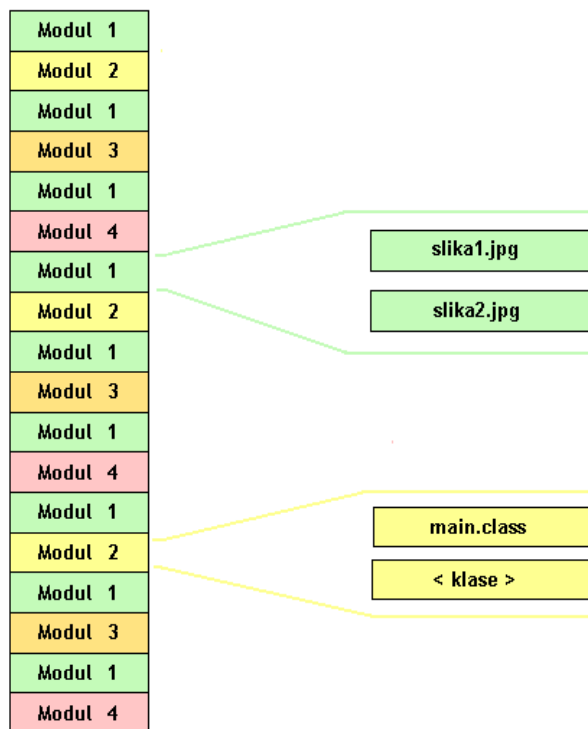
Objektni kontejneri su paketi podataka koji se prenose kroz isti kanal kroz koji se prenose i slika i zvuk. Sadržaj paketa su delovi MHP aplikacija. U ovoj izvedbi su realizovane Java klase iz sistemske programske podrške koje izdvajaju Xlet aplikacije iz MPEG-2 prenosnog toka, odnosno izdvajaju objektno kontejnere.

Organizacija datoteka koje čine neku Xlet aplikaciju je vrlo slična organizaciji datoteka pod nekim operativnim sistemom personalnog računara. Postoje korenski direktorijum, zatim poddirektorijumi i datoteke u njima. Datoteke su najčešće Java klase, slike ili tekstualne datoteke. Da bi se datoteke prenele do korisnika potrebno ih je smestiti u objektno kontejnere. Zatim se, prilikom formiranja MPEG-2 prenosnog toka, objektni kontejneri ubacuju u tok pored slike i zvuka. Za jednoznačno identifikovanje objektnih kontejnera koriste se određene tabele, slične DVB uslužnim tabelama.

DSI tabela (*Download Server Initiate*) nosi podatke o broju poddirektorijuma, broju datoteka itd. PID osnovnog toka koji sadrži DSI tabelu dobijen je prilikom obrade PMT tabele, i to u slučaju da usluga koju naš MHP terminal prima sa sobom nosi Xlet aplikaciju. DSI tabela se grana na DII (*Download Info Indication*) tabele. DII su tabele koje se koriste za čuvanje podataka o datotekama – kom direktorijumu pripada, koji osnovni tok nosi deo neke datoteke itd. Na najnižem nivou organizacije tabela se nalaze DDB (*Download Data Block*) tabele koje nose delove datoteka.

Datoteke ili delovi datoteka formiraju objektno kontejnere. Objektni kontejneri se dele na module maksimalne veličine 64 kilobajta. Na slici 6 je prikazan primer organizacije datoteka u module. Moduli se dele na blokove (DDB tabele).

Na prijemnoj strani je realizovan deo sistemske programske podrške koji filtrira MPEG-2 prenosni tok i izdvaja objektno kontejnere iz njega, koristeći informacije iz PAT, PMT, AIT, DSI, DII i DDB tabele.



Slika 6. Moduli jednog objektnog kontejnera

6. REZULTATI

Danas veliki broj distributera usluga pored slike i zvuka nudi korisnicima i veliki broj MHP aplikacija koje se prenose MPEG-2 prenosnim tokom. Deo sistemske programske podrške MHP standarda koji je realizovan u ovoj izvedbi obezbeđuje izdvajanje aplikacija iz prenosnog toka i njihovo skladištenje na masovnu memoriju računara. Izvedba je probana na nekoliko usluga nemačkog distributera digitalnih TV programa *ARD-digital*. Iz usluga ARD-MHP-TEST-5, ARD-MHP-TEST-6 i FRITZ su izdvojene aplikacije i smeštene na masovnu memoriju računara. Za izdvajanje aplikacija, zavisno od veličine i broja datoteka koje čine tu aplikaciju i performansi personalnog računara, potrebno je nekoliko desetina sekundi. Svaka od aplikacija je organizovana u nekoliko poddirektorijuma i čine je Java klase, slike u JPEG formatu i tekstualne datoteke.

7. ZAKLJUČAK

Brzina izdvajanja aplikacija iz MPEG-2 prenosnog toka zavisi od performansi personalnog računara i kvaliteta signala. Moguće je da neka aplikacija zahteva više vremena za izdvajanje zbog lošeg signala ili lošeg prijema, te je potrebno čekati da svi delovi aplikacije budu dostupni pa ih tek onda obraditi.

Potpuna realizacija MHP standarda podrazumeva i realizaciju kompletne sistemske programske podrške MHP sistema (slika 5). Bilo bi omogućeno ne samo izdvajanje aplikacija iz MPEG-2 prenosnog toka nego i njihovo izvršavanje i pristupi različitim uslugama koje zahtevaju (web, e-mail, elektronski programski vodič). Za njihovo izvršavanje je potreban menadžer aplikacija, koji je, takođe, deo sistemske programske podrške MHP sistema.

U ovoj izvedbi je obezbeđeno izdvajanje aplikacija svih vrsta (DVB-J, DVB-HTML,...) iz prenosnog toka. Korisnik je ograničen na pokretanje i korišćenje samo onih Java aplikacija koje mogu da se izvršavaju na personalnim računarima ne zahtevajući menadžer aplikacija niti pristup Internetu, znači obične Java aplikacije.

LITERATURA

- [1] Chenguan Peng – phd Digital Television Applications Telecommunications Software and Multimedia Laboratory Department of Computer Science and Engineering - Helsinki University of Technology, Finland
- [2] Techno Trend AG, 2003
<http://www.technotrend.com>
- [3] MHP Java Tutorial
<http://www.mhp.org>
- [4] DSM-CC.pdf (ETSI TR 101 202 v1.2.1)
EBU – European Broadcast Union
- [5] Digital Video Broadcasting Organisation
Multimedia Home Platform Organisation
www.dvb.org , www.mhp.org
- [6] ETSI TS 102 812 v1.1.1 – Multimedia Home Platform (MHP) Specification1.1
© European Telecommunications Standards Institute, EBU 2001.
<http://www.etsi.org>
- [7] Java™ 2 Platform, Standard Edition, v 1.4.2 API Specification
© 2003 Sun Microsystems, Inc.

Abstract – This paper deals with the realization of a part of MHP standard that is used for extraction of MHP applications from MPEG-2 transport stream which is used as a standard for carrying digital TV signal. The extraction is done on multimedia personal computer which is used as a MHP terminal.

MHP APPLICATION EXTRACTION FROM MPEG-2 TRANSPORT STREAM

Zoran Dragan, Miroslav Popović, Goran Stojanović