

Воробьев А.Г. КП "Система передачи речевого трафика и данных по сети Ad Hoc". Часть 2.



Алексей Воробьев, 30 октября 2013г.

Система передачи речевого трафика и данных по сети Ad Hoc.

Статья 2.

Воробьев А.Г., группа 9110.

1.4. Описание иерархических моделей выделенных узлов сети и терминалов в соответствии с рекомендациями OSI. Краткий анализ необходимых уровней с обоснованием основных выполняемых задач. Оценка необходимости наличия сетевого и транспортных уровней в разрабатываемой системе.

Рассмотрим разрабатываемую систему в соответствии с рекомендациями модели OSI. В общем случае данная модель состоит из семи уровней, каждый из которых работает с различными типами данных и выполняет определенные функции (Рис.1.).

□

Рис.1. Общий вид структуры модели OSI.

В силу относительной простоты рассматриваемой системы данная модель упрощается.

Верхние уровни системы (прикладной, представительский и сеансовый) объединяются в один – **уровень принятия решений** (уровень управления). Этот уровень отвечает за сценарии взаимодействия датчиков (Д) с точкой сбора информации (ТСИ) (при передаче информации в сторону ТСИ и при передаче сигналов управления в сторону Д). Уровень управления оперирует двумя видами сообщений: сообщения трафика и сообщения управления. При появлении сообщения трафика, уровень управления отправляет его на оборудование дальнейшей обработки (речевой декодер – речевое сообщение, или вывод на экран – сообщение телеметрии) – на стороне ТСИ. При появлении сообщения управления, уровень принятия решений формирует ответ и отправляет его обратно на ТСИ, а также посылает сигнал на оборудование датчика о начале/прекращении записи и входе/выходе из режима “сон” – на стороне Д.

Далее идет **транспортный уровень**. В общем случае данный уровень предназначен для обеспечения надёжной передачи данных между приложениями верхних уровней отправителя и получателя. В данном случае обеспечение надежности будет осуществляться путем отправки сообщения подтверждения от Д к ТСИ в ответ на команду управления. В случае отсутствия ответа, ТСИ посылает команду управления повторно спустя краткий промежуток времени (доли секунды - секунда). Этот механизм будет возложен на канальный уровень, следовательно, необходимости в транспортном уровне нет.

Следующий уровень – **сетевой уровень**. Основными задачами данного уровня является доставка пакетов сетевого уровня любому узлу сети, определение кратчайших маршрутов и маршрутизацию. Так как информация передается по сети Ad Hoc, то необходимо обеспечить маршрутизацию сообщений. В сетевом уровне к сообщению добавляется информация о маршруте соединения (Рис. 2.).



Рис. 2. Структура пакета сетевого уровня.

При передаче сообщения от ТСИ к Д ТСИ формирует команду управления, в которой указано, какой датчик необходимо включить. Это сообщение поступает на сетевой уровень, где в соответствии с таблицей маршрутизации к нему добавляется поле “информация о маршруте соединения”. Далее сообщение сетевого уровня отправляется на нижние уровни и по радиоканалу пересылается датчику, находящемуся в зоне радио покрытия ТСИ. Это сообщение приходит на крайний датчик. Поступает на сетевой уровень, обрабатывается, и если сообщение адресуется не

данному датчику, то оно опять запаковывается и передается дальше, пока не достигнет адресата. При достижении получателя, сообщение поступает на уровень управления и обрабатывается соответствующим образом. При формировании сообщения от Д к ТСИ сценарий складывается также (Рис. 3.).

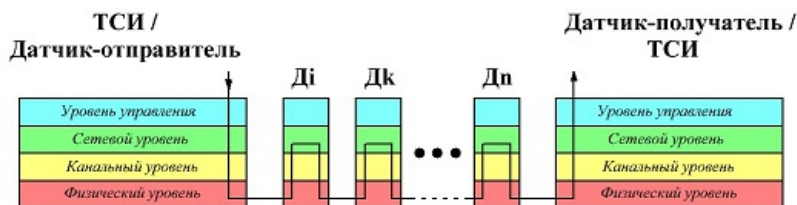


Рис. 3. Пример функционирования системы с учетом применения сетевого уровня.

Канальный уровень. Он, как уже говорилось ранее, предназначен для обеспечения надежной доставки сообщений (служба CRC). Также здесь происходит адресация, то есть указывается адрес отправителя и получателя, идентификация пакета (определение типа сообщения: сообщение трафика, сообщение управления и сообщение маршрутизации) и добавляется “Флаг” – поле, обозначающее начало пакета (Рис. 4.).



Рис. 4. Структура пакета канального уровня.

Физический уровень - нижний уровень модели OSI, который определяет метод передачи данных, представленных в двоичном виде, от одного устройства к другому. Основной задачей физического уровня является надежная передача потока битов, поступающего с канального уровня. Чтобы достичь заданного качества, необходимо использовать различные инструменты обработки этого потока. Можно выделить некоторые из них:

- 1) помехоустойчивое кодирование (FEC) - с помощью введения избыточных бит обеспечивает исправление некоторого (зависит от типа кодирования) числа битовых ошибок;
- 2) перемежение - поток бит перемещивается таким образом, что при возникновении сильной помехи пострадают не рядом стоящие биты, а биты разнесенные по времени. Таким образом, возникнут единичные ошибки, которые сможет исправить помехоустойчивый кодер;
- 3) модуляция – необходима для эффективной передачи потока битов по радио каналу. Тип модуляции выбирается исходя из скорости передачи информации, полосы частот и вероятности битовой ошибки.

Также необходимо обеспечить синхронизацию датчиков с точкой сбора информации. Синхронизация делится на частотную и временную. Частотная необходима для подстройки частоты в приемнике по частоте передаваемой передатчиком. Временная синхронизация необходима для подстройки шкалы времени приемника (Рис. 5.).

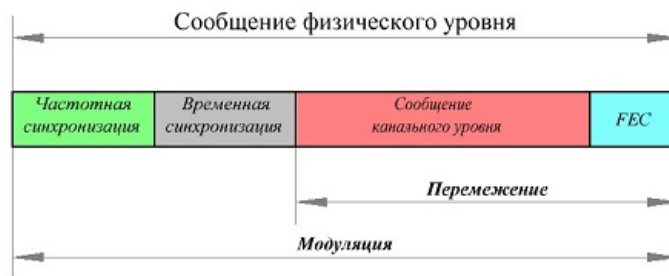


Рис. 5 Структура пакета физического уровня.

1.5. Проработка задач верхнего уровня.

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, атрибутов

соединения. Проработка способов обеспечения энергосбережения для всех режимов работы терминалов.

Рассмотрим режимы работы абонентского терминала – в данном случае, датчика.

1) **Режим ожидания** – в данном режиме датчики находятся в начале функционирования системы, т.е. после того, как они были размещены на местности. В данном режиме датчики еще ничего не знают друг о друге и ждут команду начала заполнения таблицы маршрутизации. Датчики

находятся в режиме энергосбережения (замедление внутренней тактовой частоты процессора).

2) **Режим заполнения таблицы маршрутизации** – этот режим включается после подачи команды инженера на начало заполнения таблицы (Route Request). Данную команду принимает датчик, находящийся в зоне радио покрытия ТСИ и начинает заполнение таблицы маршрутизации. Происходит это следующим образом:

В информационной системе датчиков хранится таблица на 30 элементов (по числу датчиков системы). Датчик, получивший команду Route Request, начинает заполнение данной таблицы элемент за элементом. Сначала формирует сообщение для поиска, предположим, восьмого датчика. При этом на начальном этапе устанавливается шаг поиска равный единице, т.е. сообщение рассылается только близлежащим элементам сети (при этом происходит запись информации в их таблице об отправителе). Если искомый датчик не обнаруживается, то происходит передача сообщения с шагом поиска два. В итоге шаг увеличивается до тех пор, пока не будет найден первый датчик. После этого первый датчик формирует сообщение-ответ, которое отправляется в обратную сторону, причем в данном сообщении уже имеется информация о маршруте от датчика-отправителя до датчика-получателя и эта информация записывается в таблицу маршрутизации всех датчиков-ретрансляторов. Алгоритм повторяется до полного заполнения таблицы. Когда таблица заполняется, крайний датчик передает ТСИ подтверждение заполнения таблицы и саму таблицу. Далее все датчики переходят в режим ожидания (Рис. 6).

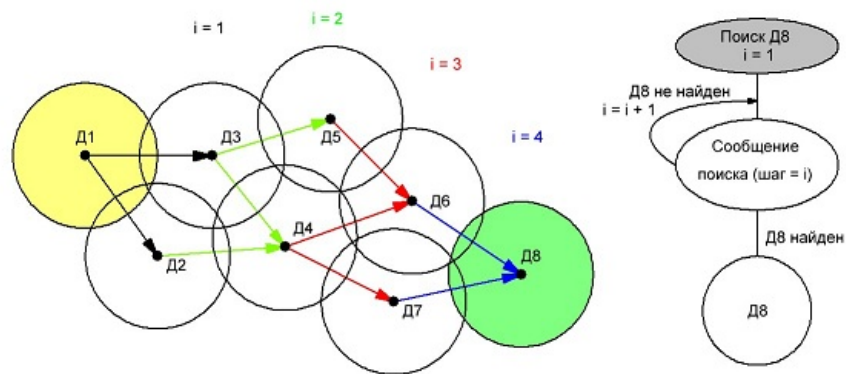


Рис. 6. Алгоритм заполнения таблицы маршрутизации.

3) **Режим передачи речевого трафика** – для включения режима ТСИ посылает команду начала передачи речи определенному датчику, после чего он посылает подтверждение на ТСИ, выходит из режима ожидания, включает микрофон и начинает передавать данные. При этом формируется отдельный канал передачи речи по маршруту распространения, который существует до приема команды отмены передачи речи.

4) **Режим передачи данных телеметрии** – в отличие от предыдущего режима, здесь по команде происходит передача ответа и данных телеметрии в одном сообщении от конкретного датчика в ТСИ. При этом не резервируется отдельный канал. Каждый раз маршрут соединения формируется исходя из свободных маршрутов. После передачи телеметрии датчик переходит в режим ожидания.

1.5.2. Разработка и пояснение способа адаптивного изменения скорости и мощности передачи данных (в соответствии с заданием).

По заданию необходимо обеспечить минимально возможную мощность излучения терминалов. Так как основной информацией передаваемой по системе является кодированная речь, то скорость передачи и, следовательно, занимаемая полоса не велика (до 20 кбит/с (кГц)). Поэтому можно воспользоваться BPSK модуляцией, которая обладает хорошей помехоустойчивостью. Следовательно, нет необходимости организации алгоритмов адаптивного изменения мощности и скорости.

1.5.3. Разработка сценариев взаимодействия абонентских терминалов с базовой станцией (точкой доступа) или другими терминалами сети во всех режимах работы. Проработка условий перехода терминала из одного состояния в другое. Построение диаграмм состояний терминала, отражающих рассматриваемые сценарии. Определение необходимых для взаимодействия идентификаторов и широковещательных параметров сети.

Рассмотрим сценарии взаимодействия и диаграммы состояний режимов работы терминалов, представленных в пункте 1.5.1.

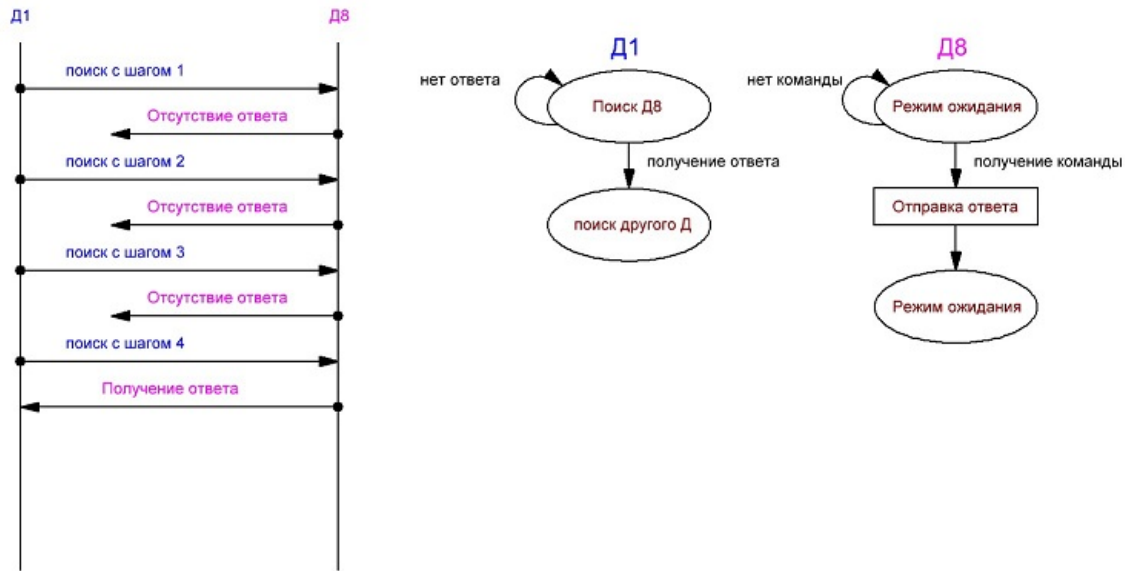


Рис. 7. Сценарий взаимодействия и диаграмма состояний датчиков в режиме заполнения таблицы маршрутизации.

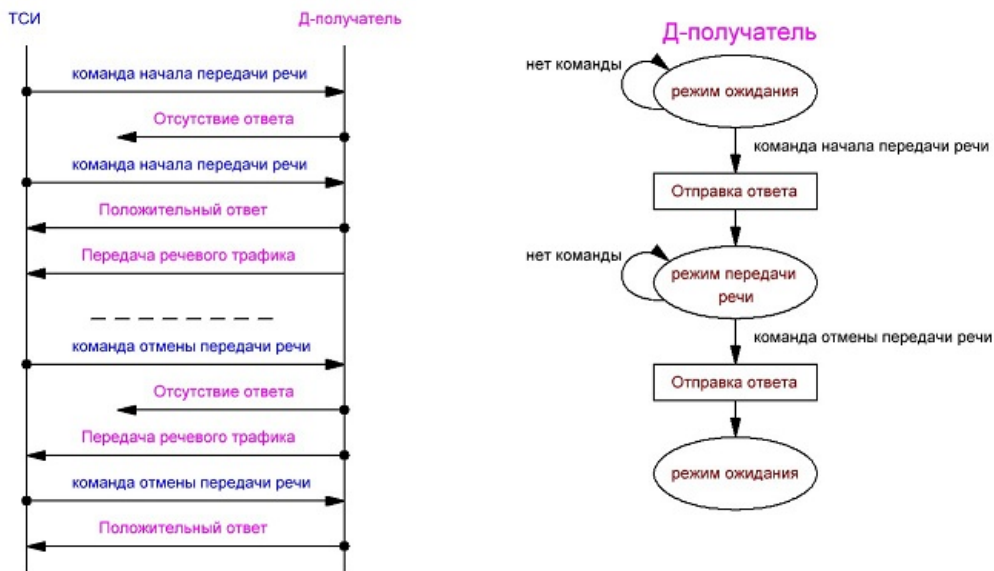


Рис. 8. Сценарий взаимодействия и диаграмма состояний датчиков в режиме передачи речевого трафика.

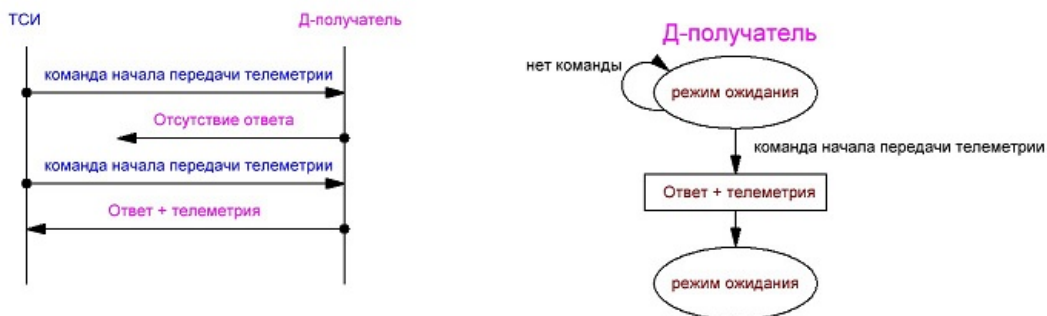


Рис. 9. Сценарий взаимодействия и диаграмма состояний датчиков в режиме передачи данных телеметрии.

1.5.4. Построение и описание диаграммы состояний, отражающей функционирование базовой станции (точкой доступа).

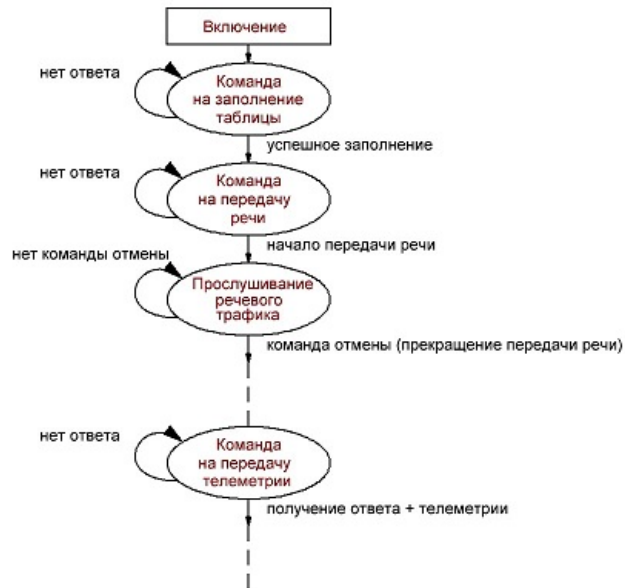


Рис. 10. Диаграмма состояний точки сбора информации.

Список литературы:

1. Бакке А.В. Лекции по курсу ССПО. 2012-2013
2. <http://omoled.ru/publications/view/426>
3. <http://omoled.ru/publications/view/16>
4. <http://omoled.ru/publications/view/24>