

«Интерактивная радиосеть мультимедийного вещания» 2 часть. Канальный уровень (переделанная)

Ирина Нестерова, 8 января 2017г.

1.5. Канальный уровень: разработка подсистемы управления доступом к среде, проработка процедур гарантированной/негарантированной доставки служебных и информационных сообщений.

1.5.1. Определение и краткая характеристика возможных режимов работы терминала разрабатываемой радиосети (на основании п.1.1-1.4). Выделение активного и пассивного состояний терминала, характеристика задач, выполняемых терминалом в этих состояниях. Анализ возможных решений по обеспечению энергосбережения.

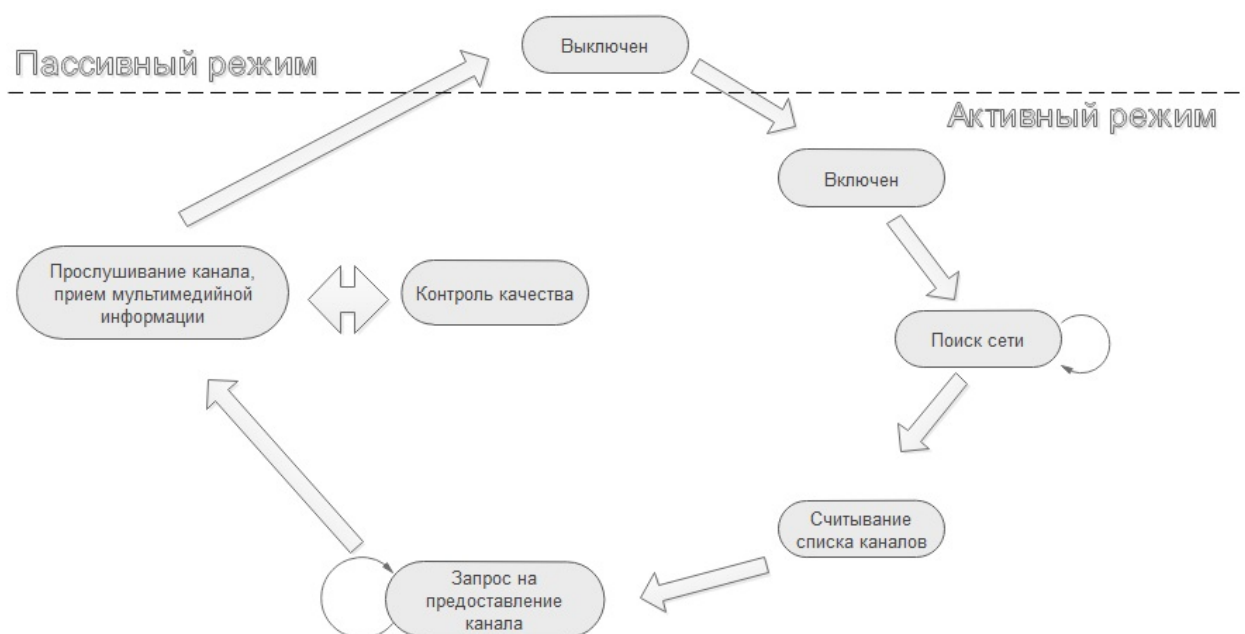


Рисунок 1. Диаграмма состояний терминала

В проектируемой радиосети существует два вида состояний терминала: активный режим и пассивный режим.

К пассивному режиму относится терминал в выключенном состоянии.

А активный режим включает в себя поиск сети и прием мультимедийной информации. В активном режиме терминал пребывает только по желанию пользователя.

Режим приема данных.

После нахождения сети терминал считывает список каналов и отправляет запрос на предоставление нужного канала. Как только канал предоставлен, терминал начинает приём мультимедийной информации.

После окончания прослушивания канала, терминал отключается – переходит в пассивный режим.

Анализ возможных решений по обеспечению энергосбережения.

Энергосбережение в системе обеспечивается, когда терминал находится в пассивном режиме большую часть времени (выключен).

1.5.2. Обоснование назначения, способа реализации и основных параметров физических каналов связи. Аргументированный выбор способа организации доступа к физическим каналам, подробное пояснение алгоритма множественного доступа. Анализ возможных причин возникновения коллизий в радиосети и пояснение решения по их устранению.

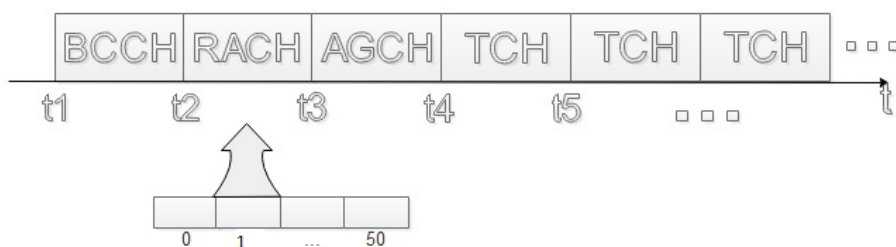


Рисунок 2. Организация доступа к физическому каналу связи

В разрабатываемой сети физическим каналом является радиоканал с определенной полосой частот. Способом реализации совместного использования полосы частот был выбран алгоритм множественного доступа – многостанционный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий – CSMA/CA. Узлы связи будут получать доступ к общей полосе частот по следующему алгоритму:

t1 – t2: ТД рассылает широковещательное сообщение BCCH.

t2 – t3: промежуток времени выделен под канал случайного доступа RACH. Этот интервал поделен на 50 равных частей – канальных интервалов. Узел сети, который борется за канал, псевдослучайным образом выбирает число от 0 до 50, при этом **нулевой бит может быть использован только ТД**. Далее происходит отсчет N канальных интервалов RACH, параллельно прослушивая канал. Если до N промежутка канал не занят, происходит резервирование канала.

t3 – t4: промежуток для канала разрешенного доступа AGCH. Узел связи, чью заявку на предоставление канала ТД приняла первой, является победителем и занимает канал.

t4 – t5: канал трафика TCH для победившего узла.

Далее происходит повторение канала трафика TCH.

1.5.3. Пояснение способа двустороннего обмена сообщениями по радиointерфейсу.

Время работы сети разбивается на мультикадры. в свою очередь мультикадры разбиваются на кадры, в которых происходит передача широковещательной информации, борьба за канал, выделение канала и передача сообщений.



Рисунок 3. Взаимодействие терминала с ТД

С ТД всегда транслируется широкополосная информация другим терминалам.

При включении терминала на ТД отправляется информация о терминале и запрос на предоставление канала. После борьбы за канал и победы терминала, в кадре AGCH выделяется канал. После этого терминал готовится к приему сообщения. Далее с ТД начинается отправка сообщения терминалу. После просмотра сообщения, на ТД снова транслируется широкополосная информация, а терминал отключается до следующего подключения.

1.5.4. Обоснование необходимости и пояснение способа контроля качества радиоканала. Пояснение сценария контроля качества канала связи, реакция сценария на ключевые состояния качества радиоканала.

Система состоит из ТД и терминалов. Так как терминалы подвижны, невозможно обеспечить хорошую передачу из-за многолучевости распространения сигналов, поэтому нужны специальные средства борьбы. В системе нужно заложить работу двух профилей физического уровня – для подканалов высокого и низкого качества. Эти профили отличаются видом модуляции сообщений. Модуляцию с малой позиционностью используют для подканалов с низким качеством, соответственно для подканалов с высоким качеством – модуляцию с высокой позиционностью. На основании результатов работы подсистемы радиоизмерений на физическом уровне осуществляет модуль управления. С L3 на L1 уровень отправляются данные о радиоизмерениях, а с L1 на L3 – команды, посылаемые на физический уровень.

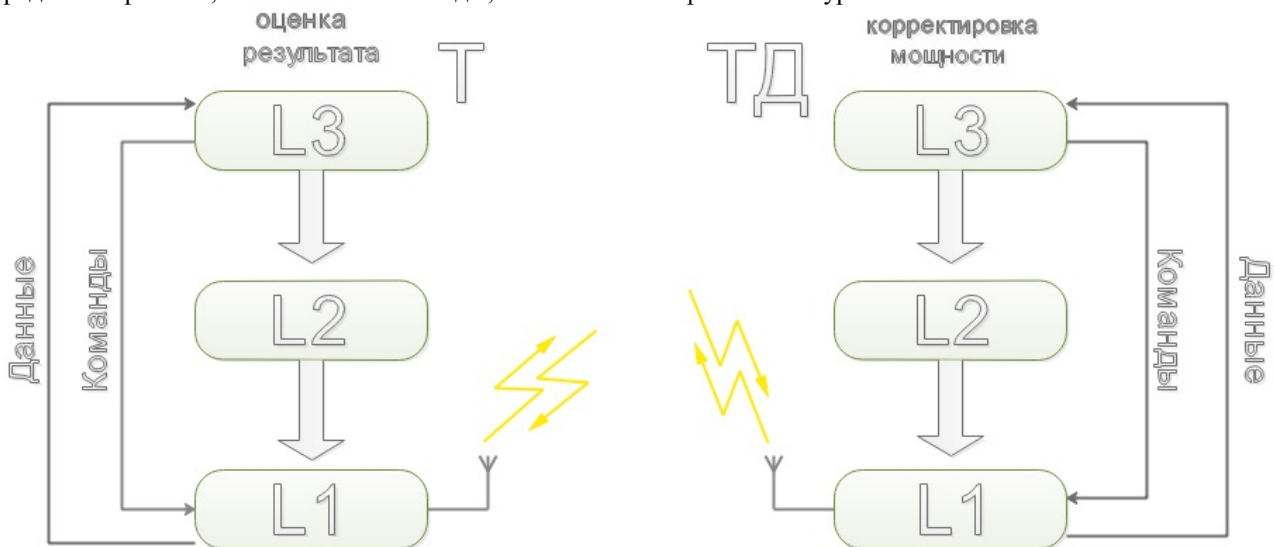


Рисунок 4. Схема проведения радиоизмерений

1.5.5. Построение сценария установления соединения и доставки сообщений верхнего уровня. Пояснение диаграммы состояний сетевого узла, отражающей основные элементы разрабатываемого сценария.



Рисунок 5. Сценарий установления соединения и доставки сообщений.

1. После включения терминала, начинается активный поиск сети.
2. В это время ТД рассылает информацию о сети, в результате чего происходит установление соединения.
3. Далее терминал просматривает список всех доступных каналов и отправляет запрос на предоставление нужного канала.
4. ТД принимает решение предоставить канал.
5. Терминал уведомляет ТД о своей готовности принимать сообщение.
6. После этого с точки доступа начинается передача данных.
7. Как только пользователь принимает решение об окончании приёма, на ТД отправляется заявка на отключение.

1.5.6. Анализ задач, выполняемых на канальном уровне. Выделение типов логических каналов связи (ЛКС), которые будут использоваться на канальном уровне, и краткое пояснение назначения сообщений ЛКС.

Способы обеспечения достоверности принимаемых сообщений в каждом ЛКС, анализ необходимости подтверждения доставки сообщений и механизма ARQ в процессе передачи.

Задачи, выполняемые на канальном уровне:

1. Определение типа передаваемого сообщения: адресное или широковещательное;
2. Указание адреса терминала;
3. Обеспечение надежной доставки (CRC) - проверка достоверности принятого сообщения;
4. Организация доступа к физическому каналу связи.

Логические каналы связи, которые были использованы в данной системе:

1. BCCH (Broadcast Control Chanel) – передача широковещательной информации от ТД;
2. RACH (Random Access Chanel) – передача запросов на резервирование канала связи;
3. AGCH (Access Grant Chanel) – передача подтверждения резервирования канала связи;
4. TCH (Traffic Chanel) – передача данных.

Так как данная система связи работает в режиме реального времени, то использование контрольной суммы (CRC) здесь не предусмотрено. Поэтому ошибка, возникшая при передаче

сообщения, исправлена быть не может.

1.5.7. Проработка протокола передачи данных канального уровня: пояснение правила передачи сообщений различных ЛКС, обоснование структуры полей сообщений канального уровня, построение блок-схем алгоритмов приема/передачи сообщений.



Рисунок 7. Пакет канального уровня для передачи информационных сообщений

Для передачи информационных сообщений в пакете канального уровня не предусмотрена контрольная сумма (CRC) и не содержится никаких адресов, поэтому в информационных сообщениях передается только поток битов, который кодирует само видео-сообщение.



Рисунок 8. Пакет канального уровня для передачи широковещательных сообщений

В пакете канального уровня для передачи широковещательных сообщений содержатся следующие поля:

«Date»– содержит запрос на предоставление канала;

«CRC»– контрольная сумма, которая определяет целостность пакета.



Рисунок 9. Пакет канального уровня для передачи служебных сообщений

Пакет канального уровня для передачи служебных сообщений содержит:

«A1» – адрес терминала;

«A2» - адрес ТД;

«Date» - содержит дату запроса канала и дату ответа на него;

«CRC»– контрольная сумма, которая определяет целостность пакета.

Рассмотрим пример обработки терминалом сообщений различных ЛКС:

1. В интервале времени $t_1 - t_2$ осуществляется широковещательная рассылка от ТД пакета, содержащего служебную информацию, отраженную в полях пакета канального уровня (рисунок 8): поле «Date» содержит информацию, передаваемую с помощью сообщений ВССН.
2. В интервале времени $t_2 - t_3$ терминалы отправляют служебные сообщения о запросе на предоставление физического канала в свое распоряжение на время передачи, что отражается в «Date».
3. В момент $t_3 - t_4$ ТД отправляет служебное сообщение, содержащее информацию о том, какой узел связи получил доступ к каналу связи. «Date» – содержит информацию, необходимую для терминалов.
4. В интервале времени $t_4 - t_5$ терминал осуществляет передачу пакетов трафика и после этого получает отчет о доставке от принимающего терминала. «Date» – содержит пользовательскую информацию.

1.5.8. Расчет пропускной способности канала трафика, вспомогательных каналов. Оценка требуемой пропускной способности физического канала.

По условию ТЗ максимальная скорость передачи данных (вещания): 128 Кбит/с. Согласно структуре пакета логического уровня для передачи информационного сообщения объем всего пакета составляет 532 бита. Информационная часть составляет также 532 бита. С учетом этого факта необходимо обеспечить скорость передачи не менее $(532/532)*4 = 4$ Мбит.

Для передачи широковещательного сообщения объем всего пакета составляет 252 бит, 240 из них – информационная часть. В этом случае необходимо обеспечить скорость передачи не менее $(252/240)*4 = 4.2$ Мбит.

Объем пакета для передачи служебного сообщения составляет 252 бит, 232 из них – информационная часть. В этом случае необходимо обеспечить скорость передачи не менее $(252/232)*4 = 4.3$ Мбит.

Используемая литература:

1. Бакке А.В. "Лекции по курсу: Системы и сети связи с подвижными объектами";
2. <http://omoled.ru/publications/view/388>
3. <http://net.e-publish.ru/p226aa1.html>
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Канальный_уровень
5. http://samlit.net/lessons/informatika/tcp_ip/tcp02.html