

КП "Помехозащищенная сеть передачи данных" (часть 1) v2.0 RC



Алексей Анохин, 29 ноября 2011г.

Исправления выделены цветом

0. Краткое описание темы.

Система предназначена для организации широкополосной помехозащищенной сети передачи данных, предоставляющая некоммерческие услуги обмена сообщениями между небольшим числом участников сети; телеметрические данные, речевые сообщения, видеонаблюдение и .т.п.

1.1 Анализ поставленной задачи и исходных данных, выявление особенностей работы системы. Цель – проработка идеи создания сети как целостной системы. Краткое описание концепции функционирования системы связи на основе проведенного анализа. Определение списка основных и дополнительных услуг системы, предоставляемых пользователям. Обоснование необходимости организации различных профилей функционирования.

Итак, в соответствии с темой КП ставится задача разработки широкополосной помехозащищенной сети передачи данных между небольшим числом абонентов (в том числе и подвижных). На данном этапе картина такой сети представляется следующим образом:

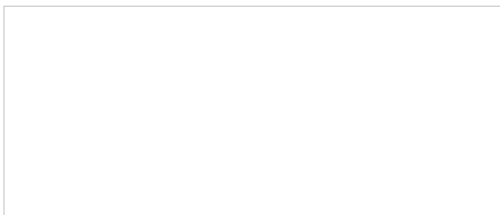


Рис. 1

Проведя беглый анализ исходных данных, выясняем, что данная сеть не является коммерческой и расположена в пригородной местности. Таким образом, можем предположить следующую ситуацию. Допустим, существует некое крупное техническое предприятие, занимающее обширную территорию. У данного предприятия есть несколько отделов, занимающихся самыми разными задачами (разработка чертежей каких-либо изделий, написание проектной документации, испытание образцов и т. д и т. п.), которые рассредоточены на территории радиусом 10 км. Можно даже положить, что сфера деятельности данного предприятия связана с радиотехникой. Соответственно возникает необходимость передачи данных между отделами с высокой скоростью. Также политика руководства компании постоянно направлена на повышение производительности труда и всестороннюю модернизацию. В связи с этим было принято решение обеспечить всех сотрудников средствами связи. Для инженеров – это мобильные USB радиомодемы для доступа к сети передачи данных посредством ПК или ноутбуков, а для рабочих более низких квалификаций – терминалами для передачи голосовых сообщений. Помимо этого было принято решение организовать систему видеонаблюдения на ключевых объектах. Видеокамеры сопряжены с радиомодулем и передают видеоинформацию через сеть на пост охраны.

Таким образом, сеть должна предоставлять следующие услуги:

- пересылка данных непосредственно связанных с деятельностью предприятия между абонентами, перемещающимися в пределах предприятия от отдела к отделу;
- пересылка данных с камер видеонаблюдения;
- организация передачи речевых сообщений между сотрудниками;
- в качестве дополнительной услуги можно выделить доступ абонентов к сети Интернет.

Получается, что с точки зрения поддержки протоколов передачи данных данная система вполне может ограничиться поддержкой одного только IP-протокола, с помощью которого возможно организовать как передачу речи, так и данных. Следует отметить, что на данный момент существуют мобильные терминалы, передающие голос посредством IP, поэтому с технической реализацией такого устройства не должно возникнуть проблем. Теперь картина нашей сети может быть представлена как:

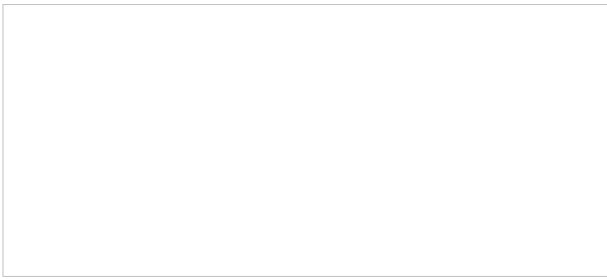


Рис. 2

Подобная система также должна обладать гибкостью в плане обеспечения различных профилей функционирования, так как сеть передает разные виды трафика. Если передача данных носит пульсирующий характер, то речь и видеoinформация передается постоянными потоками (скорость которых естественно сильно отличается). Кроме того некоторые абоненты являются подвижными, следовательно, характеристики канала связи могут существенно меняться, это говорит о том, что система должна поддерживать несколько схем канального кодирования.

Также необходимо отметить обязательные процедуры аутентификации абонентов и шифрование трафика для противодействия ~~творческим~~ злоумышленникам, стремящимся заполучить наработки данного предприятия. Пока данные процедуры представляются несколько туманно, но очевидно, что каждый терминал должен обладать идентификаторами, несущими информацию, как о самом абоненте, так и о том, что за оборудование используется.

Не стоит забывать и о физическом уровне данной системы. Здесь задача решается применением технологии расширения спектра (FHSS), которая обеспечивает хорошие показатели помехозащищенности, но по сравнению с другими системами имеет меньшие показатели дальности связи. В данной системе все абоненты ведут передачу в одной широкой полосе частот, поэтому стоит задача их эффективного разделения, которую можно решить, используя уникальный код расширения для каждой мобильной станции.

1.2. Проработка обобщенной функциональной схемы системы: выявление основных ее компонент и определение возможных функциональных связей. Анализ подходящих топологий организации сети и обоснованный выбор достойного решения.

На данном этапе мы должны принять во внимание то, что сеть должна покрывать достаточно большую территорию при как можно меньшей излучаемой мощности мобильных терминалов. Следует также отметить, что сеть является некоммерческой, следовательно, мы можем рассчитывать на работу в свободном от лицензирования диапазоне частот, например в диапазоне ISM - 2,4ГГц. В свою очередь это означает большую величину затухания сигнала на дальних расстояниях. Решить данную задачу представляется возможным только путем распределения на данной территории нескольких базовых станций, через которые будет осуществляться передача всего трафика в сети, причем расстояние от мобильного терминала до БС должно быть относительно небольшим. **Функции, возлагаемые на систему БС:**

- преобразование радиointерфейса между МС и БС к интерфейсу высокоскоростной радиорелейной линии между БС и контроллером.
- управление установлением, поддержанием и разъединением соединения по радиоканалу.
- измерение мощности и качества канала связи в направлении вверх.
- широковещательная рассылка системной информации (идентификатор сети, идентификатор БС, параметры синхронизации, информация о соседних БС). Причем для каждой БС последовательность смены частот должна быть уникальной.

Так как данная сеть относительно небольшая, то можно предположить, что функции контроля БС и маршрутизации сигналов между абонентами можно реализовать в виде программных модулей для одного мощного вычислительного устройства. Таким образом, данное устройство должно решать следующие задачи:

- управление радиоресурсами подчиненных БС;
- обработка информации о качестве канала связи и осуществление передачи обслуживания;
- управление мощностью (весьма актуально, т. к. полоса для всех абонентов является общей);
- синхронизация БС;
- маршрутизация сигналов между абонентами внутри сети и выход на внешние сети (у каждого устройства внутри сети есть свой домашний IP адрес, если же какой-то терминал обращается во внешнюю сеть (интернет), то с ним должен быть сопоставлен адрес, который идентифицировал бы его как участника глобальной сети).

Описанные сетевые объекты замыкаются на подсистему мобильных станций, которая включает в себя мобильные терминалы для передачи речевой информации, мобильные USB радиомодемы для передачи данных, а также камеры видеонаблюдения сопряженные с радиомодулем. Терминалы должны осуществлять следующие функции:

для ip телефонов:

- Кодирование и передача речи в соответствии с IP протоколом.
- Отображение информации о вызывающем/вызываемом абоненте.

для USB модемов

- Передача данных с персональных компьютеров.

для видеокамер:

- Фиксация, кодирование и потоковая передача видеоинформации с постоянной скоростью.

а также:

- Частотная и временная синхронизация с сетью.
- Анализ мощности сигналов базовых станций и качества соединения с целью осуществления передачи обслуживания.
- Контроль изменения местоположения.
- Идентификация абонента в сети. В терминале устанавливается аналог SIM-карты, содержащий уникальный ID абонента. В абонентском регистре данному идентификатору соответствует регистрационная информация об абоненте (ФИО, должность, номер отдела и т. д.). Также в SIM может храниться идентификатор доступных для данного терминала услуг (например «только видео», «речь и данные», «только данные») и идентификатор сети к которой принадлежит SIM.

Таким образом, в данной сети присутствуют следующие подсистемы:

Подсистема мобильных станций;

Подсистема базовых станций;

Подсистема управления БС и коммутации абонентов;

Анализируя подходящие топологии сетей, следует сказать, что число базовых станций в сети относительно небольшое (т. к. нет необходимости на территории радиусом 10 км устанавливать тысячу БС), и они могут управляться всего одним контроллером. Поэтому мы можем сделать вывод, что уместным здесь будет использование только топологии типа «звезда». Соединить БС с контроллером можно с помощью радиорелейных линий, что сократит расходы на прокладку оптических кабелей и уменьшит само время развертывания сети.

Таким образом, можно предположить, что функциональная схема данной сети будет выглядеть следующим образом:

□

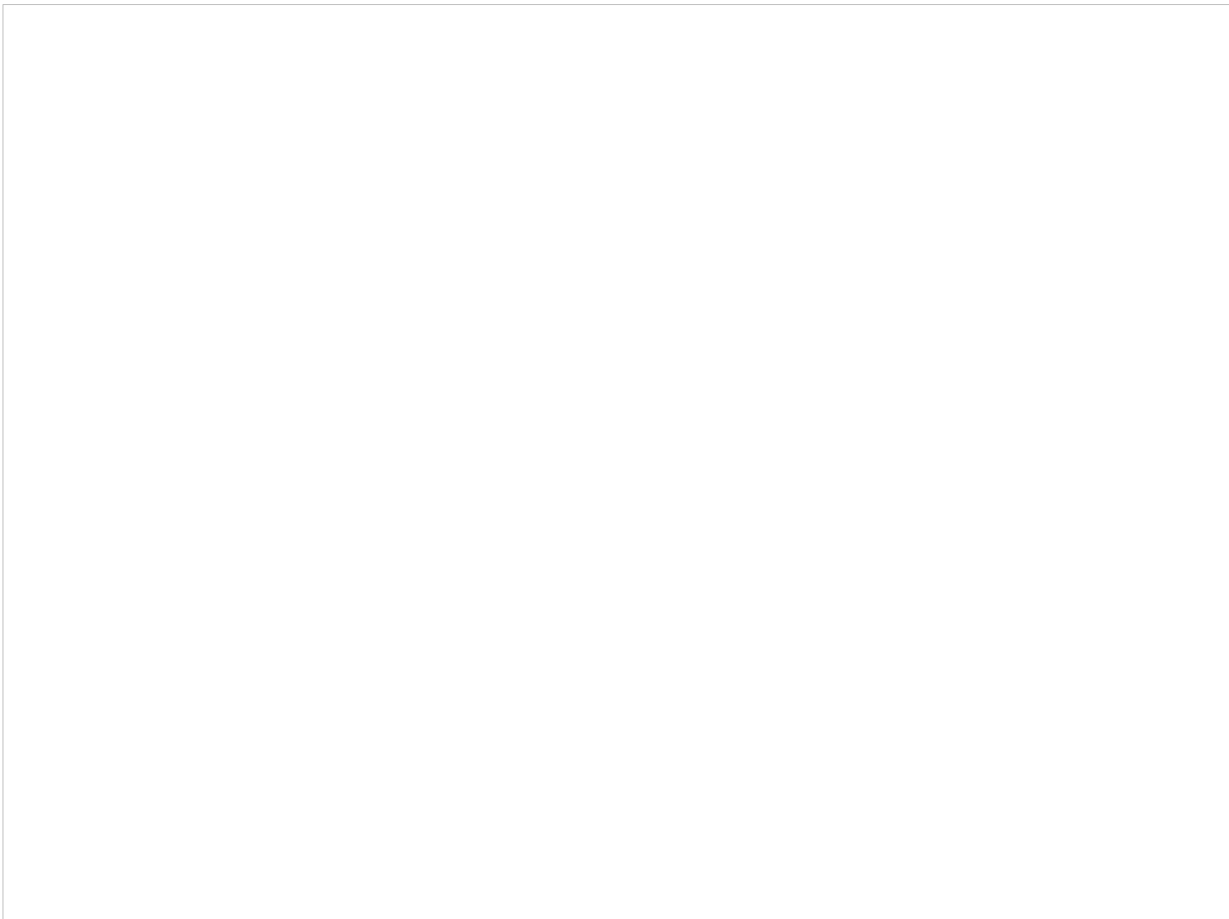


Рис. 3 Функциональная схема сети

1.3. Определение и обоснование структуры информационной подсистемы сети. Выявление важнейших регистров подсистемы, пояснение необходимых информационных связей.

Информационная подсистема является неотъемлемой частью любой сети. В ней содержится вся информация об абонентах, используемых ими устройствах, а также доступных услугах. Эта информация хранится в соответствующих регистрах в виде баз данных.

В нашем случае можно выделить следующие компоненты информационной подсистемы:

- абонентский регистр;
- регистр идентификации оборудования;
- центр аутентификации;

Абонентский регистр содержит информацию о регистрационных данных абонентов, их статусе, данные о местоположении и доступных услугах. Также здесь находится информация как о внутрисетевых адресах абонентов, так и адреса назначаемые терминалам при выходе во внешнюю сеть.

Регистр идентификации оборудования хранит данные о характеристиках терминалов (о поддерживаемых профилях), а также их статусе.

Центр аутентификации предназначен для хранения идентификаторов оборудования, ключей шифрования и другой информации, необходимой для доступа абонента к ресурсам сети.

Обозначим основные информационные связи сети на рисунке:

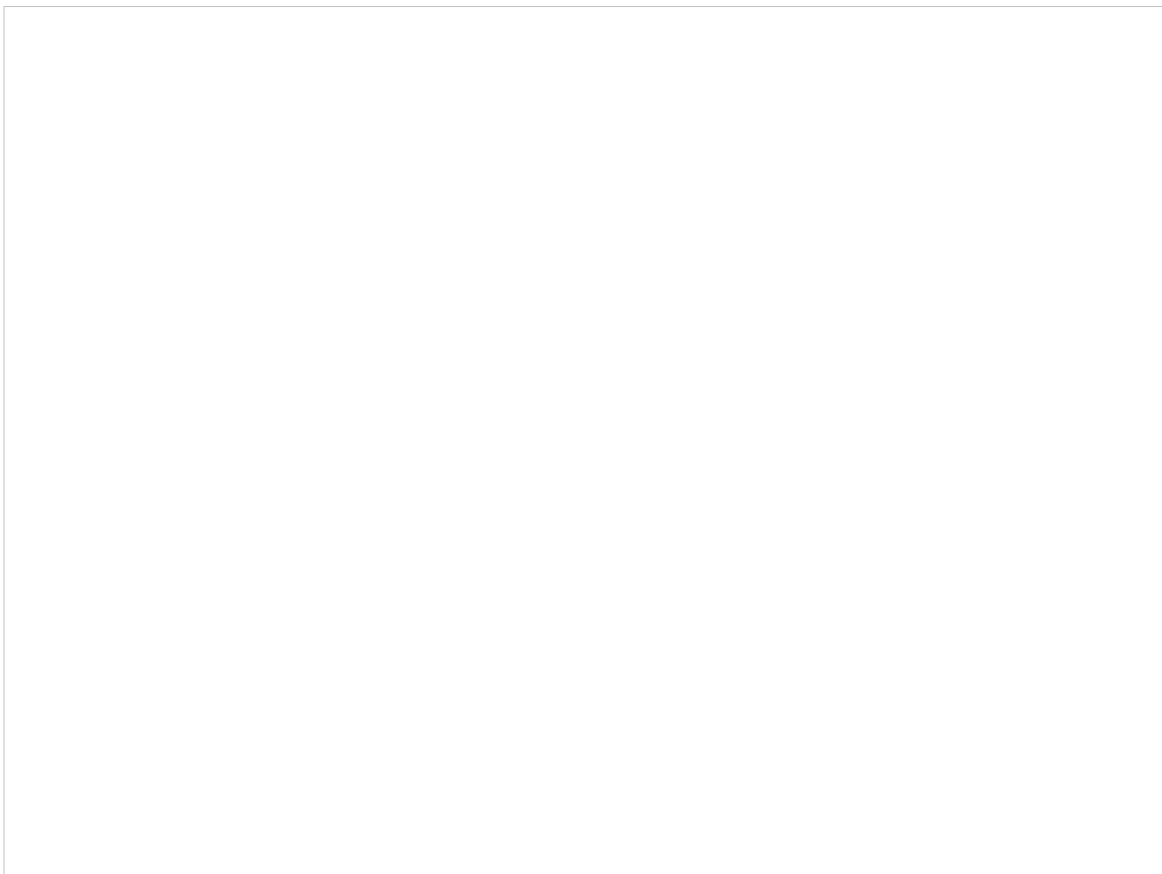


Рис. 4 Информационные связи сети

Список литературы:

1. Лекции и слайды по курсу ССПО 2011 год.



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/95>