

Курсовая работа на тему : «Радиосистема управления подвижными объектами». Часть 1 (Исправленная).



Rikhard619, 8 ноября 2019г.

Курсовая работа по дисциплине:

«Системы и сети связи с подвижными объектами»

на тему:

«Радиосистема управления подвижными объектами»

Выполнил: ст. гр. 619

Рихард А.И

Цель работы: разработка радиосети предназначенной для радиоуправления различными наземными подвижными платформами. На подвижной платформе размещается оборудование, которое может быть также объектом управления или являться источником информационных сообщений для центра управления (телеметрические данные, аудио/видео поток и т.п.). В прямом направлении на подвижный объект поступают команды управления движением и запросы для размещенного на платформе оборудования, в обратном – различные информационные сообщения.

Исходные данные к проекту:

Радиус зоны обслуживания: 800 м (PR=70% покрытие на границе обслуживания)

Тип местности: пригород, сельская местность

Скорость передачи данных: определяется контекстом прикладного решения

Вероятность ошибки на бит P_b : 10^{-7}

Мощность излучения подвижной станции $P_{изл}$: < 0.3 Вт

Радиоинтерфейс: OFDM

Диапазон частот, вид модуляции выбирается самостоятельно.

1. Постановка задачи и формулирование технических условий функционирования сети.

1.1 Интерпретация назначения сети в виде произвольного прикладного решения в контексте заданной темы. Формализация телекоммуникационной услуги на основании анализа отношений "пользователь - сеть", схематизация отношений. Задачи терминального оборудования и интерфейса пользователя/объекта управления.

Рассмотрим радиосеть, предназначенную для радиоуправления наземным подвижным объектом (ПО). В качестве ПО будет использоваться снегоуборочная машина, задачей которой будет, соответственно, являться уборка снега. Для управления ПО пользователю потребуется некое терминальное оборудование, в нашем случае это будет управляющее устройство (УУ), которое имеет незначительные габариты, то есть является носимым устройством. В данной радиосети будет использоваться топология - «точка - точка». Топология «точка - точка» обеспечивает обмен сообщениями между ПО и УУ по выделенному каналу связи.

Отношение «пользователь - сеть» будем рассматривать в виде нескольких уровней детализации. На первом уровне детализации (Рисунок 1) будет рассматриваться взаимодействие между пользователем и ПО на уровне абстрактных предположений. Между ними происходит информационный обмен: от пользователя поступают команды, от ПО поступает видеопоток, данные GPS и данные телеметрии.



Рисунок 1. Первый уровень детализации

Второй уровень детализации (Рисунок 2) будет включать в себя средства необходимые для взаимодействия пользователя с ПО и наоборот. Пользователь должен будет взаимодействовать с неким терминалом (оборудование пользователя), в нашей радиосети таким терминалом является УУ, а объект управления будет взаимодействовать с контроллером управления.

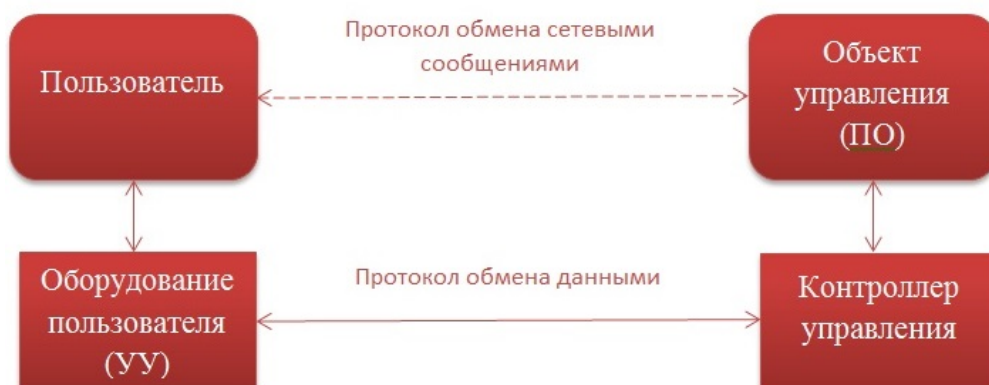


Рисунок 2. Второй уровень детализации

В третьем же уровне детализации (Рисунок 3) оборудование пользователя будет включать в себя приложение, которое обеспечивает службу доставки и приема сообщения. Контроллер управления, в свою очередь, включает в себя службы управления, которые занимаются сбором данных телеметрии, GPS и видеопотока и их передачей, а также осуществляют прием команд.



Рисунок 3. Третий уровень детализации

Рассмотрим последний уровень детализации, в нашем случае это четвертый уровень детализации (Рисунок 4). Для осуществления приема и передачи данных нам потребуется радиотерминал. Так же нам будет необходим модуль подлинности (МП), который содержит код, позволяющий осуществить подключение к необходимому ПО.

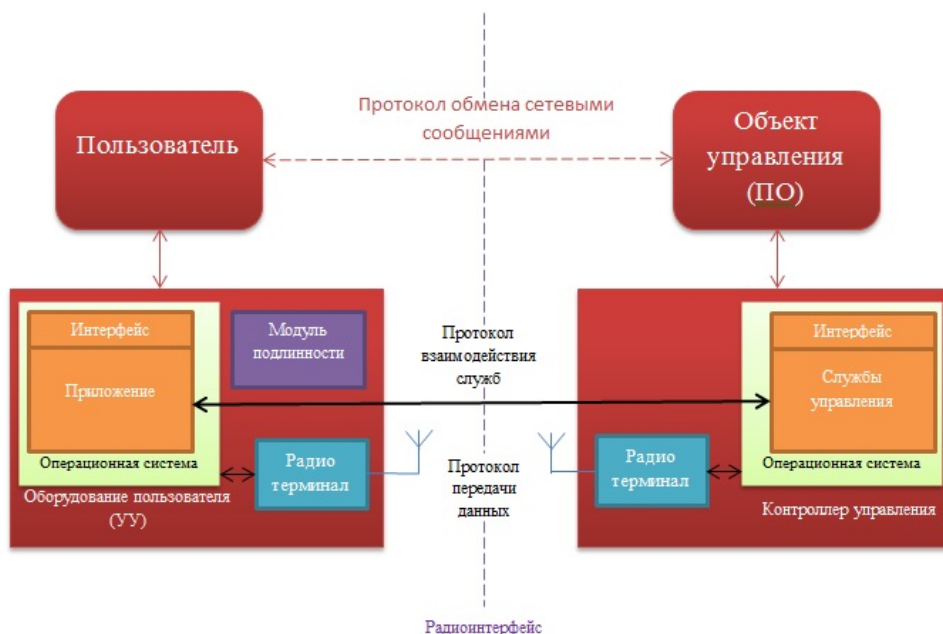


Рисунок 4. Четвертый уровень детализации

Таким образом, в рамках телекоммуникационной услуги задачей терминального оборудования (контроллер управления) является сбор данных с датчиков телеметрии и передача их на УУ, вместе с данными телеметрии также будет осуществляться передача данных GPS и видеопотока в реальном масштабе времени. Также контроллер управления осуществляет прием команд управления от УУ. Команды управления могут поступать трёх типов:

- Команды управления движением ПО
- Команды управления вращением камеры, закрепленной на ПО
- Команды управления ковшом, закрепленным на ПО

Задачей интерфейса взаимодействия пользователя с объектом управления является приём и вывод на экран видеопотока в реальном масштабе времени и данных телеметрии, GPS, а также передача команд управления (типы команд управления были рассмотрены выше).

1.2 Пояснение сеанса предоставления телекоммуникационной услуги, выявление ключевых параметров сеанса. Характеристика информационного трафика в прямом и обратном направлениях передачи: вид трафика, производительность или предполагаемый объем сообщений и т.п.. Формализация требований к качеству и условиям предоставления услуги.

Рассмотрим сеанс предоставления телекоммуникационной услуги. Для экономии заряда аккумулятора ПО, на нем будет установлена кнопка питания, отвечающая за включение и отключение ПО. При включении ПО, он будет введен в режим сна, в котором будет ожидать широкоэвещательный сигнал с определённой кодовой последовательностью, которая позволит идентифицировать владельца. При включении нашего УУ начнется передача в эфир широкоэвещательного сигнала, с определенной кодовой последовательностью, для чего используется модуль подлинности, который был рассмотрен ранее. При обнаружении необходимого ПО, будет произведено подключение к нему. Таким образом на экране отобразятся данные телеметрии, данные о местоположении ПО (данные GPS) и будет получено изображение с камеры в реальном масштабе времени. При заряде аккумулятора ниже одного процента, пользователем будет получено сообщение следующего вида: «Прекращение дальнейшей работы ПО в связи с низким зарядом аккумулятора». После подключения к ПО и получения данных, пользователь, благодаря получаемому изображению с камеры в реальном масштабе времени, начнет управление самим ПО, отправляя на него команды движения ПО и ковша, а также команды вращения камеры. Таким образом информационный поток имеет двунаправленный характер. Для окончания сеанса пользователь должен выключить ПО, путем нажатия на установленную на нём кнопку питания, либо он может произвести отключение дистанционно, нажав соответствующую кнопку выключения ПО на УУ.

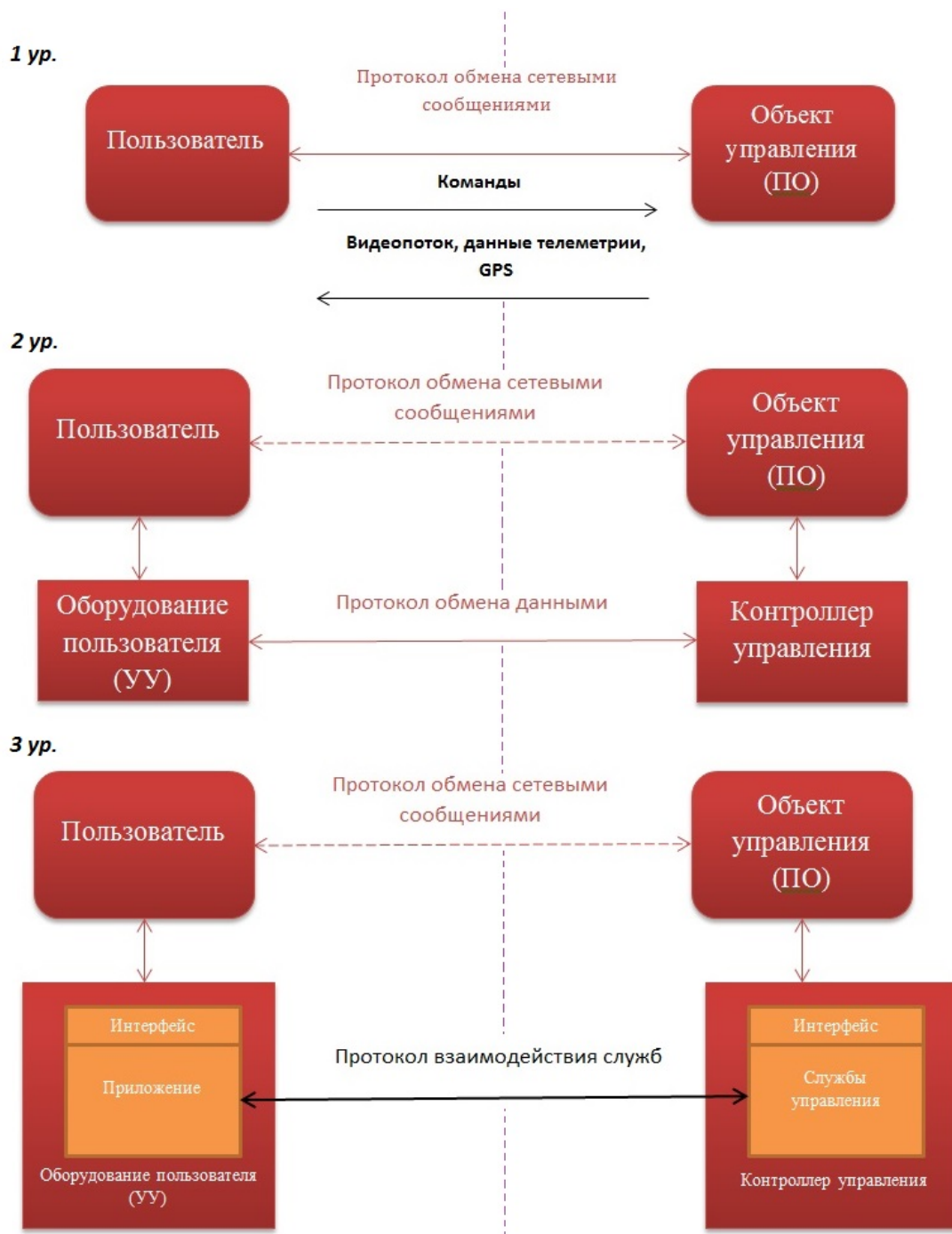
В нашей радиосети самым большим объемом передаваемой информации будет являться видео трафик. Видео трафик будет поступать от ПО на УУ, таким образом предполагается, что на ПО будет установлена камера видеонаблюдения с расширением 2M(1920x1080), из характеристик данной камеры (Рисунок 5) можно сделать вывод, что объем передаваемого трафика будет составлять до 9 Мбит/с. Данная видеочамера будет обладать возможностью вращения на 360°, таким образом будет обеспечен обзор 360°. Для передачи данных телеметрии и GPS будет достаточно скорости 64 кбит/с, а для передачи команд управления и вовсе будет достаточно скорости 32 кбит/с.

Кодек	Расширение	% Движения	Скорость	Час записи
H.264	2M(1920x1080)	70 - активно	7-9 Мбит/с	3.15-4.05 Гб

Рисунок 5. Характеристики камеры

1.3 Обоснованный выбор архитектуры радиосети. Разработка многозвеновой модели сети, описание ключевых звеньев доставки сообщений. Проработка сценария выполнения телекоммуникационной задачи с использованием многозвеновой модели взаимодействия элементов сети.

Наша радиосеть предполагает радиоуправление ПО и получение от него видеопотока в реальном масштабе времени, а также данные телеметрии и GPS. Для реализации такой радиосети, как было сказано ранее, используется архитектура сети - «точка –точка». На основании четырех уровней детализации, проработанных в пункте 1.1, можно изобразить архитектуру радиосети, состоящую из четырех уровней (Рисунок 6).



4 ур.

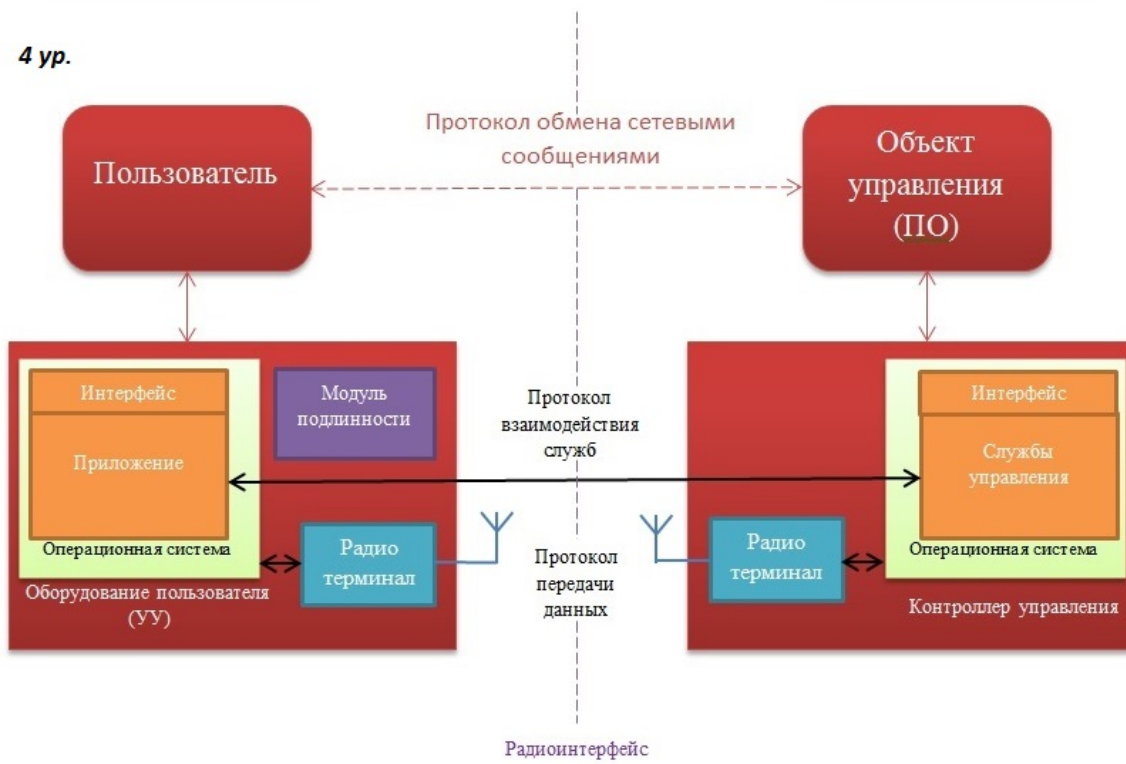


Рисунок 6. Архитектура сети

В данной сети, благодаря модулю подлинности, УУ будет посылать широковещательное сообщение (ВССН), с определенной кодовой последовательностью, то есть ПО будет заранее знать параметры терминала. Таким образом ПО «услышав» ВССН сообщение с нужной кодовой последовательностью, начнет посылать ответное сообщение с данными телеметрии и GPS, а также начнет отправлять видеопоток в реальном масштабе времени. Исходя из вышесказанного, можно построить двухзвеньевую модель сети (Рисунок 7).



Рисунок 7. Двухзвеньевая модель сети

1.4 Формулирование и пояснений стратегии поведения сетевых объектов, введенных в п.1.3. Обоснование требований к функциональному составу сетевого терминала и выделенного (командного) узла.

Стратегия поведения УУ:

- Отправка широковещательного сообщения (BCCH), с определенной кодовой последовательностью
- Прием данных телеметрии, GPS и видеопотока в реальном масштабе времени
- Отправка команд управления

Таким образом наше УУ передает широковещательный сигнал, с определенной кодовой последовательностью. При успешном «обнаружении» ПО, начнется прием данных телеметрии, GPS и видеопотока. Затем благодаря поступающему видеопотоку (появляется изображение с камер) можно будет отправлять необходимые команды управления. Исходя из вышеизложенного, построим функциональную схему УУ (Рисунок 8).

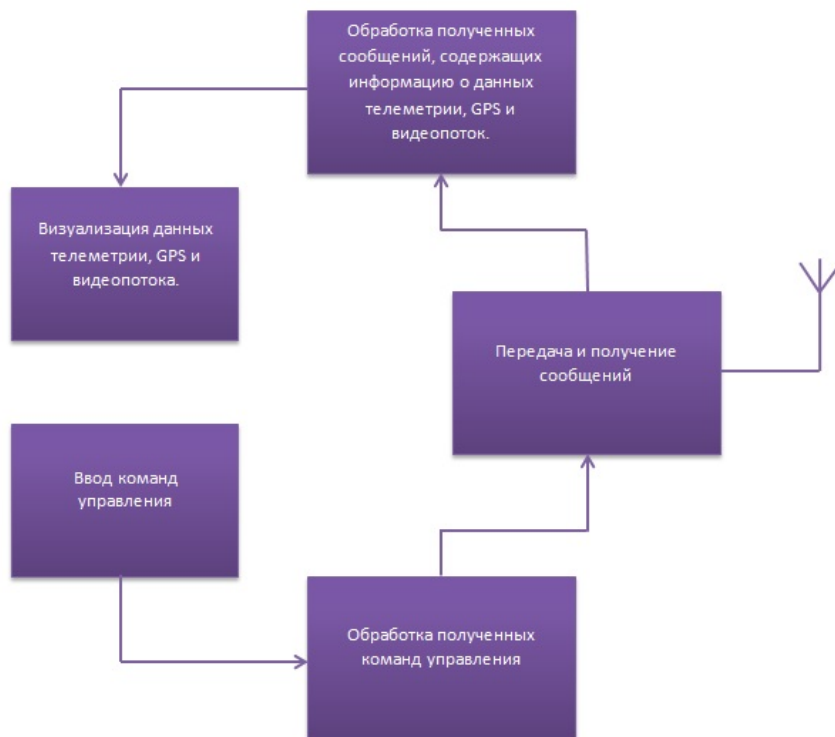


Рисунок 8. Функциональная схема УУ

Стратегия поведения ПО:

- Обнаружение BCCH, с определенной кодовой последовательностью
- Сбор данных телеметрии, GPS и видеопотока
- Передача данных телеметрии, GPS и видеопотока
- Получение команд управления

Таким образом наш ПО при включении начинает сбор данных телеметрии и GPS, затем идет обнаружение необходимого широковещательного сигнала. После успешного «обнаружения» ПО начнет передавать данные телеметрии, GPS и видеопоток. Далее ПО будет осуществлять прием команд управления и их реализовывать. Исходя из вышесказанного, построим функциональную схему ПО (Рисунок 9).

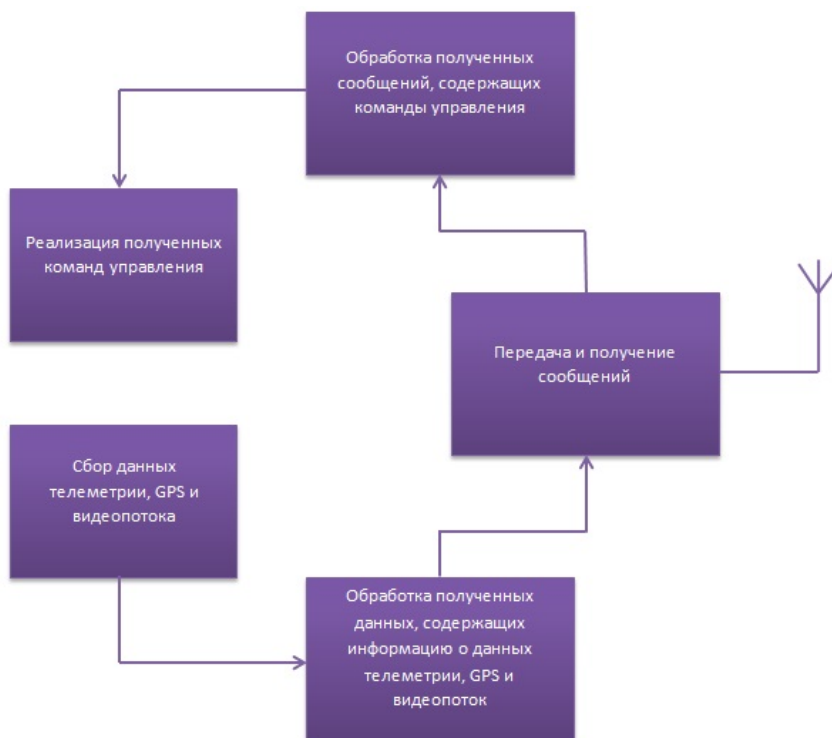


Рисунок 9. Функциональная схема ПО

Библиографический список

- Бакке А.В. – лекции по курсу "Системы и сети связи с подвижными объектами".
- Антонов Д.-КП на тему "Радиосеть управления подвижными объектами" Часть 1.
- Мичугин М. - КП на тему "Радиосистема управления подвижными объектами".
- Елецкий В.Н. - КП на тему "Высокоскоростной радиомост" 1 часть. Исправленная от 20.10.2017г.