


Радиосеть передачи данных. часть 2

 Алексей, 30 октября 2012г.

1.4 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. (Рисунок 1)



Рисунок 1. Модель OSI

Однако в данной системе не требуется применение всех уровней данной модели. Следует также сказать о том, что на каждом уровне данные представляются в виде пакетов этого уровня, состоящих из некоторой служебной части, предназначенной исключительно данному уровню, и остальной информации, выталкиваемой на уровень выше.



Рисунок 2. Уровни модели OSI для данной системы

Уровень принятия решений нельзя назвать уровнем модели OSI как таковым, но этот уровень очень важен, так как выполняет функции мозгового центра сети. Находясь в постоянном взаимодействии с информационной подсистемой и с каждым из уровней, он принимает решения о том, кому из пользователей предназначается тот или иной пакет, можно ли предоставить пользователям дополнительные каналы передачи данных, имеет ли абонент право пользоваться теми или иными услугами, нужно ли переконфигурировать физический уровень для улучшения качества связи или передать обслуживание этого терминала другой ТД. Решения принимаются исходя из специальных служебных полей пакетов, а также на основе сценариев взаимодействия точки доступа с терминалом, прописанных в информационной подсистеме.

На канальном уровне возникает понятие адресации. Точка доступа должна понимать, кому предназначается пакет, пришедший из интернета. Это происходит благодаря специальным полям пакета канального уровня, соответствующих MAC-адресу данного абонента. Найдя его в списке активных абонентов, ТД смотрит, по каким каналам отсылать данный пакет. Также канальный уровень выполняет функцию сбора-разбора пакетов. Так как основная задача сети – передача данных от выделенной линии внешней сети пользователям, то следует предусмотреть систему повторного запроса передачи (ARQ), поскольку в случае передачи Real-time трафика нам необходима очень высокая степень защиты от ошибок. Простое отбрасывание пакетов, как в случае передачи речи здесь не подойдёт. Для оценки целостности сообщения используем метод контрольных сумм. Таким образом, пакет канального уровня должен обязательно содержать адресную часть и поле CRC.

Физический уровень выполняет задачу преобразования потока бит в радиосигнал с параметрами, соответствующими ГЗ, и обратно. На данном уровне ведётся борьба с ошибками (помехоустойчивое кодирование/декодирование, перемежение/деперемежение), выполняются задачи синхронизации/подстройки частоты. Также здесь реализована измерительная подсистема, требующая передачи известного на приёмной стороне сигнала и измерения его уровня. Всё это требует определённой структуры пакета физического уровня, и наличия таких полей как флаг начала, поле синхронизации, поле FEC, поле измерений. Данный уровень должен содержать разные конфигурации перестройки сети на другие, более мощные средства защиты от ошибок в случае плохих результатов измерений. Вывод о переконфигурировании делается уровнем принятия решений, который напрямую взаимодействует с физическим уровнем модели. Так как наша система использует для доступа во внешнюю сеть всего один адрес, выделенный провайдером, то совершенно нет необходимости в использовании сетевого уровня. Сетевой и транспортный уровень реализует сам провайдер соответствующими стандартными протоколами.

1.5.1 Определение и краткая характеристика возможных режимов работы абонентского терминала, отражающих решения выполненных ранее п.1.1-1.3. Проработка понятия сеанса соединения, возможные атрибуты соединения. Анализ способов обеспечения энергосбережения.

Абонентский терминал после включения или попадания абонента в зону действия сети будет находиться в нескольких режимах работы. Точка доступа широковещательно передаёт информацию о сети – идентификатор сети, с какими сигналами работает сеть, список активных абонентов данной ТД, опрос активных абонентов, информацию о соседних ТД. Терминал в это время находится в режиме прослушки. Как только он выяснил, что эта сеть его, и параметры передачи сигнала, он переходит в режим регистрации. В этом режиме Т посылает ТД свой ID, ТД находит его в своём журнале абонентов, ставит флаг активности, присваивает Т канальный адрес и подтверждает прохождение терминалом идентификации. Далее следует процесс аутентификации – установления личности пользователя. Процедура примерно та же, только Т отправляет на ТД свою аутентификационную информацию (имя пользователя и пароль). ТД также отвечает подтверждением или отклонением аутентификации.

После окончания режима регистрации терминал входит в режим ожидания. Переход в этот режим подразумевает отсутствие со стороны терминала какой-либо активности, что позволяет экономить заряд батареи Т. Абонентский терминал лишь «слушает» широковещательную информацию и отвечает ТД, что он ещё активен, присылая ей свой MAC-адрес. Также для большей экономии можно предусмотреть ответ Т с периодом, больше периода передачи широковещательной несущей.

Из режима ожидания терминал выходит в режим обмена данными. В этом режиме терминал

«говорит» ТД, что ему нужен канал. ТД выделяет канал, закрепляя номер канала за абонентом, и происходит сеанс связи. Как только сеанс передачи данных окончен, ТД «забирает» канал, а терминал переходит в режим ожидания. Во время режима обмена данными терминал по команде ТД может перейти в режим переконфигурации, в котором будут применяться более мощные средства защиты от ошибок. Также терминал, исходя из результатов измерительной системы своего физического уровня, может перейти в режим перевыбора ТД. В этом случае новая ТД запишет Т в свой журнал активных абонентов, а старая ТД по уведомлению Т вычеркнет его из своего журнала активных абонентов. Терминал считается выключенным или связь считается прерванной, если Т не ответил несколько раз подряд на вызов ТД. Все возможные режимы показаны на рисунке 3.

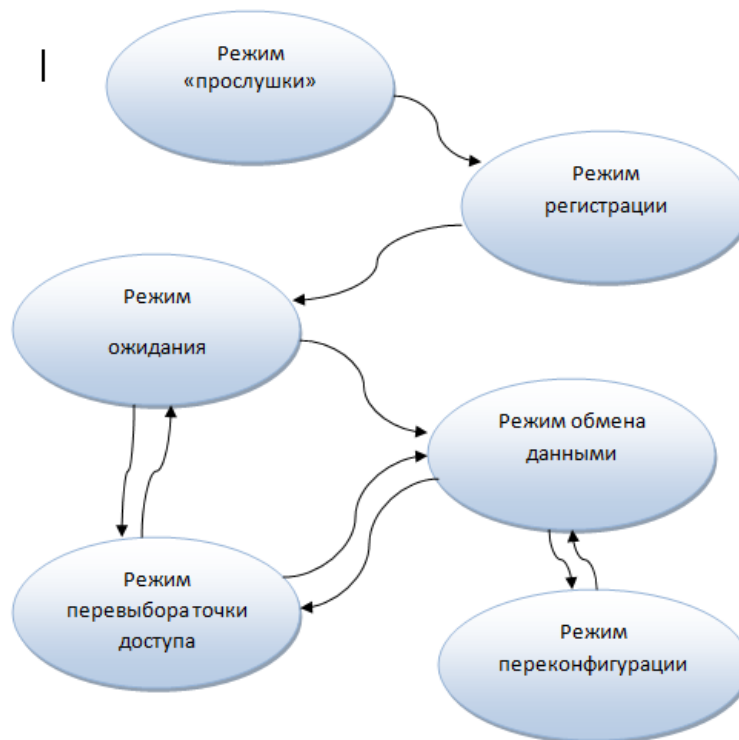


Рисунок 3. Диаграмма перехода терминалов в различные режимы.

1.5.2 Пояснение способа организации доступа к физическому каналу. Разработка и пояснение способа адаптивного изменения скорости передачи данных.

Одна из основных проблем построения беспроводных систем — это решение задачи доступа многих пользователей к ограниченному ресурсу среды передачи. В данной системе будет использоваться TDMA– временное разделение каналов, так как одним из условий работы данной системы является минимальный диапазон частот. При TDMA каждый пользователь получит в своё распоряжение всю полосу, но на короткий промежуток времени. Дуплекс также будет осуществляться в разные моменты времени – участок передачи вниз и вверх (рисунок 4).

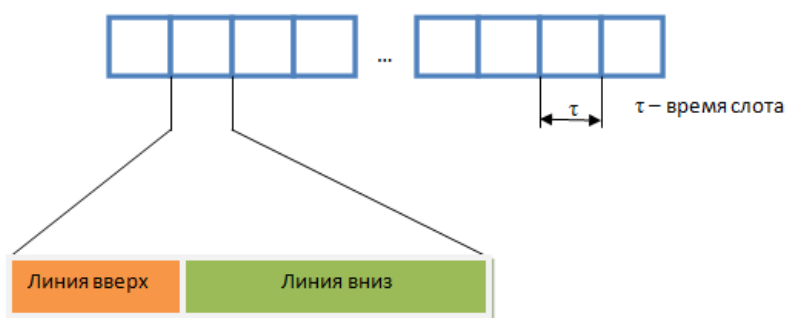


Рисунок 4. Предварительная модель организации TDMA.

Однако это способы разделения единого ресурса на каналы передачи. Но эти каналы надо еще назначить конкретным устройствам. Доступ абонентов к радиоканалу будет осуществляться по

алгоритму DAMA (Demand Assigned Multiple Access) - схема множественного доступа с распределением по запросу. Как известно, в этой схеме терминалы заранее резервируют временные интервалы (каналы), в которых они будут передавать. Модификация заключается лишь в том, что по сравнению со стандартной схемой DAMA, в которой некоторые терминалы, если не успели зарезервировать канал, лишаются возможности передачи, точка доступа в любом случае закрепляет хотя бы один канал за пользователем при запросе. Если терминалу потребуется большая скорость, то ТД проверяет наличие свободных каналов и, по прохождении цикла (все абоненты, за которыми были закреплены каналы, воспользовались ими один раз), выделяет Т ещё один канал. Таким образом, каналы распределяются между абонентами равномерно.

1.5.3 Проработка сценариев взаимодействия абонентских терминалов с базовой станцией (точкой доступа) или другими терминалами сети в каждом режиме работы. Определение необходимых для взаимодействия идентификаторов и широковещательных параметров сети.

Сценарий взаимодействия – это полный набор инструкций, что и как делать ТД или АТ. Сценарий полностью прописан в информационной подсистеме сети, к которой обращается уровень принятия решений модели. Сценарий описывает каждый режим работы терминала и ТД:

ТД посылают широковещательную информацию о сети (идентификатор сети, опрос активных абонентов сети, данными из журнала абонентов, параметры приёма/передачи сигнала). Каждая ТД хранит в себе копию информационной подсистемы, в которой должны быть указаны все активные абоненты сети и каналы, закреплённые за ними.

АТ был включен. Была принята широковещательная несущая. На основе принятой информации терминал узнаёт, его ли это сеть и с какими параметрами он должен передавать сигнал. Далее, если это его сеть, и такие параметры передачи поддерживаются терминалом, он просит ТД зарегистрировать себя, посылая ей свой ID

Если ТД не находит его в своём журнале абонентов, Т отказывают в обслуживании. В противном случае она ставит флаг активности, присваивает Т канальный адрес и подтверждает прохождение терминалом идентификации.

Далее следует процесс аутентификации – установления личности пользователя. Процедура примерно та же, только Т отправляет на ТД свою аутентификационную информацию (имя пользователя и пароль). ТД также отвечает подтверждением или отклонением аутентификации.

Режим ожидания. Терминал получает запрос ТД о том, что ему нужно подтвердить свой активный статус. Т отвечает, пересылая ей свой MAC-адрес.

АТ запрашивает у ТД сеанс связи. ТД циклично и по одному "забирает" каналы от активных пользователей предоставляя их Т до тех пор, пока не будет достигнуто равномерное распределение всех каналов между активными абонентами. Начало и конец передачи данных Т и ТД обозначают сигналами Start и Stop.

В случае если уровень принятия решений запросил очень много повторных запросов на передачу (счётчик ARQ), принимается решение о переконфигурации физического уровня сети. Переконфигурация в данном контексте означает переход к более затратному в плане скорости передачи (полосы) кодированию, которое обеспечит более высокую помехоустойчивость. Например, если на физическом уровне использовался циклический кодер со скоростью кодирования 3/4, то, в случае ухудшения помеховой обстановки, обеспечивается изменение скорости кодирования до 1/2.

Из режима ожидания и обмена данными, Т может выйти в режим перевыбора ТД – когда уровень принимаемого сигнала окажется ниже определённого порога, Т просит соседнюю ТД выделить ему канал, а старая ТД вычёркивает его из своего списка активных абонентов.

Если Т не ответил несколько раз подряд на широковещательную несущую, он считается выключенным.

В рамках данного пункта целесообразно абстрактно рассмотреть процедуру доставки сообщения верхнего уровня одного сетевого объекта другому по всем нисходящим уровням модели. Допустим, пользователю необходимо отправить сообщение во внешнюю сеть. Сообщение, формируемое на оконечном оборудовании абонента попадает на канальный уровень Т, где оно разбивается на пакеты. Пакет "обрастает" служебной информацией канального уровня, такой как CRC, MAC-адрес и выталкивается на физический уровень, где он также "обрастает" служебной информацией физического уровня (например, поле FEC, синхронизация, биты начала и окончания пакета), происходит перемежение, модуляция и

отправка пакета радиосигналом на ТД. Здесь происходят обратные процессы (демодуляция, деперемежение) и выделение физическим уровнем служебной информации ему предназначенной. Далее пакет попадает на канальный уровень, где тоже выделяется информация, предназначенная именно этому уровню, на основе которой принимаются решения о повторном запросе передачи пакета (контроль CRC), куда именно во внешнюю сеть отправлять этот пакет. Далее пакет обрабатывается в соответствии со стандартным протоколом связи внешней сети и ТД и выталкивается во внешнюю сеть. Главной концепцией прохождения сообщения через все уровни является то, что на каждом уровне выделяется информация, значащая что-то лишь для этого уровня, и никак не касающаяся всех остальных.

1.5.4 Построение целостной диаграммы состояний терминала, отражающей рассматриваемые сценарии.

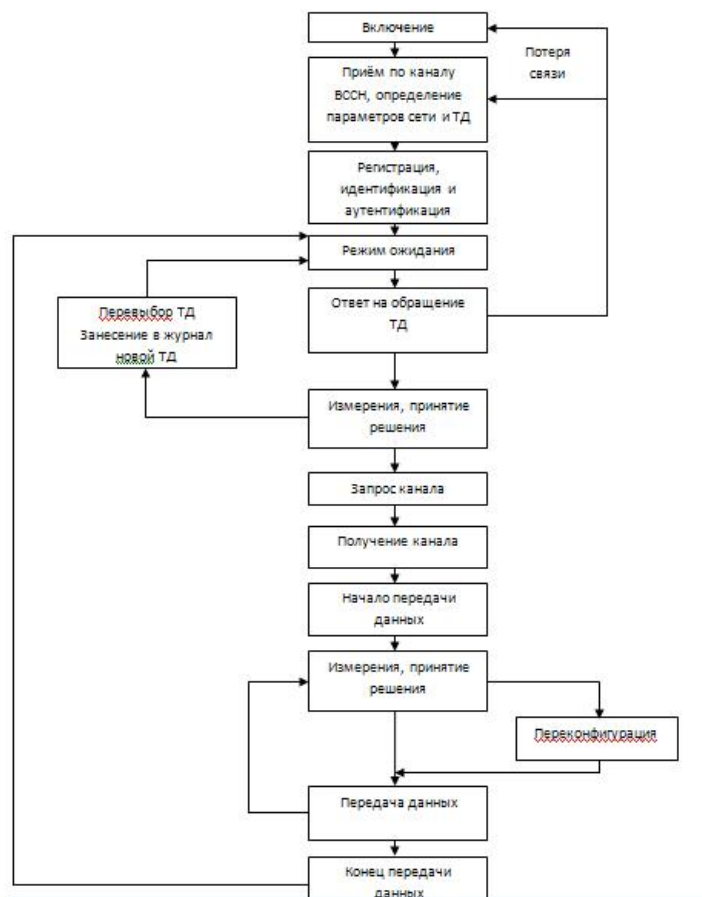


Рисунок 5. Диаграмма состояний терминала

Список использованной литературы:

1. Бакке А. В. Конспект лекций по курсу "СССПО", РГРТУ, Рязань 2011 - 2012.
2. <http://sotsprof.net/stati/metodi-dostupa-k-srede-v-besprovodnich-setyach>