

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТОКОВЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОТОКОВОГО ВИДЕО В СЕТЯХ WIMAX

Поповский В. В., Кобрин А. В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Телекоммуникационных систем, тел. (057) 702-55-92)

e-mail: tkc@kture.kharkov.ua, факс: (057) 702-13-20

Feedback adaptation has been the basis for many media streaming schemes, whereby the media being sent is adapted in real time according to feedback information about the observed network state and application state. Central to the success of such adaptive schemes, the feedback must: 1) arrive in a timely manner and 2) carry enough information to effect useful adaptation. I show how the introduction of a streaming agent (SA) at the junction of the wired and wireless network can be used to provide useful information in a timely manner for media adaptation

При передаче мультимедийной информации по комбинированным сетям с учетом различных механизмов распространения с различными технологиями, важным является выполнение требований по качеству предоставления мультимедийной информации пользователю.

При этом важными являются такие характеристики: задержка, число потерянных и поврежденных пакетов. Как показывает практика наибольшие потери качественных характеристик происходит на границах операторских сетей и сетей с различными механизмами распространения.

Возникает необходимость установки соответствующих агентов, обеспечивающих мониторинг на том или ином промежутке сети. Вместе с тем от числа и места этих агентов существенно зависит качество мониторинга.

Потоковый агент это агент, который находится на базовой станции на пересечении проводной и беспроводной сети. Агент просматривает и распознает поток, исследуя заголовки RTP. Агент периодически посылает статистические и своевременные обратные сообщения на отправляющий сервер. Статистические обратные связи помогают отправителю проследить проводное состояние сети, что существенно для выполнения надлежащего контроля над перегрузками. С другой стороны, потоковый агент отправляет своевременные обратные сообщения, такие как подтверждение пакетов (ACKs), что говорит отправителю о прибытии каждого пакета к агенту корректно и вовремя.

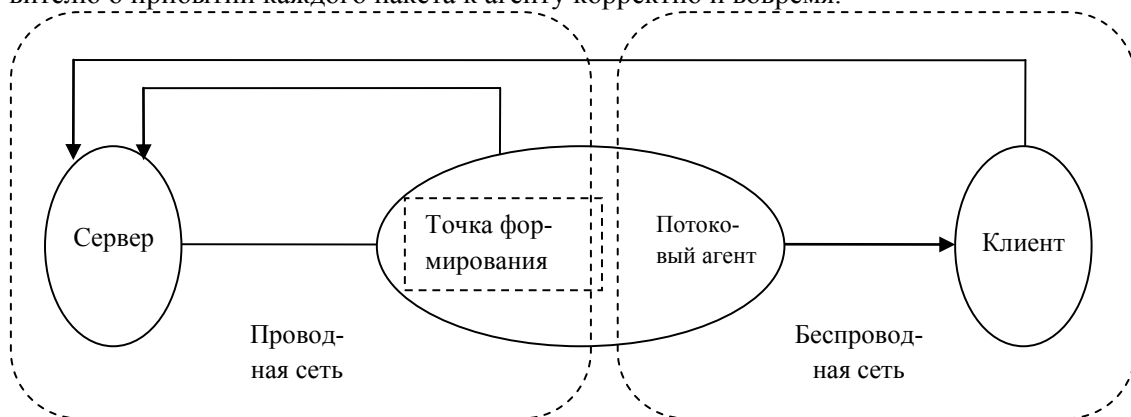


Рис. 1 - Использование потокового агента

Точка формирования находится перед потоковым агентом и ограничивает объем отправляемых сообщений, чтобы он не был больше чем полоса пропускания беспроводной сети, храня пакеты, ожидающие фрагментации и передачи на более низкий уровень. Если состояние беспроводной сети плохое число повторных передач будет расти, застав-

ляя увеличиваться очередь пакетов. Точка формирования реагирует на заполненность очереди, отбрасывая пакеты до прибытия их к агенту.

Преимущество использования потоковых агентов: во-первых, агенты помогают определить место потери пакета, что обеспечивает адекватный контроль над перегрузками; во-вторых, у мобильного клиента типично есть серьезное ограничение мощности из-за ограниченного времени работы аккумулятора и частая отправка служебных сообщений клиентом, нежелательна, так как отправка данных потребляет больше мощности, чем прием; в-третьих, в современных беспроводных сетях типично большая односторонняя задержка, порядка 100 мс, без учета повторных передач, и если потеря произошла в проводной сети повторная передача, может быть выполнена без использования беспроводной сети. Кроме того, можно балансировать между качеством беспроводной связи и задержкой связи, определяя число повторных передач канального уровня во время установки сессии.

Одна из проблем интерактивных медиа потоков в современных сетях это джиттер задержки, который вводится сетевым оборудованием и протоколами. Мы верим, что в будущем будет увеличена пропускная способность и вычислительная мощность компьютеров, но джиттер останется проблемой, которую нужно решить. Первая причина этого то, что увеличение полосы пропускания сетевого оборудования будет происходить параллельно с увеличением требований пользователей к качеству предоставления сервисов. Вторая причина, это природа используемых протоколов, таких как TCP протокол, который для каждого пакета предоставляет различную задержку.

Для оптимизации джиттера предложено установить на узел потокового агента систему адаптации джиттера, которая с помощью фильтра Калмана оценивает состояние системы.

За оптимизационные критерии выбраны $\omega_1, \omega_2, \omega_3$, с помощью которых рассчитывается оптимальный буфер $M_{RCV,d}$.

ω_1 – размер буфера должен быть близок к оптимальному значению, минимизация $|M_{RCV} - M_{RCV,d}|$.

ω_2 – скорость воспроизведения должна быть как можно ближе к корректной скорости воспроизведения, минимизация $|M_{PLR} - M_{SNDR}|$.

ω_3 – изменение скорости воспроизведения должно происходить как можно медленнее, минимизация $|\frac{dr_{PLR}}{dt}|$.

Все три требования не могут быть удовлетворены в одно и то же время, из-за взаимных конфликтов. Поэтому одна из целей работы, является дать пользователю возможность комбинировать их выполнение.

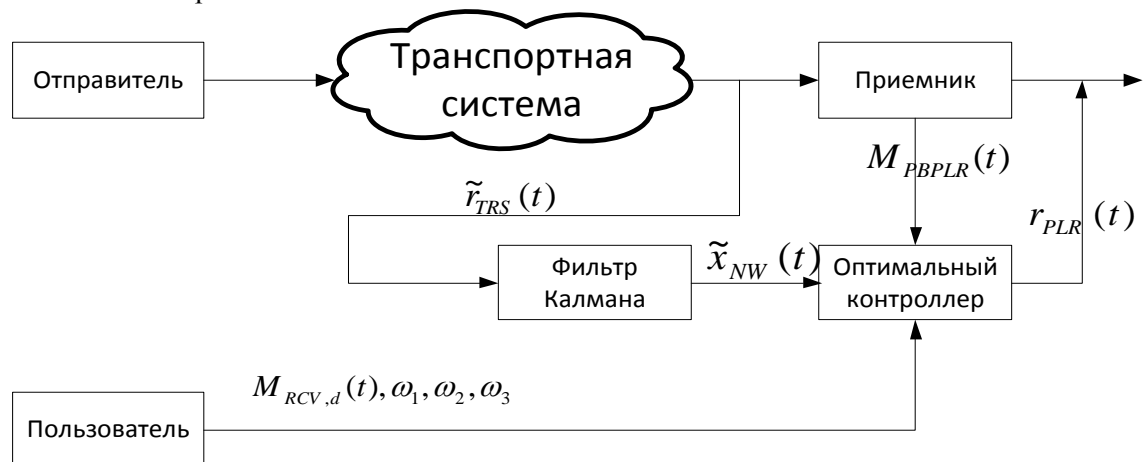


Рис. 2 - Система адаптации джиттера

WiMAX — это сеть беспроводной передачи множеству пользователей различного вида информации: голоса, потокового видео, аудио, обеспечения доступа в Интернет с гарантированным качеством, и др.

Цель технологии WiMAX заключается в том, чтобы предоставить универсальный беспроводный доступ для широкого спектра устройств (рабочих станций, бытовой техники "умного дома", портативных устройств и мобильных телефонов) и их логического объединения - локальных сетей. Надо отметить, что технология имеет ряд преимуществ.

По сравнению с проводными (xDSL, T1), беспроводными или спутниковыми системами сети WiMAX должны позволить операторам и сервис-провайдерам экономически эффективно охватить не только новых потенциальных пользователей, но и расширить спектр информационных и коммуникационных технологий для пользователей, уже имеющих фиксированный (стационарный) доступ.

Стандарт объединяет в себя технологии уровня оператора связи (для объединения многих подсетей и предоставления им доступа к Интернет), а также технологии "последней мили" (конечного отрезка от точки входа в сеть провайдера до компьютера пользователя), что создает универсальность и, как следствие, повышает надёжность системы.

Беспроводные технологии более гибки и, как следствие, более просты в развёртывании, так как по мере необходимости могут масштабироваться.

Простота установки как фактор уменьшения затрат на развёртывание сетей в развивающихся странах, малонаселённых или удалённых районах.

Дальность охвата является существенным показателем системы радиосвязи. На данный момент большинство беспроводных технологий широкополосной передачи данных требуют наличия прямой видимости между объектами сети. WiMAX благодаря использованию технологии OFDM создает зоны покрытия в условиях отсутствия прямой видимости от клиентского оборудования до базовой станции, при этом расстояния исчисляются километрами.

Технология WiMAX изначально содержит в себе протокол IP, что позволяет легко и прозрачно интегрировать её в локальные сети.

Технология WiMAX подходит для фиксированных, перемещаемых и подвижных объектов сетей на единой инфраструктуре.

Укрупненно WiMAX сеть состоит из следующих логических объектов:

- 1) абонентские станции.
- 2) ASN (Access Service Network) — сеть доступа.
- 3) CSN (Connectivity Service Network) — сеть обеспечения услуг.

Каждый объект может быть реализован в одном физическом модуле или в нескольких.

ASN-GW, шлюз радио подсети — это логический элемент сети, выполняющий агрегирование (объединение) сигнальных функций, а также, если необходимо, маршрутизацию потоков данных пользователей. ASN-GW может быть связан с другими ASN-GW для обеспечения резервирования и балансировки нагрузки.

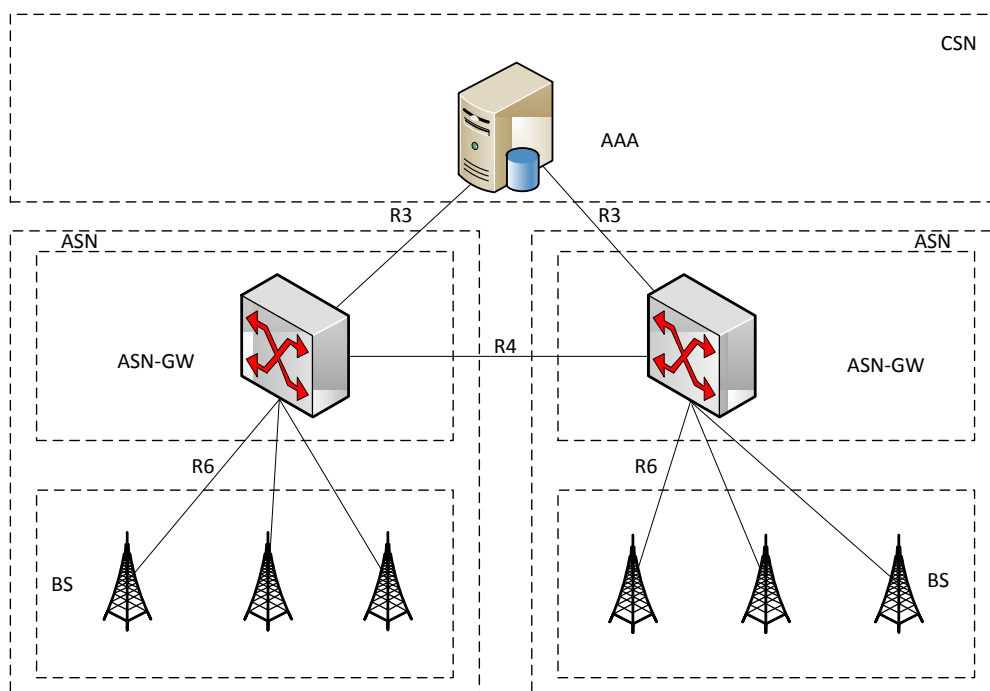


Рис. 3 - Расположение узла ASN-GW в сети WiMAX с обозначением интерфейсов

Являясь центральным узлом сети, ASN-GW берёт на себя львиную долю всех функций:

- Маршрутизация
- Управление QoS
- Аккаунтинг
- DHCP
- VPN
- Обеспечение связи с AAA-сервером и подключения MS (мобильная станция) без аутентификации
- Управление текущими сессиями и хранение данных о подключенных MS
- Управление радиоресурсами
- Управление режимами работы мобильной станции (sleep, idle-mode)
- Трассировка интерфейсов и параметров оборудования.

Предложено в роли узла потокового агента использовать узел ASN-GW, в связи с тем, что узел расположен на уровне доступа и имеет широкий функционал, включая работу с потоками.

В течение последний лет увеличился размер передач интерактивных медиа потоков поверх различных сетей и протоколов. И есть несколько причин, почему эта тенденция будет продолжаться в будущем:

- IP телефония становится домашним инструментом
- Согласно исследованиям компании Nokia в будущем все речевые сообщения будут передаваться через беспроводные сети
- Видео камеры также становятся распространенным инструментом общения
- Использование мультимедийных игр и т д

В связи увеличения размера передач интерактивных медиа потоков поверх различных сетей и протоколов актуальность использования потоковых агентов будет расти.