**BC/NW 2016 № 1 (28)**

**ПИРИНГОВЫЕ СЕТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕЛЕСИГНАЛА**

Лунчев С.Ю.

В последние десятилетия в связи с развитием, усложнением и появлением новых средств коммуникации, все более востребованной становится передача мультимедийного потока по сети. Примером применения подобных технологий являются сети передачи телесигнала IPTV. IPTV представляет собой принципиально новую форму коммуникации, которая успешно сочетает в себе информационную полноту и насыщенность сети Интернет с богатыми графическими и акустическими возможностями современных телевизионных систем.

В состав классической сети IPTV входят следующие компоненты:

* распределённые по сети видеосерверы, содержащие контент;
* терминальные устройства Set-top-box (STB) либо их программные аналоги для ПК, обеспечивающие пользователям доступ к контенту. Устройство STB декодирует видеоданные и выводит расшифрованное видео на экран;
* транспортная сеть, которая обеспечивает предоставление услуг IPTV;
* участки сети абонентского доступа.

Однако при большом числе пользователей использовать классическую структуру неоптимально, так как приходится постоянно увеличивать количество серверов, дисковое пространство на них, использовать более совершенное и дорогое сетевое оборудование.

Одним из решений этой проблемы является использование пиринговых (P2P) сетей. Под пиринговой сетью в данном случае следует понимать самоорганизующуюся компьютерную сеть, основанную на равноправии участников, а именно: имеются общие разделяемые ресурсы, кооперация между узлами, совмещение узлом сети ролей клиента и сервера. Некоторыми особенностями обладают структурные и функциональные математические модели пиринговых сетей. Рассмотрим их более подробно.

Топология такой сети может быть представлена в виде множества деревьев или сетки. В случае древовидной топологии каждый клиент получает субпотоки данных от узлов нескольких, например, трёх деревьев (при этом используется метод кодирования субпотоков MDC).

Метод разделения потоков MDC[24] заключается в делении исходного потока на n субпотоков ($n\geq $2), которые раздельно и независимо друг от друга распространяются через множество каналов связи. Для воспроизведения можно использовать любой и распространяемый субпотоков, при этом приём множества распространяемых субпотоков приводит к увеличению качества воспроизводимого материала. Применительно к рассматриваемой теме, потеря какой-либо из частей данных не нарушает работу всей системы, приводя лишь к временному искажению изображения.

При отключении узла от сети, структура дерева перестраивается, при подключении нового узла - достраивается. В одних случаях топология сети носит статический характер, в других - динамический, т.е. меняющуюся топологию после передачи каждого очередного сегмента данных.



Рис. 1. Топология с тремя деревьями



Рис. 2. Топология решётки

На рисунке 1 представлена схема с MDC и разделением потока на три субпотока (3 дерева). Буквами G1, G2 и G3 обозначены поколения узлов-партнеров, которые участвуют в доставке видео данных другим узлам.

При сеточной топологии (рис. 2) поток данных делится на небольшие модули, например, соответствующие одной секунде телеэфира. Соответствующие модули клиент получает от узлов сетки случайным образом или согласно некоторой закономерности. Источником первичного видео потока здесь является узел *А*. Эволюция графа доставки видео фрагментов зависит от того, какие узлы направляют запросы первыми[2,3].



Рис. 3. Полносвязная топология пиринговой сети

Все узлы обмениваются друг с другом картами данных – файлами, в которых указано наличие тех или иных видеофрагментов в узлах сети, которые могут потребоваться в текущий интервал времени. В итоге получается полносвязная структура (рис. 3).

Использование таких сетей для передачи телесигнала оптимально ввиду того, что серверы не обрабатывают больших потоков данных, они лишь собирают информацию о пирах и каталогизируют ее. Это позволяет серьезно разгрузить сеть и максимально рационально использовать ресурсы всех конечных пользователей.