

Разпространение на IPTV посредством DVB технология

Григор Михайлов

IPTV distribution via DVB technology: Over the last decade, the growth of satellite service, the rise of digital cable, and the birth of HDTV have all left their mark on the television landscape. Now, a new delivery method threatens to shake things up even more powerfully. Internet Protocol Television (IPTV) has arrived, and backed by the deep pockets of the telecommunications industry, it's poised to offer more interactivity and bring a hefty dose of competition to the business of selling TV.

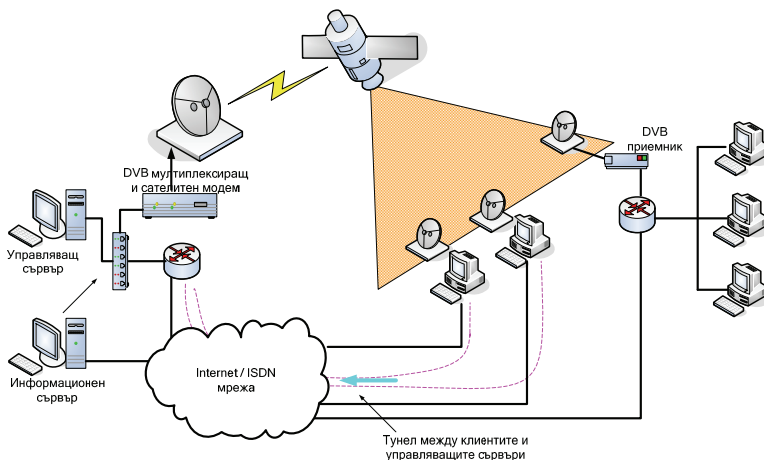
Key words: DVB, IPTV, MPEG-2, satellite.

ВЪВЕДЕНИЕ

Мултимедийните и Web-базираните приложения се характеризират с асиметрични модели на трафика, при които получената информация е значително по-голяма от изпратената. За тези видове услуги много добра алтернатива е конфигурацията, при която сателитната комуникация е подпомогната от наземен Internet канал за обратна връзка. Този тип конфигурация е предпочитан за слабо населени региони, където наземната мрежа не е добре развита. За новите видове услуги и приложения, нуждаещи се от високоскоростна доставка на мултимедийно съдържание, този тип мрежова конфигурация има добър потенциал дори при гъсто населените градски райони.

DVB-S и IPTV

Стандарта за цифрова телевизия през сателит (DVB-S) придобива своето ново предназначение. Посредством сателитното разпространение, съдържанието достига до голям брой потребители по цял свят. Ключовият фактор за успеха на този стандарт е възможността за доставка на висококачествени видео сигнали на разумна цена. Другият основен фактор, който спомогна за утвърждаването на DVB-S технологията е иновацията.



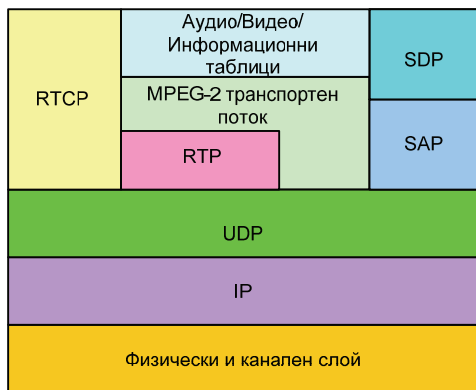
Фиг. 1. DVB-S сателитна мрежа

В последните няколко години DVB-S предостави на потребителите доставката на Internet трафик. Двупосочната комуникация предоставя бърз обмен на

мултимедийна информация между сателит и потребители.

IPTV е механизъм, с който обмена на информация се осъществява посредством интернет протокол. Тъй като IPTV се разпространява посредством интернет протокол, то всяка среда за разпространение, способна да комуникира посредством този протокол, може да бъде преносна среда за IPTV. Това се отнася както за кабелните, така и за безжичните преносни среди.

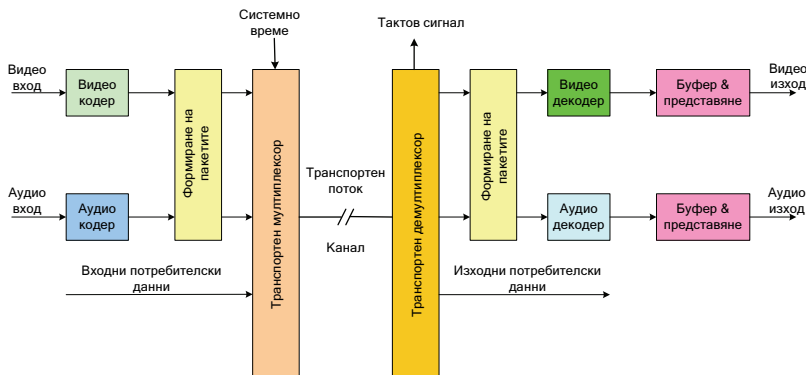
Видео съдържанието най-често е MPEG-2 транспортен поток, предаван до множество потребители, метод при който разнообразна мултимедийна информация се предава едновременно до голям брой потребители. С възникването и употребата на H.264 (MPEG-4) стандарта се постига по-добра компресия и конвергенция. Основните протоколи за разпространение на IPTV са IPv4, UDP, RTP и др. Йерархията на IPTV протокола е представена на следната фигура:



Фиг. 2. Протоколен стек при IPTV

Транспортиране на интернет протокол чрез MPEG-2

Стандарта за компресиране на аудио- и видео сигнали MPEG-2 осигурява и функции за синхронизация и мултиплексиране, необходими за предаването на цифровата информация. Първата част от стандарта, наричана системи, осигурява средствата за мултиплексиране на няколко вида мултимедийна информация в един транспортен поток (TS), който може да бъде предаван през различни преносни среди. MPEG-2 системата за мултиплексиране е представена на фигура 3.

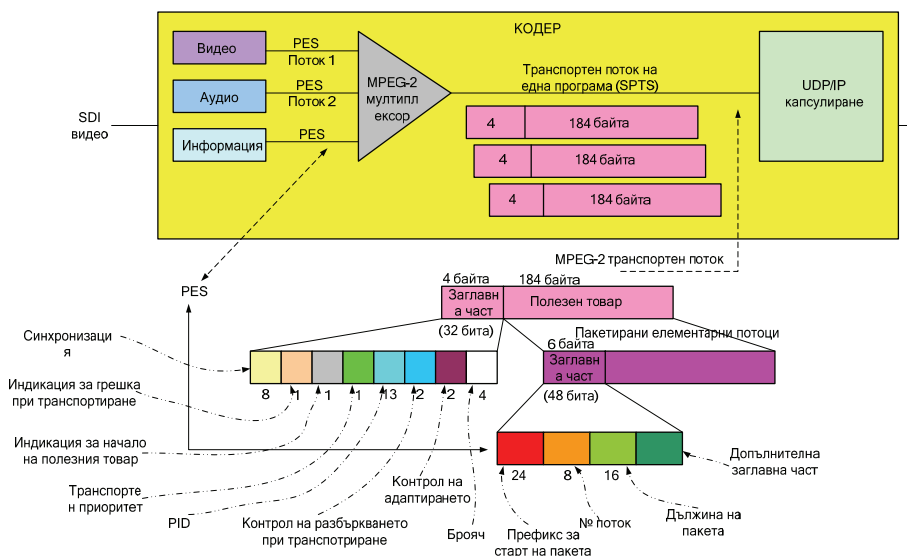


Фиг. 3. MPEG-2 мултиплексиране на транспортните потоци

Компресираната информация от един източник (аудио, видео, информация) плюс спомагателната информация, необходима за синхронизация, идентификация и охарактеризиране на източника изграждат Елементарен Поток. Тези Елементарни потоци се пакетират в пакети с константна или променлива дължина, формирайки т. нар. Пакетирани Елементарни Потоци (PES). Всеки PES пакет се състои от заглавна част и полезен товар. PES пакетите от различните Елементарни Потоци се комбинират, за да образуват Програма.

Няколко Програми се комбинират с няколко други описателни информационни потока (PSI) за да се формира транспортен поток. PSI дефинират съответната програма и нейните съставни части.

Пакетите на транспортните потоци са с фиксирана големина от 188 байта. Всеки транспортен поток се състои от заглавна част, следвана опционално от спомагателна информация, наричана Поле за адаптация, следвана от част или цялата информация от PES пакетите. Заглавната част на транспортния поток се състои от бит за синхронизация, флагове и индикатори, идентификатор на пакета (PID), битове за наличие на грешка и брояч.

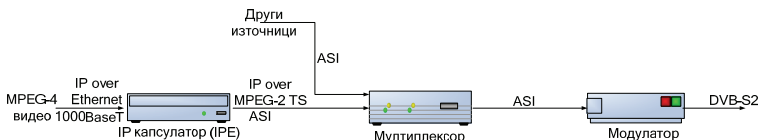


Фиг. 4. Мултиплексване на транспортните потоци и PES

За адекватното и безгрешно предаване на информацията през сателит, транспортните потоци се капсулират в устройството Мултипротоколен Капсулатор (MPE), след което се сегментират в отделни транспортни потоци, посредством IP капсулатор (IPE). MPE се използва за предаването на дейтаграми, достигащи на големина колкото един DVB пакет.

IPE обработва статистическото мултиплексване и улеснява съвместното съществуване. IPE получава информация от Етернет връзка и капсулира пакетите, посредством MPE. На изхода на IPE се формира MPEG-2 транспортен поток. След като капсулира информацията, IP капсулатора предава информационните пакети към сателитната връзка.

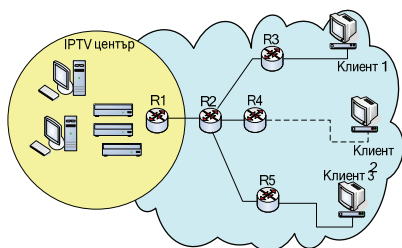
Информацията за предаването през MPEG-2 се предава към капсулатор, който най-често получава Етернет рамки, IP дейтаграми или други пакети от мрежовия слой.



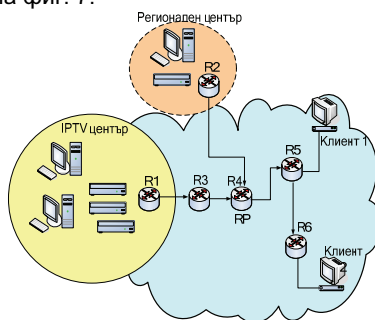
Фиг. 5. Функция на IP капсулатора

IPTV разпространение посредством DVB-S

Двата основни типа разпространение до голям брой потребители са дърво на източника (Source Tree) и споделено дърво (Shared Tree). Дървото на източника е базирано на принципа за определяне на най-прекия път през мрежата от източника до крайния потребител. Поради тази причина тази топология често се нарича дърво на прекия път. Конфигурацията на споделеното дърво се различава от дървото на източника по това, че споделените потоци мога да определят в коя точка се добавя информация от допълнителен източник. Тази точка се нарича сборен пункт (RP). RP работи като междинно устройство между IPTV източника и IPTV потребителя. Топологията на споделено дърво е показана на фиг. 7.



Фиг. 6. Дърво на източника



Фиг. 7. Споделено дърво

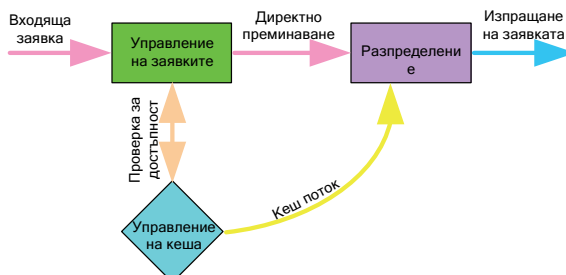
Разпространението на потоците с висока резолюция е по-трудно за управление, поради по-голямата консумация на честотна лента. При сателитното разпространение, IPTV не може да се доставя директно по ефективен и ефикасен начин. Основната причина е закъснението, което възниква при сателитното разпространение. Поради тази причина е предложена системата за управление на кеш потока, която осигурява управление на IPTV потоците в DVB-S среда.

Управление на кеш потока (CSM) е система, управляваща IPTV кеш потока. CSM не оказва негативен ефект върху цялостната мрежова производителност, тъй като е просто решение за разпространението на IPTV през DVB-S. Управлението на кеш потока се състои от изчислително-логическа мрежа, която приема входящите заявки и съставя списък от характеристиките на всяка една заявка за блока управление на кеша.

CSM е разделена на три основни части. Първата част е Управление на заявките (RM). Този блок осигурява приемането и изпращането на всяка една заявка. При всяка заявка се проверява за достъпност блока Управление на кеша (CAM), ако той е достъпен, то съответната заявка се обработва и съответното съдържание се предава, в зависимост от кеша на източника. Ако CAM не е достъпен, то тогава блока за разпределение ще извлече информация от източника. За предавания на живо (спорт, концерт и др.), блока за управление на кеша работи като хранилище на информацията, в случай, че потребителите искат да гледат отново даден момент от

съответното предаване.

Ако обаче основната мрежа е чрез наземно или кабелно разпространение, то CSM е неуместно да се използва, защото главната цел на тази система е да обслужва отдалечени области с нискоскоростни обратни канали. При сателитното разпространение тази система играе жизнено важна роля при доставката на отделните информационни потоци.



Фиг. 8. Управление на кеш потока

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедряването на интернет протокол версия 4 (IPv4) за сателитни комуникации е било въведено от появата на DVB-S стандарта. Най-важното постижение е възможността за доставка на поточно видео до крайните потребители. Още повече, трансформацията от IPv4 към IPv6 отиде и при сателитната мрежа. По този начин DVB протокола може да предоставя интернет услуги без затруднения.

Благодарности

Публикуваните резултати са получени при работата по договор № ДМУ-02/13-2009 на Фонд „Научни изследвания“ към Министерството на образованието, младежта и науката.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Карапенев Б., Изравняване на енергията на сигнала и разместване на битове – едни от основните процеси при кодирането на канала. Известия на Техническия университет Габрово, том 41, стр. 70-73, 2011 г
- [2] EBU/ETSI, Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems, 2000
- [3] Murwantara, I. M., Yugopuspito, P., Aribowo, A., Lukas, S., Digital Videos Broadcasting via Satellite – Challenge on IPTV Distribution, white paper
- [4] O'Driscoll, G., Next Generation IPTV Services and Technologies, John Wiley&Sons Inc., 2008
- [5] Reimers, U., DVB: The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting, Second Edition, Springer, 2005
- [6] Vigato, A., IPTV Broadcasting over Satellite using current MPEG-2 Transport Stream, Tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni, Università degli studi di Padova, 2006
- [7] Yölmaz, H., IP over DVB: Management of self-similarity, Boğaziçi University, 2002

За контакти:

ас. инж. Григор Михайлов, Катедра “Телекомуникации”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082/ 888 836, e-mail: gmihaylov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.