

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Lovro Gašperin

**Interaktivna storitev
video na zahtevo v sistemu IPTV**

DIPLOMSKO DELO
NA VISKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: prof. doc. dr. Tone Vidmar

Ljubljana, 2010



Št. naloge: 00524/2010

Datum: 05.04.2010

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **LOVRO GAŠPERIN**

Naslov: **INTERAKTIVNA STORITEV VIDEO NA ZAHTEVO V SISTEMU IPTV
VIDEO ON DEMAND AS AN INTERACTIVE SERVICE IN IPTV SYSTEM**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

V diplomski nalogi obravnavajte delovanje in izdelavo interaktivne storitve videa na zahtevo, v sistemu IPTV, na infrastrukturi SiOL TV Plus IPTV .

Najprej opišite IPTV, od uporabljenih standardov do mehanizmov stiskanja in arhitekture potrebne za delovanje. Jedro predstavljajo interaktivne storitve. Navedite namen in delovanje in eno od najpomembnejših storitev, namreč video na zahtevo, tudi implementirajte. Video na zahtevo je storitev, ki ima za svoje delovanje v zaledju več storitev in sistemov, ki omogočajo njeno delovanje. To so izdelava kataloga vsebin, pravilna komunikacija, shranjevanje in zaščita vsebin in na koncu prikaz pri uporabniku. Storitve preizkusite in kritično ovrednotite izvedbo.

Mentor:

doc. dr. Tone Vidmar



Dekan:

prof. dr. Franc Solina

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za računalništvo
in informatiko

Tržaška 25
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon: 01 476 84 11
faks: 01 426 46 47
www.fri.uni-lj.si
e-mail: dekanat@fri.uni-lj.si



Št. naloge: 00524/2010

Datum: 05.04.2010

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **LOVRO GAŠPERIN**

Naslov: **INTERAKTIVNA STORITEV VIDEO NA ZAHTEVO V SISTEMU IPTV
VIDEO ON DEMAND AS AN INTERACTIVE SERVICE IN IPTV SYSTEM**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

V diplomski nalogi obravnavajte delovanje in izdelavo interaktivne storitve videa na zahtevo, v sistemu IPTV, na infrastrukturi SiOL TV Plus IPTV .
Najprej opišite IPTV, od uporabljenih standardov do mehanizmov stiskanja in arhitekture potrebne za delovanje. Jedro predstavljajo interaktivne storitve. Navedite namen in delovanje in eno od najpomembnejših storitev, namreč video na zahtevo, tudi implementirajte. Video na zahtevo je storitev, ki ima za svoje delovanje v zaledju več storitev in sistemov, ki omogočajo njeno delovanje. To so izdelava kataloga vsebin, pravilna komunikacija, shranjevanje in zaščita vsebin in na koncu prikaz pri uporabniku. Storitve preizkusite in kritično ovrednotite izvedbo.

Mentor:

doc. dr. Tone Vidmar



Dekan:

prof. dr. Franc Solina

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani Lovro Gašperin,

z vpisno številko 63980036,

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Interaktivna storitev video na zahtevo v sistemu IPTV

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko nalogo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom prof. doc. dr. Toneta Vidmarja
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., ang.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI"

Ljubljana, junij 2010

Podpis avtorja/-ice

Zahvala

Zahvalil bi se mentorju prof. doc. dr. Tonetu Vidmarju za vse nasvete in pripombe, ter podjetju Planet 9 d.o.o., ki mi je omogočilo izdelavo diplomske naloge s pomočjo njihovega sistema IPTV.

Tukaj gre zahvala tudi mojim staršem, ki so me podpirali skozi celoten študij.

Kazalo

Povzetek	1
Abstract	2
Uvod	3
1. Televizija - pregled stanja	5
1.1 Digitalna televizija.....	5
1.2 IPTV.....	5
1.3 DVB standard.....	8
1.4 Video stiskanje.....	9
1.4.1 MPEG standardi za stiskanje.....	10
1.4.1.1 MPEG - 2.....	10
1.4.1.2 MPEG - 4.....	11
1.5 MPEG transportni tok.....	12
1.5.1 Paketni elementarni tok - PES.....	13
1.5.2 Elementarni tok - ES.....	14
1.6 Arhitektura IPTV omrežja.....	14
1.6.1 Oddajanje več prejemnikom - multicast.....	15
1.6.2 Oddajanje enemu prejemniku - unicast.....	16
1.6.3 Prenosni protokoli.....	17
1.6.3.1 IGMP.....	18
1.6.3.2 UDP.....	18
1.6.3.3 TCP.....	19
1.6.3.4 RTP.....	19
1.6.3.5 Ostali protokoli.....	20
2. Interaktivna storitev video na zahtevo	21
2.1 Interaktivne storitve.....	21
2.2 Video na zahtevo.....	23
2.3 Tehnična analiza potreb za izdelavo videa na zahtevo.....	25
2.4 Aplikacija Katalog.....	25

2.5 Strežniki za shranjevanje in predvajanje vsebin.....	29
2.5.1 Edgeware	31
2.6 Varnostni mehanizmi za vsebino	31
2.6.1 Pogojen dostop - CA.....	32
2.6.2 Digitalno upravljanje pravic - DRM.....	33
2.6.3 Verimatrix.....	34
2.7 Sistem za plačevanje in sledenje vsebin, ki jih je naročil uporabnik	34
2.8 SiOL TV Plus	36
2.9 Uporabniška naprava za gledanje televizije – Tv komunikator	37
2.10 VOD uporabniški vmesnik na TV	39
2.11 Razvoj interaktivnih storitev v prihodnje	44
Zaključek	46
Seznam slik	47
Literatura.....	48

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

	<i>Angleška razlaga</i>	<i>Slovenska razlaga</i>
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Nesimetrični digitalni naročniški vod
AAC	Advanced Audio Coding	Napredno zvokovno kodiranje
APEK	/	Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije
CD	Compact Disc	zgoščanka
DCT	Discrete Cosine Transform	/
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Omrežni protokol za konfiguracijo dinamičnega gostitelja
DRM	Digital rights managment	Upravljanje digitalnih pravic
DTT	Digital Terrestrial Television	Digitalna prozemna televizija
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	Širokopasovno vozlišče
DVB	Digital Video Broadcasting	/
DVD	Digital Versatile Disc	/
EPG	Electronic program guide	Elektronski programski vodič
ES	Elementary stream	Elementarni tok
GBit/s	GigaBits per second	/
HDTV	High definition television	Televizija z visoko ločljivostjo
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	/
IGMP	Internet Group Management Protocol	Internetni protokol za upravljanje skupin
IP	Internet Protocol	Internetni protokol
IPTV	Internet Protocol Television	Televizija preko internetnega protkola
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission	Mednarodna organizacija za standarde/Mednarodna elektrotehniška komisija
JSP	Java Server Pages	/
JPEG	Joint Photographic Experts Group	/
MBit/s	MegaBits per second	
MPEG	Moving Picture Experts Group	Eksperna skupina za gibljive slike
NTSC	National Television System Committee	/
PAL	Phase Alternate Line	/
PES	Packetized Elementary Stream	Paketni elementarni tok

<i>STB</i>	Set-Top Box	TV komunikator
<i>TCP</i>	Transmission Control Protocol	/
<i>TS</i>	Transport stream	Transportni tok
<i>UDP</i>	User Datagram Protocol	/
<i>VOD</i>	Video on Demand	Video na zahtevo
<i>VoIP</i>	Voice-over-Internet protocol	Govor preko IP
<i>XML</i>	Extensible Markup Language	/
<i>WS</i>	Web Services	/

Povzetek

Televizija je med najbolj razširjenimi mediji in jo na trgu poznamo že od leta 1930. Skozi čas se je spreminjala, od kvalitete slike do načina prenosa podatkov. S pojavom IPTV-ja se je pričel razvoj tudi na področju interaktivnih storitev in ena izmed prvih je bila tudi video na zahtevo. Prav razvoj in implementacijo take storitve, v že nek obstoječ sistem IPTV-ja, sem predstavil v diplomski nalogi.

V pregledu stanja sem predstavil, kaj vse je potrebno, za pravilno delovanje IPTV-ja, katere standarde in mehanizme stiskanja podatkov uporablja. Prav tako sem v tem poglavju pregledal arhitekturo in protokole prenosa podatkov po omrežju.

Osrednji del naloge je namenjen predstavitvi interaktivnih storitev in podrobnejšemu pregledu storitve video na zahtevo. Tukaj sem analiziral korake, ki so potrebni, da neka vsebina pride do uporabnika, ter predstavil rešitve. Izdelal sem tudi manjkajoče dele programske opreme in jo implementiral v že obstoječe.

Zaključek je namenjen pregledu uspešnosti dela in težavam, s katerimi sem se srečeval med samo izvedbo.

Ključne besede:

televizija, IPTV, video na zahtevo, VOD, interaktivne storitve, mehanizmi stiskanja, arhitektura IPTV omrežja

Abstract

Television is the most prevalent media and know since 1930. It had many changes over the years, from the image quality to many different data transfer technologies. With the coming of IPTV, the development in the field of interactive services began and one of the first was the video on demand (VOD). The overview and the development of such interactive service is presented in this thesis.

In the introduction I described the necessary components for the functioning of IPTV, standards and compression mechanisms. I also checked the architecture and protocols for data transfer over the network.

The central part is aimed at presenting a more detailed review of VOD service. I also analyzed the necessary steps for building VOD interactive service. I also build the missing parts of the software and implemet it into the existing one.

In the conclusion I analyzed the the finished work, the encountered problems and the future implementations of VOD interactive service.

Keywords:

television, IPTV, video on demand, VOD, interactive services, encoding, compression, IPTV network

Uvod

Z razvojem interneta v drugi polovici 20. stoletja se je začel pohod storitev, ki jih je ta nova tehnologija omogočala. Med pomembnejšimi je bila tudi vrsta digitalne televizije imenovana **IPTV**. Glede na pomembnost tehnologije, se je bilo treba dogovoriti o standardizaciji in tako je bil leta 1993 ustanovljen konzorcij DVB (ang. Digital Video Broadcasting), ki je poskrbel za oblikovanje standardov digitalne televizije.

IPTV je zanimiva tehnologija zaradi več razlogov, med najpomembnejšimi pa je zagotovo interaktivnost. V računalniški znanosti se interaktivnost povezuje z programsko opremo, ki vzame uporabnikovo zahtevo kot vhod, in se primerno na to odzove. IPTV omogoča zelo visok nivo interaktivnosti, saj uporabnik preko daljinskega upravljalnika upravlja z veliko paleto interaktivnih storitev, ki so danes že bolj nujnost, kot pa nek dodatek k televiziji.

Med najbolj znane in razširjene interaktivne storitve, na področju IPTV-ja, prav gotovo spada **video na zahtevo – VOD** (ang. Video on Demand). Ne toliko časa nazaj, je cvetel posel z izposajo VHS (ang. Video Home System) videokaset. Družina se je odpeljala do najbližje poslovalnice, si za nekaj dni izposodila videokaseto, ki so jo nato skupaj pogledali. Z izboljšanim IP omrežjem so se imele možnost, pojaviti tudi internetne videoteke. Ker pa so ljudje vajeni gledanja vsebin na televizijskem zaslonu, se je razvila storitev, ki omogoča prav to. Ljudje si lahko sposodijo in ogledajo vsebino, brez da bi jim bilo potrebno zapustiti hišo.

In prav cilj te diplomske naloge je prikaz razvoja takšne storitve v okolju SiOL IPTV Plus sistema. Preden pride vsebina k uporabniku na televizijski zaslon, mora biti vzpostavljen celotni krog komunikacije.

Prvi korak je programska oprema, s katero smo izdelali katalog vsebine in jo dostavili k uporabniku, da je lahko izbral njemu primerno. Vpisati oziroma urediti bo potrebno večjo količino informacij oziroma podatkov o neki vsebini. Nekaj bo namenjeno lažjemu izboru uporabnika, kot žanr vsebine, število ogledov ostalih uporabnikov, opis itd., ostalo pa je nujna za samo pravilno delovanje vsebine. Zagotoviti moramo pravilno obliko dokumenta, ki se prenaša in pravilne podatke v tem dokumentu. Oblika dokumenta je važna zaradi povezave in prikaza na uporabniškem vmesniku preko uporabniške naprave na naš televizijski sprejemnik. Naša programska oprema mora biti narejena po določenih standardih kvalitete, mora biti razširljiva in omogočati čim lažjo odpravo napak.

Poleg tega je potrebno uporabnikovo interakcijo z vsebino zabeležiti. Ko se je uporabnik odločil, da bo film izbral je potrebno nazaj k nam preko spletnih storitev poslati podatke kateri uporabnik je kdaj pogledal katero vsebino. To je pomembno iz dveh vidikov. Prvi je finančne narave, saj mora uporabnik vsebino plačati. Drugi pa je statistične narave, saj bi radi uporabnikom povedali, kateri film je najbolj gledan. Prav tako se v tem koraku preverja še dodatne varnostne mehanizme.

In nazadnje je bilo potrebno to spraviti k uporabniku na televizijski sprejemnik. Prav ta del nam je tako imenovana vmesna programska oprema – middleware zelo olajšal. Potrebno je

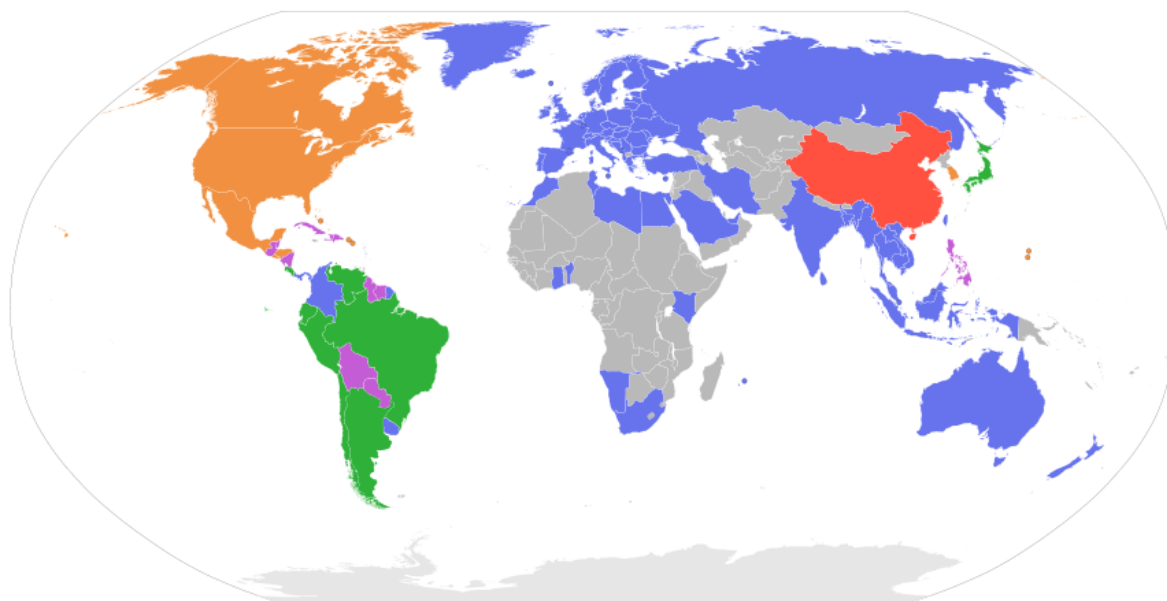
bilo spremenit določene dele, da upoštevajo naše spremembe in dodatke. Vendar ne glede na to, je tukaj vloženega kar nekaj dela.

Vse naše komponente tečejo na različnih platformah in sistemih, vendar morajo na koncu delovati kot celota. Prav zato je pravilna optimalna postavitev strežnikov bolj nujno kot pa priporočljivo. Prav tako mora biti med različnimi strežniki v skupini zagotovljena zadostna pasovna širina za komunikacijo. Tukaj je potrebno paziti na ozka grla.

1. Televizija – pregled stanja

1.1 Digitalna televizija

Digitalna televizija je prenos video in zvokovnih signalov z uporabo digitalnih signalov. Od analogne se digitalna televizija razlikuje predvsem po načinu prenosa. Pri analogni se prenaša frekvenčno odvisen signal, medtem ko gre pri digitalni za bitni prenos podatkov. Proces zamenjave analogne v digitalno televizijo je v nekaterih državah že končan, v drugih pa je v polnem teku. Tudi Slovenija, bo do konca leta 2010 ugasnila vse (analogne) TV oddajnike.



Slika 1: Države, ki že imajo implementirano digitalno televizijo. Barve predstavljajo standard, ki ga posamezna država uporablja. Slovenija uporablja DVB, ki ga bomo pogledali v poglavju [1]

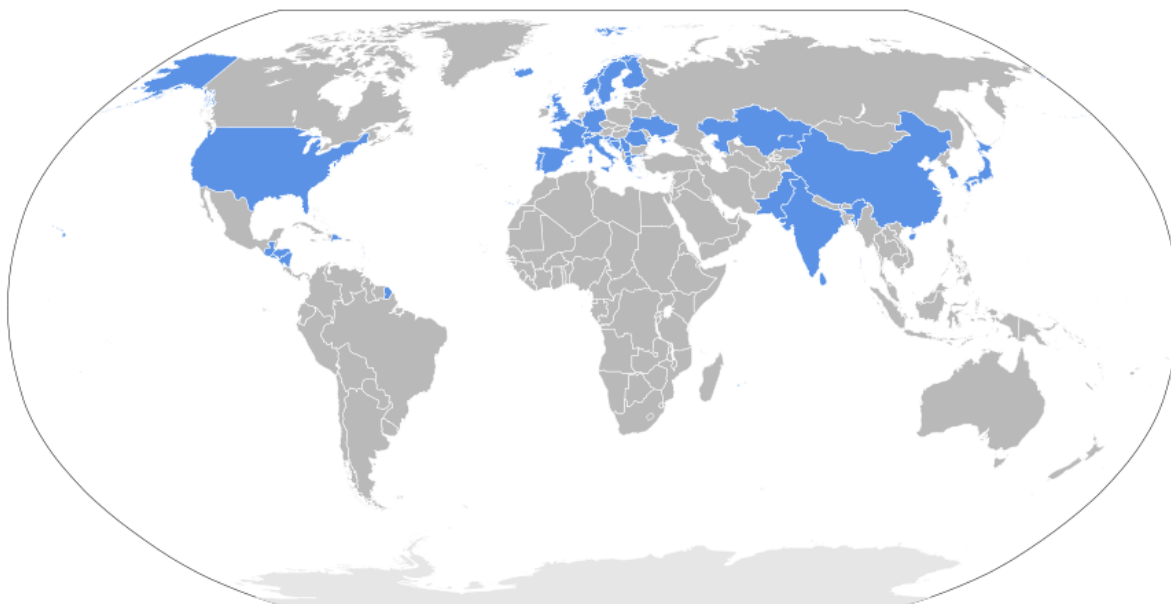
1.2 IPTV

Sama okrajšava IPTV v angleškem jeziku pomeni Internet Protocol Television, v prevodu pa televizija po internetnem protokolu. Drugače povedano, gre za televizijo, kjer so digitalne vsebine in storitve dostavljene uporabnikom preko širokopasovnega omrežja. Sistem ne potrebuje svojega omrežja, saj zadostujejo že obstoječa omrežja. Edini pogoj je zadostna pasovna širina do uporabnika. Uradna definicija priznana z strani mednarodnega združenja za telekomunikacije se glasi

"IPTV je definirana kot multimedjska storitev, televizija/video/zvok/tekst/grafika/podatki, dobavljena preko IP omrežja z namenom, zagotoviti zahtevano raven kakovosti storitev, izkušenj, varnosti, interaktivnosti in zanesljivosti." [1]

Uporabniki poleg samega gledanja televizije, v paketu z IPTV-jem dobijo še različno paleto interaktivnih storitev (video na zahtevo, tv spored, vreme, pregled klice, igre). IPTV preko uporabniške naprave omogoča tudi, shranjevanje na disk, prikaz več uporabnikovih videov na

zaslonu, skratka je dosti bolj funkcionalen v primerjavi z ostalimi distribucijskimi sistemi. Samo izdelavo in potrebne mehanizme interaktivne storitve videa na zahtevo, bomo pogledali v drugem poglavju.



Slika 2: Modro so označene države kjer je prisotna IPTV saj v nekaterih delih države. [7]

Prvi zametki oddajanja preko internetnega omrežja, so se pojavili leta 1994, z oddajo »*World News Now*«, ki jo je televizijska hiša ABC oddajala z pomočjo videokonferenčne programske opreme.

Izraz IPTV se prvič pojavi leta 1995 z ustanovitvijo podjetja Percept Software. To podjetje je zasnovalo in izdelalo produkt z imenom IP/TV. To je bila windows/unix aplikacija, ki je skrbela za premikanje avdio oziroma video prometa iz enega ali več virov, z uporabo tako unicast-a kot IP multicast RTP in RTCP protokola. Leta 1998 je podjetje kupil Cisco Systems, s čimer je postal tudi lastnik IP/TV blagovne znamke.

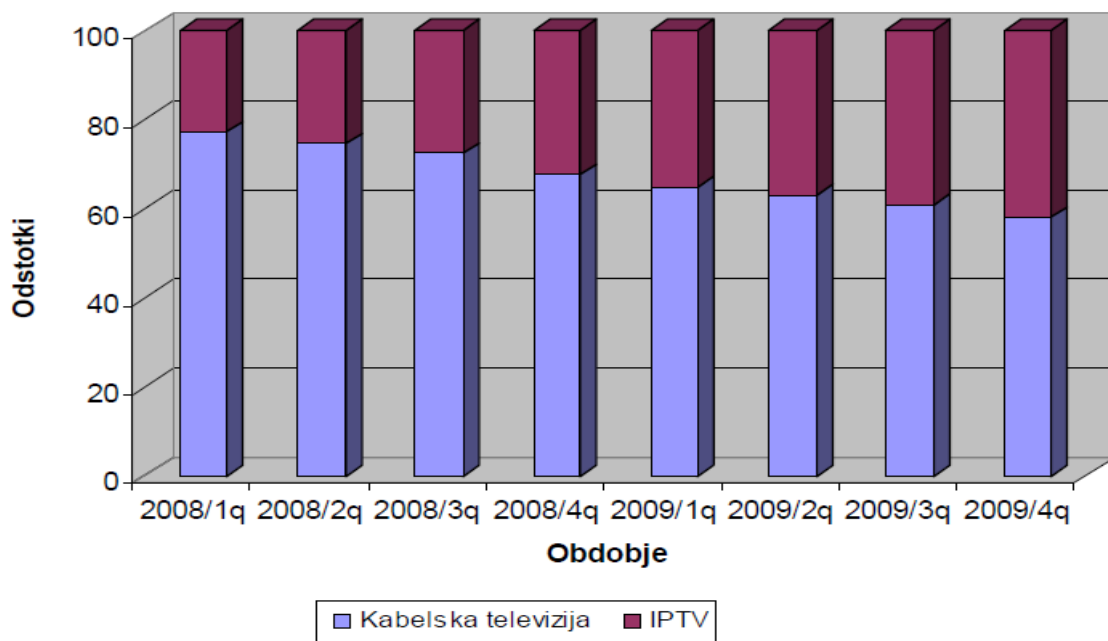
Leta 1998 je začel oddajati prvi internetni radio.

Angleški Kingston Communication je leta 1999 na trg poslal prvi IPTV čez DSL interaktivni servis imenovan KIT (ang. Kingston Interactive Television). Leta 2001 so temu dodali še prvi video na zahtevo – VOD (ang. Video on Demand) servis. To podjetje je eno prvih na svetu, ki je uporabnikom ponudilo IPTV in VOD servis čez ADSL.

Leta 2006 so različni operaterji po svetu pričeli z dobavljanjem vsebin v visoki ločljivosti.

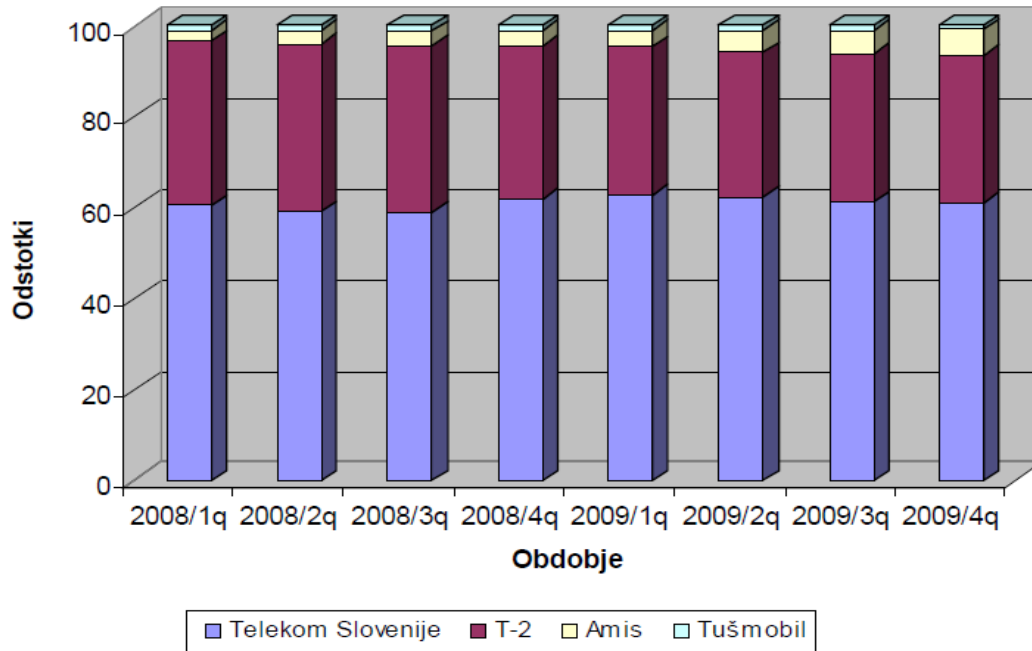
Do konca leta 2010 naj bi bilo na svetu že več kot 103 milijona IPTV uporabnikov. [1]

V Sloveniji je prvi ponudil IPTV SiOL (Telekom Slovenije) leta 2003. Junija 2009 je bilo v Sloveniji preko 160000 naročnikov IPTV-ja pri različnih operaterjih [2]



Slika 3: Razmerje med priključki IPTV in kabelsko televizijo v Sloveniji [2]

Kot vidimo iz grafov se je tudi v letu 2009 nadaljeval trend rasti priključkov IPTV in je ob koncu leta 2009, dosegal že 42% delež, kar uvršča Slovenijo na tretje mesto med državami Evropske unije po penetraciji IPTV priključkov glede na prebivalstvo. [2]



Slika 4: Tržni delež ponudnikov IPTV-ja storitev v Sloveniji.[2]

Konec leta 2009 je imel Telekom Slovenija 61.1% delež, sledil mu je T-2 z 32.4% deležem, Amis in Tušmobil pa sta zasedala 5.7% in 0.7% delež na področju IPTV-ja. [2]

1.3 DVB (Digital Video Broadcast) Standard

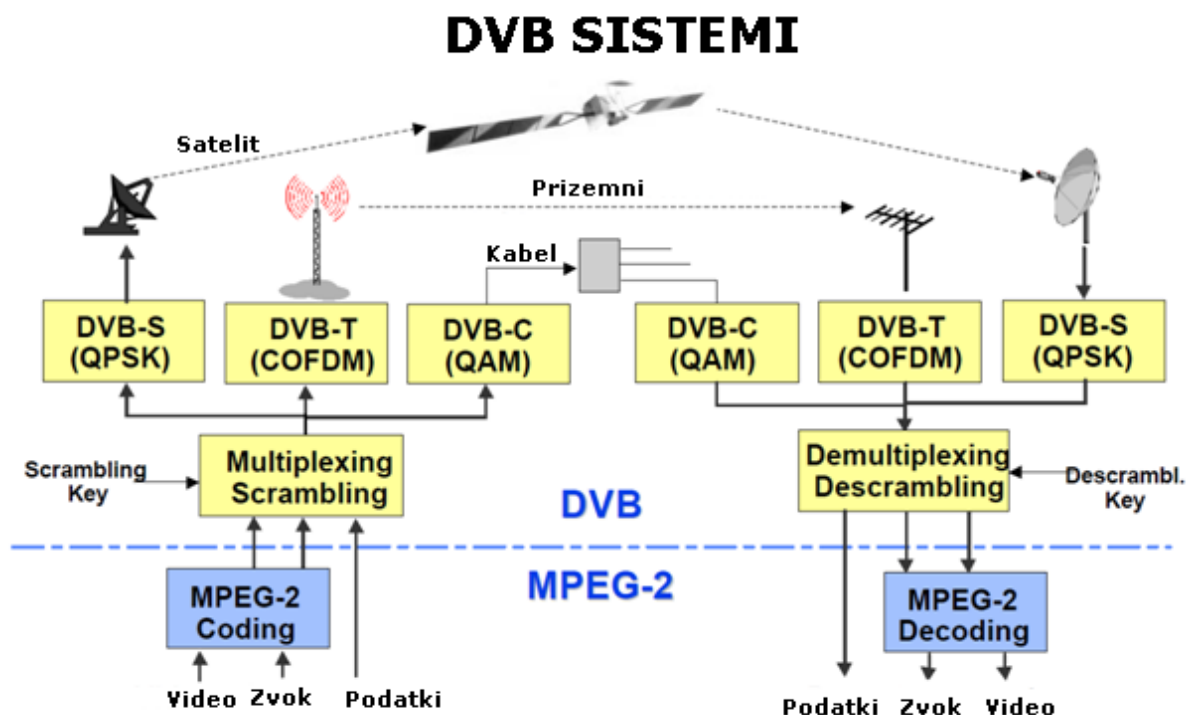
DVB projekt je industrijsko voden konzorcij, sestavljen iz več kot 250-ih ponudnikov digitalne televizije, izdelovalcev strojne opreme, omrežnih operaterjev, programskih razvijalcev in drugih, iz več kot 35 držav. Namen projekta je oblikovanje odprtih tehničnih standardov za globalno dostavo digitalne televizije in podatkovnih storitev. Storitve, ki uporabljajo DVB standarde so dostopne na vsakem kontinentu, z več kot petsto milijonov DVB sprejemnikov. [3]

DVB-S in novejši DVB-S2 sta standarda za digitalni satelitski prenos. DVB-S2 uporablja naprednejše modulacijske in kodne tehnike, z namenom povečanja zmogljivosti. Danes DVB standardi predstavljajo osnovo za večino satelitskih DTV (digitalna TV) storitev na svetu. Proces prehoda iz starega na nov standard naj bi trajal približno 15 let.

DVB-T in novejši DVB-T2 sta standarda, ki določata okvirje, modulacijo in kodiranje kanalov oddajanja digitalne prizemne televizije - DTT (ang. Digital Terrestrial Television). Razvit je bil leta 1997, uporabniške naprave, ki pa podpirajo njegovo razširitev T2, pa šele prihajajo na trg. DVB-T standard se danes uporablja v več kot 60 državah.

DVB-C in novejši DVB-C2 sta standarda za prenos digitalne televizije po kabelskem omrežju. Razvit je bil leta 1994, njegova naprednejša različica pa je še v razvoju

DVB-H je vodilni svetovni standard za prenos digitalne TV na mobilne telefone in dlančnike. V uporabi je od novembra 2004 in je razširitev DVB-T standarda.



Slika 5: Prikaz delovanja DVB sistema za satelitski, kabelski in prizemni prenos.

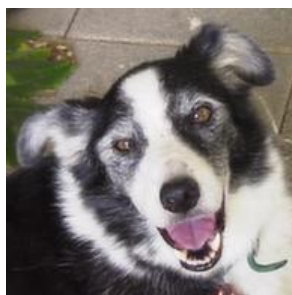
1.4 Video stiskanje

Stiskanje podatkov dovoljuje, da ponudniki IPTV-ja dostavljajo uporabnikom vsebino v visoki ločljivosti po standardnem širokopasovnem omrežju. Osnovna zahteva je zmanjšanje količine podatkov, ki se morajo prenesti k uporabniku, vendar pa je potrebno čim bolj obdržati kvaliteto same vsebine. Najbolj uporabljene so metode z izgubo kvalitete in sicer standarda MPEG in VC-1. Standard MPEG se uporablja tudi na področju IPTV-ja. Sicer poznamo tudi brez-izgubne oblike stiskanja, kar pomeni, da bodo podatki razširjeni, so enaki kot pred stiskanjem, vendar so algoritmi, ki uporabljajo metodo brez izgube kvalitete na področju IPTV-ja redki in so predvsem uporabljeni na področju negibljevih slik. Video je v svoji osnovi samo tridimenzionalno polje barvnih točk. Dve polji predstavljata prostorsko (širina in višina) dimenzijo, tretja pa časovno dimenzijo. Okvir so vse točke, ki predstavljajo en časovni moment. Pojem okvir je enak mirujoči sliki.

Video podatki vsebujejo prostorsko in časovno redundanco. Enakosti so tako lahko kodirane samo z zaznavanjem razlike znotraj okvirja (prostorsko) in/ali med okvirji (časovno). Prostorsko kodiranje izkorišča nezmožnost človeškega očesa razlikovati majhne razlike v barvah, za razliko od lažjega zaznavanja sprememb v svetlosti. Tako lahko podobna področja z podobno barvo zamenjamo z eno povprečno barvo, na podoben način kot to deluje pri stiskanju slik v JPEG format. Pri časovnem kodiranju so stisnjene samo razlike med enim okvirjem in naslednjim, vendar pa je veliko število slikovnih elementov podobnih. Kako močno je video signal stisnjen pove kompresijsko razmerje, pri čemer višje razmerje pomeni tudi slabšo kvaliteto.[1]

Ima pa stiskanje vsebine poleg dobrih seveda tudi slabe lastnosti. Ena izmed slabih je proces stiskanja in razširjanja podatkov, ki prinese zamik v signalu, kar pomeni, da signal v živo potrebuje dodatne sekunde za vse procese in tako vidimo sliko na zaslonu kasneje kot recimo sosed, ki spremlja analogno televizijo. Seveda pa je največja slabost stiskanja, razmerje med stiskanjem in kvaliteto slike. Bolj poizkusimo stisnit/zmanjšat podatke pri neki vsebini bolj bo trpela kvaliteta in zato je tudi tu potrebno najti pravo razmerje. Razmerje določamo z velikostjo stisnjenih podatkov proti originalu. [8]

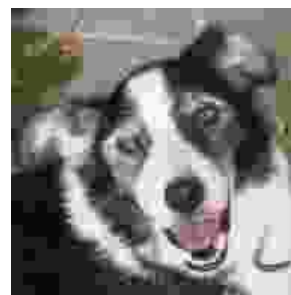
- video je lahko stisnjen v razmerju 100 : 1 z majhno izgubo kvalitete
- zvok je stisnjen 10 : 1 z zadovoljivo kvaliteto
- mirujoče slike so stisnjene 10 :1 z večjo izgubo kvalitete



Original – 108.5 KB



92% stisnjen – 4.82 KB



98% stisnjen – 1.14 KB

Slika 6: Prikaz kvalitete pri različnih razmerjih stisnjenosti [8]

1.4.1 MPEG standardi za stiskanje

Kratica MPEG pomeni Moving Picture Experts Group, ki je delovna skupina ISO/IEC, ustanovljena 1990, in je zadolžena za razvoj standardov kodiranja zvoka in videa. Osnovni cilj skupine je bil razvoj kodirnega mehanizma za shranjevanje videa, ki bi ohranjal zmogljivost takratnih VHS sistemov. Skupina je v svoji zgodovini postavila kar nekaj standardov.

Tabela MPEG standardov[1]

MPEG-1	<ul style="list-style-type: none"> • razvit leta 1988 • prenos do 1.5 Mbit/s • osnova za MP3 standard • CD kvaliteta
MPEG-2	<ul style="list-style-type: none"> • najbolj uporaben standard danes • DVD kvaliteta
MPEG-4 (2. del)	<ul style="list-style-type: none"> • standard leta 2000 • uporaba od mobilnih telefonov, kamer....
MPEG-4 (10. del)	<ul style="list-style-type: none"> • poznan tudi kot H.264/AVC • prenos vsebin v visoki ločljivosti • minimalni prenos podatkov

1.4.1.1 MPEG-2

MPEG-2 je najbolj uporabljen standard za MPEG video danes, vendar ga vse hitreje menja novejši MPEG-4. Uporablja se v veliko različnih aplikacijah, od TV produkcije in oddajanja do televizije z visoko ločljivostjo, satelitsko televizijo inkabelsko televizijo. Vsak dan se naredi in proda milijone ur MPEG-2 vsebin v različnih oblikah.

MPEG-2 podpira standarda NTSC in PAL v polni resoluciji, kot tudi 720p in 1080i signala. Omogoča tudi multiplekiranje števila video in zvočnih signalov. Podpira pet kanalni zvok (ang. surround sound) in napredno zvočno kodiranje – AAC (ang. Advanced Audio Coding) standarda.

Današnjih naprav, ki podpirajo dekodiranje MPEG-2 signala, je več sto milijonov. Obstaja pa tudi veliko aplikativnih rešitev za izdelavo MPEG-2 toka. Edina zahteva je zadostna procesorska moč in spomin, kar nam omogoča izdelavo toka v realnem času. Večja težava je z aplikativnimi dekoderji, vendar so brez strojne pomoči počasni.

- 1. del – sinhronizacija in multipleksiranje videa in zvoka
- 2. del - video kodek
- 3. del – zvokovni kodek
- 7. del – napredni zvokovni kodiranje – AAC (ang. Advanced Audio Coding)

1.4.1.2 MPEG-4

MPEG-4 je dosti novejši standard, ki ima vključenih veliko novih tehnologij za stiskanje videa. MPEG-4 omogoča, da je signal v visoki ločljivosti stisnjen pod 10Mbit/s, kar je predpogoj za dostavo le-tega večini uporabnikov preko omrežja. Gre za standard, ki je se še vedno razvija, sestavljen pa je iz več standardov, poimenovanih deli. Skupno je 27 delov. Mi si bomo pogledali samo nekatere.

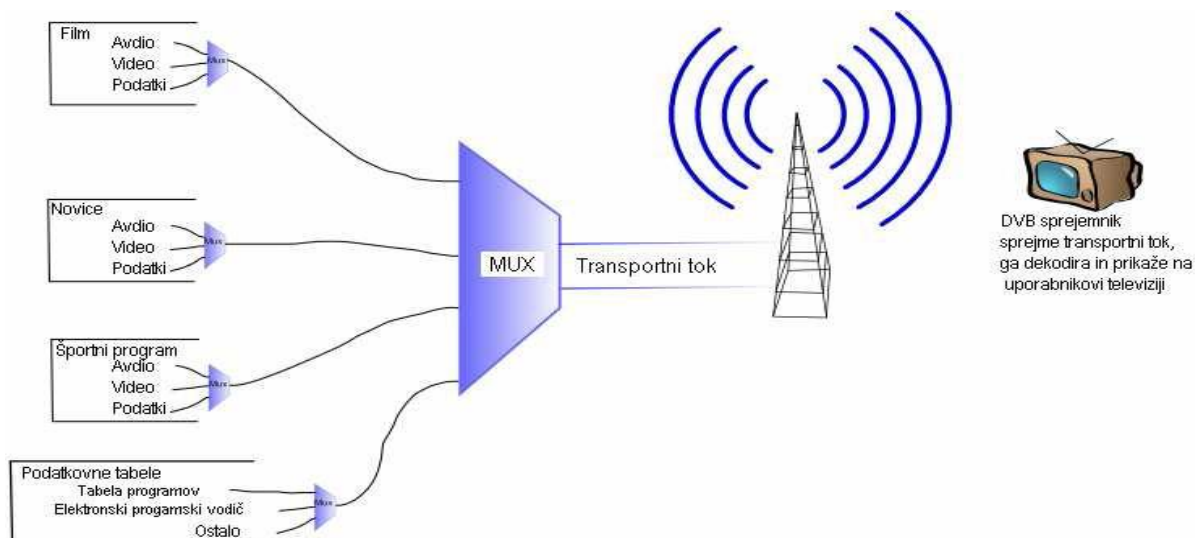
- 1. del – opisuje sinhronizacijo in multipleksiranje videa in avdia
- 2. del – algoritmi stiskanja za video signal
- 3. del – algoritmi stiskanja za avdio signale
- 4. del – opisuje procedure za testiranje skladnosti
- 5. del – opisuje referenco za razumevanje ostalih delov
- 8. del – specificira metode prenosa MPEG-4 preko IP omrežja
- 10. del – H.264/AVC standard stiskanja
- 14. del – format MP4

V začetku je bilo načrtovano, da bo MPEG-4 primarno standard za nizke bitne hitrosti, vendar je bil kasneje razširjen in sedaj podpira bitne hitrosti od nekaj kilobitov do več deset megabitov. Funkcionalnosti, ki jih ima so naslednje.

- izboljšana učinkovitost stiskanja
- možnost stiskanja mešanih podatkov (zvok, video, govor...)
- odpornost proti napakam za robustno oddajanje
- zmožnost interakcije z zvokom/video-m na sprejemniku

1.5 MPEG transportni tok

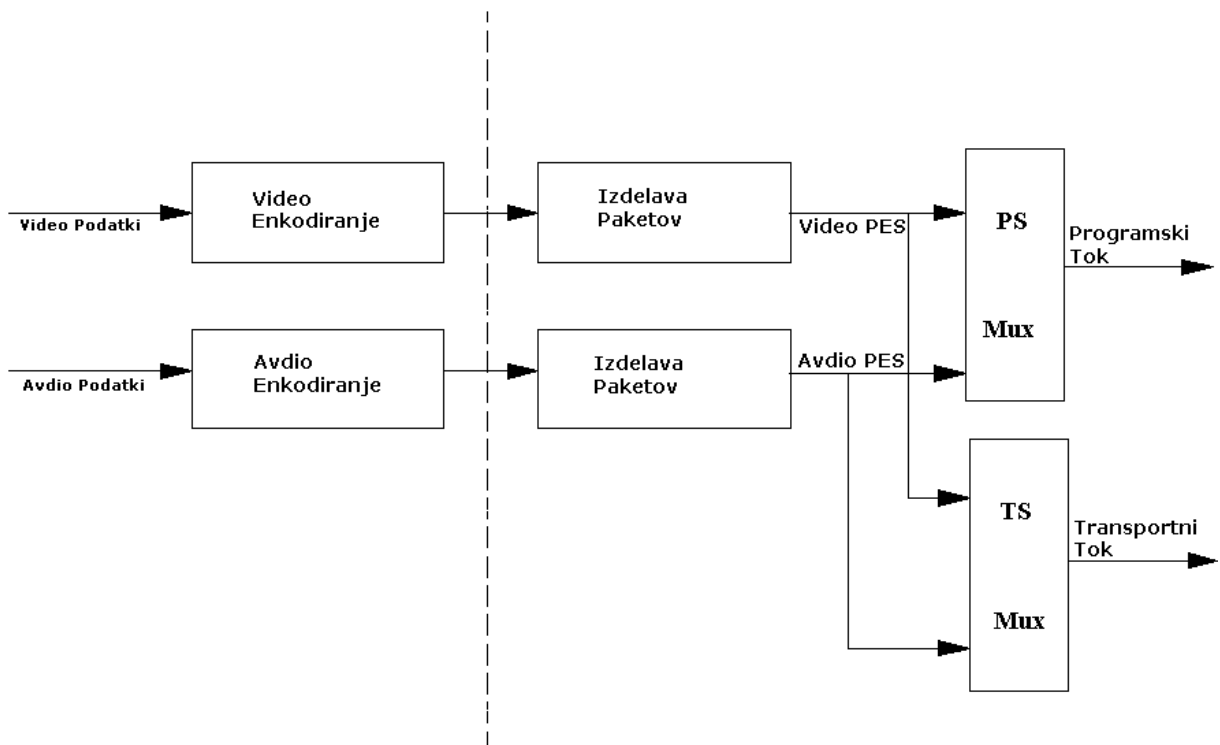
Transportni tok (TS, TP, MPEG-TS, ali M2T) je komunikacijski protokol za prenos zvoka, videa in podatkov. Je tip digitalnega ovoja okoli paketov elementarnega toka in ostalih podatkov, katerega cilj je omogočanje multipleksiranja zvoka in videa za sinhroniziran izhod. Sam protokol omogoča funkcionalnosti, kot so odprava napak pri prenosu preko nezanesljivega medija, kar mu daje izredno robustnost, uporablja pa se na DVB in ATSC.



Slika 7: Več MPEG programov je združenih v transportni tok in poslanih na oddajno anteno [5]

Transportni tok je procesiran nivojsko.

1. sestavljanje delov
2. paketiran elementarni tok
3. elementarni tok – zvok ali video (najprej gledamo za video)
4. skupina slik
5. rez – odpravljanje napak
6. makroblok – 6 do 12 DCT blokov
7. enkodiranje bloka – en DCT blok je 8X8 pik



Slika 8: Od osnovnih video in avdio podatkov, do programskega oziroma transportnega toka

Avdio ali video signal, ki izhajata iz MPEG kodeka, imenujemo elementarni tok -. ES (ang. Elementary Stream). ES je skoraj realno - časovni signal, neprekinjen, ki pa se zaradi nadaljnje obdelave razbije na bloke določenih velikosti. Format elementarnega toka je odvisen od kodeka ali samih podatkov v toku, vendar bo skoraj vedno imel skupno glavo. Razbiti bloki elementarnega toka predstavljajo paketni elementarni tok - PES (ang. Packetized Elementary Stream). Video PES-i in avdio PES-i se združujejo v programski tok, ti programski tokovi se pa preko multipleksorja združujejo v transportni tok – TS (ang. Transport Stream), ki se prenaša preko različnih prenosnih omrežij.

1.5.1 Paketni elementarni tok – PES (ang. Packetized Elementary Stream)

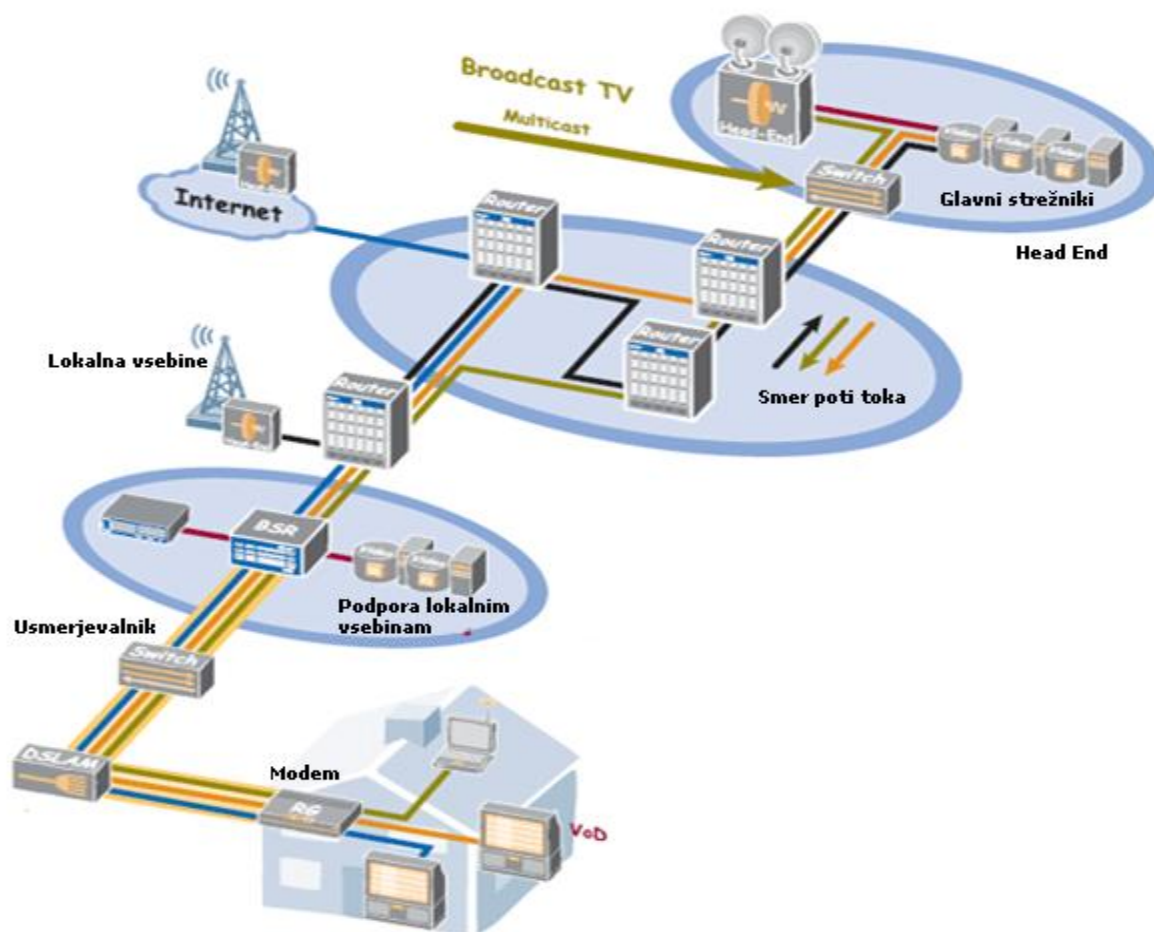
PES je sestavljen podatkovni tok, zvok ali video, ki je bil združen v paketno obliko. Vsebuje segmentiranje skupin bitov v elementarnem toku in dodajanje paketne glave k podatkom. Glava vsebuje paketno identifikacijsko kodo - PID (ang. Packet Identification Code), ki enolično določa vsak PES, ki se prenaša. Paketi so lahko različnih dolžin, ki je omejena in določena z 16 bitnim poljem v glavi. PES lahko vsebuje časovno dekodiranje in predstavitevne žige, ki pomagajo prejemniku pri dekodiranju in predstavitvi. Pri pretvorbi med transportnim in programskim tokom, PES paketov ni potrebno spreminjati.

1.5.2 Elementarni tok – ES (ang. Elementary Stream)

ES so v osnovi zvočni oziroma video bitni tokovi, izhod iz avdio oziroma video enkoderja, ki še niso multiplexirani. Format tega je odvisen od mehanizmov kodiranja oziroma podatkov, ki jih vsebuje, vendar bo kasneje vseboval enako glavo.

1.6 Arhitektura IPTV omrežja

Najprej si za lažje razumevanje oglejmo sliko nekega omrežja za dostavo IPTV-ja uporabniku.



Slika 9: Arhitektura omrežja za podporo IPTV-ju in interaktivnim storitvam [9]

Omrežje je lahko namenjeno od tisoč do milijon uporabnikom. Lahko predvaja en kanal ali pa več sto na velike razdalje. Faktor, ki večinoma vpliva na kvaliteto in samo izdelavo omrežja je cena. Ponudniku interneta je predrago pripeljati npr. optiko v vsak dom, zato imajo uporabniki možnost se naročati storitve, med njimi tudi IPTV predvsem na podlagi zmožnosti povezave, ki pride k uporabniku. Povezave oziroma pasovna širina je seveda boljša v večjih mestih, kot pa v perifernih območjih, kjer je večja koncentracija ljudi. Trenutni standard za IPTV oddajanje – MPEG-2, potrebuje 4 - 6 MBit/s, medtem ko novejši (MPEG-4, H.264,

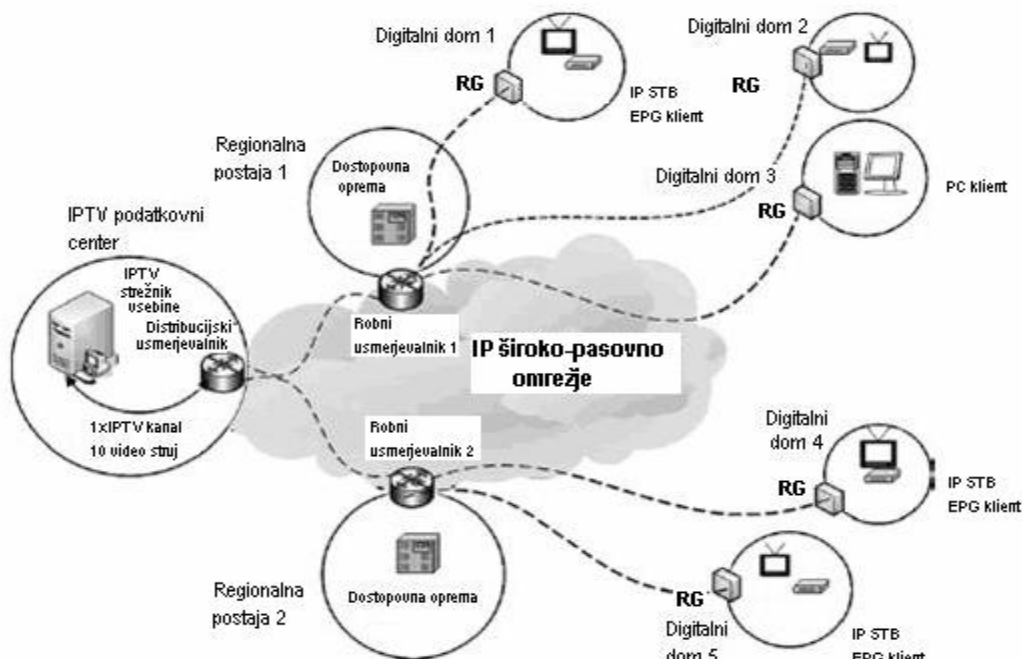
VC-1, VP6) delujejo že pri 1 - 2.5 MBit/s. Možen je tudi prenos video signala pod mejami, vendar na račun kvalitete slike, kar pa se v večini primerov ne izplača, saj postane vsebina negledljiva.

Ne glede na tehnologijo oddajanja, multicast – oddajanje več prejemnikom ali unicast – oddajanje enemu prejemniku, potrebujemo močno hrbtenično omrežje za dostavo kanalov in vsebin na zahtevo našim uporabnikom. Poglejmo si primer naraščajoče ponudbe videa v visoki ločljivosti – HD video (nag. High-Definition Video). V MPEG-2 potrebuje HD video okol 30 MBit/s, v MPEG-4 H.264 pa samo še 6-9 MBit/s. Glede na razširjenost MPEG-2 in stroške vpeljave MPEG-4 je trenutno za zagotavljanje kvalitetne video vsebine uporabnikom pasovna širina zelo pomembna. [1]

Ker pa je IPTV pomemben tudi z vidika ponudbe dodatnih storitev mora omrežje imeti podporo tudi za vsebino na zahtevo - VOD, zvok čez IP – VOIP itd., komponente pa morajo podpirati vse potrebne tehnologije za dostavo IPTV-ja do končnega uporabnika. Te si bomo ogledali v nadaljevanju.

1.6.1 Oddajanje več prejemnikom – multicasting

Multicast je tehnika pošiljanje enega samega video signala simultano na več končnih odjemalcev. Osnovo delovanja, določajo skupine in članstvo v teh skupinah. V kontekstu IPTV-ja je vsaka skupina oddajanje tv kanal, njeni člani pa so različne IPTV uporabniške naprave, ki so sinhronizirane, za gledanje tega kanala. Zato je vsak kanal pretočen samo na STB, ki ga želi videti. To omogoča nizko porabo pasovne širine in tudi minimizira samo procesiranje na strežnikih.



Slika 10: Oddajanje več prejemnikom – multicast [1]

Kot je prikazano na sliki 10 je iz strežnika za vsebino na usmerjevalnik poslana samo ena kopija. Ta naredi iz tega dve in ju pošlje naprej na usmerjevalnike na regionalnih postajah po namenskih IP povezavah. Ti ponovno naredijo kopije in pošljejo na IPTV uporabniške naprave, ki je ta tok zahtevala. Kot lahko vidimo smo učinkovito zmanjšali obremenitev omrežja, z zmanjšanjem števila povezav in tokov, ki potujejo po omrežju. Multicast poteka samo enosmerno in to od strežnika k uporabnikovi napravi.

Najbolj znana uporaba multicasta je samo gledanje tv kanala na IPTV-ju, ima pa tudi druge možne načine uporabe. Kljub temu, da multicast zmanjšuje potrebo po pasovni širini in procesorski moči ima tudi določene slabosti.

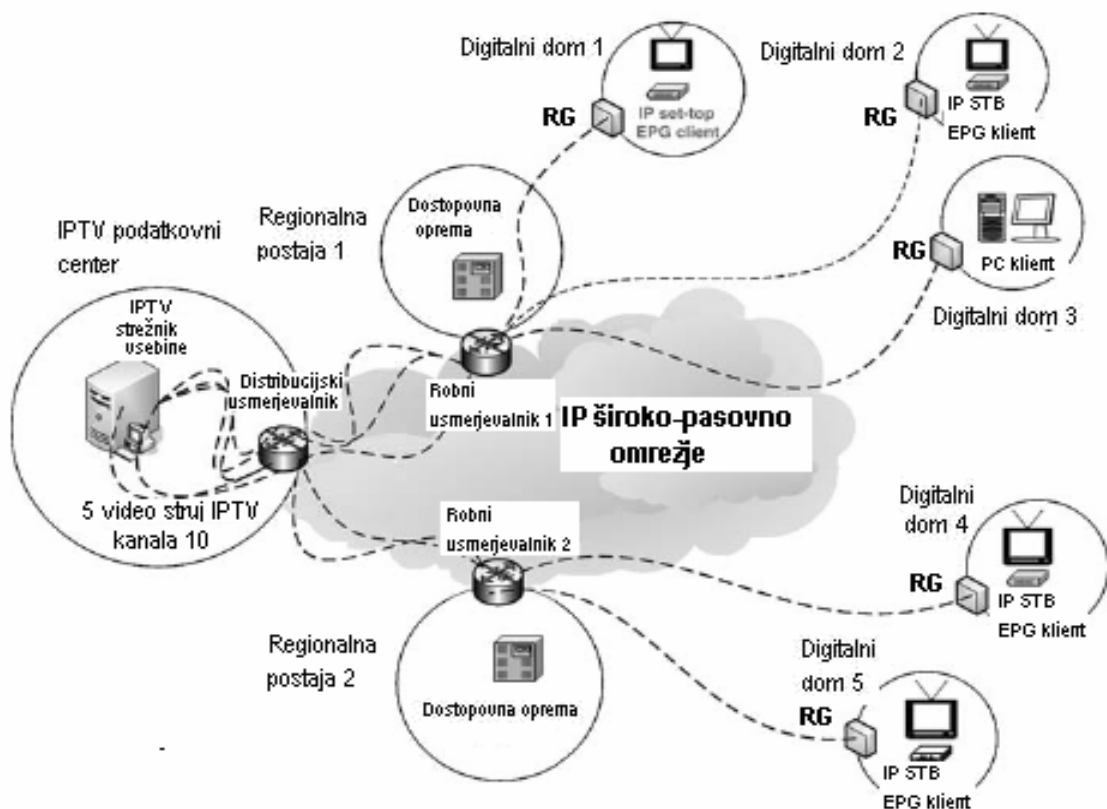
- ni kontrol snemanja: uporabniki ne morejo prekiniti videa ali ga vrteti naprej oziroma nazaj.
- omejena fleksibilnost: ko uporabniki prižgejo TV, se lahko priključijo samo na kanal, ki je že v teku.
- usmerjevalniki morajo podpirati oddajanje več prejemnikom
- zahtevno procesiranje se seli iz strežnikov na usmerjevalnike. Usmerjevalniki posredujejo promet na prava izhodna vrata, replicirajo video tokove in nadzorujejo video pakete.
- vir in cilj morata biti združljiva, kar pomeni, da morajo vse vmesne komponente podpirati oddajanje več prejemnikom.

1.6.2 Oddajanje enemu prejemniku – unicast (»VOD«)

Pri unicastu, je vsak IPTV video tok poslan na eno IPTV uporabniško napravo. To pomeni, če dva uporabnika, lahko sta sosedata, zahtevata enako vsebino, se bo vsakemu posebej poslal svoj tok. Z vidika tehnične implementacije je konfiguracija izredno lahka, sama implementacija pa zelo močno neučinkovita pri porabi pasovne širine na omrežju. [1]

Izvor mora poznati ciljni IP naslov za vsako uporabniško napravo, kamor pošilja unicast in zanj ustvariti tok. Pri povečanju števila uporabnikov, se vzporedno povečuje tudi obremenitev izvora. To zahteva vedno večjo procesorsko moč, saj mora izvor izvajati procesiranje za več uporabnikov, kot tudi povečanje porabe pasovne širine. Če bi pošiljali dvajsetim uporabnikom tok velikosti 5 Mbps, potrebujemo na omrežju kapaciteto 100 Mbps. [10]

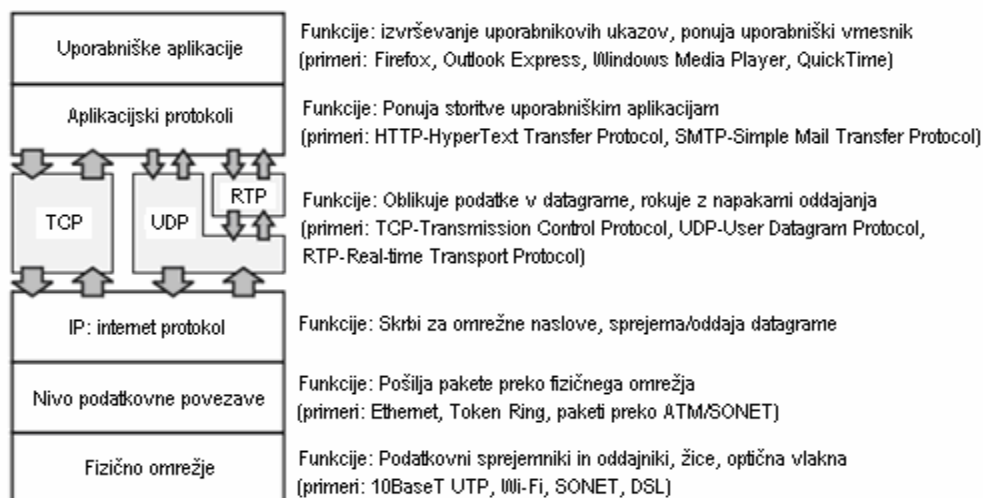
Slika 10 nam prikazuje, kako se vzpostavljajo IP povezave, če pet uporabniških naprav zahteva neko določeno vsebino preko omrežja. Za vsako uporabniško napravo, se ne glede na to, da zahtevajo vsi enako vsebino, vzpostavi svoja povezava, ki je od strežnika, preko usmerjevalnikov privedena k uporabniški napravi. Tak prenos je namenjen predvsem storitvam, kot sat video na zahtevo in omrežno snemanje vsebine za vsakega uporabnika posebej.



Slika 11: Oddajanje vsakemu prejemalec posebej en kanal – unicast [1]

1.6.3 Prenosni protokoli

IPTV pokriva vse od živega predvajanja TV kanala (multicast), do predvajanja shranjenih video posnetkov (unicast), vse to pa je lepo zapakirano v ličen uporabniški vmesnik (browser). Kot smo videli je vsebina tipično stisnjena z MPEG-2 oziroma z MPEG-4 kodekom, poslana na MPEG transportni tok, ki je preko IP multicasta dostavljen kot program v živo, ali pa preko IP unicasta za video na zahtevo.



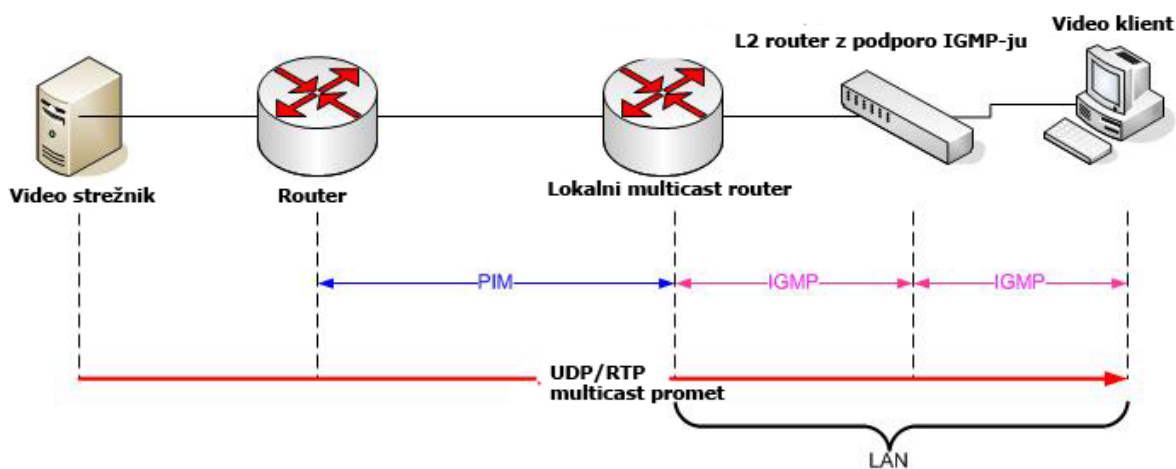
Slika 12: Hierarhija transportnega protokola [1]

V standardnih IPTV sistemih so protokoli, ki podpirajo vse to sledeči.

- IGMP (Internet Group Management Protocol) za priklop na multicast tok in za menjavo kanalov, oziroma priklop na drug multicast tok.
- Video na zahtevo uporablja RTSP (Real-time Streaming Protocol), prav tako kot NPVR (Network-based personal video recorder)

1.6.3.1 IGMP (Internet Group Management Protocol)

Je komunikacijski protokol, uporabljen za upravljanje članstva v multicast skupinah. Je del specifikacije multicast-a, deluje nad omrežno plastjo, čeprav ni transportni protokol. Uporablja se samo v IPv4 omrežjih. Za lažje razumevanje si pogledjmo sliko.



Slika 13: Struktura omrežja za dostavo multicast-a z uporabo IGMP-ja

Kot vidimo na sliki, IGMP za transport po omrežju uporablja ali UDP protokol ali RTP protokol, ki ju bomo pogledali v nadaljevanju.

1.6.3.2 UDP (User Datagram Protocol)

UDP je verjetno eden najenostavnejših, vendar tudi izredno hitrih protokolov. Nima metod za zagotavljanje zanesljivosti, sortiranja ali integritete podatkov, in iz teh razlogov lahko diagrami prispejo na cilj brez pravega zaporedju, podvojeni ali pa sploh ne pridejo. Prav tako ne omogoča nobenega preverjanja ali odpravljanja napak. V osnovi ne naredi drugega, kot vzame podatke na aplikacijskem nivoju, jih zapakira in pošlje naprej. Pogosto je uporabljen za video in druge podatke občutljive na čas. Časovno občutljive aplikacije uporabljajo UDP, ker je zavrženje paketa boljše kot pa čakanje na zapoznele pakete. Zavrženje paketa omogoča samo minimalni padec kvalitete. Ker UDP ne potrebuje dvosmerne komunikacije, lahko obratuje tudi v enosmernih omrežjih, kar je primerno za satelitske komunikacije. Poleg tega je

uporaben pri aplikacijah z oddajanjem več prejemnikom, kjer se en vir pošilja na več ponorov.

1.6.3.3 TCP (Transmission Control Protocol)

TCP je eden od osnovnih protokolov in glavna večina naprav, ki so se sposobna povezati v splet, podpira TCP preko IP. Zagotavlja zanesljivost in pravilno zaporedje dostave paketov do določenega ponora. Za razliko od UDP-ja je namenjen predvsem zanesljivi kot čim hitrejši dostavi. Preden sploh pride do prenosa je potrebno vzpostaviti povezavo med izvorom in ponorom. Preverjanje napak in ponovno pošiljanje paketov naredita protokol izredno robusten, slaba stran tega pa je, da se s ponovnim pošiljanjem generira ogromno dodatnega prometa na omrežju, ki ga vozlišča ne obvladujejo več. Pri video signalu, kjer je potrebna minimalna hitrost prenosa za pravilno delovanje, bi prejemnik, če ne dobiva tega pravilno, ustavil delovanje.

Primerjava med UDP in TCP:[1]

TCP

- zanesljiv – TCP sporočilo zahteva potrditev, ponovno pošiljanje in časovno omejitev. Če se kako sporočilo izgubi, bo podana ponovna zahteva do izvora.
- urejen – podatki prihajajo v zaporedju.
- pretočni – podatki se berejo kot zlogovni tok
- težak - TCP potrebuje vzpostavitev povezave in ureja zanesljivost in pretočnost

UDP

- nezanesljiv – podatki so poslani in pozabljeni. Ni sistema za potrjevanje prenosa.
- neurejen – podatki prihajajo neurejeno
- lahek – ni nobenih dodatnih funkcij, ki urejajo zanesljivost, pretočnost...
- paketni – paketi so poslani individualno in se preverjajo samo pri ponoru.

1.6.3.4 RTP (Real-time Transport Protocol)

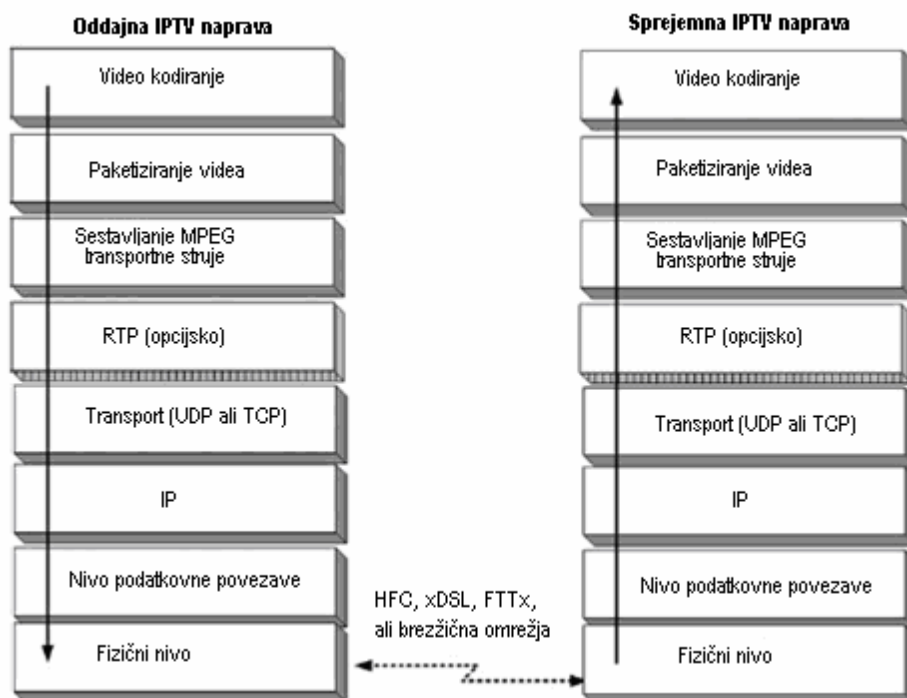
Je standard, namenjen prenosu večpredstavnostnih vsebin, kot sta zvok in video, v realnem času preko spleta. Uporablja se tako za multicast, kot za unicast. Sam po sebi ne zagotavlja prenosa v realnem času, ker je to odvisno od karakteristik omrežja, vendar skupaj z RTCP (Real-time Transport Control Protocol), ki skrbi za pregled dostavljenih paketov in kompenzacijo za nedostavljene pakete to omogoča. Oba protokola sta neodvisna od ostalih protokolov na omrežni in transportni plasti. Signalom, kjer je izgubo paketov lažje tolerirati, kot prepozen prenos je namenjen RTP, ki nadgrajuje UDP brez dodajanja nezaželenih funkcionalnosti TCP-ja.

1.6.3.5 Ostali protokoli

Za delovanje sistema se uporabljajo tudi ostali protokoli.

- DHCP (ang. Dynamic Host Configuration Protocol) – omogoča posameznim uporabniškim napravam pridobiti IP naslov.
- SNMP (ang. Simple Network Management Protocol) – namenjen nadzoru naprav priključenih na omrežje.
- FTP (ang. File Transfer Protocol) – prenašanje datotek med in na strežnike za shranjevanje vsebine
- SIP (ang. Session Initiation Protocol) – namenjen vzpostavljanju večpredstavnostnih sej, kot so glasovni in video klici preko IPTV sistema

Za lažje razumevanje kako poteka prenos si pogledjmo spodnjo sliko.



Slika 14: Pregled prenosa po nivojih [1]

2. Predstavitev, opis in izdelava celotne verige interaktivne storitve »video na zahtevo«

2.1 Interaktivne storitve

Ko se nadaljuje prehod iz analogne na digitalno televizijo, naraščajo pasovne širine in se izboljšuje omrežna oprema, se pojavljajo tudi vedno boljše in tudi zahtevnejše storitve. Ker gre v osnovi za uporabnikovo interakcijo s sistemom, jim pravimo interaktivne storitve. Poleg najpomembnejšega dela IPTV-ja, ki je oddajanje tv kanalov v živo, interaktivne storitve dodajajo plast, ki ponudnikom prinaša uporabnike in denar. Glede na to, da IPTV uporablja vse komponente interneta, so dodatne storitve, ki so osnovane na tehnologiji interneta naravna evolucija sistema. IPTV s interaktivnimi prehaja iz enosmerne komunikacije, od ponudnika k uporabniku, k dvosmerni aktivni komunikaciji. To pomeni, da se je uporabnik iz pasivnega gledalca prelevil v aktivnega partnerja, ki sooblikuje ponudbo IPTV-ja.

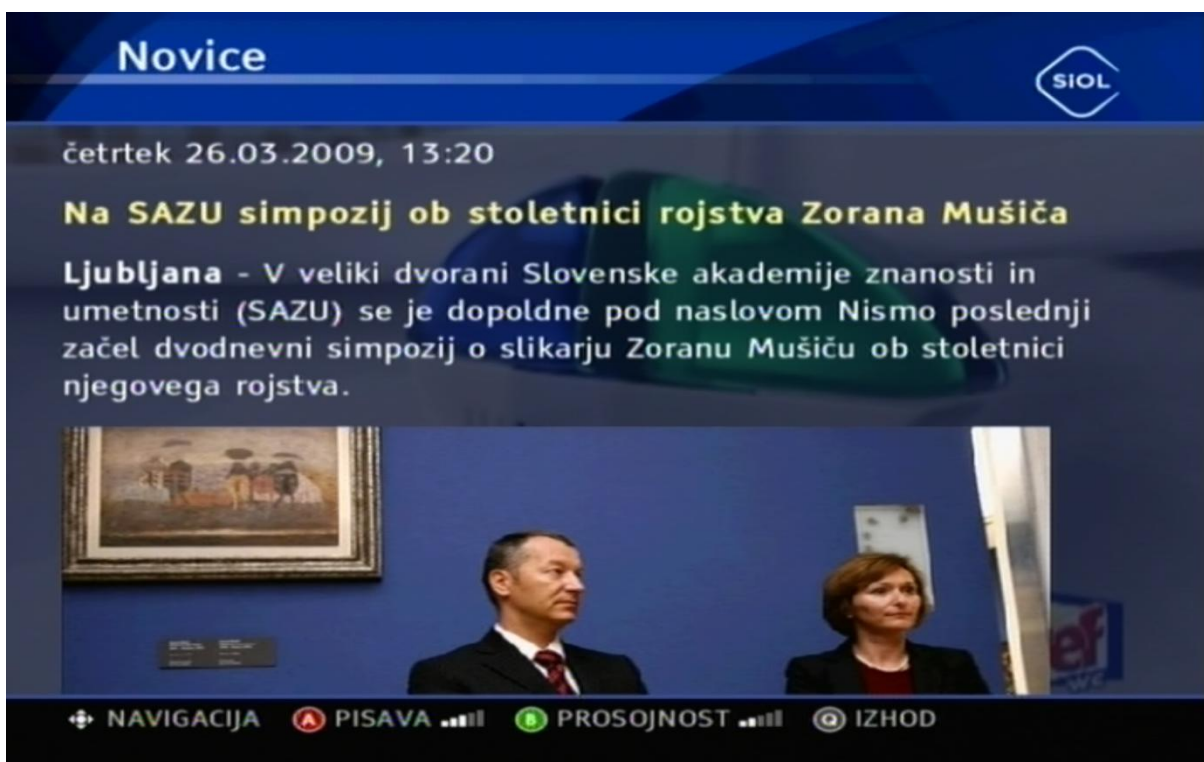
Nekaj najbolj znanih interaktivnih storitev

- Elektronski programski vodič
- IP video na zahtevo
- Preverjanje in pošiljanje elektronske pošte
- Brskanje po internetu
- Prejemanje in pošiljanje kratkih sporočil
- Pregled informacij o klicih na mobilnem ali stacionarnem telefonu
- Lokaliziran video na zahtevo
- Igre na zahtevo
- Starševski nadzor
- Pametni dom
- Personalizirana postavitev kanalov
- Sodelovanje pri kvizih
- Menjanje kota kamere na nekem športnem dogodku
- Sodelovanje v debatah

Raznolikost interaktivnih storitev je velika, kar omogoča ponudnikom teh storitev povečanje prihodkov. Idejnih omejitev praktično ni, so pa tehnološke. Sama platforma, ki jo ponuja ponudnik mora specifično storitev, ki jo želimo ponuditi uporabniku, podpirati. Storitve mora biti narejena v skladu z vsemi standardi, ki jih zahteva ponudnik IPTV-ja. Platformo, ki podpira naše storitve bomo spoznali v nadaljevanju.



Slika 15: SiOL IPTV Plus elektronski programski vodič – EPG (ang. Electronic Program guide)



Slika 16: SiOL IPTV Plus elektronski programski vodič – EPG (ang. Electronic Program guide)

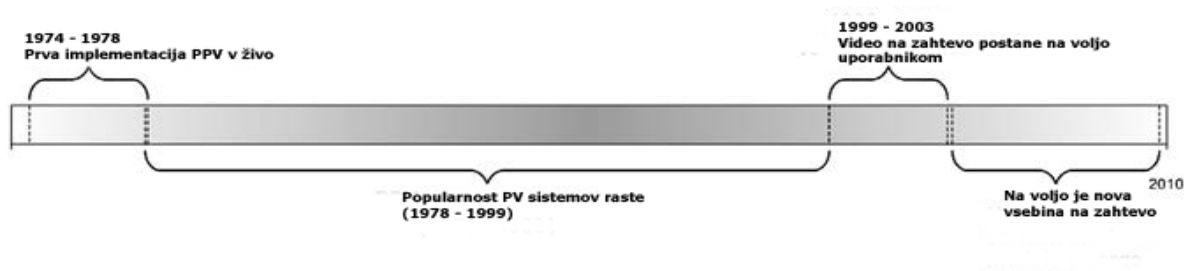


Slika 17: Portal igre na SiOL Tv Plus IPTV -ju

V naslednjem poglavju si bomo ogledali eno najbolj znanih interaktivnih storitev, to je video na zahtevo. Pogledali si bomo izdelavo celotne verige in tudi vpeljavo in na IPTV platformo.

2.2 Interaktivna storitev - Video na zahtevo (ang. VOD – Video on Demand)

Video na zahtevo je interaktivna storitev, ki je spremenila način, kako uporabniki gledajo televizijo. Uporabnikom omogoča brskanje po knjižnici digitalno shranjenih vsebin, izbiro in seveda sam ogled te vsebine. Storitev je dejansko videoteka, za obisk katere pa ni potrebno zapustiti dom. Najmočnejše je prisotna na področju izposoje filmov, vendar ima večina ponudnikov na voljo tudi druge oblike vsebin. Uporabnik postane neodvisen od sporeda, ki nam ga ponuja ponudnik tv kanala. Vsebino, ki si jo želimo ogledati, si lahko kadarkoli »sposodimo«, edini pogoj, poleg poslovnega modela, je da je vsebina prisotna v našem katalogu. Video na zahtevo je doživel velik uspeh in pripomogel k večji penetraciji IPTV-ja v zadnjih letih. Skoraj vsi svetovni ponudniki podpirajo tako ali drugačno storitev vsebine na zahtevo.



Slika 18: OD plačila na ogled - PPV (ang. Pay Per View) do vsega na zahtevo [1]

Poznamo dva načina dostave vsebine uporabniku

- Vsebina se prenaša k uporabniku in ko je prenos končan, jo lahko uporabnik pogleda. Uporablja se predvsem v primerih, ko pasovna širina ne zadostuje za drug način prenosa.
- Vsebina se preko toka sproti prenaša uporabniku. Uporabnik lahko začne gledati takoj, ne da bi bilo potrebno, da se celotna vsebina prenese k njemu. Potreba za tak prenos je zadostna pasovna širina.

Različni tipi videa na zahtevo [1]

- Vsebina je porinjena uporabniku – PVOD (ang. Push VOD)

Pri tem konceptu gre za to, da je vsebina ob času, ko omrežje ni zasedeno porinjena na uporabniško napravo. Za kakšno vsebino gre, oziroma kdaj se ta vsebina obnavlja je odvisno od nastavitvev, ki jih je izbral uporabnik, pri registraciji te storitve.

- Film na zahtevo – MOD (ang. Movie on Demand)

Je najobičajnejša in s tem tudi najštevilčnejša storitev. Gre za dostavo visokokvalitetnih filmov na zahtevo k uporabniku z podporo video kontrolam. Tip prenosa in plačilo posameznega filma, je določeno z poslovnim modelom ponudnika.

- Naročniški video na zahtevo – SVOD (ang. Subscription VOD)

V tem modelu je vse enako, kot pri filmu na zahtevo, razlika je predvsem v plačilu. Tukaj plačilo ni vezano na posamezno vsebino, vendar na nek pavšalni mesečni strošek.

- Televizija na zahtevo – TVOD (ang. Television VOD)

Vsebina, ki se predvaja na zahtevo so posnete oddaje na televiziji in urejeno za uporabnike, da jih lahko pogledajo na zahtevo. Dober primer tega je neka pomembna tekma, ki je nismo uspeli pogledati v živo.

- Brezplačno na zahtevo –FOD (ang. Free on Demand)

Vsebina, ki jo ponudnik ponuja brezplačno in je namenjena predvsem zadovoljstvu uporabnikov in pridobivanju novih.

- Pasovna širina na zahtevo – BOD (ang. Bandwith on Demand)

Relativno nova storitev, ki omogoča zakup pasovne širine, da recimo lahko gledamo film v visoki ločljivosti, čeprav nismo naročeni na internetni paket, ki nam to omogoča.

- Razširjeni video na zahtevo – EVOD (ang. Extended VOD)

Enak navadni storitvi vsebine na zahtevo, vendar nam omogoča, da film gledamo tudi na preostalih osebnih sistemih, ki to omogočajo. Primer mobilni telefon, dlančnik...

- Video na zahtevo z zamičnim oddajanjem - NVOD (ang. Near Video On Demand)

NVOD je storitev, ki enak program zažene na več različnih kanalih z zamikom za določen interval. Ideja za tem je, da uporabnik ni nikoli več kot interval proč od začetka filma, kar naj bi pomagalo pri tem, da film tudi kupi.

2.3 Tehnična analiza potreb za izdelavo videa na zahtevo

Kot smo že zgoraj videli, je video na zahtevo zelo pomembna, če ne najpomembnejša, v vrsti interaktivnih storitev. Da pa pridemo do tega, da lahko uporabnik na svoji uporabniški napravi sploh vidi in naroča vsebino, je potrebna cela paleta zalednih sistemov in storitev ter na koncu nek vmesnik kot stično mesto med uporabnikom in nami, kot ponudnikom storitve. Storitve bomo razbili v več logičnih podsklopov in si vsakega posebej ogledali.

- sistem za izdelavo oziroma prilagajanje katalogov
- strežnik za vsebino (shranjevanje, predvajanje)
- sistem za digitalno upravljanje vsebin in dostop na zahtevo
- sistem za plačevanje in sledenje vsebin, ki jih je naročil uporabnik.
- vmesnik interaktivne storitve na uporabniški napravi.

2.4 Sistem za izdelavo oziroma prilagajanje katalogov - Aplikacija Katalog

Če želimo, da uporabnik uporablja našo storitev videa na zahtevo in na koncu tudi nekaj izbire, je naša prva naloga, da mu priskrbimo kvalitetno vsebino po kateri bo brskal in to vsebino tudi primerno opremimo z podatki.

Katalog bo imel samo eno vstopno točko v naš sistem in to v obliki aplikacije za vnos. Aplikacija bo služila izdelavi kataloga ter brisanju, dodajanju in spreminjanju posameznih vsebin. Omogočala bo spremljanje sprememb v katalogu, za lažje odkrivanje in odpravljanje napak.

Izdelava je na ASP.NET platformi z uporabo najnovejših tehnologij.

ASP.NET – ogrodje za izdelavo dinamičnih internetnih strani in aplikacij, razvito pri Microsoftu. Verzija 1.0 je bila izdana leta 2001, trenutna stabilna verzija pa je 4.0. Za delovanje potrebuje IIS (Internet Information Services).

JQuery – je hitra in lahka za uporabo JavaScript knjižnica, ki poenostavi spreminjanje HTML-ja, delo z dogodki, animacijami in interakcijo z AJAX-em. Je najbolj uporabljena knjižnica pri izdelavi aplikacij za internet, ki je danes na voljo.

HTML (ang. HyperText Markup Language) – ja najbolj uporabljen jezik za izdelavo internetnih strani. Podprt je s strani vseh brskljalnikov.

MS SQL (ang. Microsoft Structured Query Language) – je relacijski podatkovni model, z primarnima jezikoma T-SQL in ANSI-SQL.

XML (ang. Extensible Markup Language) – je skupina navodil za standardizirano strukturo elektronskih dokumentov. Definira jo XML 1.0 specifikacija, ki jo je sprejela W3C (ang. World Wide Web Consortium). Je standard za prenos podatkov med različnimi platformami po različnih omrežjih.

Aplikacijo smo začeli izdelovati na dveh koncih. Eden je bil načrtovanje in izdelava modela baze, ter implementacija tega modela na strežnik s SQL instanco. Baza je namenjena shranjevanju in povezovanju vsebine pred izdelavo kataloga, lahko pa bi služila tudi kot sam katalog. Znotraj so zajeti vsi potrebni podatki v tabelah in seveda povezava med temi tabelami. Druga stran, na kateri smo začeli, je bil pa uporabniški vmesnik. Z uporabo ASP.NET ogrodja smo oba dela povezali med sabo. Aplikaciji smo dodali še beleženje sprememb in napak, ter možnost prijavljanja samo določenim uporabnikom.

content_id	provider_id	parental_group_id	title	series_title	season_number	episode_number	year_of_production	country_of_production	duration	subtitles	synchronization
1	4	1	Testnr_28.09.2010	Testni series title	1	2	1994	2,5	123	3,2	4,1,3
2	4	2	Scary_23.02.2011	Scary Movie Series title	3	4	2001	3,2	101	2,5	4,1,3
3	4	2	Scary_26.11.2012	Scary Movie Series title	3	4	2001	3,2	105	2,5	4,1,3

Slika 19: Primer zapisa v bazi za Aplikacijo katalog

Problem, na katerega smo naleteli, je bil nedefiniran nabor informacij, ki naj bi jih o vsebini vodili in pokrivanje različnih poslovnih modelov. Vsebina je uporabniku ponujena različno, glede na izbran model storitve. Ker sta JQuery in HTML med najbolj uporabljenimi, nismo imeli težav z prilagajanjem aplikacije za različne brskljalnike (Firefox, IE, Google Chrome, Safari).

Ker gre za interno aplikacijo smo prednost dali uporabnosti, kot pa samemu izgledu.

Add (new) or change VOD movie

(Wed May 12 2010 09:39:14 GMT+0200 (Central Europe Daylight Time) - 1273649954215)
(last action exec-time: 0,00017 sec.)

Basic META data 1	Basic META data 2	People [62] / Roles [5]																		
VOD ContentID: / Original title: <input type="text"/> Year of production: <input type="text"/> Duration (minutes): <input type="text"/> Content URL - Stream: <input type="text"/> Content URL - Progressive: <input type="text"/> Trailer URL: <input type="text"/> IMDB URL: <input type="text"/> Content image URL: <input type="text"/> <input type="button" value="Browse..."/>	Original series title: <input type="text"/> Season number: <input type="text"/> Episode number: <input type="text"/> HD: <input type="checkbox"/> Adult: <input type="checkbox"/> DRM protection: <input type="checkbox"/> Valid from: <input type="text"/> Valid to: <input type="text"/> VOD content active: <input type="checkbox"/> Num. of views: / Num. of votes: / Last update on: /	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Andy Wachowski</td> <td style="padding: 2px;">Actor</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Angelina Jolie</td> <td style="padding: 2px;">Director</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Arnold Schwarzenegger</td> <td style="padding: 2px;">Scenarist</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Cameron Diaz</td> <td style="padding: 2px;">Sound engineer</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Carrie Anne Moss</td> <td style="padding: 2px;">Writer</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Cate Blanchett</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Catherine Zeta-Jones</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Charlie Chaplin</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Clint Eastwood</td> <td></td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <input type="button" value="[delete selected person / role pair]"/> <input type="button" value="Delete"/> </div>	Andy Wachowski	Actor	Angelina Jolie	Director	Arnold Schwarzenegger	Scenarist	Cameron Diaz	Sound engineer	Carrie Anne Moss	Writer	Cate Blanchett		Catherine Zeta-Jones		Charlie Chaplin		Clint Eastwood	
Andy Wachowski	Actor																			
Angelina Jolie	Director																			
Arnold Schwarzenegger	Scenarist																			
Cameron Diaz	Sound engineer																			
Carrie Anne Moss	Writer																			
Cate Blanchett																				
Catherine Zeta-Jones																				
Charlie Chaplin																				
Clint Eastwood																				

Slika 20: Dodajanje in spreminjanje osnovnih podatkov o vsebini

Na sliki 20 vidimo uporabniški vmesnik, ki je namenjen vnosu nove vsebine v katalog. Vnos vsebine je zahteven z vidika količine podatkov, saj če želimo imeti dobro opisano vsebino moramo s tem v zvezi vnesti veliko količino podatkov.

V našem primeru imamo naslednje informacije o vsebini.

- originalni naslov filma (ang. Original title)
- številka sezone pri nadaljevanjih, nanizankah (ang. Season number)
- posamezna številka nanizanke, nadaljevanke (ang. Episode Number)
- ali je vsebina v visoki ločljivosti ali ne (ang. HD)
- ali je vsebina namenjena odraslemu občinstvu (ang. Adult)
- ali je zaščiten (ang. DRM)
- od kdaj do kdaj je vsebina na voljo, da jo lahko uporabimo v katalogu (ang. Valid from/Valid to)
- kontrolni parametri, ki so prikazani (ang. number of views, number of votes, last updated on) so namenjeni boljšemu pozicioniranju vsebine v katalogu in se polnejo posebej.
- žanr vsebine (ang. Genre)
- opis vsebine filma (ang. Content Description)
- igralci, režiser, producent...
- leto in država izdelave
- dolžina trajanja (ang. Duration)
- slika filma (ang. Image URL)
- kratka predstavitev filma (ang. Trailer URL)

Poleg informacij o vsebini moramo v katalog dodati tudi nekaj nevidnih, vendar pomembnih podatkov. Pot do shranjene datoteke filma. Sprotno pretakanje - (ang. Streaming) in cel prenos vsebine k uporabniku - (ang. Progressive download) imata poseben vpis poti, zaradi možnosti različnih pozicij shranjenih datotek in samem drugačnem prenosu podatkov.

Vsebina mora imeti tudi veljavnost v katalogu, kje v ponudbi naj se nahaja in ceno odvisno od pozicije v ponudbi. Se pravi, nek film je lahko za specifične uporabnike brezplačen, nekdo drug mora pa zanj plačati. Poleg tega moramo nujno urediti tudi url do slike, ki se nam bo prikazovala v katalogu in zaradi lažje izbire tudi kratek video povzetek vsebine.

Po vpisu vseh potrebnih polj, se nam film shrani v bazo in je pripravljen za objavo v katalogu.

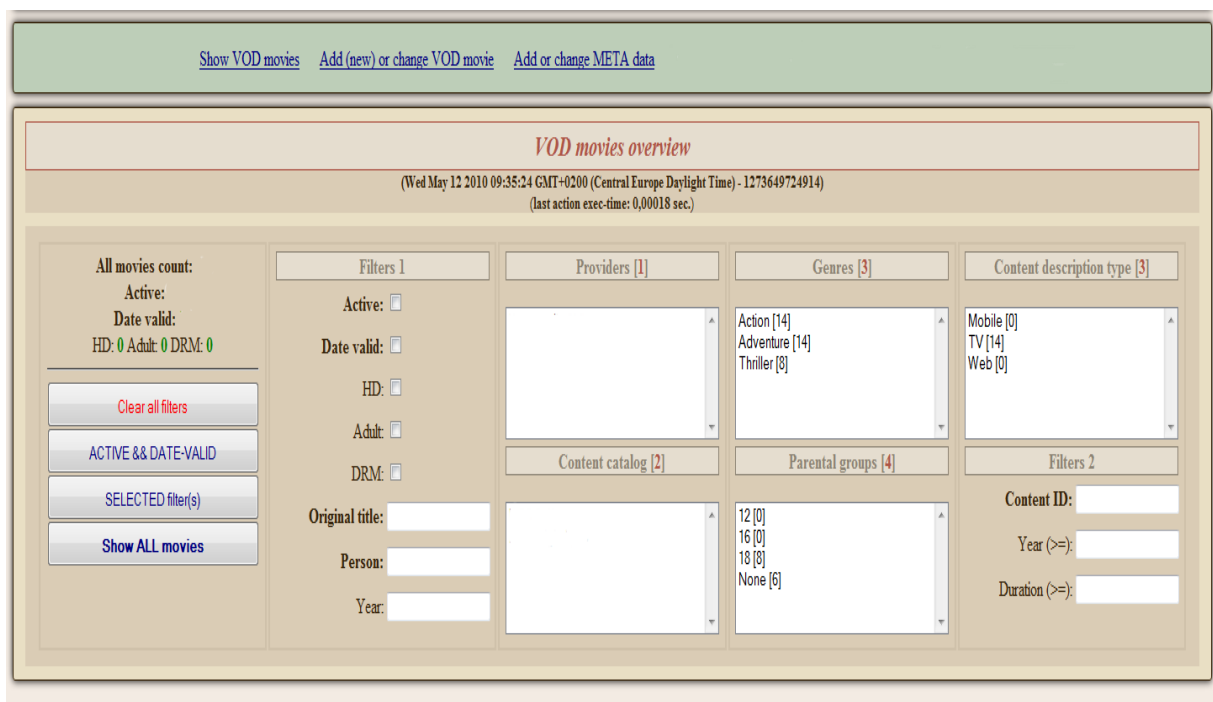
Vsebini lahko dodajamo tudi podatke, ki pomagajo uporabnikom iskati po igralcih, režiserju, žanrih itd. Ti podatki za objavo vsebine niso potrebni, pomagajo pa zelo pri sami kategorizaciji oziroma izbiri uporabniku. Poleg tega lahko v oknu prikazanem na sliki 18 tudi spreminjamo že vpisane podatke.

Add or change various meta data
(Wed May 12 2010 09:40:19 GMT+0200 (Central Europe Daylight Time) - 1273650019714)
(last action exec-time: 0.00012 sec.)

People (Add, Update) [62] []	Roles (Add, Update) [5]	Providers (Add, Delete) [1]
<input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> <input type="text"/> <input type="button" value="Update"/> Andy Wachowski Angelina Jolie Arnold Schwarzenegger Cameron Diaz Carrie Anne Moss Cate Blanchett Catherine Zeta-Jones Charlie Chaplin Clint Eastwood <input type="button" value="Submit all changes"/> <input type="button" value="Submit"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> <input type="text"/> <input type="button" value="Update"/> Actor Director Scenarist Sound engineer Writer <input type="button" value="Submit all changes"/> <input type="button" value="Submit"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> [delete selected provider] <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Submit all changes"/> <input type="button" value="Submit"/>
Content Catalog (Add, Delete) [2]	Genres (Add, Update) [3]	Parental Groups (Add, Delete) [4]
<input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> [delete selected content catalog] <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Submit all changes"/> <input type="button" value="Submit"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> <input type="text"/> <input type="button" value="Update"/> Action Adventure Thriller <input type="button" value="Submit all changes"/> <input type="button" value="Submit"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="Add"/> [delete selected parental group] <input type="button" value="Delete"/> 12 16 18 None <input type="button" value="Submit all changes"/> <input type="button" value="Submit"/>

Slika 21: Dodajanje in spreminjanje dodatnih metapodatkov o vsebini

Glede na to, da se vsebine lahko nabere kar precej, je nujno potreben dober filter. Filme torej lahko pregledujemo po parametrih, ki jih vidimo na sliki 19. Vsebina je vezana na datum veljavnosti in po trem ostane v bazi kot arhiv, v primeru, da jih bomo še kdaj uporabili. Poleg tega je potrebno zaradi posebnih kategorij pregledovati tudi vsebino za odrasle. Seveda je pa osnovni iskalni parameter posebna identifikacijska številka vsebine.



Slika 22: Pregled in filtriranje vsebine

Vsebino lahko prenašamo na dva načina. Prvi način pomeni, da jo enkrat dnevno prenesemo na vse uporabniške STB-je, drugi način pa sam zaprosi za novo vsebino, ko uporabnik preide na storitev vsebine na zahtevo.

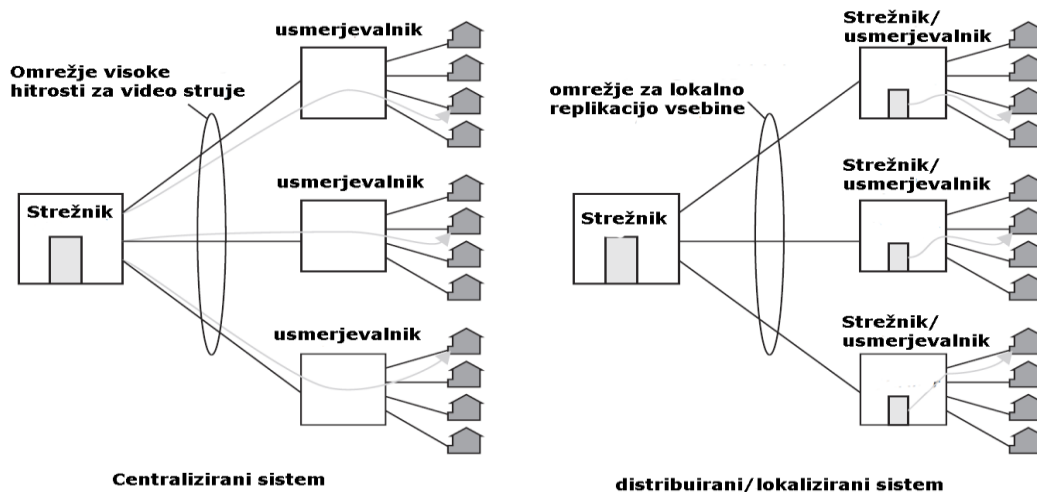
Vsak imata svoje dobre in slabe strani. Prvi način je dober z vidika neobremenjenosti omrežja. Obremenimo ga zgodaj zjutraj, oziroma ponoči, ko večina uporabnikov spi in je promet po omrežju majhen. Slabost tega je, da se spremembe na vsebini prenesejo samo enkrat na dan. Tako mora uporabnik, na nov film čakati več ur. Pro drugim pa je ravno obratno. Spremembe so vidne takoj, vendar dodatno obremenjujemo omrežje. Slaba stran drugega tipa prenosa je tudi da se mora celoten uporabniški vmesnik ob vsakem klicu aplikacije za vsebino na zahtevo na novo naložiti in izrisati, kar močno upočasni nalaganje aplikacije in spravlja uporabnike v slabo voljo.

V starejšem primeru uporabljamo metodo, ko STB zaprosi za vsebino ob vsakem prehodu na VOD uporabniški vmesnik, novejši pa uporablja porivanje vsebine na STB ob določenem časovnem okvirju.

2.5 Strežniki za shranjevanje in predvajanje vsebin

Vsebina, ki jo uporabnik zahteva je večinoma shranjena v centralnem strežniškem centru ponudnika IPTV-ja. Izjemoma pa ponudnik za hitrejšo dostavo, oziroma razbremenitev omrežja, strežnike z vsebino postavlja bližje uporabniku. To se dogaja predvsem pri večjih urbanih centrih, kjer je uporabnikov veliko, in je postavitve »lokalnih« strežnikov smiselno predvsem iz finančnih vidikov. Uporabnik tako zahtevano vsebino dobi iz njemu najbližjega strežnika. Prednost je predvsem v hitrejšem in zanesljivejšem prenosu vsebine k uporabniku,

hkrati pa tudi razbremenitev omrežne hrbtenice, saj ni potrebe pošiljati vsebine večjemu številu uporabnikov čez velike razdalje. Ima pa to še drugo veliko prednost. Na strežnike lahko poleg vsebine namenjene vsem dodajamo tudi vsebino, ki je specifično namenjena določenemu okolju.



Slika 23: Kako deluje centraliziran oziroma lokaliziran sistem za distribucijo vsebin na zahtevo

Poleg že obstoječega omrežja za prenos oziroma pretakanje vsebine k uporabniku je najpomembnejši del storitve videa na zahtevo strežnik.

Video strežniki so namenjeni dvema funkcijama, shranjevanje vsebine in dostave vsebine uporabniku. Shranjevanje pomeni fizično lokacijo datotek, navadno na trdih diskih. Dostava pa je pošiljanje vsebine iz izvora preko omrežja do naprave, ki je vsebino zahtevala. Strežnik je lahko namenjen eni ali drugi stvari z optimalno zmogljivostjo, ali pa obema pri manjši zmogljivosti. Strežniki z video na zahtevo so optimizirani, da lahko proizvedejo maksimalno število vzporednih struj, večkrat kopije enake vsebine. Zmanjšana je tudi potreba po procesiranju vsebine, preden se poda na pot k uporabniku, kar je urejeno z pravilno pakirano vsebino, ki je takoj na voljo za prenos. Vsebina gre, preden se shrani na strežnik, skozi obdelavo, stiskanje in tudi potrebne algoritme za enkripcijo.

Za primer si pogledjmo kakšen mora biti strežnik, če želi zagotavljati storitev tisočim uporabnikom vzporedno. Vsak uporabnik mora dobiti k sebi tok velikosti z 2.5 Mbps (ang. Mega bits per second). Če izračunamo mora strežnik zagotavljati 2.5 Gbps (ang. Giga bits per second) velik tok. Ker noben disk ali procesor tega ne zmore, se to deli preko več sistemov. To pomeni da je vsaka vsebina prisotna na več diskovnih poljih in da mora med njimi potekati povezava velikih zmogljivosti.

Tukaj je nekaj izračunov, da si lažje predstavljamo kakšne razsežnosti lahko dosegajo današnji strežniki za video na zahtevo. Ker je 8 bitov v bajtu in ker ima ura 3600 sekund ugotovimo, da mora v eni uri prenesti 1.05 GB.[1]

- 200 ur vsebine v nizki kvaliteti pri 2.5 Mbps = 210 GB
- 300 ur vsebine pri MPEG-2 HD pri 14 Mbps = 2 TB
- 500 ur H.264 vsebine pri 6 Mbps = 1.35 TB

2.5.1 EdgeWare (strežnik za shranjevanje in pretakanje vsebin)



Slika 24: EdgeWare Orbit strežnik [11]

Vse večje povpraševanje po vsebini na zahtevo in s tem tudi potrebna podpora vse večjemu številu vzporednih tokov narekujeta tudi izdelavo vse močnejših strežnikov. Eden od trenutno najboljših je tudi EdgeWare Orbit. Vso vsebino shranjuje na diskih z bliskovnim pogonom (ang. flash memory drive), kar je trenutno najhitrejši možen disk in ma strojno podprte tokove. V osnovni različici podpira 20 Gb/s izhodni tok, in 1.2 Gb/s vhodni tok, brez problemov med vhodnim in izhodnim tokom. Pri HDTV resoluciji in 8 Mb/s podpira do 2500 vzporednih tokov, pri SDTV resoluciji in 3.7 Mb/s pa do 5400 vzporednih tokov in pri minimalni 1.2 MB/s ima možnost do 16384 vzporednih tokov. Ima do 3 TB diska in podporo MPEG-1, MPEG-2 in MPEG-4 AVC/H.264. [11]

2.6 Varnostni mehanizmi za vsebino

Večina proizvajalcev vsebine, za podelitev licence za prodajanje, od njih zahteva dokaj močen mehanizem zaščite pred nepooblaščenimi dostopi v vseh točkah dostave te vsebine. Smisel tega je, da lahko, samo tisti uporabniki, ki za to vsebino tudi plačujejo, le-to tudi gledajo. Varnostni mehanizmi se delijo na dve kategoriji. Pogojni dostop – CA (ang. Conditional Access) in digitalno upravljanje pravic – DRM (ang. Digital rights managment). CA preprečuje nepooblaščen dostop, DRM pa uveljavlja pravice in poslovne modele lastnikov vsebine.

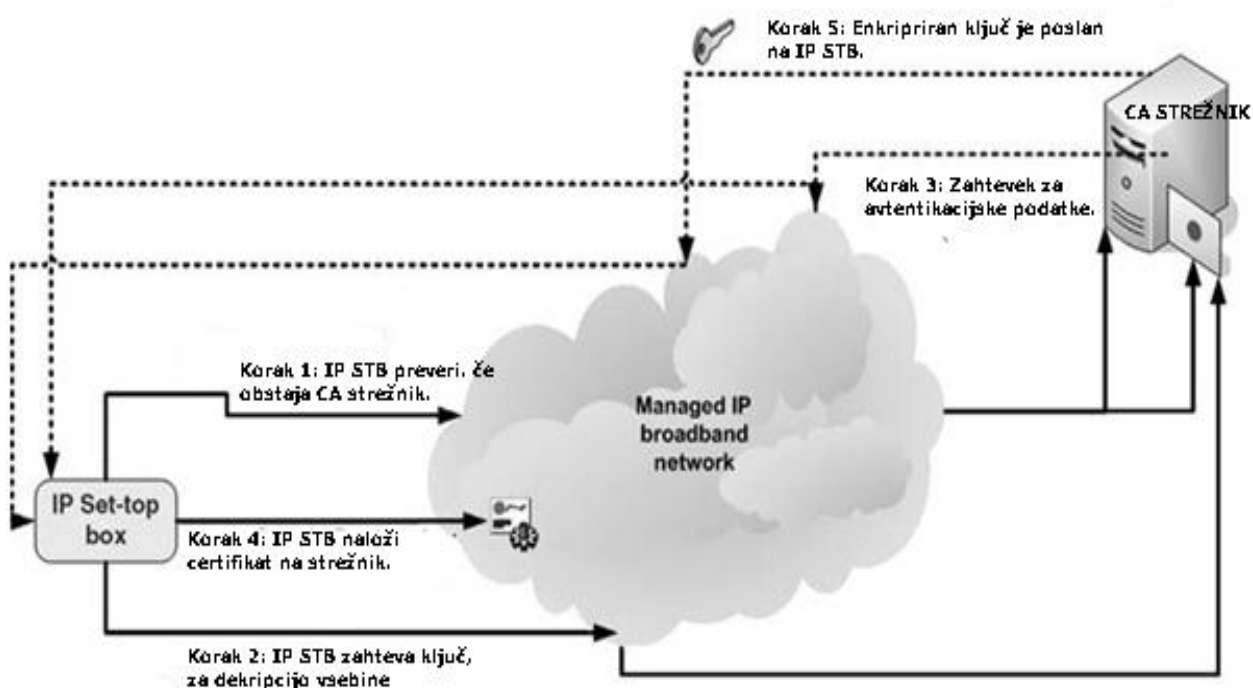
2.6.1 Pogojeni dostop – CA (ang. Conditional Access)

CA je najlaže opisati kot virtualni prehod, ki varuje dostavo vsebine preko omrežja do uporabnika. Obstajajo tri alternative

- strojni pogojni dostop
- aplikacijski pogojni dostop
- hibridni pogojni dostop

Strojni pogoni dostop je večino izveden z uporabo pametnih kartic, podatki potrebni za avtentikacijo pa so shranjeni nekje v bazi pri ponudniku. Aplikacijski pogojni dostop ima proti strojnim nekaj prednosti.[1]

- ne potrebuje pametne kartice
- hitra možnost odpravljanja napak
- možna za različne IPTV sisteme
- podpira zrele in dobre standarde enkripcije
- uporaba digitalnih certifikatov
- manjša cena



Slika 25 : Pogojeni dostop - Conditional Access - CA

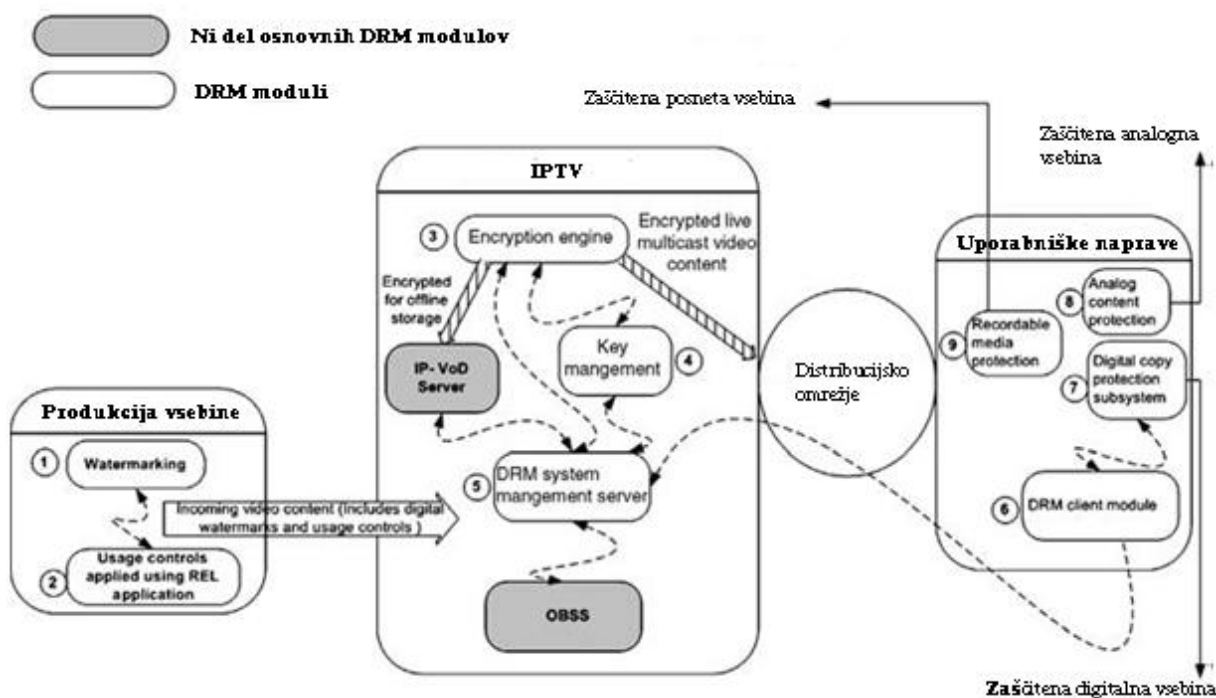
STB najprej vpraša strežnik za ključ za dekripcijo vodne vsebine. Parameter za pridobitev tega ključa je prekonfiguriran na STB-ju. Po prejemu zahteve za ključ strežnik vpraša STB za

podatke o digitalnem certifikatu in STB le te posreduje strežniku. Po uspeli avtentikaciji Strežnik STB-ju poda pravilen ključ, ki ga ta uporabi za dekriptiranje vsebine.

2.6.2 Digitalno upravljanje pravic – DRM (ang. Digital Rights Management)

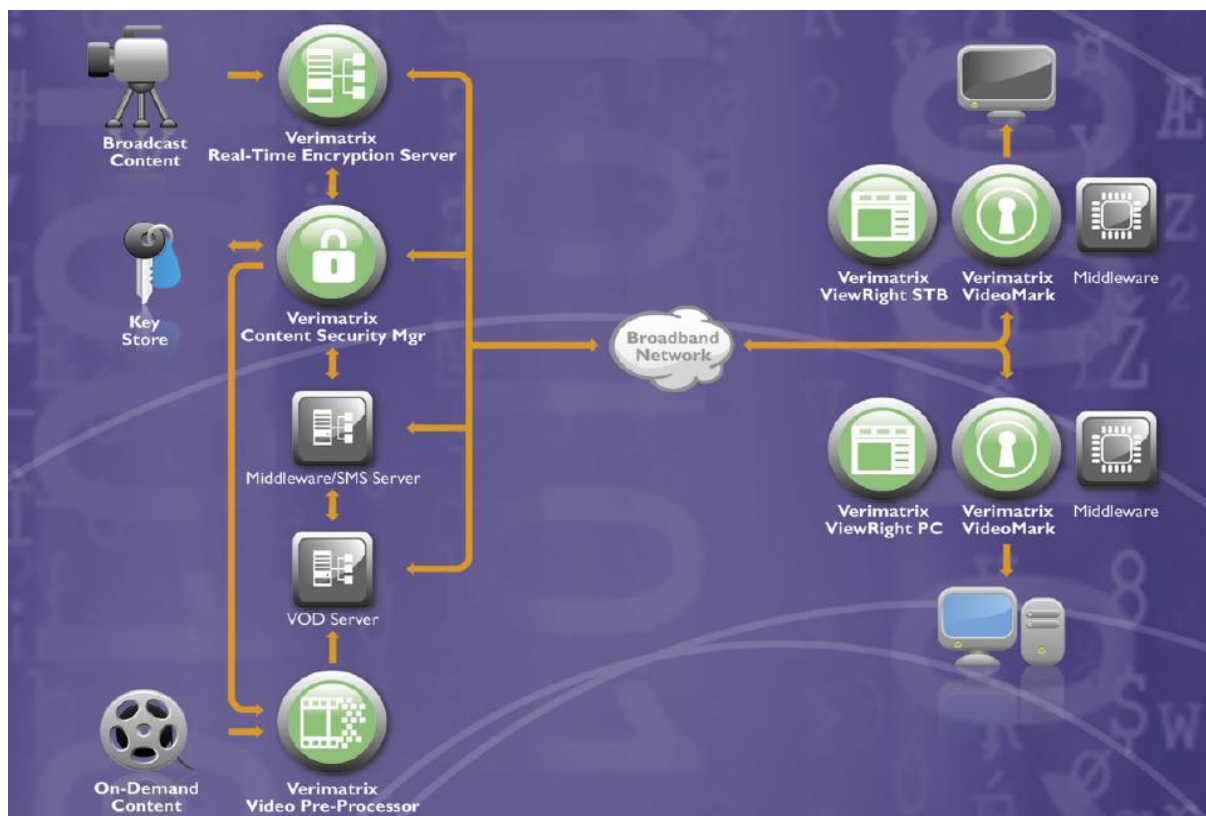
CA ne varuje vsebine pred krajo, zato mora sistem imeti implementirano tudi Digitalno upravljanje pravic – DRM (ang. Digital Rights Management). Ta upravlja kako uporabniki uporabljajo in distribuirajo vsebino med napravami. Zagotavlja, da vsebina ne bo podvržena nelegalnemu kopiranju, kar pripomore tudi k izboljšanju kvalitete vsebine.

V tehničnem smislu je definicija DRM-ja sledeča; t.j. mehanizem, ki upravlja in nadzira pravice dostopa do zaščitene vsebine.



Slika 26. Arhitektura IPTV DRM sistema od izvora do ponora

2.6.3 VERIMATRIX (CA/DRM rešitve)



Slika 27: VCAS za IPTV – Arhitektura in ključne komponente [6]

Verimatrix VCAS (ang. Video Content Authority System) je skupina naprednih tehnologij, ki so namenjene odpravljanju varnostnih problemov na omrežju IPTV. Je programska rešitev za CA (ang. Conditional Access). Uporablja dvosmerne Internetne varnostne mehanizme, kot je kombinacija javni/privatni ključ, ter X.509 certifikate. Poleg same varnosti omogoča tudi cenejši STB (brez varnostne rešitve z uporabo strojne opreme) in zagotavlja optimalno možnost nadgradnje programa. Uporablja jo večino svetovnih proizvajalcev vsebin, za zaščito le teh. [6]

2.7 Sistem za plačevanje in sledenje vsebin, ki jih je naročil uporabnik

Za vso vsebino, ki jo ponujamo uporabniku je potrebno beležiti nakupe iz več razlogov.

- Uporabnik mora glede na poslovni model plačati za naročeno vsebino, pa naj bo to posamezno ali pa mesečna naročnina.
- Uporabnikom lažje ponudimo nove vsebine, če vemo kaj radi gledajo.

Sistem za plačevanje in sledenje vsebin je zelo enostaven. Ob vsakem nakupu se na varovano spletno storitev (ang. Web Service) pošljejo podatki o filmu, ki so potrebni za obdelavo teh podatkov. Ta zabeleži kdaj je kateri uporabnik kupil določen film in za kakšno ceno, dobljeno iz kataloga, ki smo ga pogledali par strani nazaj. Hkrati se ta podatek zabeleži tudi v "števec"

ogledov tega filma. Oboje se zapiše v varovano bazo, do katere imajo dostop samo pooblašene osebe. Vsebina povezana s plačevanjem je namenjena tudi upravljanju z reklamacijami, če pride do problema med uporabnikom in ponudnikom. Konec nekega plačilnega obdobja, običajno je to mesec, se ti zapisi pošljejo naprej v obdelavo.

Spletne storitve (ang. Web service) – je programski vmesnik, ki je dostopen preko HTTP (ang. Hyper Text Transfr Protocol) in izveden na oddaljenem računalniku. Je glavni način standardizirane komunikacije med različnimi sistemi ozirom računalniki. Vsa komunikacija poteka preko SOAP (ang. Simple Object Access Protocol) oziroma v primeru REST-a preko že vdelanih mehanizmov HTTP –ja (GET, POST, DELETE, PUT). Mi uporabljamo SOAP standard. Spodaj si poglejmo primer.

```
POST /InStock HTTP/1.1
Host: www.example.org
Content-Type: application/soap+xml; charset=utf-8
Content-Length: nnn

<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope
xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding">

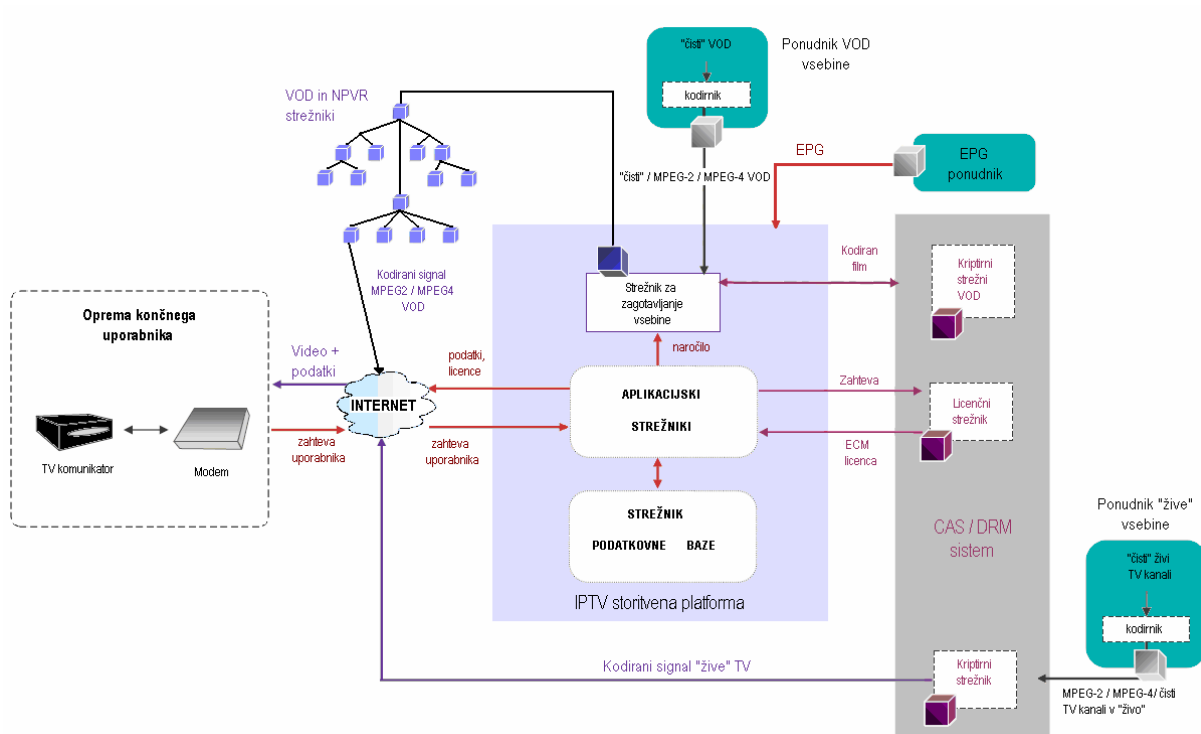
<soap:Body xmlns:m="http://www.example.org/stock">
  <m:GetStockPrice>
    <m:StockName>IBM</m:StockName>
  </m:GetStockPrice>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Spletne storitve, ki jih uporablja naš sistem so narejene v programskem jeziku C#, uporabljajo pa Oracle bazo.

C# - programski jezik, razvit pri podjetju Microsoft, ki je narejen za CLI – (ang. Common Language Infrastructure). Je lahek, moderen, objektno orientiran jezik. Zadnja verzija 4.0 je izšla 12. Aprila 2010.

Oracle – Je baza podatkov na relacijskem modelu z vso pripadajočo razvojno in administrativno programsko opremo. Je eden največjih igralcev na področju podatkovnih baz.

2.8 SiOL TV Plus – vmesna programska oprema



Slika 28: Arhitektura SiOL TV Plus IPTV sistema

SiOL TV Plus je storitev IPTV-ja našega največjega telekomunikacijskega operaterja Telekom Slovenije. Sistem, ki ga vidimo na sliki trenutno servira storitev IPTV približno 130 000 uporabnikom. Podpira celo paleto, danes nujnih interaktivnih storitev. Od EPG-ja do VOD-a, ki smo ga izdelali mi. Sistem je sestavljen iz več strežnikov, vsak pa služi svojemu namenu, za optimalno opravljanje naloge.

Aplikacijski strežniki so povezave med klientom, ki je v tem primeru STB in sistemom. Namenjeni so serviranju informacij uporabniku služijo pa tudi kot povezava z drugimi strežniki v sistemu. Aktivnih aplikacijskih strežnikov je med 10 do 16, odvisno od števila uporabnikov. Sem je povezan strežnik za elektronski programski vodič, ki zagotavlja popolne informacije o oddajah, ki si trenutno in bodo na sporedu.

Pomembno nalogo ima strežnik podatkovnih baz. Ta zagotavlja informacije od profila in pravic uporabnikov, kaj lahko in kaj so že pogledali, podatke o STB-jih,...

2.9 Uporabniška naprava za gledanje televizije – Tv komunikator (Set-TopBox - STB)

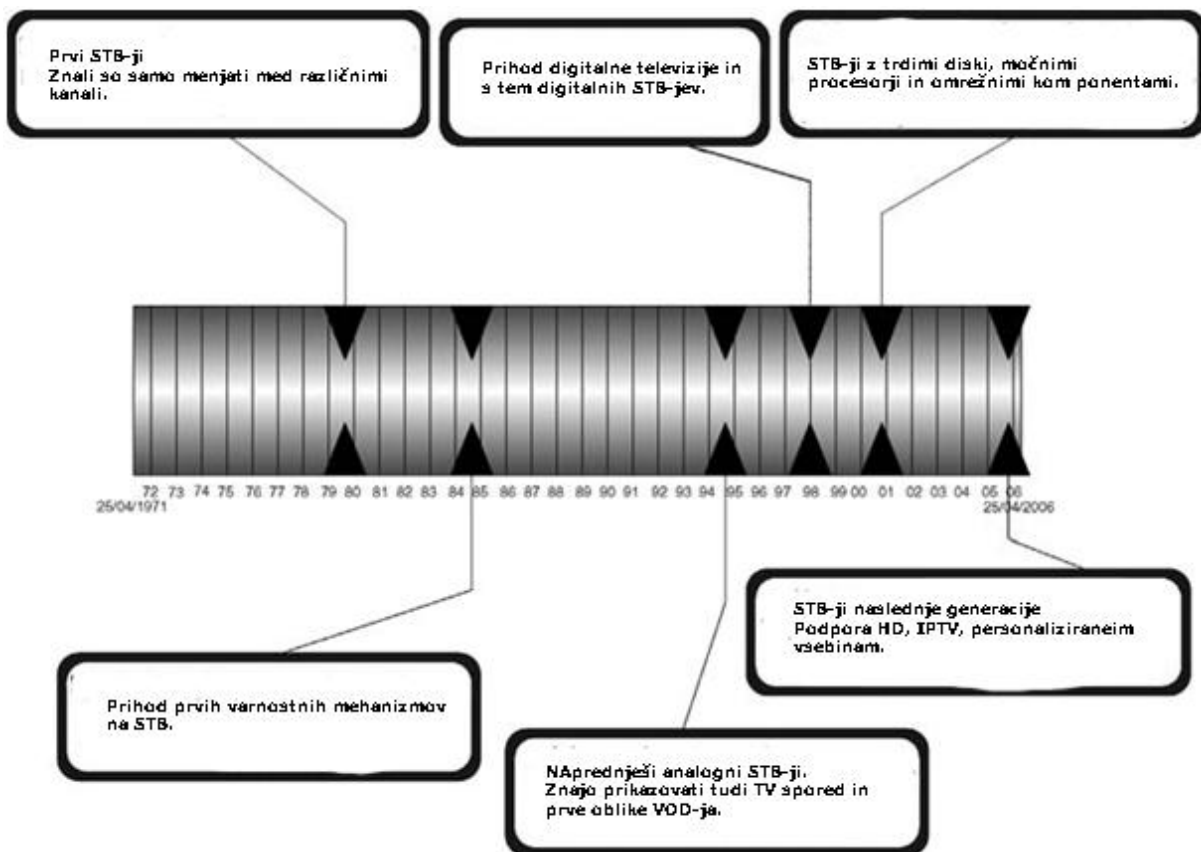


Slika 29: Sagem IDT81 SD Tv komunikator

Osnovni namen STB-ja je, da uporabniku omogoča dostop do različnih storitev. Pa naj bo to program v živo, video na zahtevo ali mnogo drugih storitev. Vsebino lahko STB-dobiva iz različnih virov.

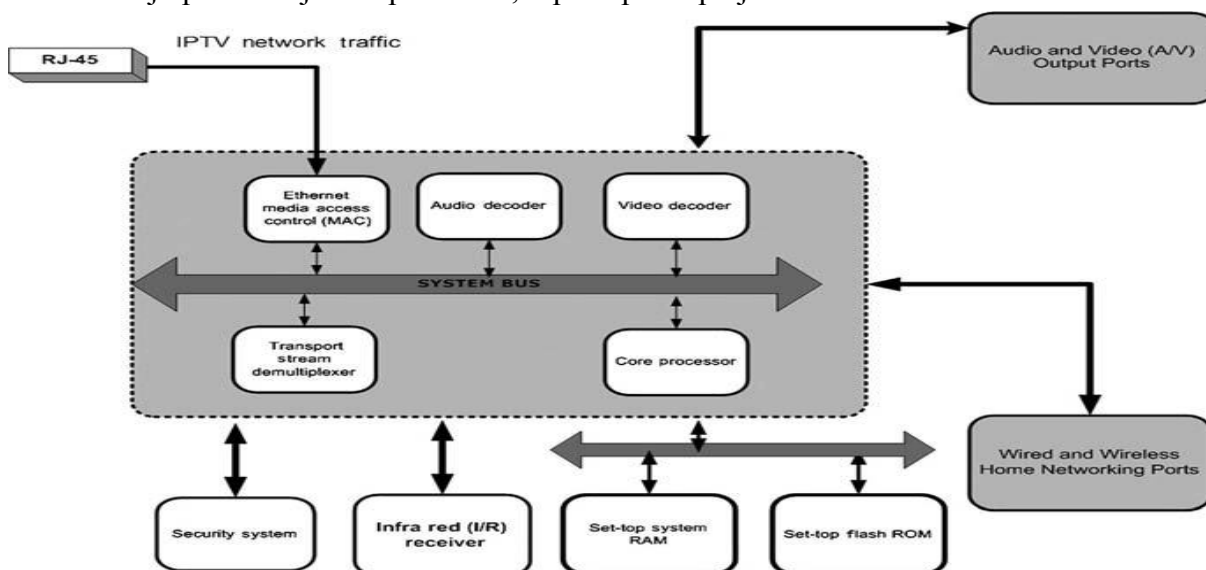
- Kabelski sistemi
- Satelitski sistemi
- Prizemni sistemi
- Brezžični sistemi
- Telekomunikacijska omrežja

V osnovi je to računalnik, ki zna prevajati vhodne signale v tako obliko, da jih lahko gledamo na televizijskem zaslonu. So majhni, lahki za uporabo, dostopni po ceni. V boljših različicah vsebujejo tudi trdi disk (gledanje z zamikom – (ang. TimeShifting), osebni snemalnik - PVR (ang. Personal Video Recording)) in USB (ang. Universal Serial Bus) vtič. Preko povezave v omrežje, lahko je tudi brezžična zna delati z UDP protokolom, se povezati v multicast in sprejemati unicast. Poleg tega omogočajo vrsto storitev, ki jih povezujejo z internetom (pregledovanje in pošiljanje elektronske pošte, pošiljanje SMS (ang. Short Message Service) sporočil, brskanje po spletu, igranje iger). V povezavi z nekaterimi zunanji napravami pa tudi iskanje vsebine po domačem omrežju, videokonferenco in VOIP (ang. Voice Over IP).



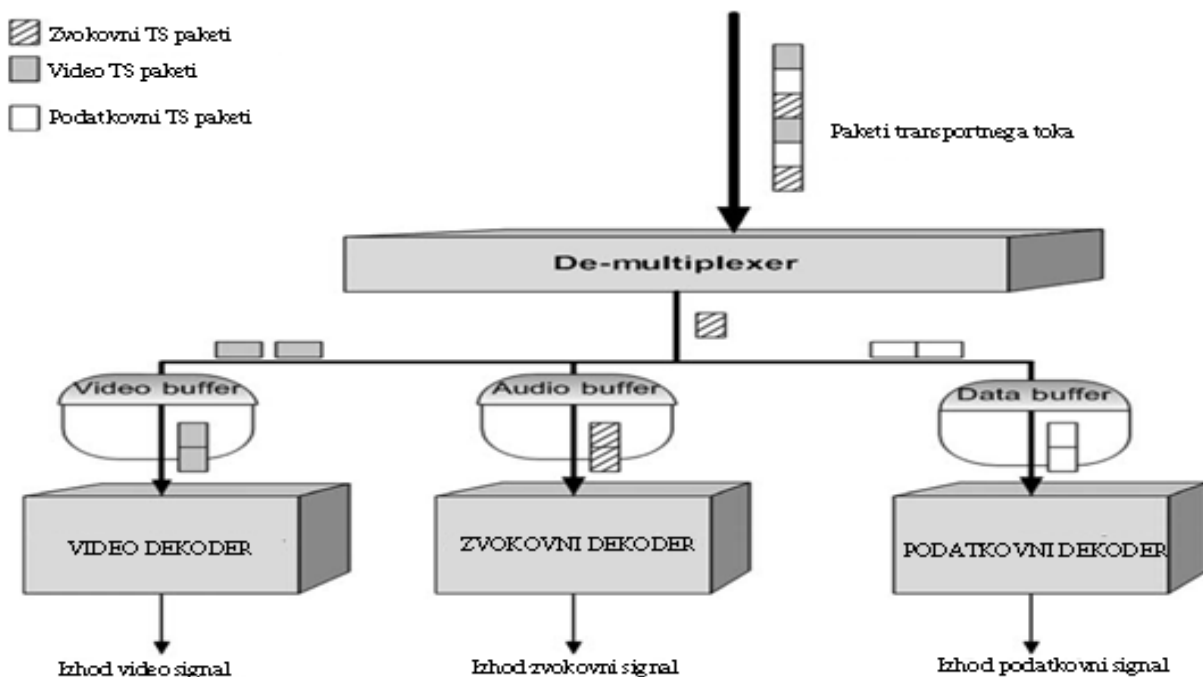
Slika 30: Razvoj STB-jev v zadnjih 25 letih [1]

STB je za IPTV ena od ključnih komponent. V večini primerov je pride zraven naročila IPTV-ja pri določenem ponudniku, pojavljajo se pa tudi STB-ji, ki jih lahko kupimo v trgovini in se znajo povezati z določenimi ponudniki storitev. V osnovi opravlja tri funkcije: dobiva IP tok, dekodira in ga predstavlja na povezanem TV sprejemniku. Z STB-ji komunicirajo preko daljince uporabniki, ti pa zopet naprej do strežnikov.



Slika 31: Primer arhitekture STB-ja [1]

Ena glavnih komponent STB-ja je demultiplexer. Poznan je tudi pod imenom razdelilnik datoteke, ker tok, ki prihaja v STB razdeli na pravilne dele, zvok, video, podnapisi, in jih pošlje na pravilne dekodirje.



Slika 32: Kako deluje de-multiplexer

2.10 VOD uporabniški vmesnik na TV

Ostane nam še poslednji del našega sistema, kjer se vse prejšnje stvari zlivajo skupaj. Od izdelave kataloga, preko omrežja do grafičnega VOD uporabniškega vmesnika na TV-ju.

Vsa naša vsebina ni vredna nič, če je ne znamo pravilno predstaviti uporabniku in mu na lahek način omogočiti, da lahko to vsebino tudi izbira in gleda.



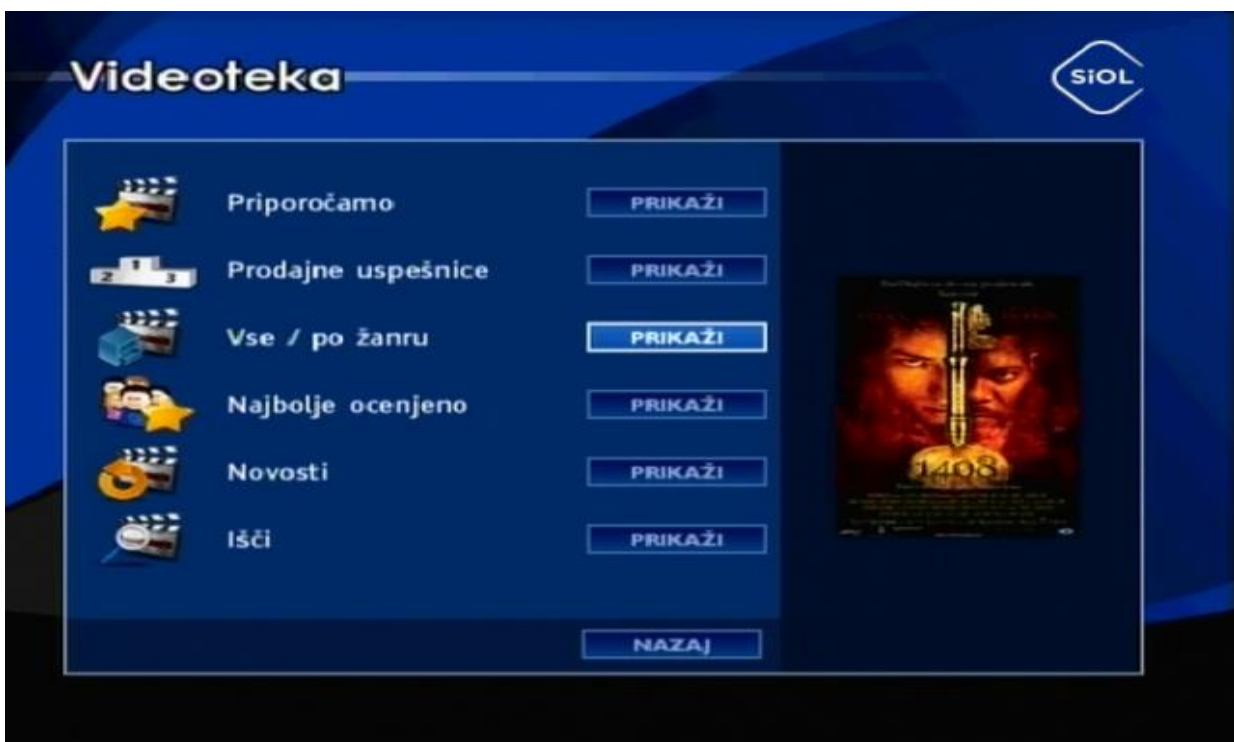
Slika 33: Daljinec za Sagem TV komunikator

Tukaj na sliki vidimo kaj vse ima uporabnik na voljo. To je odvisno predvsem od tega, na kakšne storitve je vse naročen.



Slika 34: Prva izbira za VOD

Ko uporabnik pride v videoteko, mu, kot pomoč pri izbiri ponudimo različne kategorije in iskalnik.



Slika 35: Izbira videoteke glede na izbrano kategorijo oziroma iskalnik po vsebini

Takole zgleda primarni zaslon za izbor vsebine v uporabniškem vmesniku. Zopet je za lažji izbor vsebina razdeljena po žanrih. V oknu zraven imamo sam naslov vsebine/filma, spodaj pa že vidimo kratek opis, dolžino, leto izdelave in oceno, ki vsi prihajajo iz našega XML-ja.



Slika 36: Glavni meni izbora vsebine/filma v VOD aplikaciji (spodaj in zgoraj samo drugačen pogled)

Videoteka

Vse / po žanru

GROZNA GROZJL...
VSE
AKCIJA/PUSTOL...
KOMEDIJA

SIOL

VSE 1 OD 13






NAROČILO

PREDOGLED

NAZAJ

21 gramov

Tragična nesreča zahteva več žrtev, vendar pa odpravi prepad med družbenimi sloji ter vse tri pare...

1:00 ★★★★☆ < > 1/2

IZBERITE ŽANR
TEKSTOVNI POGLED

Naroči video vsebino

SIOL

AVRIL LAVIGNE - TRY TO SHUT ME UP TOUR

Čas: 60 minut ★★★★☆

Leto: 2003

Žanr: Koncerti / KONCERTI

Režiser: - Igrajo:

Koncert je bil posnet v Buffalu v ZDA junija 2003 in je bil del njene svetovne turneje. Posnetek je ujel koketen rockerski stil in...



<<
>>
stran 1/2
Na vašem računu imate 4641 žetonov.

IZPOSOJA

20 žetonov

PAKETI

NAZAJ

Izposojeno vsebino si lahko lahko v naslednjih 24 urah ogledate večkrat. Vsebine bodo dostopne v meniju »Videoteka > Moje vsebine > Izposojeno«.

Slika 37: izposoja vsebine v uporabniškem vmesniku

Zgoraj vidimo zadnji korak, preden uradno naročimo vsebino / film. Sistem nas tukaj tudi opomni koliko žetonov vsebina stane. Ob tem koraku imamo na voljo tudi dodaten pregled metapodatkov, pokaže pa nam tudi kje v meniju najdemo vsebino, ki smo jo kupili, kajti na voljo za ogled imamo 24 ur.

Opomnit moram, da prikazana verzija podpira samo pretočni prenos podatkov in nima kratkega pregleda vsebine – (ang. trailerjev).

Po pritisku na »IZPOSOJA« nas sistem ponovno vpraša, če se strinjamo z napisanim in bi radi izposodili, kar služi predvsem kot varnostni mehanizem. Ko se ponovno strinjamo, se nam prikaže vsebina in jo lahko pogledamo takoj, če pa se odločimo, da jo bomo pogledali kasneje, nam je pa na voljo tudi v prej omenjenem meniju. Na koncu, ko vsebino pogledamo, nas sistem prijazno prosi, če lahko vsebino ocenimo. Ob pritisku na izposodi, se podatki pošljejo tudi na zgoraj omenjene spletne storitve za zaračunavanje in podatke o ogledu. Ob tem se vzpostavi tudi unicast do nas kot odjemalca.



Slika 38: Gledanje vsebine na vmesniku.

VOD uporabniški vmesnik ima aplikacijski strežnik, ki servira vse potrebne podatke, STB pa deluje kot klient, ki vse podatke predstavlja uporabniku, in tudi komunicira z strežnikom. Večina podatki za VOD za upodabljanje se iz strežnika na STB prenesejo pri pritisku na gumb »VOD«.

Sam uporabniški vmesnik je narejen v tehnologiji Java in JSP (ang. Java server pages), ter Javascript-om.

Java – Objektno orientiran in prenosljiv programski jezik, razvit pri Sun Microsystems.

JSP (ang. Java Server Pages) – Java tehnologija za dinamično izdelavo internetnih strani.

Večino uporabniškega vmesnika za VOD v sistemu SiOL IPTV Plus je že razvitega za Sagem STB-je. Sam vmesnik je del večje rešitve za IPTV, ki vsebuje še mnogo drugih komponent in sama kompleksnost sistema nam je narekovala tako rešitev. Osredotočili smo se predvsem na pospešitev in manjšo predelavo. Pospešili smo tudi nalaganje vmesnika, da potrebuje manjšo količino podatkov iz strežnika za zagon. Naredili smo nov del vmesnika za iskanje po žanrih ter dodali še naše spletne storitve.

Sama storitev ima zelo specifičen namen, to je ponujanje vsebine uporabniku. Internet je dostopen vedno večjemu številu ljudi, pasovne širine postajajo vedno večje in tudi procesorska moč ter kapaciteta shranjevanja se stalno povečujeta. Hkrati pa je tudi vsebina na voljo v vedno boljši kvaliteti. Že danes uporabniki zahtevajo vsebino v visoki kvaliteti, kjerkoli in kadarkoli, na vseh uporabniških napravah, v prihodnosti pa bo to še bolj prišlo do izraza. Poglejmo samo primer pametnih telefonov v povezavi z omrežji tretje in četrte generacije. V oči pade takoj možnost snemanja z telefonom, saj ima večina telefonov vgrajene kamere, in pošiljanjem te vsebine na strežnik, kjer jo lahko pogledamo na zahtevo enako kot vso ostalo vsebino. Navedeno pa seveda ni omejeno samo na telefon, vendar pa bo v to smer najverjetneje potekal razvoj.

Prihoden razvoj storitve vsebine na zahtevo je močno povezan z razvojem samih vsebin. Pa naj bo to v še večji ločljivosti in s tem povezanimi novimi poslovnimi modeli.

2.11 Razvoj interaktivnih storitev v prihodnje

IPTV je sistem, ki je zanimiv z vidika nadgradnje klasičnega gledanja televizije z interaktivnimi storitvami. Televizijski sprejemnik preko tega postaja središče dogajanja za vse starostne skupine v družini. Za nekatere igre, za druge novice. Narašča tudi število personaliziranih storitev, t.j. storitev vezana na posameznega uporabnika.

Interaktivne storitve se bodo pojavljale v vedno večjem številu in boljši kvaliteti, glede na zmožnosti opreme in omrežja. Glede na popularnost socialnih omrežij, je njihov prenos na televizijske ekrane verjetno samo še vprašanje časa, z raznimi eksternimi enotami tipa detektor gibanja in videokamera, pa bodo postale še bolj interaktivne. Televizija zna preko storitev postati glavna informacijska točka.

Dandanes uporabnik, pri naročilu storitve televizije pri ponudniku dobi zraven tudi pripadajoč STB, kar pa se bo kmalu spremenilo. Veliko proizvajalcev televizij se namreč odloča, da vgradi interaktivne storitve tipa VOD, že kar v sam TV sprejemnik, zato bo postalo zelo

pomembno, da ponudnik vsebine zagotavlja le-to kvalitetno in v čim večjem številu. STB bomo lahko kupili tudi v trgovinah in se naročili na zeleno IPTV rešitev, ne glede na operaterja interneta, ki ga imamo doma. Tudi na navedeno se bodo ponudniki morali navaditi. Ne bodo več ponudnik celotnega kroga rešitve, ampak samo del. Recimo uporabniku moramo dati možnost, da se naroči samo na določene interaktivne storitve po njegovi želji, brez tega da je primoran naročiti internet pri istem ponudniku in tudi IPTV, kar trenutno še ni mogoče.

Zaključek

IPTV je v porastu in veliko zaslug za to ima po mojem mnenju tudi storitev vsebine na zahtevo - VOD. V današnjem hitrem svetu je naveden storitev, v domačo dnevno sobo prinesla ogromno vsebine na doseg daljinske naprave. Kot smo lahko videli, se storitve tipa VOD spreminjajo in prilagajajo uporabnikom.

Uspešna storitev je dobra povezava med različnimi programskimi orodji, ki tečejo na veliko različnih strojnih opre mah. Zagotoviti je bilo potrebno kompatibilnost med različnimi sistemi naše rešitve. To smo uspešno izvedli z WS -i (ang. web services). Pomembno je bilo, da je strojna oprema povezana med sabo optimalno, kar pomeni, da ima na voljo zadostno pasovno širino, za komuniciranje med posameznimi deli. Ne smemo pa pozabiti tudi na redundanco, saj je sama storitev prepomembna za sam posel, da bi si lahko privoščili izpad tega dela IPTV-ja.

Pri samem razvoju in prilagoditvi storitev, je bilo potrebno paziti tudi na aspekt varnosti. Varnost je na področju komunikacij vedno pomembnejše področje, saj je danes možnost zlorabe podatkov zelo velika. Prav zato smo našo vsebino zaščitili z CA/DRM sistemi, zaščiteno pa imamo tudi komunikacijo med našimi sistemi in seveda same podatke, ki jih shranjujemo. Prevelika varnost nam lahko povzroča tudi težave v obliki zamikov predvajanja vsebine zaradi procesiranja in ozkih grl v omrežju.

Zelo dobro pri storitvah, ki se velikokrat spreminjajo je, da si vse postavimo že v fazi arhitekture tako, da imamo najlažjo možnost stvar spreminjat in nadgrajevati. To je eden izmed razlogov, zakaj smo se odločili za modularen pristop oziroma ločene sisteme.

Rešitev je zelo enostavne narave in se bo verjetno kaj kmalu spremenila oziroma vsaj nadgradila. Trenutno močno prodirajo na področje vsebine na zahtevo socializacijska omrežja. Smisle tega je, da naj bi moji prijatelji vedeli, kaj gledam, kaj priporočam, kdaj gledam. Storitev se vse močnejše povezuje tudi z internetom, kjer je določena vsebina že predpripravljena, kar ponudniku zelo zmanjša določene stroške. In tudi SiOL TV plus že preizkuša novo rešitev. Taka rešitev kot je naša, je zanimiva za manjše operaterje, ker so stroški kupljenih gromozanski.

Seznam slik

Slika 1: Države, ki že imajo implementirano digitalno televizijo	5
Slika 2: Modro so označene države kjer je prisotna IPTV saj v nekaterih delih države	6
Slika 3: Razmerje med priključki IPTV in kabelsko televizijo v Sloveniji	7
Slika 4: Tržni delež ponudnikov IPTV-ja storitev v Sloveniji	7
Slika 6: Prikaz kvalitete pri različnih razmerjih stisnjenosti	10
Slika 7: Več MPEG programov je združenih v transportni tok in poslanih na oddajno anteno	12
Slika 8: Od osnovnih video in avdio podatkov, do programskega oziroma transportnega toka	13
Slika 9: Arhitektura omrežja za podporo IPTV-ju in interaktivnim storitvam	14
Slika 10: Oddajanje več prejemnikom – multicast	15
Slika 11: Oddajanje vsakemu prejemniku posebej en kanal – unicast	17
Slika 12: Hierarhija transportnega protokola	17
Slika 13: Struktura omrežja za dostavo multicast-a z uporabo IGMP-ja	18
Slika 14: Pregled prenosa po nivojih	20
Slika 15: SiOL IPTV Plus elektronski programski vodič	22
Slika 11: Oddajanje vsakemu prejemniku posebej en kanal – unicast	17
Slika 12: Hierarhija transportnega protokola	17
Slika 13: Struktura omrežja za dostavo multicast-a z uporabo IGMP-ja	18
Slika 14: Pregled prenosa po nivojih	20
Slika 15: SiOL IPTV Plus elektronski programski vodič	22
Slika 16: SiOL IPTV Plus novice	22
Slika 17: Portal igre na SiOL Tv Plus IPTV -ju.....	23
Slika 18: OD plačila na ogled do vsega na zahtevo	23
Slika 19: Primer zapisa v bazi za Aplikacijo katalog	26
Slika 20: Dodajanje in spreminjanje osnovnih podatkov o vsebini	27
Slika 21: Dodajanje in spreminjanje dodatnih metapodatkov o vsebini	28
Slika 22: Pregled in filtriranje vsebine.....	29
Slika 23: Kako deluje centraliziran oziroma lokaliziran sistem za distribucijo vsebin na zahtevo.....	30
Slika 24: EdgeWare Orbit strežnik	31
Slika 25: Pogojeni dostop - Conditional Access - CA	32
Slika 26. Arhitektura IPTV DRM sistema od izvora do ponora	33
Slika 27: VCAS za IPTV – Arhitektura in ključne komponente	34
Slika 28: Arhitektura SiOL TV Plus IPTV sistema	36
Slika 29: Sagem IDT81 SD Tv komunikator	37
Slika 30: Razvoj STB-jev v zadnjih 25 letih	38
Slika 31: Primer arhitekture STB-ja	38
Slika 32: Kako deluje de-multiplexer.....	39
Slika 33: Daljinec za Sagem TV komunikator.....	39
Slika 34: Prva izbira za VOD.....	40
Slika 35: Izbira videoteke glede na izbrano kategorijo oziroma iskalnik po vsebini	40
Slika 36: Glavni meni izbora vsebine/filma v VOD aplikaciji	41
Slika 37: izposoja vsebine v uporabniškem vmesniku	42
Slika 38: Gledanje vsebine na vmesniku	43

Literatura

[1] Gerard O'Driscoll, Next Generation IPTV services and Technologies, JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION, 2008

[2].APEK, Letno poročilo 2009, dostopno na:
http://www.apek.si/datoteke/File/2010/osebna_izkaznica/letno_porocilo_2009.pdf

[3]. DVB, Introduction to the DVB Project, DVB Fact Sheet , 2008, dostopno na:
http://www.dvb.org/technology/fact_sheets/

[4]. H. Benoit, Digital Television: Satellite, Cable, Terrestrial, Iptv, Mobile Tv In The Dvb Framework, Focal Press, 3Rd Edition, 2008

[5]. Wikipedia, MPEG transport stream, dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG_transport_stream

[6]. Verimatrix, VCAS for IPTV, dostopno na:
<http://www.verimatrix.com/downloads/VCASforIPTV-SolutionBrief.pdf>

[7]. Wikipedia, IPTV, dostopno na:
<http://en.wikipedia.org/wiki/IPTV>

[8]. Wikipedia, Lossy Compression, dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Lossy_data_compression

[9]. Entone & Edgware , Integrated IPTV Solution by Entone & Edgware, dostopno na:
<http://reviewiptv.com/2009/09/07/integrated-iptv-solution-by-entone-edgware/>

[10]. W. Simpson, H. Greenfield, IPTV and Internet Video: New Markets in Television Broadcasting, Focal Press, 2007

[11]. EdgeWare, dostopno na:
<http://www.edgware.tv/>