

Курсовая работа по дисциплине
«Системы и сети связи с подвижными объектами».

Тема: «Радиосеть сбора данных»

Часть 1

Целью данной курсовой работы является проектирование радиосети, которая предназначена для обеспечения беспроводного сбора данных с удаленных объектов (видеокамер). Точка доступа является неподвижной и обеспечивает идентификацию терминалов, получение от них данных. Информация о прошедших через точку доступа объектах, а также считанные сведения с датчиков, передаются в центр сбора информации.

Исходные данные к проекту:

Максимальное количество абонентов в зоне радиопокрытия: 120

Радиус зоны обслуживания точки доступа: 250 м

Тип местности: городские условия

Вероятность ошибки на бит P_b : $5 \cdot 10^{-6}$

Мощность излучения подвижной станции $P_{изл}$: $< 0,2$ Вт

Тип CRC: CRC-16

PR: 90%

Диапазон частот, вид модуляции выбирается самостоятельно.

В данной курсовой работе предполагается разработать радиосистему сбора данных, система предназначена для организации сети на автодроме, в которой автомобили оснащены видео датчиками. Видеоизображения от активных устройств в режиме реального времени передаются на базовую станцию (точку доступа), которая перенаправляет эти потоки конечным потребителям.

Разрабатываемая система дистанционного видеоконтроля состоит из двух сегментов:

- сегмент управления информацией;
- сегмент подвижных объектов(автомобили).

Сегмент управления информацией предназначен для управления видеокамерами, находящимися в автомобилях, и хранения информации, приходящей от видеокамер. Видеокамера выполняет функции записи изображения. Таким образом, сегмент управления выполняет следующие функции:

- управление видеокамерами;
- хранение видео информации;
- резервное хранение видео информации.

В сегмент управления информацией (СУИ) входят:

- 1) операторы и их рабочие места;
- 2) накопители;
- 3) сервер хранения данных.

Вся видео информация, приходящая от видеокамер, может одновременно использоваться несколькими операторами. Накопители выполняют функцию хранения видео информации, поступающей от видеокамер. Сервер хранения данных является удаленным узлом хранения информации и дублирует функции накопителей.

Рабочие места операторов, накопители, сервер хранения данных с помощью маршрутизатора объединены в единую локальную сеть. Также маршрутизатор имеет возможность выхода во внешнюю сеть.

Сегмент подвижных объектов (СПО) предназначен для сбора видео информации. Включает в себя группу подвижных автомобилей с установленными на них видеокамерами. Группа автомобилей объединена беспроводным способом в единую радиосеть. Все автомобили необходимо оснастить комплектом устройств, осуществляющих одностороннюю беспроводную связь. Такой комплект устройств, в дальнейшем, будем называть «терминал» (Т).

Для реализации радиосети, исходя из требований, необходимо выбрать конфигурацию разрабатываемой сети. Существует два варианта реализации сети:

- структурированные сети;
- сеть Ad Hoc.

В данной работе мы выберем первый тип реализации сети. Поскольку структурированные сети обеспечивают гарантируемую скорость передачи в отличие от сетей Ad Hoc. Это является одним из основных требований для успешного функционирования систем видео наблюдения. Также существенным недостатком Ad Hoc является зависимость радиуса работы сети и скорости передачи от типа местности.

Для реализации сети воспользуемся узловой топологией (топология «звезда») в связи с небольшим количеством терминалов и простотой организации сети. После выбора конфигурации сети появился новый элемент – точка доступа (ТД).

В рамках разрабатываемой системы ТД - это устройство, позволяющее осуществлять связь с терминалами с одной стороны и СУИ с другой.

Для объединения локальной сети и радиосети в единую систему необходимо организовать соединение между ТД и маршрутизатором. На данном этапе необходимо определиться со стандартом видео записи, используемым видеокамерами. В данной курсовой работе мы выберем стандарт MPEG-4 с глубиной цвета 24 бита. Выбор данного стандарта связан с тем, что он обладает следующими преимуществами: высокая степень сжатия информации; требует сравнительно небольшие скорости каналов связи для передачи информации.

С точки зрения организации системы видеонаблюдения имеется две сети:

- локальная сеть сегмента управления информацией;
- радиосеть сегмента подвижных объектов.

Локальная сеть СУИ функционирует на основе технологии Ethernet. Эта технология подразумевает, что рабочие места операторов, сервер хранения данных и накопители имеют IP-адреса (Internet Protocol Address). Маршрутизатор (М) имеет выход во внешнюю сеть, в роли внешней сети выступает радиосеть. В состав радиосети входят терминалы и точка доступа (ТД). Для взаимодействия ТД с маршрутизатором локальной сети ТД также присваивается IP-адрес. Для организации работы радиосети каждому терминалу присвоен уникальный идентификационный номер IDТ. ТД, в свою очередь, тоже имеет уникальный идентификационный номер IDТД, необходимый терминалам для идентификации сети.

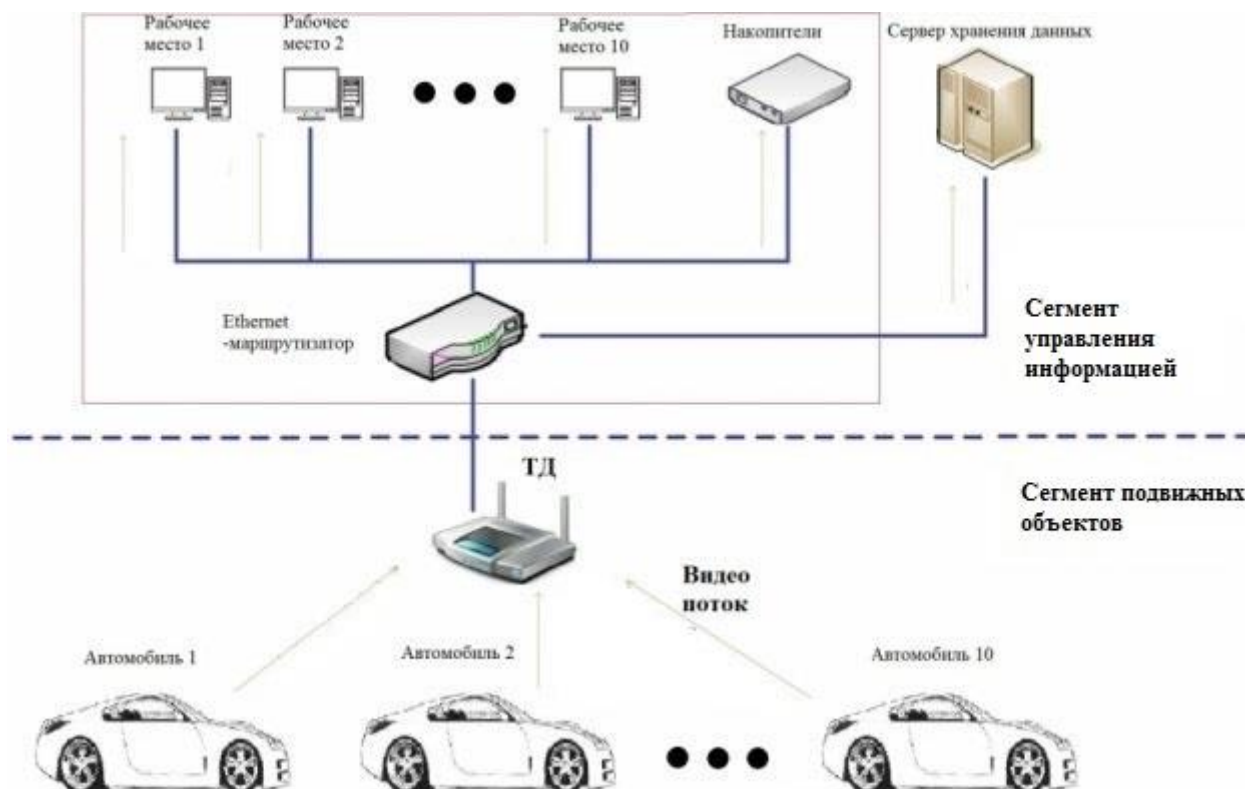


Рис. 1. Функциональная схема сети

Рассмотрим краткую концепцию функционирования сети (Рис.1). Работа каждой радиосистемы начинается с этапа поиска сети и регистрации в ней.

Поиск сети терминалами осуществляется следующим образом:

- точка доступа передает широковещательное сообщение, включающее в себя IDТД и шкалу распределения временных интервалов между терминалами.
- шкала распределения временных интервалов входит в состав ИС ТД и нужна для избегания коллизий на этапе регистрации терминалов. Она содержит информацию о том за терминалом с каким IDТД закреплен временной интервал.
- терминал получает это сообщение и фиксирует в журнале идентификаторов точки доступа информационной подсистемы (ИС), что он зарегистрировался в сети с IDТД, и что осуществлять передачу на ТД нужно в обозначенный интервал.

Этап регистрации осуществляется следующим образом:

-ТД осуществляет поиск активных терминалов путем поочередного опроса. ТД заранее (с момента установления или обновления программного обеспечения на терминалах и ТД) известен список идентификационных номеров терминалов IDT, данный список хранится в журнале адресов ИС ТД.

-Операция поиска терминалов происходит периодически, опрашиваются как активные терминалы, так и неактивные.

-Активные терминалы подтверждают свое наличие в сети, эта информация заносится в журнал активных терминалов, входящий в состав ИС ТД.

Радиосеть после прохождения этапа поиска сети и регистрации готова к обмену информационными сообщениями между видеокамерой и оператором.

Основные задачи выделенных узлов радиосети, то есть, терминала и точки доступа:

1) Задачи ТД:

-передача общей информации о сети: включает в себя IDТД и шкалу распределения временных интервалов между терминалами;

-прием видеопотока и перенаправление его на СУИ;

-адаптация радиосети к выбранной модификации стандарта MPEG-4;

-резервирование каналов связи для передачи видеопотока;

2) Задачи Т:

-сбор видео информации;

-передача видео информации;

-прием команд управления радиосетью (адаптация радиосети к выбранной модификации стандарта MPEG-4);

Рассмотрим функциональную схему Т (Рис. 2). Видеопоток с камеры поступает на радиомодуль. Радиомодуль фрагментирует приходящий видеопоток на сообщения. И далее, получившиеся сообщения наделяются дополнительными атрибутами для достоверного приема видеопотока точкой доступа. Служебные сообщения направляются на модуль управления ресурсами терминала. Который на основе этих сообщений решает как будут развиваться и корректироваться сценарии взаимодействия Т и ТД. Также на основе принятых служебных сообщений этот модуль осуществляет управление радиомодулем. В составе терминала необходимо предусмотреть информационную систему, которая отвечает за хранение идентификатора Т, идентификаторов ТД, а также шкалы распределения временных интервалов.



Рис.2. Функциональная схема терминала.

Анализ видов информационных сообщений, выделение источника и получателя:



Рис.3. Анализ видов информационных сообщений, выделение источника и получателя.

Терминал пользователя отправляет 2 вида сообщений:

- служебные, предназначенные для ТД (запрос о регистрации, телеметрия, сообщения о активном/неактивном статусе терминала);
- Передача видеопотока на ТД.

Проработка структуры сообщений:



ID T - идентификационный номер терминала

ID ТД - идентификационный номер точки доступа

N - номер сообщения

Data - видеоинформация

КС - контрольная сумма

Рис.4. Структура сообщения

Краткая характеристика целевого ПО терминала (выделенного узла сети), пользовательского интерфейса (интерфейса взаимодействия с внешним объектом):

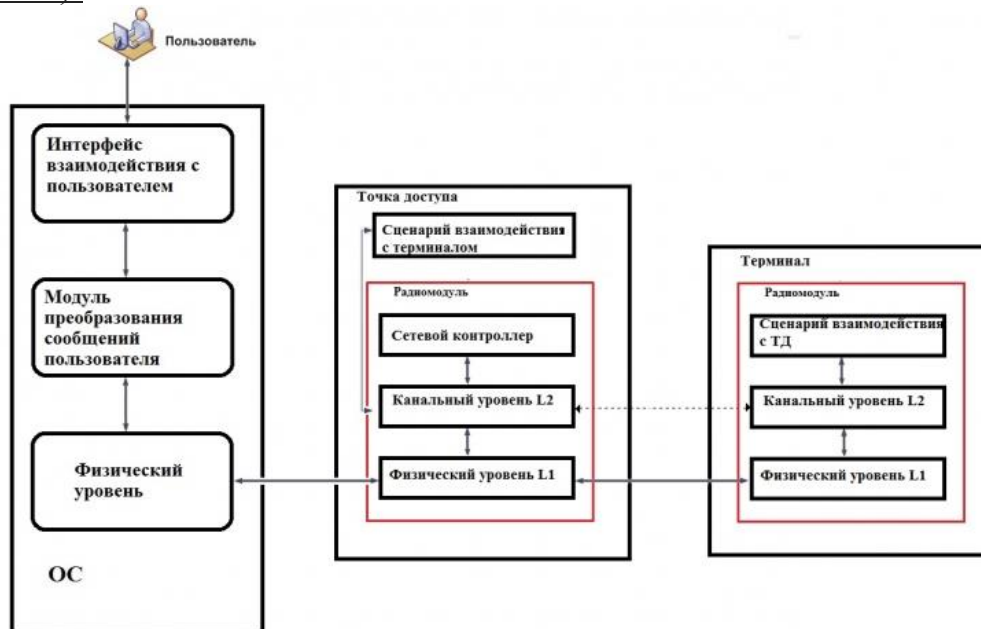


Рис.5. Характеристика ПО терминала и пользовательского интерфейса.

Радиомодуль – неотъемлемая часть, предназначенная для организации передачи-приема сообщений по радиоресурсу. В нем реализуется функциональность L1, L2 уровней (физического и канального).

Сетевой контроллер – подчиняется заранее проработанному сценарию взаимодействия, исполнение которого основывается на диалоге сетевых устройств. Диалог же требует установления канала передачи данных, таким образом в составе ТД должен быть особый модуль (уровень L3), выполняющий управление поведением сетевого узла.

Арефьев Д.В., Юсупов Р.Р.

Список используемой литературы:

- 1) Бакке А.В. «Лекции по курсу ССПО»
- 2) Макоева М.М., Шинаков Ю.С. "Системы связи с подвижными объектами".
- 3) <http://omoled.ru/publications/view/425>
- 4) <http://omoled.ru/publications/view/16>