

# Вещание в Интернет

*Дмитрий Иванов,  
технический директор компании «ТВ-Проекты»*

**В**ещание в Интернет – популярная тема, вызывающая все больший интерес. Что заставляет людей смотреть телевидение в Интернете? На мой взгляд, во-первых, это общий рост использования Интернета. Доступ становится все дешевле и быстрее. Люди проводят все больше времени в Интернете, поэтому, вполне естественно, там же им хочется смотреть и, например, кино или новости. Плюс, конечно же, интересна интерактивность, возможность обсуждения увиденного в форумах и социальных сетях. Ну и возможность выбора – можно найти и смотреть то, что хочется, «прямо здесь и сейчас». Влияет и рост использования новых технологий: IPTV сейчас не предлагает только ленивый IP-провайдер. В обход IPTV развивается технология OTT (over-the-top), а самые «экономные» давно предпочитают использовать P2P.

Наконец, растет и маркетинговое давление со стороны производителей: за «те же» деньги вы можете купить телевизор со встроенным интернет-браузером и прямо на нем смотреть видео из Интернета. Так как деньги при покупке все равно уже уплачены, то глупо не попробовать использовать эту функцию. Так или иначе, но ассоциация «Интернет – видео – телевидение» становится все более устойчивой.

Если мы не хотим стоять в стороне от прогресса и собираемся начать вещать в Интернет, то нам потребуется решить несколько задач. Во-первых, нужно преобразовать видеосигнал в поток для передачи в сеть. Во-вторых, доставить этот поток до

некоей точки, откуда он начнет «расползаться» по интернет-сети. В-третьих, мы должны его раздать таким образом, чтобы он был доступен где угодно. И, в-четвертых, нужно дать возможность насладиться нашим телеканалом на любом устройстве, которое имеет экран и подключено к Интернету. Как решить эти задачи?

Профессиональный подход подразумевает использование специализированных устройств для выполнения каждой определенной задачи. Конечно, можно создать потоковое видео и с помощью обычного PC, платы ввода и доступного ПО, но такое решение нельзя назвать ни удобным, ни профессиональным. Аппаратные потоковые кодеры компактнее, стабильнее, и, в общем-то, обходятся не намного дороже. Для своих проектов мы выбрали кодеры канадской компании Haivison со встроенным кодеком H.264. Кодеры позволяют формировать одновременно два потока скоростью до 15 Мбит/с каждый. Потоки, в свою очередь, могут быть направлены на восемь разных серверов одновременно. Кодеры выполнены в виде модулей с аналоговыми и цифровыми входами видео и звука и установлены в компактные корпуса на один или несколько модулей.

Условно считаем, что первая часть задачи – как и чем создать потоковое видео – решена, и теперь это видео нужно каким-то образом сделать доступным для потребителя. Первый вариант решения, «детско-юношеский», выглядит примерно так: аппаратный или программно-аппаратный кодер, формирующий один поток с отно-

сительно небольшой скоростью и сервер раздачи, установленный прямо где-нибудь в эфирной аппаратной или у провайдера. В худшем случае кодер и сервер – это вообще один и тот же компьютер.

Обратите внимание, что сервер для вещания обязателен, так как при вещании в Интернет нужно сформировать отдельный поток до каждого потребителя. Вместо собственного сервера можно использовать также какой-либо бесплатный сервис, обеспечивающий распространение видео. Как только число зрителей превысит десяток-другой, начнутся проблемы. Бесплатные сервисы для раздачи видео в Интернете ограничивают и скорость, и количество одновременных просмотров. Если раздавать видео вы намерены сами, то суммарный исходящий поток может превысить допустимый лимит, установленный провайдером, и в результате никто ничего не увидит.

Очевидно, что нужно подумать заранее о масштабируемости решения. Сколько бы пользователей ни подключилось – все они должны иметь возможность увидеть наш канал. Причем не имеет значения, откуда приходят эти пользователи – хоть из Москвы, хоть и Хабаровска. Кроме того, мы понятия не имеем, на чем они будут смотреть видео – на компьютере, на новомодном connected tv, на своем мобильном телефоне и т.д. Пример на слуху – отказ от поддержки flash на iPad. Если мы хотим дать возможность просмотра нашей программы на этих устройствах и охватить как можно большую аудиторию – придется об

**TV-Projects**

Broadcast System Integration

http://www.tv-projects.com  
E-mail: info@tv-projects.com  
тел/факс: +7 495 9951562



Телевизионные комплексы и системы телевидения

этом специально позаботиться. Наконец, нужно помнить, что не каждое устройство может «скушать» поток любой скорости, и по какому каналу подключены устройства – мы также не знаем заранее. Поэтому хорошо бы еще предусмотреть возможность получать поток с оптимальной скоростью. С учетом этих требований «постпубертатный» вариант решения будет выглядеть немножко иначе.

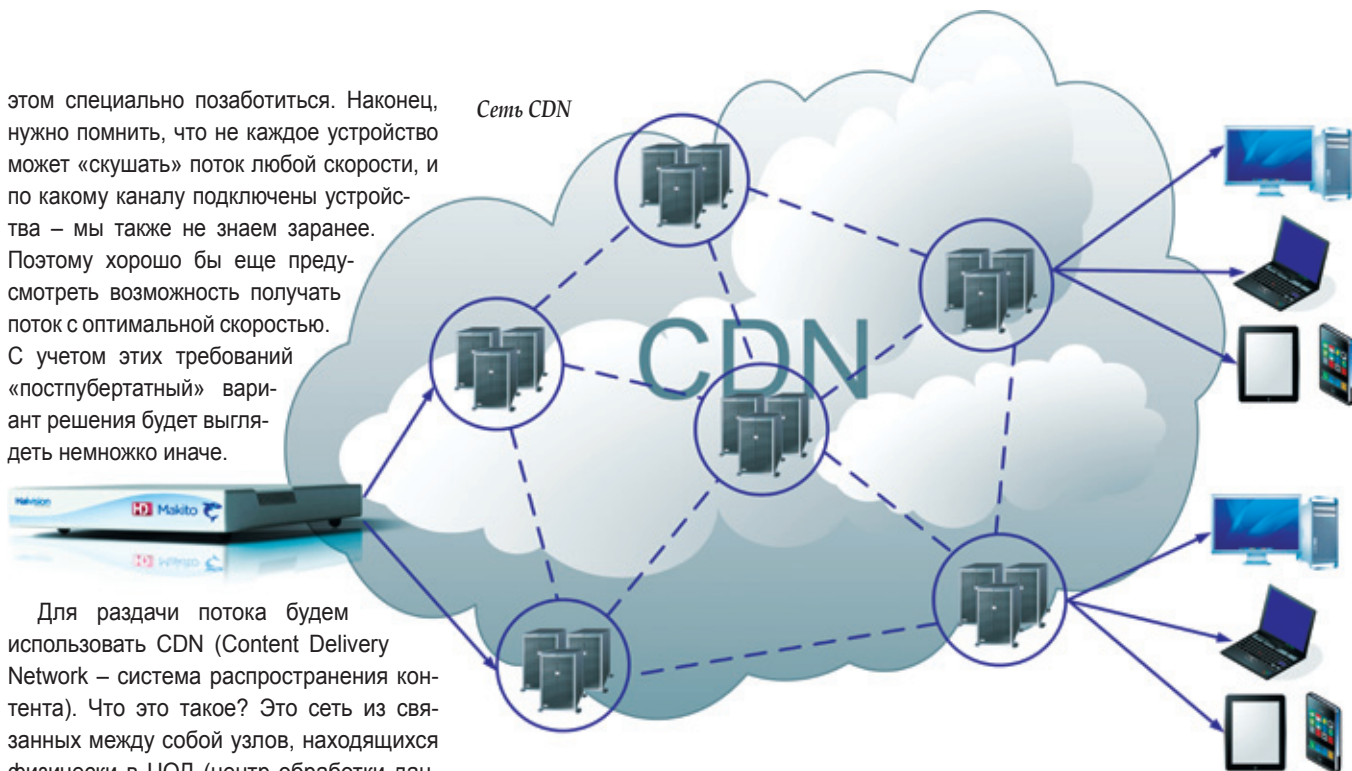
Для раздачи потока будем использовать CDN (Content Delivery Network – система распространения контента). Что это такое? Это сеть из связанных между собой узлов, находящихся физически в ЦОД (центр обработки данных) в разных городах. На каждом узле имеется целая батарея медиасерверов. Контент в виде потока с кодера подается, например, на два ближайших узла – основной и резервный. Немедленно поток начинает размножаться на все остальные узлы сети. Теперь пользователь из другого города будет автоматически перенаправлен на тот узел, который физически ближе к нему. За счет того, что система распределенная, она может выдерживать очень высокие нагрузки – десятки и сотни тысяч просмотров одновременно. Плюс, например, формирование потоков с разной скоростью, а также решаются еще и другие проблемы, если, конечно, для этого используются специальные серверы: раздача в нужных протоколах для каждого типа устройств и автоматический подбор оптимальной скорости прямо по ходу просмотра (так называемое адаптивное потоковое вещание).

Даже если где-то связь между двумя узлами прервется, контент все равно «пролезет» до клиента, но только другим путем. Вся система работает как некий гигантский усилитель-распределитель потока.

Интернет – нерегулируемая среда, поэтому придется как-то бороться с тремя основными проблемами:

- ♦ выпадениями – пакеты данных от источника до потребителя могут и не дойти никогда. Их можно запросить заново, но так как речь идет о живом видео, пока эти пакеты придут, их время уже пройдет;
- ♦ изменением доступной полосы пропускания в зависимости от нагрузки на

Сеть CDN



сеть. Гарантировать приоритетность именно вашего трафика невозможно (перед Интернетом все равны);

- ♦ возможным изменением задержки в получении данных в зависимости от загрузки сети. Более того, если путь прохождения данных изменится, то пакеты данных могут прийти вообще не в том порядке, в каком они были отправлены.

Особенно критичны эти проблемы, если Интернет используется для доставки сигнала для последующего распространения по кабельным/IPTV сетям. Решить проблемы можно разными способами. Некоторые компании (Path1, Zixi) используют аппаратные процессоры, вносящие дополнительную защиту от ошибок и выпадений, шифрование (scrambling) и буферизацию данных. С другой стороны, часть забот может быть переложена на «плечи» CDN. При использовании кодера H.264 и скоростей порядка 1...2 Мбит/с, что даст вполне приемлемое для кабельных каналов качество, система вполне пригодна для раздачи сигнала через Интернет. Если же увеличить скорость или начать раздавать HD, то тут, конечно, CDN может уже не справиться. Проблема не в том, что технология CDN сама по себе чем-то плоха, а в том, что в нашей стране нет таких мощных и публично доступных CDN, как, скажем, в США или Европе. Их слишком мало (CDNVideo, Ngenix), и узлы установлены только в самых крупных городах. На мой взгляд, вещание DVB-T, которое должно покрыть всю страну к 2015 году, но, будем реалистами, хорошо бы, если к 2020-му, может оказаться к этому времени уже просто

никому не нужным, как это произошло с DVB-H. По прогнозам Cisco, к 2015 году 90% всего интернет-трафика будет занимать видео. Естественно, что в такой ситуации образовавшаяся нишу будут рады занять коммерческие компании. Более того, наверняка они смогут предложить и куда более продвинутые варианты, чем только раздача контента.

Вокруг CDN формируется целая экосистема, позволяющая формировать виртуальные телеканалы, близкие по концепции к традиционному «линейному» ТВ. В качестве весьма показательного примера можно привести начало работы mii.tv, с помощью которого виртуальный вещатель формирует сетку своего канала, загружает файлы и/или подает на вход системы свое потоковое видео. Формируется самое настоящее вещание, с расписанием и даже рекламой, на которой виртуальный вещатель еще и денег может заработать. Зрители со своих телевизоров с выходом в сеть подключаются к CDN, и то, что они видят, максимально похоже на самый настоящий телеканал. Обратите внимание, что во всей цепочке вообще не используется никакое вещательное оборудование. Конечно, все эти виртуальные вещатели пока не составляют сильной конкуренции эфирным и кабельным каналам. Все это «крохи со стола», но тенденция прослеживается довольно четко, так что в борьбе за потребителя они вполне могут потеснить традиционных вещателей, если не качеством, то хотя бы количеством. Разумным ответом на вызов может быть освоение вещания в Интернет со стороны самих телевещателей. ►