

Томас Сенд, Энтони Зюдерхоф (Arris)

Видео через Wi-Fi.

Часть 1

Распространение широкополосного доступа и массовая доступность клиентских устройств с дисплеями, пригодными для воспроизведения видео, постепенно приводит к изменениям способов телесмотрения — теперь это процесс не обязательно привязан к телевизору.

Часто задача на альтернативные экраны ведется через домашнюю Wi-Fi-сеть. Wi-Fi является основной технологией доставки видео внутри дома и 82% пользователей хотя бы раз в неделю получают потоковое видео. Но добиться должного качества видео при его получении по Wi-Fi сложнее, чем при передаче по интернет-каналам. Кроме того, создание видеопотока в беспроводной домашней сети вызывает множество проблем.

Для качественной передачи видео точки доступа Access Point (AP) должны иметь повышенную пропускную способность, более высокую надежность доставки и больший радиус действия.

Беспроводные точки доступа работают сегодня в двух частотных диапазонах — 2,4 ГГц и 5 ГГц. Параметры передачи в этом диапазоне различаются, но те AP, которые работают в двух диапазонах, как правило, справляются с доставкой видео лучше, чем работающие в одном.

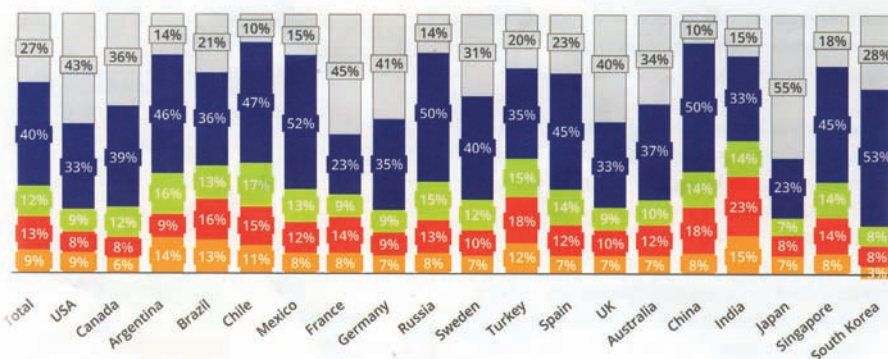
Возможности беспроводных AP могут совершенствоваться двумя путями — расширением транспортного канала и повышением эффективности работы в рамках существующего канала.

Увеличение пропускной способности канала обычно достигается аппаратными средствами:

Увеличение числа антенн. Система антенн системы 2x2 позволяет доставлять 26 Мбит/сек в радиусе 16 метров, а система 3x3 в том же радиусе доставляет 57 Мбит/сек.

Формирование луча. На клиентское устройство направляется больше энергии, что позволяет улучшить транспортный канал.

Использование оптимального чипсета для точек доступа. Некоторые чипсеты для AP оптимизированы с точки зрения потребления или стоимости, в то время как при разработке других приоритет отдается расширению зоны покрытия или улучшению качества передачи.



- Проблемы при каждом получении потокового видео или его загрузке.
- Проблемы в половине случаев получения потокового видео или его загрузки.
- Проблем при получении видео или его загрузке не бывает.
- Проблемы в большинстве случаев получения потокового видео или его загрузки.
- Периодические проблемы при получении потокового видео или его загрузки.

Рис. 1. Частота появления проблем при онлайн просмотре видео

Оптимизация работы в рамках имеющегося канала достигается двумя путями:

Резервирование полосы. Техники включают частотное разнесение передаваемого видео и прочих данных и резервирование полосы для потоков определенного типа (такого, как видео).

Управление соединением с клиентом. Выявление медленных или слабых соединений с подключенными устройствами и исключение оттягивания ими транспортных ресурсов.

Многие из этих технологий применяются непосредственно в чипсетах для беспроводных точек доступа. Чипсеты сильно разнятся по своим функциональным возможностям, но и работа разных точек доступа, выполненных на одном чипсете, также может заметно отличаться.

При выборе AP операторам IPTV следует выбирать качественные модели с гибким алгоритмом работы, оптимизированные для доставки видео.

Новая телевизионная среда внутри дома

Количество бытовых устройств, подключенных к Интернету в домохозяйствах,

за последнее время резко выросло. Процент проникновения Smart TV только за последний год вырос почти вдвое — с 16 до 35%. Увеличилось и распространение мобильных устройств: сейчас 43% опрошенных в среднем по миру сообщают о наличии у них планшета и 73% — о наличии смартфона.

Все перечисленные устройства имеют отличные дисплеи, пригодные для телепросмотра, и по ряду данных пользователи все чаще используют их таким образом. Например, в Великобритании число online запросов ТВ-программ к платформе BBC iPlayer за два года (2012—2014) увеличилось на 61%. Одновременно в этом секторе премиального контента планшеты и смартфоны начали вытеснять ПК. Если в июне 2013 года запросы к BBC iPlayer с ПК составили 44%, то к июню следующего года доля ПК упала до 35%. Одновременно доля планшетов выросла с 24% до 33%, а доля смартфонов — с 21% до 23%.

Пользователи ожидают ТВ вещательного качества

OTT-провайдеры, такие как Netflix, Now TV или Maxdome, построили инфраструктуру для доставки видео по протоколам Best

Effort (лучшее из возможного), призванную работать даже при ухудшении условий в сети. На практике ухудшение удается компенсировать далеко не всегда. Сбои в доставке обнаружались во всех без исключения странах, в которых проводился опрос на эту тему. Результаты опроса с разбивкой по странам приведены на рисунке 1. О наличии проблем как минимум при половине просмотров сообщили 34 % опрошенных, а 9 % имеют проблемы при каждой попытке получить видео в реальном времени или просто загрузить его.

Практически все пользователи интернет-видео знакомы с символом вращающегося колеса, индицирующим ожидание следующей порции видео из Интернета, и готовность зрителей ждать эту порцию с каждым годом падает. Если в 2011 году увеличение времени буферизации на 1 % приводило к снижению времени просмотра на 3 минуты, то в 2013 году оно же уменьшало время просмотра на 11 минут. Это говорит о том, что пользователи все более ожидают от сетевого видео того качества, к которому они привыкли в вещательных сетях.

Особенно высоки требования со стороны IPTV-абонентов. Привыкнув к отличному качеству изображения на экране телевизора, они не ожидают ничего другого и на альтернативных экранах.

Проблемы доставки IPTV-услуг через Wi-Fi

К тому же между видео в IPTV- и OTT-сетях есть ряд существенных отличий, которые диктуют особые требования к точкам доступа, используемым для раздачи услуг IPTV. В OTT видео обычно передается со значительно меньшей скоростью, чем в IPTV. Кроме того, в OTT используются адаптивная скорость, меняющаяся в зависимости от

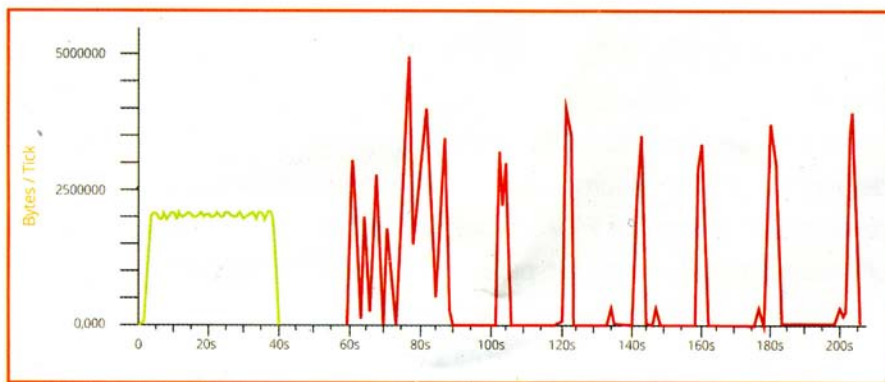


Рис.2. Частота появления проблем с просмотром онлайн видео

качества каналов, и TCP-протоколы, типичные для всех интернет-услуг. Потерянный видеофрагмент может быть восстановлен путем отправки повторного TCP-запроса. В IPTV используется UDP multicast, и восстановление видео если и возможно, то другими средствами. Разница между потоками IPTV и OTT иллюстрируется на рисунке 2. Диаграмма демонстрирует ширину полосы, необходимую для доставки одного и того же фильма в HD в сети IPTV (зеленый график) и при получении его с Youtube (красный график). Youtube доставляет видео отдельными порциями, рассчитанными на буферизацию на абонентском устройстве. В сети Wi-Fi промежутки между порциями создают возможность передачи данных остальным устройствам, подключенным к AP. Поток IPTV, в свою очередь, стабильно занимает определенную полосу. Это создает сложности для взаимодействия AP с другими устройствами. На практике скорость доставки данных к этим устройствам будет очень низкой при высокой мощности сигнала.

Точка беспроводного доступа, используемая для раздачи IPTV, должна обеспечи-

вать широкую транспортную полосу для устройств, размещенных в любой части дома, и формировать поток, высоко устойчивый к помехам.

Способность AP удовлетворять этим требованиям определяется рядом факторов — качеством аппаратных компонентов AP, конструкцией антенны, а также совершенством алгоритмов управления полосой и клиентскими устройствами.

Дальше мы рассмотрим, как именно эти факторы влияют на функционирование беспроводной сети и что требуется для качественной работы точки доступа.

Частотные вопросы

Первые точки доступа работали только в полосе 2,4 ГГц, поддерживая стандарты IEEE802.11b/g/n. Этот диапазон применяется и сегодня, но он переполнен из-за обилия использующих его устройств. Полоса 2,4 ГГц поделена на 11 каналов шириной 22 МГц, многие из которых накладываются друг на друга, создавая взаимные помехи. К тому же максимально допустимая мощность, установленная для этого диапазона,



Форвард ТС

ВРЕЗКА ЛОКАЛЬНОЙ РЕКЛАМЫ, ОРГАНИЗАЦИЯ СОБСТВЕННОГО КАНАЛА В ЦИФРОВОМ ФОРМАТЕ



- Работа с транспортными потоками MPTS/SPTS, DVB - T2 MI
- Прием и вывод сигнала через интерфейсы IP и/или ASI со сжатием MPEG2/AVC
- Врезка локальной рекламы и наложение титров (логотип, бегущая строка) в одну или несколько программ транспортного потока
- Создание собственного канала вещания в цифровом формате
- Мультиформатное расписание вещания (AVI, MPEG2, MOV, MP4, AVC)
- Многослойные титры (логотип, бегущая строка, часы, банеры, SMS-чат)
- Вещание на мобильные устройства с использованием технологии HTTP Live Streaming
- Трансляция телеканала в интернет
- Вещание в SD и HD-разрешениях
- Ретрансляция с задержкой (Time Shift)



IBC 2015, АМСТЕРДАМ, 11-15 СЕНТЯБРЯ 2015, RAI AMSTERDAM, СТЕНД 7.A08

СофтЛаб-НСК www.softlab.tv sales@softlab.tv forward@softlab.tv тел.: +7 (383) 333-1067, 339-9220

IEEE 802.11n 2,4 ГГц – 20 МГц

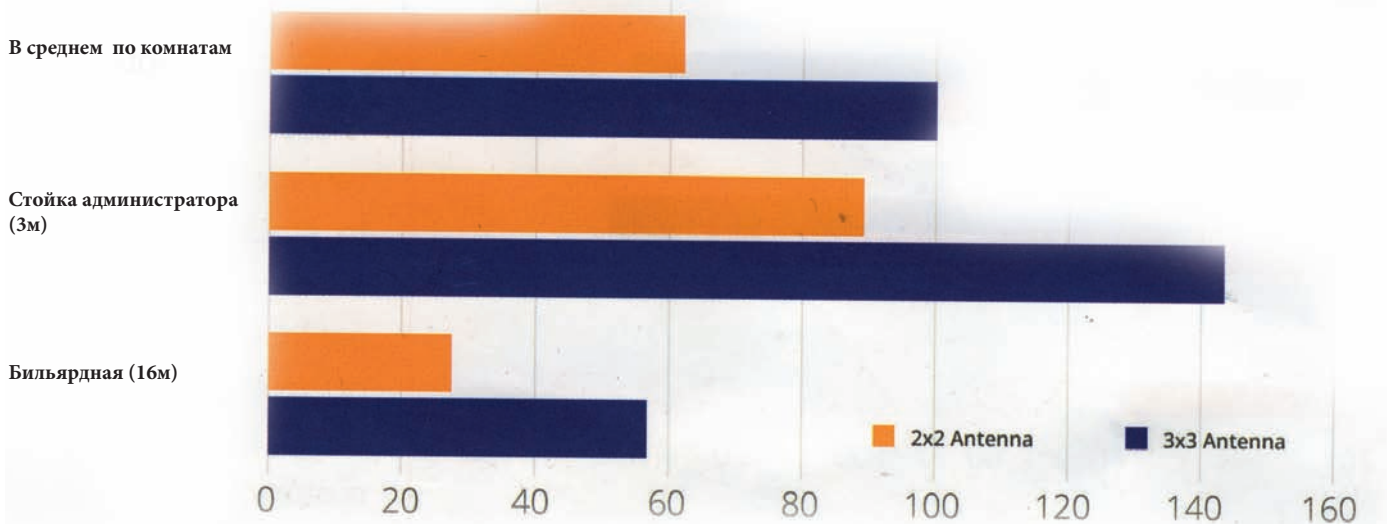


Рис. 3. Влияние характера антенной системы на пропускную способность транспортного канала.

достаточно низка. В частности, в Европе она ограничена уровнем 100 мВт.

Позже для домашнего беспроводного доступа стал также использоваться диапазон 5 ГГц. Он не настолько заполнен, как 2,4 ГГц, и его каналы шириной 20 МГц не пересекаются, что снижает интерференцию. Кроме того, в нем выше разрешенная мощность — в Европе в зависимости от канала она составляет от 200 до 1000 мВт. Каналы, сформированные по стандартам IEEE 802.11n и IEEE 802.11ac, могут комбинироваться, обеспечивая более высокую пропускную способность.

Беспроводная AP, работающая в обоих диапазонах и умеющая гибко комбинировать каналы этих диапазонов, потенциально может обеспечить значительно более высокую пропускную способность.

Два подхода к обеспечению качественной передачи видео через Wi-Fi

Как уже отмечалось, совершенствовать работу AP можно двумя путями: увеличивая размеры транспортного канала и оптимизируя применение имеющихся транспортных ресурсов. Увеличение канала достигается в основном за счет изменений аппаратной архитектуры AP и использования более совершенных компонентов. Оптимизация использования полосы достигается в основном за счет грамотной приоритезации доступа к полосе для различных приложений и устройств. Рассмотрим эти вопросы подробнее.

Увеличение пропускной способности канала

Качество работы беспроводного устройства во многом определяется антенной и ее спо-

собностью работать вместе с радиомодулем в нескольких частотных диапазонах. В то же время некоторые беспроводные AP и клиентские устройства имеют коммутируемую конфигурацию с поддержкой одного радиомодуля и одной системой антенн. Такое устройство программно переключается между диапазонами 2,4 ГГц и 5 ГГц, но работать одновременно в обоих не может. Более совершенные беспроводные устройства поддерживают одновременную работу в обоих диапазонах, оснащаясь отдельными системами антенн и радиомодулями для каждого из них. Причем наличие двух отдельных РЧ-трактов позволяет оптимизировать каждый из них под свой диапазон.

Современные AP в большинстве случаев оснащаются системами антенн 2x2, 3x3 или 4x4. Как правило, чем больше антенн, тем лучше работа AP. Arris провел сравнительный тест двух одинаково сконфигурированных точек доступа с антенными системами 2x2 и 3x3. Его результаты показаны на рисунке 3. Антенна 3x3 работала лучше антенны 2x2 в среднем на 46 %, причем, чем больше было расстояние от AP до устройства, тем больше был выигрыш. На расстоянии 16 метров антенна 2x2 поддерживала передачу со скоростью 26 Мбит/с, в то время как антенна 3x3 обеспечивала 57 Мбит/с. Если точка доступа будет обслуживать несколько клиентских устройств, работающих по стандарту 802.11ac, то лучше выбирать модель с антенной 4x4. Число антенн у клиента не играет такой роли. Тесты показали, что антенны 2x2 и 3x3 на клиентских устройствах дают такие же или почти такие же результаты, как антенны 4x4, особенно при работе по протоколу 802.11ac.

Многие AP оснащены изотопными антеннами. Равномерное покрытие приводит к бесполезной трате энергии, так как большая ее часть не направлена на клиента, а просто создает помехи для других беспроводных сетей. Более продвинутые модели используют техники формирования луча, позволяющие направлять энергию сигнала преимущественно на клиентское устройство. Первые реализации использовали интеллектуальные антенны, отслеживающие расположение клиентов и направляющие на них луч энергии. Ни в одной из AP первого поколения не использовалась технология явного формирования луча (Explicit beamforming).

Технология явного формирования луча включена в состав стандарта IEEE 802.11ac, и это решает проблемы совместимости, характерные для корпоративных решений на базе 802.11n. В этой технологии используется процедура передачи нулевых пакетов для получения обратной связи от беспроводных клиентов и вычисления оптимальной матрицы направленности антенных лучей для каждого из них. Это динамический процесс с постоянной подстройкой матрицы к непрерывно меняющимся условиям приема. Механизм явного формирования луча актуален для режима MIMO при работе с несколькими клиентами.

Во второй части материала будут рассмотрены механизмы распределения транспортной полосы между клиентскими устройствами, а также другие инструменты и параметры передачи, включенные в стандарт IEEE 802.11ac.

Текст перевела Анна Бителева