

Jedno rešenje proširenja Android operativnog sistema podrškom za digitalnu televiziju

Stanko Novaković, *FTN*, Tomislav Maruna, *RT-RK*, Nikola Teslić, *FTN*, Milan Savić, *RT-RK*, Nikola Kuzmanović, *RT-RK*

Sadržaj — U radu je objašnjen jedan pristup nadogradnji odgovarajućih slojeva programskih komponenti Android steka. Cilj rada je studija i upoznavanje sa Android okruženjem za potrebe razvoja programskih komponenti specifičnih za digitalnu televiziju. Takođe je opisano jedno rešenje datog problema. Rešenje je u potpunosti nezavisno od konkretne fizičke platforme i programskih komponenti specifičnih za datu platformu.

Ključne reči — Android, DVB, TS, LinuxTV.

I. UVOD

ANDROID trenutno zauzima jedno od vodećih mesta među operativnim sistemima za korisničke računarske sisteme kao što su mobilni ili tablet uređaji. Period u kome je Android bio dostupan samo za sisteme zasnovane na ARM (Advanced RISC Machine) arhitekturi procesora je prošao. Kao rezultat rada otvorene zajednice programera i industrije na prilagođavanju Androida drugim procesorskim arhitekturama, kao što su MIPS (Microprocessor without Interlocked Pipeline Stages) i x86, tržište Android uređaja se proširilo.

Osnovni nedostatak jesu upotrebljive aplikacije namenjene datim, novim uređajima zasnovanim na Androidu. Pored razvoja novih Android aplikacija, u niže slojeve steka je neophodno ugraditi i sistemsku podršku njihovim funkcionalnim zahtevima. Sistemski podrška koja dolazi sa trenutnom verzijom Android-a namenjena je aplikacijama koje se izvršavaju na mobilnim uređajima. Veliki deo date podrške može biti u potpunosti izostavljen u slučaju da ciljna fizička platforma nije mobilni uređaj, ili slično.

Tipičan primer jeste deo systemske podrške koji se tiče GSM (Global System for Mobile Communication)

Ovaj rad je delimično finansiran od Ministarstva za nauku Republike Srbije, projekat 11005, od 2008. god.

Stanko Novaković, Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: stanko.novakovic@gmail.com)

Tomislav Maruna, RT-RK, Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: tomislav.maruna@rt-rk.com).

Nikola Teslić, Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija; (e-mail: nikola.teslic@rt-rk.com)

Milan Savić, RT-RK, Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: milan.savic@rt-rk.com).

Nikola Kuzmanović, RT-RK, Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: nikola.kuzmanovic@rt-rk.com).

funkcija, na uređaju koji nije mobilni telefon.

Razvoj digitalnog TV uređaja zasnovanog na Androidu predstavlja jedan primer nadogradnje jednog dela programskih komponenti koje čine Android stek. Dostupan Linux kernel rukovalac DVB (Digital Video Broadcast) uređaja sa platforme je neophodan, i njegova instalacija predstavlja polaznu tačku. Systemske biblioteke specifične za konkretnu fizičku platformu neophodno je prevesti unutar Android okruženja, a potom, ostvariti vezu istih sa višim slojevima Android steka. U opisanom rešenju upotrebljeno je postojeće okruženje za multimediju.

Koraci koji obezbeđuju postizanje TV funkcionalnosti, a koji su opisani u radu, mogu biti primenjeni i prilikom razvoja sistemke podrške za potrebe drugih funkcija unutar Androida. Tipičan primer bi bila ugradnja podrške nekim od perifernih uređaja specifičnih za konkretnu fizičku platformu, kao što je podrška pristupu grafičkom procesoru.

II. FIZIČKA PLATFORMA

Bilo da je su u pitanju TV ili STB (Set-Top Box), razvojne fizičke platforme dolaze sa skupom programskih komponenti koje omogućavaju dalji razvoj novih komponenti.

Skup alata (toolchain) obuhvata programski prevodilac, povezač, debugger i nekolicinu osnovnih systemskih biblioteka za sprezanje sa jezgrom operativnog sistema - kernelom. Ovi alati su specifični za konkretnu arhitekturu na kojoj je procesor zasnovan i omogućavaju prevođenje programa namenjenih za izvršavanje na datoj arhitekturi.

Linux kernel se uglavnom koristi kao osnova celokupnog sistema. Uz razvojnu fizičku platformu, Linux kernel dolazi sa već ugrađenom podrškom za konkretan procesor i svim neophodnim perifernim rukovaocima.

Systemske biblioteke, specifične za ciljnu fizičku platformu, imaju ulogu komunikacije sa rukovaocima perifetrija. Na taj način je omogućen jednostavan razvoj programa, koji pozivima rutina iz spomenutih biblioteka iskorišćavaju funkcionalnost namenskih fizičkih komponenti prisutnih na platformi. Tipični primeri su ubrzanje grafičkih operacija upotrebom GA (Graphic Accelerator) jedinice, i upotreba audio/video (u daljem tekstu A/V) dekodera za potrebe dekodovanja A/V sadržaja. Sve systemske biblioteke koje dolaze sa razvojnom fizičkom platformom neophodno je prevesti upotrebom osnovne systemske biblioteke Bionic, koja je sastavni deo Androida. Prevođenje biblioteka, specifičnih

za konkretnu platformu, upotrebom Bionic-a predstavlja prvi korak nadogradnje steka programskih komponenti za potrebe ugradnje dodatne funkcionalnosti u Android.

III. LINUXTV

LinuxTV (u daljem tekstu LTV) predstavlja podsistem rukovaoca DVB komponentama koji je uključen u Linux kernel 2.6 verzije. LTV omogućava jednostavnu upotrebu DVB komponenti (npr. Digital Video Recorder uređaja) i njihovo konfigurisanje sistemskim pozivom *ioctl*. U slučaju da je u LTV-u podržana ciljna fizička platforma, odnosno DVB podsistem koji je sastavni deo određene fizičke platforme, sledeći uređaji postoje u Linux sistemu datoteka:

```
/dev/dvb/adapater0/frontend0
/dev/dvb/adapater0/dvr0
/dev/dvb/adapater0/audio0
/dev/dvb/adapater0/video0
/dev/dvb/adapater0/demux0
```

Prvi korak se odnosi na podešavanje parametara frontend uređaja. Najpre je neophodno propisno definisati sve vrednosti instance *dvb_frontend_parameters* strukture, a nakon toga sistemskim pozivom *ioctl* proslediti datu instancu LTV kernel podsistemu.

Nakon podešavanja frontend uređaja moguće je postaviti PES (Packetized Elementary Stream) i PSI (Program Specific Information) filtre na demux uređajima (demux0, demux1...).

Jednostavan slučaj je postavljanje audio i video PES filtera (struktura *dmx_pes_filter_params*), čija je uloga izvlačenje audio i video paketa. Takođe, postoji mogućnost filtriranja i PAT (Program Association Table), PMT (Program Map Table) ili drugih tabela koje su sastavni deo TS (struktura *dmx_sct_filter_params*). Parametrizovanje demux uređaja se takođe postiže sistemskim pozivom *ioctl*.

IV. ANDROID OKRUŽENJE ZA MULTIMEDIJU

Android, kao operativni sistem, sadrži i dekodere (SW) A/V formata. Kao mogućnost, Android nudi zamenu postojećih A/V dekodera, drugim dekoderima. Takođe, postoji mogućnost upotrebe namenskih fizičkih komponenti sa platforme (HW dekodera) za potrebe dekodovanja A/V sadržaja.

Okruženje za multimediju je osmišljeno na način, koji dozvoljava jednostavnu zamenu multimedijalnog podsistema. Skup funkcija koje je potrebno realizovati kako bi se podržala osnovna funkcionalnost jedne Android multimedijalne aplikacije je sledeći:

```
virtual status_t setDataSource(const char *url);
virtual status_t start();
virtual status_t stop();
virtual status_t pause();
```

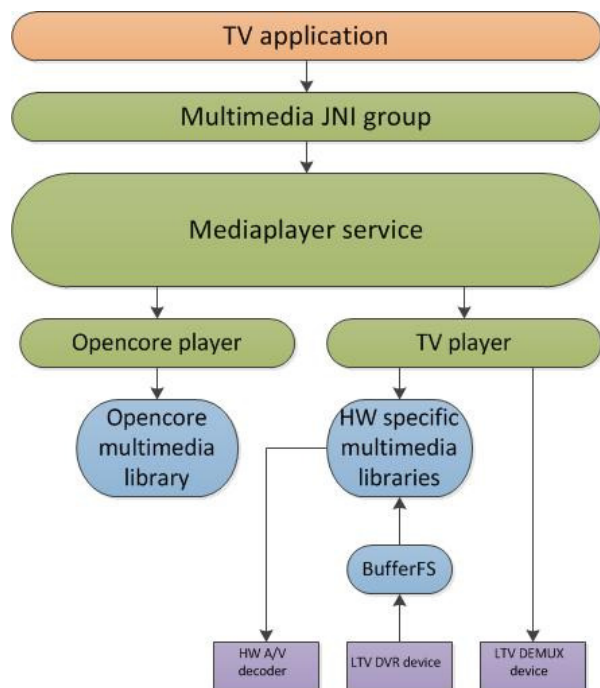
```
virtual bool isPlaying();
virtual status_t seekTo(int msec);
virtual status_t getCurrentPosition(int *msec);
virtual status_t getDuration(int *msec);
virtual status_t reset();
```

Deklarisane funkcije su deo *MediaPlayerInterface* klase. U slučaju da je potrebno zameniti trenutni multimedijalni podsistem, neophodno je napisati novu C++ klasu koja će naslediti *MediaPlayerInterface* klasu i realizovati dati skup funkcija tako da koriste novi multimedijalni podsistem.

Grupa JNI (Java Native Interface) funkcija zadužena za rukovanje multimedijom koristi prethodno nabrojane funkcije, i na taj način uspostavlja vezu Android aplikacije sa sistemskim bibliotekama za multimediju.

V. INTEGRACIJA TV FUNKCIONALNOSTI

Dodavanje TV podrške u Android stek je znatno pojednostavljeno zahvaljujući postojećem multimedijalnom okruženju (Slika 1).



Slika 1 Podrška DTV funkcionalnosti unutar multimedijalnog okruženja

A. Pretraga kanala

Lista svih dostupnih usluga zahteva parsiranje TS-a (Transport Stream) i izvlačenje svih neophodnih parametara, specifičnih za svaku uslugu posebno. Pomoću datih parametara je moguće podesiti demultiplekser – promeniti TV kanal.

Parametri svih pronađenih usluga se upisuju u posebnu datoteku pod rednim brojem.

Kako bi se pozvao parser iz korisničke TV aplikacije, potrebno je rezervisati jednu od funkcija (nabrojanih u

prethodnom poglavlju) iz multimedijalnog okruženja.

B. Izbor kanala

Funkciju *seekTo* moguće je iskoristiti za odabir željenog kanala. Broj koji se prosleđuje od strane TV aplikacije, kao argument funkcije, omogućava pretragu sačuvane liste kanala. Pronalaskom odgovarajućeg kanala dostupni su svi LTV parametri datog servisa. Potom je potrebno podesiti demultiplekser upotrebom pronađenih parametara.

C. TV tok

Nakon što je podešen demultiplekser, sa DVR uređaja je moguće čitati deo TS-a koji se odnosi samo na željeni servis (Elementary Stream). Ako na određenoj platformi postoje integrisana kola, posebno namenjena dekodovanju A/V sadržaja (A/V dekoderi), kao deo razvojnog okruženja date platforme, postoje i sistemske biblioteke za rukovanje datim komponentama. U tom slučaju, poželjno je zaobići programsku realizaciju A/V dekodera koji su sastavni deo Android steka i iskoristiti postojeće fizičke komponente sa platforme. Funkcionalnost TV plejera se može definisati upotrebom sprege iz multimedijalnog okruženja (*MediaPlayerInterface* klasa). Postupak je objašnjen u prethodnom poglavlju.

BufferFS predstavlja dodatnu programsku komponentu, koju je potrebno integrisati u postojeće biblioteke za rukovanje multimedijom. Omogućava rukovanje (čitanje/pisanje) zauzetim memorijskim prostorom, koji je namenjen za smeštanje pročitanih sadržaja sa DVR uređaja. Umesto iz lokalne multimedijalne datoteke, A/V sadržaj se čita iz datog memorijskog prostora i prosleđuje

dekoderima (SW ili HW).

VI. ZAKLJUČAK

Rad prikazuje jedan način integracije TV funkcionalnosti u Android stek programskih komponenti. Pristup je znatno pojednostavljen upotrebom postojećeg multimedijalnog okruženja. Međutim, razvoj kompletnog TV okruženja, definisao bi novu funkcionalnu spregu za potrebe razvoja TV aplikacije. U tom slučaju, razvoj korisničke TV aplikacije bi bio pojednostavljen, a sama TV aplikacija bi mogla biti proširena dodatnim funkcijama.

LITERATURA

- [1] Robert Love, "Linux System Programming", 2007.
- [2] LinuxTV, <http://www.linuxtv.org>.
- [3] Wikipedia – Android (Operating System)
- [4] Android on MIPS, <http://www.mipsandroid.com>.

ABSTRACT

This paper analyzes one approach to integrating DVB streaming support into Android operating system. Presented solution is hardware independent and it relies on existing Android multimedia environment.

ONE SOLUTION TO EXTENDING ANDROID OPERATING SYSTEM WITH SUPPORT FOR DIGITAL TELEVISION

Stanko Novaković, Tomislav Maruna, Nikola Teslić,
Milan Savić, Nikola Kuzmanović