


КП"Радиосеть передачи данных". Часть 2.

Доработанная

 kub1984, 5 декабря 2011г.

Используемые в статье дополнительные рисунки:

ID	Счетчик не отвеченных запросов	Израсходованный трафик	Ограничение скорости

Рис. 2. Регистр активных абонентов

ID	MAC-адрес	Общий трафик	Ограничение скорости

Рис. 3. Регистр зарегистрированных абонентов

1.4. Построение иерархической модели разрабатываемой системы в соответствии с рекомендациями OSI. Краткий анализ необходимых уровней и подуровней модели с обоснованием основных выполняемых задач. Оценка необходимости наличия сетевого и транспортных уровней в разрабатываемой системе.

Одним из популярных стандартов, на основе которого можно рассмотреть структуру сети, является Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Модель OSI охватывает все сетевые функции, группируя их в так называемые уровни, задачи которых выполняются различными компонентами сети (рис. 5).

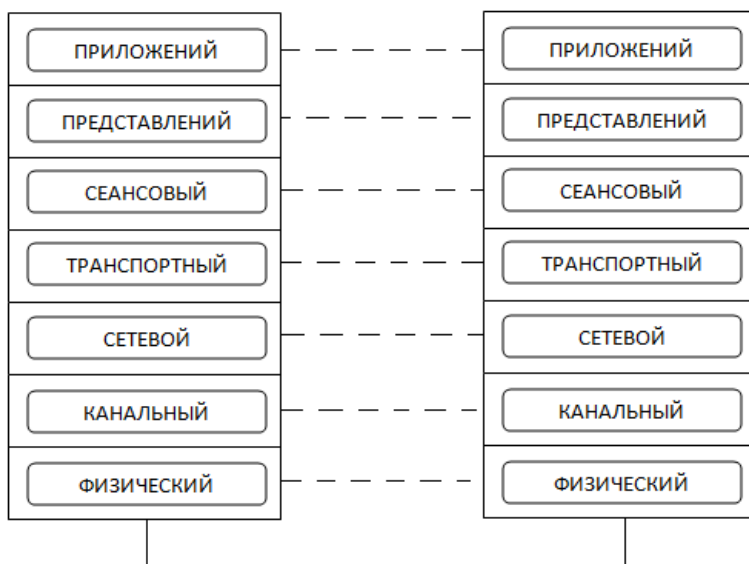


Рис. 5. Уровни Эталонной модели OSI.

Физический уровень. Предназначен непосредственно для передачи потока данных. Осуществляет передачу сигналов в радиоэфир и, соответственно, их прием и преобразование в биты данных.

На физическом уровне работают радиомодули терминала и точки доступа. На этом уровне осуществляется модуляция/демодуляция (применяя модуляцию, мы производим согласование передаваемого сигнала с каналом связи).

Канальный уровень. Этот уровень разделяется на 2 подуровня:

- Уровень управления логическим каналом.
- Уровень доступа к среде.

Уровень управления логическим каналом отвечает за достоверную передачу данных. То есть, на этом уровне должны отслеживаться и исправляться ошибки в принятых пакетах.

Уровень доступа к среде отвечает за распределение доступа к сети Internet между терминалами. Устройства этого уровня осуществляют коммутацию абонентов к каналу связи.

Как видим за эти два уровня отвечают контроллеры терминала и точки доступа. Он формирует пакеты, находит и исправляет ошибки в них, а так же обеспечивает разделенный, поочередный доступ терминалов к сети Internet. Метод обнаружения ошибок заложен в саму структуру пакета, когда в пакете выделяется место под контрольную сумму. В принятом пакете высчитывается сумма ASCII-кодов информационных элементов и сравнивается с контрольной суммой. Если разницы между ними нет, то пакет считается принятым верно, а если разница есть, то с ошибкой. Пакет, принятый с ошибкой, перезапрашивается.

При коммутации абонентов к каналу связи контроллер точки доступа использует, во-первых, систему оповещения по открытому каналу, когда терминал узнает, что именно он сейчас начнет передачу информации, а во-вторых, ключ шифрования данного терминала, для того, чтобы именно этот терминал, принимая информацию по зашифрованному каналу, мог правильно ее расшифровывать. Другие терминалы тоже могут принять эту информацию, но, не имея верного ключа, они не смогут ее расшифровать. Для того, что бы однозначно можно было утверждать кому предназначен пакет, и от кого он пришел, в структуру пакета вводится номер ID.

Таким образом, видим, что эти два уровня жизненно важны для функционирования не только нашей, но любой системы передачи данных. На канальном уровне формируется пакет с данными. Далее он выталкивается на физический уровень, где пакет посредством модуляции принимает форму, согласованную с радиоканалом. Антенной радиоканала формируется сигнал, распространяемый в воздушной среде. Далее этот сигнал улавливается другой антенной, и производится обратный процесс: демодуляция на физическом уровне и выталкивание пакета на канальный уровень.

Так как наша система использует для доступа в Internet всего один IP-адрес выделенный провайдером, то совершенно нет необходимости в использовании сетевого уровня. Сетевой и транспортный уровень реализует сам провайдер протоколами IP и TCP. Это не наш удел, поэтому ограничимся двумя нижними уровнями: физическим и канальным.

1.5. Определение и краткая характеристика возможных режимов работы абонентского терминала, отражающих решения выполненных ранее п.1.1-1.3. Построение целостной диаграммы состояний терминала, отражающей функциональные связи режимов работы.

Работа терминала описывается всего тремя режимами:

- 1.Режим регистрации в сети. В этом режиме терминал дает о себе знать точке доступа и просит зарегистрировать его в сети. В этот режим терминал входит либо при включении, либо когда терминал потерял связь с точкой доступа, и последняя вычеркнула ID этого терминала из регистра активных абонентов.
- 2.Режим прослушивания канала. Терминал слушает, когда по открытому каналу объявят его ID. В этот режим терминал входит после регистрации в сети, а так же по окончании обмена данными.
- 3.Режим обмена данными с сетью Internet. Это режим, который собственно и является целью работы терминала – получить доступ к сети Internet.

Таким образом, вырисовывается диаграмма состояний терминала, представленная нарис. 6.

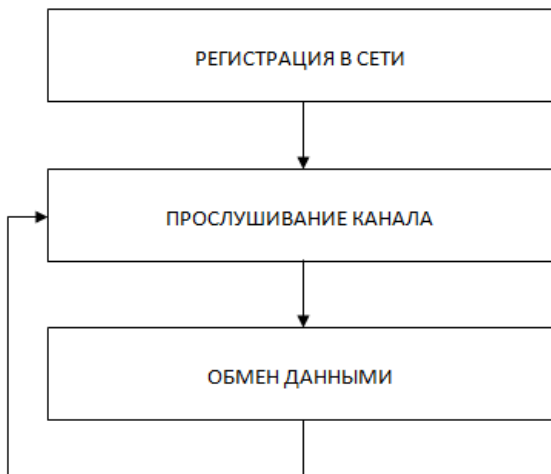


Рис. 6. Диаграмма состояний терминала

При описании режимов работы терминала не оговаривался режим завершения сеанса связи. Конечно, можно было бы ввести в схему функционирования специальный сигнал, которым терминал оповещал бы точку доступа, что покидает сеть, но в этом нет необходимости. Точка доступа сама принимает решение о выходе терминала из сети. Такое решение принимается в двух случаях: 1) терминал самостоятельно покинул сеть; 2) терминал потерял связь с точкой доступа. Для точки доступа эти две причины аналогичны, и в обоих случаях она автоматически принимает решение о выходе терминала из сети. Выход терминала из сети осуществляется простым выключением питания.

Скорость, с которой работает терминал, определяется исключительно числом подключенных абонентов. Каждому абоненту на некоторое время выделяется весь канал обмена данными с сетью Internet. По истечении этого времени канал передается в пользование следующему абоненту. Следовательно, есть некоторый цикл обхода всех активных абонентов. Скорость обслуживания абонента определяется частотой выдачи ему канала на прием/передачу, а значит временем выполнения цикла (а это зависит от количества абонентов обслуживаемых в цикле). Так же скорость доступа зависит от включенного ограничения скорости для абонента превысившего трафик.

1.6. Проработка сценариев взаимодействия абонентских терминалов с базовой станцией (точкой доступа) или другими терминалами сети – в зависимости от выбранной в пп.1.1, 1.2 концепции построения сети. Определение необходимых для взаимодействия идентификаторов и широкополосных параметров сети. Анализ способов обеспечения энергосбережения.

Опираясь на исходные данные, предложим вариант построения радиосети.

– Тип местности: Пригород;

– Радиус зоны обслуживания: 1,8 км.

Антенный блок точки доступа устанавливается на вышке, располагаясь над всеми зданиями в радиусе зоны обслуживания (при отсутствии в пригороде высотных зданий с этим проблем не возникнет). Таким образом, расположив точку доступа с антенным блоком в центре зоны обслуживания, мы обеспечим полное покрытие территории. Соответственно, необходимо рассмотреть взаимодействие терминалов лишь с одной точкой доступа.

Терминал и точка доступа взаимодействуют между собой в соответствии со схемой, представленной на рис. 7

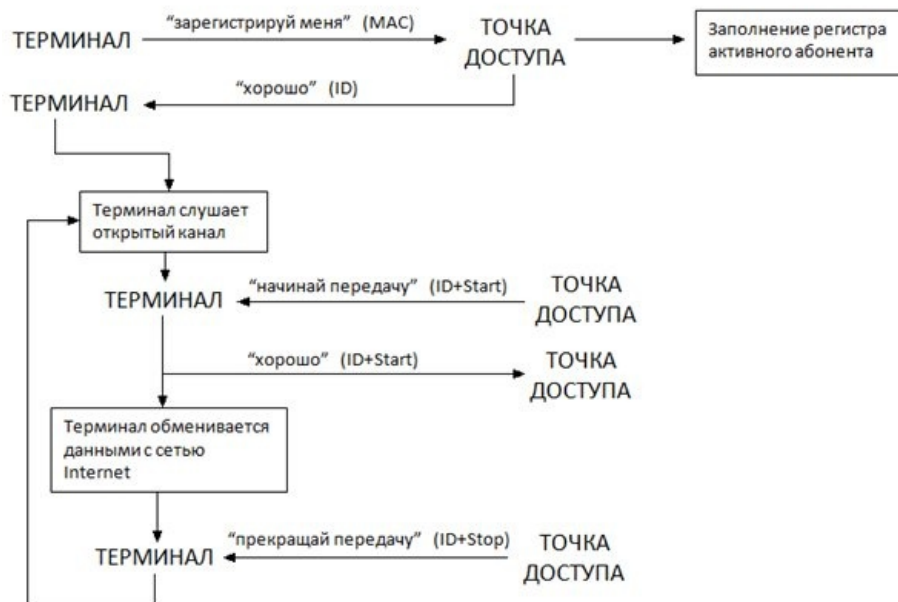


Рис. 7. Схема взаимодействия терминала и точки доступа.

После включения терминал делает запрос на регистрацию, пересылая свой MAC-адрес по открытому каналу. Никакой идентификации точки доступа не требуется, так как она всего одна. Точка доступа ставит в соответствие этому MAC-адресу номер ID, и отправляет его в качестве ответа терминалу. Терминал запоминает свой ID. Далее его общение с точкой доступа производится с помощью ID. Это пример удачной регистрации, то есть терминал нашел сеть, а сеть, соответственно, терминал. Если ответ от базовой станции не пришел, терминал повторяет попытку регистрации до тех пор, пока базовая станция его не зарегистрирует, либо, пока терминал не выключится.

Одновременно с ответом терминалу о регистрации базовая станция заполняет первоначальными данными об абоненте любую пустую строку в регистре активных абонентов (рис. 2). К первоначальным данным относятся: ID и ограничение скорости. Таким образом, терминал занял свое почетное место в списке обслуживаемых абонентов, в соответствии с очередностью которого он будет подключаться к сети Internet.

Начиная с этого момента терминал слушает открытый канал и ждет, когда же объявят его ID.

Предположим, что интересующий нас терминал имеет какой-то номер ID7.

Точка доступа, обслуживая терминал с номером ID6, делает выборку из регистра активных абонентов следующего номера (ID7), и передает его по открытому каналу (ID7+Start). Этот ID принимают все терминалы, но так как он соответствует только одному терминалу, то именно этот терминал понимает, что ему можно начинать передачу данных. В ответ на принятый терминалом запрос он пересылает точке доступа свой ID7+Start, и начинает обмен данными. Если точка доступа в ответ не получает ID7+Start, то она устанавливает флаг повторного запроса и повторяет запрос. Если ID7+Start не пришел и во второй раз, то флаг повторного запроса сбрасывается, и к значению поля «Счетчик не отвеченных запросов» для данного ID прибавляется единица. Точка доступа переходит к обслуживанию следующего абонента с номером ID8. Если значение поля «Счетчик не отвеченных запросов» превышает 10 (т.е. терминал не отвечал в течение 10 циклов обхода всех абонентов), то терминал считается выключенным, а соответствующая строка в регистре активных абонентов очищается. Перед очисткой из нее переносятся в регистр зарегистрированных пользователей (рис. 3) некоторые данные: израсходованный трафик из регистра активных абонентов складывается с общим трафиком из регистра зарегистрированных пользователей. Если общий трафик превышает некоторый порог, то для данного абонента включается режим ограничения скорости доступа. Подробнее про этот режим чуть ниже. Накопление общего трафика производится в течение какого-то периода времени (например, месяца). Когда этот период закончится, в регистре зарегистрированных абонентов очистятся поля «Общий трафик» и «Ограничение скорости» для всех абонентов.

Вернемся к рис. 7. Если точка доступа получила от терминала ответ ID7+Start, то она начинает обслуживать абонента с номером ID7, предоставляя ему весь канал для обмена данными с Internet. По прошествии некоторого времени точка доступа посылает по открытому каналу терминалу ID7 сигнал ID7+Stop, сигнализируя о прекращении обмена данными, и закрывая для него канал выхода в Internet переходит к обслуживанию следующего терминала ID8. Терминал ID7 принимает сигнал ID7+Stop, и переходит в режим прослушивания канала.

Отправляя сигнал ID+Stop, точка доступа прекращает передачу данных в одностороннем порядке. Ей не нужно подтверждение терминала. Если вдруг терминал не принял данный сигнал, то в условиях прекратившейся передачи, он воспримет это как сбой связи и начнет процедуру перерегистрации, отправляя свой MAC-адрес по открытому каналу. Но в регистре активных абонентов ID соответствующий этому MAC-адресу есть (его оттуда никто не удалял), следовательно, точка доступа ничего не делает, а лишь отправляет ответ терминалу, что тот

зарегистрирован. Терминал успокаивается и начинает ждать своей очереди.

Теперь подробнее о механизме ограничения скорости. Как указывалось в п. 1.3., поле «Ограничение скорости» регистра активных абонентов (рис. 2) состоит из двух бит. Первый бит **b1** копируется из соответствующего поля регистра зарегистрированных абонентов (рис. 3). Второй бит **b2** устанавливается в “1”. Точка доступа, переходя к обслуживанию следующего абонента, смотрит значения бита **b1** и если он равен “0” (ограничения скорости нет), то обслуживает абонента. Если же этот бит равен “1”, то смотрит значение бита **b2**. Если в **b2** хранится “1”, то туда записывается “0”, и точка доступа, не обслуживая данного абонента, сразу переходит к обслуживанию следующего. Таким образом, происходит пропуск одного цикла обслуживания абонентов. В следующем цикле точка доступа у этого абонента увидит значение “0” в бите **b2**, запишет туда “1” и обслужит его. В остальных циклах процедура повторяется.

Кстати, большую часть времени терминал находится в пассивном режиме прослушивания открытого канала связи, чем и обеспечивается энергосбережение, т.к. в этом режиме происходит минимальное энергопотребление.

При разработке статьи были использованы следующие материалы:

КП"Радиосеть передачи данных". Часть 1

Джим Гейер: Беспроводные сети. Первый шаг. М., СП.-б., Киев, 2005

<http://ru.wikipedia.org>

http://citforum.ru/nets/tpns/glava_4.shtml



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/119>