



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У  
НОВОМ САДУ

---



Јовичић Немања

**РЕАЛИЗАЦИЈА АПЛИКАЦИЈЕ У  
КОМАНДНОЈ ЛИНИЈИ ЗА ДИГИТАЛНИ ТВ  
ДЕКОДЕР**

ДИПЛОМСКИ РАД  
- Основне академске студије -

Нови Сад, 2011.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

## КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, <b>РБР:</b>		
Идентификациони број, <b>ИБР:</b>		
Тип документације, <b>ТД:</b>	Монографска документација	
Тип записа, <b>ТЗ:</b>	Текстуални штампани материјал	
Врста рада, <b>ВР:</b>	Завршни (Bachelor) рад	
Аутор, <b>АУ:</b>	Немања Јовичић	
Ментор, <b>МН:</b>	Др. Никола Теслић	
Наслов рада, <b>НР:</b>	Реализација апликације у командној линији за дигитални ТВ декодер	
Језик публикације, <b>ЈП:</b>	Српски / ћирилица	
Језик извода, <b>ЈИ:</b>	Српски	
Земља публикавања, <b>ЗП:</b>	Република Србија	
Уже географско подручје, <b>УГП:</b>	Војводина	
Година, <b>ГО:</b>	2011	
Издавач, <b>ИЗ:</b>	Ауторски репринт	
Место и адреса, <b>МА:</b>	Нови Сад; трг Доситеја Обрадовића 6	
Физички опис рада, <b>ФО:</b> <small>(поглавља/страница/ цитата/табела/слика/графика/прилога)</small>	7/30/0/0/13/0/0	
Научна област, <b>НО:</b>	Електротехника и рачунарство	
Научна дисциплина, <b>НД:</b>	Рачунарска техника	
Предметна одредница/Кључне речи, <b>ПО:</b>	Телевизија, Програмска подршка телевизијског пријемника	
<b>УДК</b>		
Чува се, <b>ЧУ:</b>	У библиотеци Факултета техничких наука, Нови Сад	
Важна напомена, <b>ВН:</b>		
Извод, <b>ИЗ:</b>	У раду је прилагођена програмска подршка телевизијског пријемника и реализована једноставна апликација у РС Linux Ubuntu 10.04 окружењу.	
Датум прихватања теме, <b>ДП:</b>		
Датум одбране, <b>ДО:</b>		
Чланови комисије, <b>КО:</b>	Председник:	
	Члан:	Потпис ментора
	Члан, ментор:	



UNIVERSITY OF NOVI SAD • FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES  
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6

## KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, <b>ANO</b> :		
Identification number, <b>INO</b> :		
Document type, <b>DT</b> :	Monographic publication	
Type of record, <b>TR</b> :	Textual printed material	
Contents code, <b>CC</b> :	Bachelor Thesis	
Author, <b>AU</b> :	Nemanja Jovičić	
Mentor, <b>MN</b> :	Dr. Nikola Teslić	
Title, <b>TI</b> :	Realisation of command line application for digital TV decoder	
Language of text, <b>LT</b> :	Serbian	
Language of abstract, <b>LA</b> :	Serbian	
Country of publication, <b>CP</b> :	Republic of Serbia	
Locality of publication, <b>LP</b> :	Vojvodina	
Publication year, <b>PY</b> :	2011	
Publisher, <b>PB</b> :	Author's reprint	
Publication place, <b>PP</b> :	Novi Sad, Dositeja Obradovica sq. 6	
Physical description, <b>PD</b> : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	7/30/0/0/13/0/0	
Scientific field, <b>SF</b> :	Electrical Engineering	
Scientific discipline, <b>SD</b> :	Computer Engineering, Engineering of Computer Based Systems	
Subject/Key words, <b>S/KW</b> :	Television, Middleware	
<b>UC</b>		
Holding data, <b>HD</b> :	The Library of Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia	
Note, <b>N</b> :		
Abstract, <b>AB</b> :	In this project, adaptation of TV middleware has been done and simple application was made in Ubuntu Linux 10.04 environment.	
Accepted by the Scientific Board on, <b>ASB</b> :		
Defended on, <b>DE</b> :		
Defended Board, <b>DB</b> :	President:	
	Member:	
	Member, Mentor:	
		Mentor's signature

## САДРЖАЈ

1. Увод.....	5
2. Теоријске основе.....	6
2.1 Формати за пренос DTV података.....	10
2.2 Програмска подршка ТВ пријемника.....	12
3. Анализа проблема.....	14
3.1 CHAL .....	14
3.1.1 TBOX.....	15
3.1.2 TKEL.....	15
3.1.3 TDAL.....	15
3.2 mm-lib.....	15
3.3 ТВ-тест апликација.....	16
4. Реализација.....	17
4.1 mm-lib спрега.....	17
4.1.1 tv_set функција.....	17
4.1.2 tv_get функција.....	17
4.1.3 tv_cmd функција.....	18
4.2 Апликација.....	19
5. Испитивање.....	21
5.1 Опције скенирања фреквенције.....	22
5.2 Манипулација ТВ канала.....	23
5.3 Приказ информација о сервисима.....	24
6. Закључак.....	25
7. Литература.....	26

## Списак слика

Слика 2.1 Немачки телевизор из 1958. године.....	6
Слика 2.2 Типови преноса дигиталног сигнала.....	9
Слика 2.3 Апликација.....	9
Слика 2.4 Програмски ток.....	10
Слика 2.5 Преносни ток података.....	11
Слика 2.6 Програмска подршка ТВ пријемника.....	12
Слика 3.7 Comedia програмска подршка.....	14
Слика 3.8 Изглед CHAL слоја.....	15
Слика 5.9 Изглед покренуте апликације.....	19
Слика 5.10 Позив функције help за cmd, get и set.....	20
Слика 6.11 Приказ успешног скенирања.....	22
Слика 6.12 Репродукција аудио и видео сигнала.....	23
Слика 6.13 Пример позива функција за информације о сервисима.....	24

**СКРАЋЕНИЦЕ**

<b>API</b>	- <i>Application Programming interface</i> , Програмска спрега
<b>CHAL</b>	- <i>Comedia Hardware Abstraction Layer</i> , Слој апстракције физичке архитектуре
<b>DTV</b>	- <i>Digital Television</i> , Дигитална телевизија
<b>ID</b>	- <i>Identification number</i> , Идентификациони број
<b>PID</b>	- <i>Packet Identifier</i> , Идентификатор пакета
<b>TS</b>	- <i>Transport Stream</i> , Преносни ток података
<b>TV</b>	- <i>Television</i> , Телевизија
<b>UHF</b>	- <i>Ultra High Frequency</i> , Фреквенција у опсегу 0.3 – 3 GHz
<b>VHF</b>	- <i>Very High Frequency</i> , Фреквенција у опсегу 30 – 300 MHz

## 1. Увод

Циљ задатка је прилагођење *mm-lib* библиотеке постојећој *Comedia* програмској подршци ТВ пријемника и писање конзолне апликације која ће користити ту прилагођену *mm-lib* библиотеку. Развојно окружење је *PC Linux* платформа чиме се ствара могућност даљег проширивања и усавршавања да би се на крају могло лакше повезати на постојећу ТВ физичку архитектуру.

За израду задатка користи се:

- Постојећа *IWEDIA* програмска подршка ТВ пријемника, која се назива *Comedia*
- Оперативни систем *PC Linux Ubuntu 10.04*

Апликација треба да обезбеди:

- Опције скенирања фреквенција
- Манипулацију ТВ каналима
- Приказ информација о сервисима

## 2. Теоријске основе

Реч телевизија први пут се користи 1900. године, а њени почеци сежу чак до 1923. године када су у САД и Енглеској остварени први преноси црно белих силуета (механичка телевизија). 1935. године, електронска телевизија почиње са експерименталним радом (аналогна телевизија, основни систем који се и данас користи), емитовање почиње у Немачкој, Енглеској, САД, али је током ратних година прекинуто.

После рата, телевизија поново оживљава у развијенијем облику, који је настао захваљујући телевизијској техници развијеној у ратне сврхе. Значајну прекретницу представља 1954. година када у САД почиње емитовање првог програма телевизије у боји.



Слика 2.1 Немачки телевизор из 1958. године



Стандарди на којима се још увек заснива данашња телевизија постављени су пре скоро пола века. Од тада се скоро ништа није променило. ТВ пријемници су направљени од аналогних компоненти (отпорници, транзистори, итд.), које су подложне температури, влажности, времену. Због тога постоје бројни нови стандарди који се труде да превазиђу ограничења данашње телевизије и да доживљај гледања дигну на виши ниво. Сви се они крећу у правцу дигиталне обраде слике.

Дигиталне технологије почињу да се примењују и у контроли ТВ пријемника. Обраду ТВ слике такође почињу да контролишу дигитални процесори. Основна карактеристика дигиталне телевизије представља пренос звука и слике са још неким информацијама у дигиталном формату.

Појава и успостављање стандарда који се користе у дигиталној телевизији везује се за последњу декаду прошлог века. Прва демонстрација дигиталног ТВ преноса одржана је 1995. године.

Најважнији *DTV* стандарди:

- ***DVB (Digital Video Broadcasting)*** је група стандарда произашла из међународне иницијативе. Ови стандарди се доминантно користе у Европи али и у већем делу света.

*DVB* стандарди за пренос дигиталне телевизије:

- ***DVB-S (Satellite)*** – дефинише сателитски пренос *DTV*
  - ***DVB-C (Cable)*** – дефинише *DTV* пренос путем дигиталне кабловске мреже
  - ***DVB-T (Terrestrial)*** – дефинише земаљски *DTV* пренос путем *UHF/VHF*
  - ***DVB-H (Handheld)*** – *DTV* за преносне уређаје као што су мобилни телефони
- ***ATSC (Advanced Television System Committee)*** стандарди се примењују у дигиталном ТВ преносу земаљским везама у САД, Канади, Мексику, Јужној Кореји и Хондурасу, а њихова примена се разматра и у другим државама.
  - ***OCAP (Open Cable Protocol)*** је стандард који се користи у САД у кабловској дигиталној телевизији.
  - ***ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting)*** представља групу *DTV* стандарда која је настала у Јапану.

- **DMB** (*Digital Multimedia Broadcasting*) је технологија дигиталног радио преноса развијена у Јужној Кореји.
- **DMB-T/H** (*Digital Multimedia Broadcast-Terrestrial/Handheld*) или **DTMB** (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*) је стандард који се користи у Кини за земаљски *DTV* пренос ка фиксним и мобилним терминалима.

Компресија има велику улогу у дигиталном преносу јер се садржај бинарно кодује. Не преносе се делови звука и слике које људска чула не могу распознати

Различити *DTV* стандарди користе различите методе компресије мултимедијалних садржаја:

- Видео:
  - *MPEG-2*
  - *H.264/MPEG-4 AVC*
- Аудио:
  - *MPEG 1/2, Layer I, II, III*
  - *AC-3*
  - *AA*
  - *HE-AAC*

Дигитални пренос обезбеђује бољи квалитет слике и звука који више не могу бити ометани интерференцијом са другим сигнаlima, без обзира на растојање на које се слика и звук преносе. Слика и звук коју дигитални сигнал носи су исти као и на извору емитовања све док сигнал не постане толико слаб да пријем више није могућ.

Најважнији типови преноса дигиталног сигнала:

- Земаљски
- Кабловски
- Сателитски



Слика 2.2 Типови преноса дигиталног сигнала

Карактеристике дигиталне телевизије:

- Дигитална телевизија омогућава извршавање рачунарских апликација писаних у разним програмским језицима (Java, HTML, ...)



Слика 2.3 Апликација

- Обезбеђује много бољи квалитет слике и звука и њихову различиту презентацију: могућност избора формата слике (4:3 или 16:9) као и звука (моно, стерео или "surround")
- *DTV (Digital Television)* омогућава увођење нових услуга: избор језика за превод, избор аудио канала, интерактивни и мултимедијални садржај, итд.

## 2.1 Формати за пренос DTV података

У компресији видео тока тренутно је доминантан *MPEG2* стандард а уводи се *H.264 AVC*. Токови *MPEG2* аудио и видео података који се емитују називају се елементарни токови (*ES – Elementary Stream*).

У зависности од преносног уређаја *MPEG2* стандард дефинише различите формате за комбиновање *MPEG2* елементарних токова у јединствен информациони ток података.

Уколико преносни уређај није подржан појави грешака у току преноса, *MPEG2* елементарни токови се комбинују у програмски ток (*PS - Program Stream*).



Слика 2.4 Програмски ток

Програмски ток се састоји од *PES (Packetized Elementary Stream)* пакета. Овакав формат омогућава једноставније програмско руковање подацима и користи се за аудио/видео репродукцију (нпр. репродукција са *CD*-а или *DVD*-а) као и у неким мрежним апликацијама.

Уколико је преносни пут подложен појави грешака (нпр. *broadcasting*), елементарни токови се комбинују и преносе као преносни ток података (*TS - Transport Stream*). *TS* формат је погодан за комбиновање више ТВ програма у јединствен информациони ток.



Слика 2.5 Преносни ток података

Заглавље носи следеће информације:

- 1 byte - бајт синхронизације
- 1 bit - индикатор грешке
- 13 bit - идентификација пакета (*PID*)

Преносни ток података носи податке о слици, звуку и осталим додатним информацијама

Додатне информације у преносном току података садрже:

- шта следи након тренутне емисије
- време трајања тренутне емисије
- програмску шему за целу недељу
- телетекст
- преводи и остале могућности

Да би се пријемној страни омогућило да повеже *PID* вредности да одговарајућим *DTV* сервисима садржаним у преносном току података, у истом току се преносе и специјални контролни токови који садрже тзв. сигналне табеле. Ове табеле носе податке о сваком од *DTV* сервиса који се преноси унутар преносног тока података.

Сигналне табеле:

- **SDT (Service Description Table)** – садржи називе и друге детаље о сервисима
- **PAT (Program Association Table)** – садржи листу *PID* вредности *TS* пакета
- **PMT (Program Map Table)** – дефинише листу *PID* вредности *TS* придружене одређеном програму
- **NIT (Network Information Table)** – садржи информације о мрежи која емитује
- **CAT (Conditional Access Table)** – користе се код заштићених *DTV* сервиса

## 2.2 Програмска подршка ТВ пријемника



Слика 2.6 Програмска подршка ТВ пријемника

Оперативни систем је први слој програмске подршке изнад физичке архитектуре. Најважнија улога оперативног система у *DTV* пријемнику је да обезбеди окружење за подршку обраде више задатака одједном (*MULTITASKING*). Ограничени ресурси *DTV* пријемника захтевају да меморија коју користи оперативни систем буде минимална и да оперативни систем обезбеди што већу брзину процесора.

Најпознатији оперативни системи који се користе у *DTV* уређајима:

- Linux
- Windows CE / Mobile
- Android

Изнад оперативног система налази се програмска подршка ТВ пријемника (*Middleware*), који обезбеђује услуге вишег нивоа које су саставни део *DTV* функционалности и омогућава извршавање напредних *DTV* апликација.

Програмска подршка ТВ пријемника обезбеђује одговарајућу програмску спрегу, која апстракује функционалност ТВ уређаја, физичке архитектуре, као и функција оперативног система, чиме је омогућено да произвођачи апликативне *DTV* програмске подршке не морају да познају специфичности физичке архитектуре *DTV* пријемника. Овим је омогућено да се апликације које користе исту програмску подршку ТВ пријемника, могу извршавати на различитим физичким архитектурама.

### 3. Анализа проблема

Пре самог решавања проблема, потребно је инсталирати све потребне библиотеке и прилагодити путање апликације.



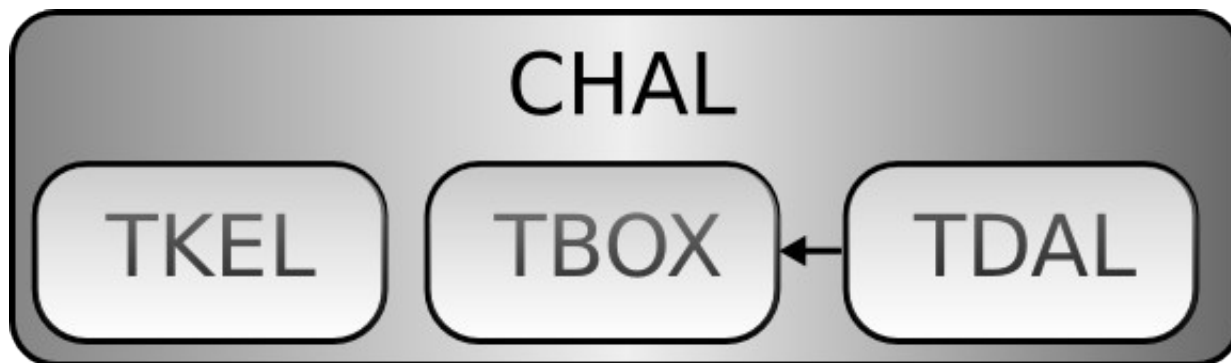
Слика 3.7 *Comedia* програмска подршка

#### 3.1 CHAL

Нижи ниво или *CHAL* (*Comedia Hardware Abstraction Layer*) је слој који се налази између оперативног система и програмске подршке ТВ пријемника.



Располаже скупом функција које апстракују функционалности везане за оперативни систем и обавештава више програмске слојеве о насталим догађајима.



Слика 3.8 Изглед *CHAL* слоја

*CHAL* слој се састоји од три модула :

- *TBOX (Tool Box)*
- *TKEL (Thin Kernel Encapsulation Layer)*
- *TDAL (Thin Driver Adaptation Layer)*

### 3.1.1 TBOX

Циљ *TBOX* модула је да приказује комплетну спрегу (размену порука, мерења, улазних и повратних вредности функција итд.) између програмске подршке у ТВ пријемнику и слоја нижег нивоа. Олакшава отклањање грешака.

### 3.1.2 TKEL

*TKEL* модул енкапсулира функције које су специфичне за оперативни систем. (синхронизација, критичне секције, семафори, комуникација, прављење програмских нити итд.).

### 3.1.3 TDAL

Сваки функционални ниво неопходан *Comedia* програмској подршци ТВ пријемника (*аудио, видео, демултиплексер, демодулатор, итд.*) је обухваћен са овим модулом.

## 3.2 mm-lib

Виши ниво *mm-lib*, обезбеђује функције вишег нивоа омогућене у програмској подршци ТВ пријемника намењене апликацији.

Ова библиотека на основу прослеђених стринг наредби из ТВ-тест апликације позива одговарајуће *Comedia* функције, правећи на тај начин спрегу.

### 3.3 ТВ-тест апликација

*ТВ-тест* апликација је конзолна апликација која служи за повезивање корисника са функционалностима реализованим у *mm-lib*. У ТВ-тесту врши се унос наредби које се затим прослеђују у *mm-lib* ради обраде.

## 4. Реализација

У раду је извршено прилагођење *mm-lib* библиотеке *Comedia* програмској подршци ТВ пријемника *PC Linux* оперативном систему и реализована је једноставна апликација.

### 4.1 mm-lib спрега

Састоји се од неколико функција у којима се проверавају стрингови а затим на основу њих позива одговарајућа *Comedia* функција.

#### 4.1.1 tv\_set функција

Функцији се прослеђују 3 параметра:

*handle* – редни број плејера, позитиван цео број (*unsigned long int*)

*ID* – стринг на основу кога се одређује која се функција из *Comedia* програмске подршке позива, могуће вредности су:

- *SYS.SCANFREQ* – скенирање одређене фреквенције прослеђене као параметар (Слика 6.11)
- *CH.NUM* – промена канала на број прослеђен параметром
- *SLIST.CURRENTLIST* – промена тренутне листе на листу са редним бројем прослеђеним као параметар

*val* – параметар који се прослеђује при позиву одређене *Comedia* функције.

#### 4.1.2 tv\_get функција

Функцији се прослеђују 3 параметра:

*handle* – редни број плејера, позитиван цео број (*unsigned long int*)

*ID* – стринг на основу кога се одређује која се функција из *Comedia* програмске подршке позива, могуће вредности су:

- SLIST.NUMOFLISTS – враћа укупан број листи
- SLIST.CURRENTLENGHT – враћа број сервиса у тренутној листи
- SLIST.SERVICENAME – враћа име сервиса на основу прослеђеног ID-а

(Слика 6.13)

- SLIST.SERVICEID – враћа ID сервиса на основу његовог редног броја

(Слика 6.13)

- SLIST.ONAIR – враћа информације о тренутној емисији на програму
- SLIST.NAME – враћа име листе на основу њеног редног броја
- CH.NUM – враћа број тренутног канала

*val* – параметар који се прослеђује при позиву одређене *Comedia* функције.

### 4.1.3 tv\_cmd функција

Функцији се прослеђују 3 параметра:

*handle* – редни број плејера, позитиван цео број (*unsigned long int*)

*cmd* – стринг на основу кога се одређује која се функција из *Comedia* програмске подршке позива, могуће вредности су:

- SYS.SCANSTART – почиње аутоматско скенирање фреквенција (Слика 5.9)
- SYS.SCANSTOP – зауставља скенирање
- CH.PAUSE – замрзава канал
- CH.PLAY – почиње репродукцију програма (Слика 6.12)
- CH.STOP – зауставља репродукцију програма

*arg* – параметар који се прослеђује при позиву одређене *Comedia* функције.

## 4.2 Апликација

На слици је приказан изглед конзолне ТВ-тест апликације са покренутом наредбом за скенирање. (cmd 0 SYS.SCANSTART)

```

Test program.
q          - exit program

Commands - medialib:
  mmls          - list players
  open [name]   - open player
  close [handle] - close player
  cmd [handle] [cmd] [arg] - send command to player
  get [handle] [key] [val] - get player property
  set [handle] [key] [val] - set player property

TDAL_GetPowerOnStatus: the low power is not implemented
TDAL_GetPowerOnStatus: the low power is not implemented
SEC PID: 0x14
SEC PID: 0x14
IOCTL DMX_START 992 @PID: 0x14
IOCTL DMX_START 992 @PID: 0x14
cmd 0 SYS.SCAN

SYS.SCANSTARTTs number 49, current TS is 0, RF value 0, bandwidth 0
polling...
Getting frontend event
event.status 0x0
polling...
Getting frontend event
event.status 0x1b
output.status 0x1b
Signal locked on the given frequency: 474000000

OK Freq: 474000000
Found on channel 21 {freq. 474}, offset 0, symbol rate 8Signal level
SEC PID: 0x10
IOCTL DMX_START 992 @PID: 0x10

```

Слика 5.9 Изглед покренуте апликације

Прво је потребно извршити скенирање фреквенције, која се по проналаску закључава, а затим се може покренути аудио и видео репродукција или се може затражити нека од информација о сервисима.

```
help cmd

cmd [handle] [cmd]
Send command 'cmd' to player 'handle'.
Available commands with format are:
SYS.SCANSTART
SYS.SCANSTOP
CH.PAUSE
CH.PLAY
CH.STOP
help get

get [handle] [key]
Get property 'key' from player 'handle'.
Available commands with format are:
SLIST.NUMOFLISTS
SLIST.CURRENTLENGHT
SLIST.SERVICENAME
SLIST.SERVICEID
SLIST.ONAIR
SLIST.NAME
CH.NUM
help set

set [handle] [key] [val]
Set value 'val' in property 'key' to player 'handle'.
Available commands with format are:
SYS.SCANFREQ
CH.NUM
SLIST.CURRENTLIST
```

Слика 5.10 Позив функције *help* за *cmd*, *get* и *set*

## 5. Испитивање

Испитивање функционалности је извршавано покретањем ТВ-тест апликације тако што је корисник уносио команде. Испитивао се правилан рад апликације са програмским током на фреквенцији 578 MHz и због тога је било потребно ручно скенирати ту фреквенцију (Слика 6.11). Затим се могло приступити информацијама о сервисима на тој фреквенцији (Слика 6.13) или манипулацији канала (Слика 6.12). Испитивао се и неправилан рад када се одмах по покретању апликације, пре скенирања фреквенције, позивала нека од функција за манипулацију канала или информацијама о сервисима и у том случају су добијени негативни резултати, што је и очекивано,

Испитивањем ТВ-тест апликације, а самим тим, и *mm-lib* библиотеке, утврђено је да апликација ради и задовољава потребне функционалности. Резултати су добијени у Линукс окружењу.

## 5.1 Опције скенирања фреквенције

Командом `set 0 SYS.SCANFREQ 578000` покрећемо претрагу сервиса на фреквенцији 578 MHz.

```
set 0 SYS.SCANFREQ 578000

TV-PLAYER: set called

SYS.SCANFREQ: 578000 kHzTs number 49, current TS is 0, RF value 0, bandwidth 0
polling...
Getting frontend event
event.status 0x0
polling...
Getting frontend event
event.status 0x1b
output.status 0x1b
Signal locked on the given frequency: 578000000

OK Freq: 578000000
Found on channel 0 {freq. 578}, offset 0, symbol rate 0Signal level
SEC PID: 0x10
IOCTL DMX_START 992 @PID: 0x10
IOCTL DMX_STOP 1007 @PID: 0x10
SEC PID: 0x11
IOCTL DMX_START 992 @PID: 0x11
IOCTL DMX_STOP 1007 @PID: 0x11
RADIO service name is
RADIO service name is
RADIO service name is
TV service name is
TV service name is
TV service name is
TV service name is
TV service number is 0
RADIO service number is 0
Everything is OK
So far found 7 services
Signal level
```

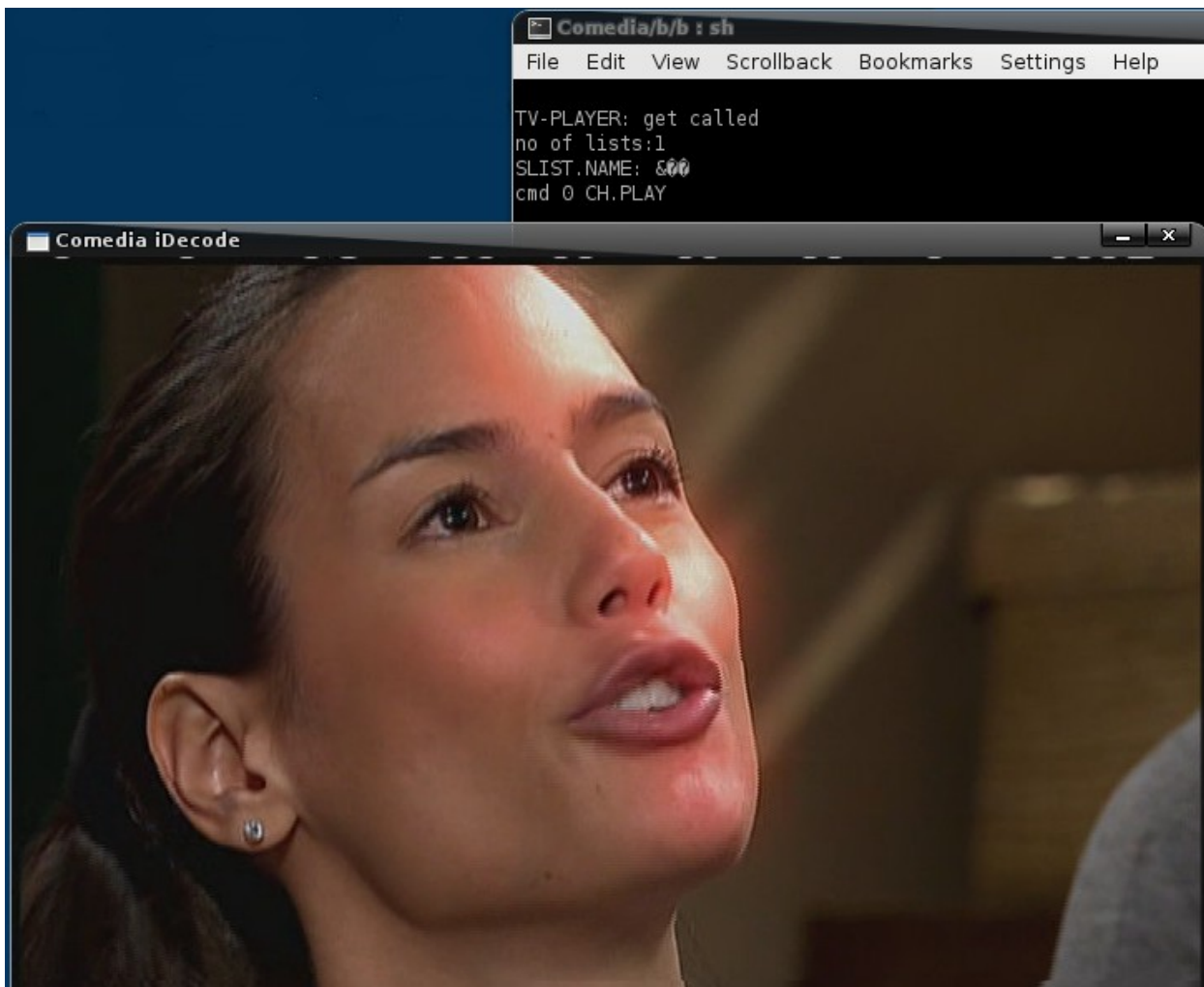
Слика 6.11 Приказ успешног скенирања

Са слике 6.11 се види да је на фреквенцији 578 MHz нађено 7 сервиса са којима се може даље манипулисати.



## 5.2 Манипулација ТВ канала

Командом `cmd 0 CH.PLAY` покрећемо репродукцију првог сервиса у листи.



Слика 6.12 Репродукција аудио и видео сигнала

### 5.3 Приказ информација о сервисима

```
get 0 SLIST.SERVICEID 1
TV-PLAYER: get called
SLIST.SERVICEID: 491
get 0 SLIST.SERVICENAME 491
TV-PLAYER: get called
SLIST.SERVICENAME: La 2
```

Слика 6.13 Пример позива функција за информације о сервисима

Командом *get 0 SLIST.SERVICEID 1* добијамо информацију о ID сервиса са индексом 1, који је у примеру 491.

Командом *get 0 SLIST.SERVICENAME 491* за сервис са ID-ом 491, добијамо име сервиса, које је у примеру *La 2*.

## 6. Закључак

У раду је прилагођена *mm-lib* библиотека *Comedia* програмској подршци ТВ пријемника и реализована једноставна апликација у *PC Linux Ubuntu 10.04* окружењу. Реализација је решавана у две фазе. Прво је реализована апликација а затим је *mm-lib* библиотека прилагођена *Comedia* програмској подршци.

Посматрано је извршавање апликације на *PC Linux* платформи и закључено да има задовољавајуће функционалности. Такође су уочене могућности даљег развоја.

## 7. Литература

[1]Iwedia : *Comedia Middleware*, April 2009

[2]Iwedia : *Comedia Middleware*, Мај 2010

[3]РТ- РК: *Програмска подршка у телевизији и обради слике 1*, 2010

[4]Wikipedia, the free encyclopedia, [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)