

Курсовая работа на тему : «Интеллектуальная радиосеть дистанционного сканирования». Часть 1 (Исправленная)



Алексей, 17 ноября 2019г.

Министерство науки и высшего образования
РГРТУ
Кафедра ТОР

Курсовая работа по дисциплине
«Системы и сети связи с подвижными объектами»
на тему
«Интеллектуальная радиосеть дистанционного сканирования»
Часть 1

Выполнил:
студент группы 619
Спорыхин А.Д.

Проверил:
Бакке А.В.

г. Рязань, 2019 г.

1. Постановка задачи и формулирование технических условий функционирования сети.

1.1.1. Интерпретация назначения сети в виде произвольного прикладного решения в контексте заданной темы.

В данной курсовой работе поставлена задача построения интеллектуальной радиосети дистанционного сканирования. В роли подвижного объекта будет выступать роботизированное устройство, которое сможет, в данной ему зоне обслуживания, выполнять команды по маршруту данным пользователем, или выполнять ранее выполненные им маршруты, которые хранятся в памяти, снимать показания с датчиков, а также уведомлять пользователя о завершении выполнения этих команд. Пользователь в данном случае осуществляет построение маршрута, анализирует выданные ему показания с датчиков, даёт дальнейшие команды по уборке, следит за состоянием автоматического уборщика помещений.



Рисунок 1. Обобщенная концепция сети

Рассмотрим применение данной радиосети в офисном помещении, где в образе роботизированного устройства будет выступать система автоматических уборщиков помещений (АУП). Уборщики должны проходить определенный маршрут, который выстроен либо один раз и в последующие запуски он автоматически определяется как уже заданный и начинать уборку помещений, либо с помощью ручной настройки пользователем, с помощью устройства управления. Система также может работать по датчикам, принцип действия состоит в следующем: благодаря датчикам, которые находятся под корпусом и в бампере прибора, АУП обнаруживает любые изменения в помещении и самостоятельно принимает решение, как продолжать дальнейшую уборку. В АУП установлено приложение пользователя, в котором, при прохождении уборщиком заданного маршрута, должны фиксироваться следующие параметры:

1. Препятствия, встреченные при прохождении маршрута,
2. Температура, зафиксированная в разных точках офиса,
3. Процент наполнения мусором баков,
4. Освещенность данного помещения,
5. Область уборки,
6. Процент заряда,
7. Фиксирование движения.

Весь маршрут разбивается на контрольные точки (КТ), которые оборудованы своей точкой доступа (ТД), где происходит замер температуры и прочих параметров в заданной точке, после прохождения всего маршрута информация с КТ математическим образом обрабатывается и выдается усредненное значение выделенных параметров. На рис.2 показан маршрут и контрольные точки, КТ5 конечная КТ, где АУП погружается в режим энергосбережения, если на него не поступают какие-либо команды.

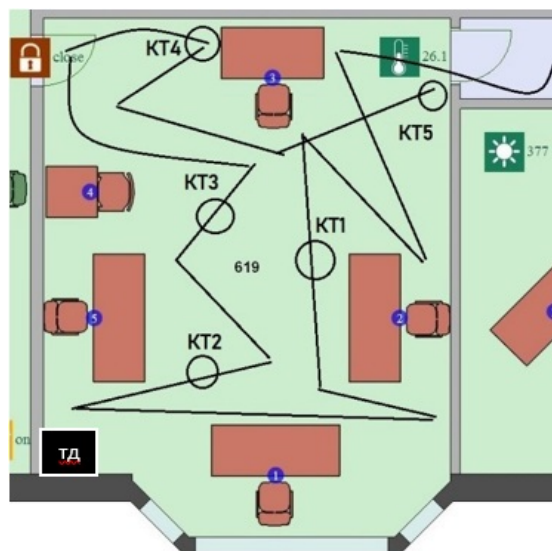


Рисунок 2 Схема прохождения маршрута

Для контроля состояния уборщиков и выведения на экран текущих результатов, информация передается в устройство управления (УУ) через ТД.

1.1.2. Формализация телекоммуникационной услуги на основании анализа отношений "пользователь сеть", схематизация отношений. Задачи терминального оборудования и интерфейса пользователя/объекта управления.

Рассмотрим отношения «пользователь-сеть». В данном случае точка доступа - это устройство, необходимое для передачи данных с управляющего устройства, будь то смартфон на базе Android или IOS или компьютер (если речь идёт об офисе, то тут целесообразно говорить о нём), на подвижный объект, то есть на наш автоматический уборщик помещений. Ниже представлен интерфейс для управления АУП (рис. 3).

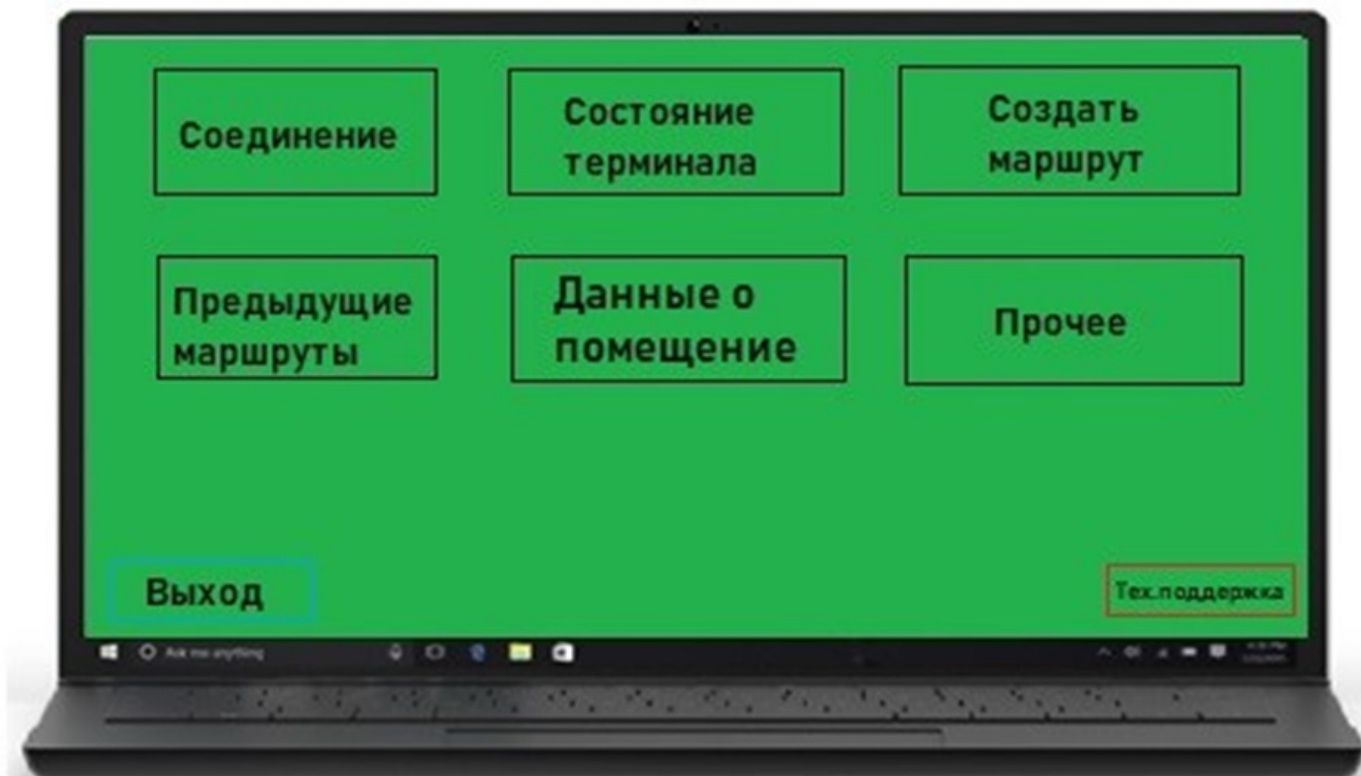


Рисунок 3 Интерфейс

С устройством управления соединение производится с помощью 3G модуля, а с подвижным

объектом – беспроводным соединением из-за его постоянной смены местоположения. Так же все данные о пройденных маршрутах, новых маршрутах и показаний с датчиков хранятся на облаке.

Ниже представлена схема установления соединения (рис. 4).

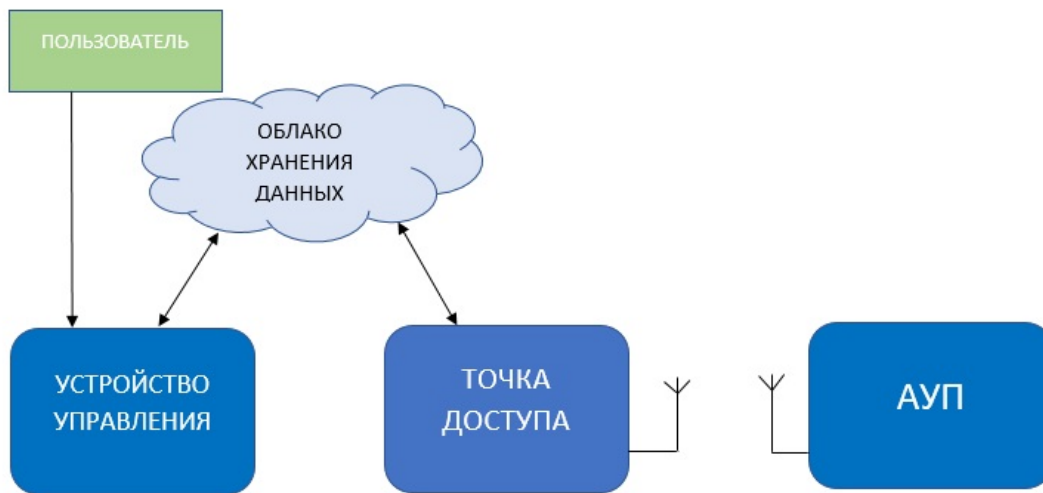


Рисунок 4 Схема установления соединения

Пользователем в данном случае является оператор УУ, который отслеживает данные телеметрии, полученные с самого АУП. Сбор данных телеметрии с датчиков контролирует служба сбора данных, действующая в составе операционной системы (ОС) АУП(рис. 5). Обращу внимание на то, что датчики находятся не в подвижном объекте, а непосредственно в помещении. В связи с этим, выносные датчики и ПО должны быть оснащены интерфейсом BLUETOOTH для передачи и приёма данных. В дальнейшем я буду использовать для передачи данных с датчиков интерфейс BLUETOOTH.

С BLUETOOTH на службу сбора данных поступает информация с датчиков, после этого служба обработки данных получает информацию и преобразует ее в вид, необходимый для представления в графическом интерфейсе пользователя. ТД является посредником, принимая данные с ПО с помощью радиотерминала (РТ) и отправляя их на облако через 3G модем. Конечная схема отношений пользователь-сеть представлена ниже:

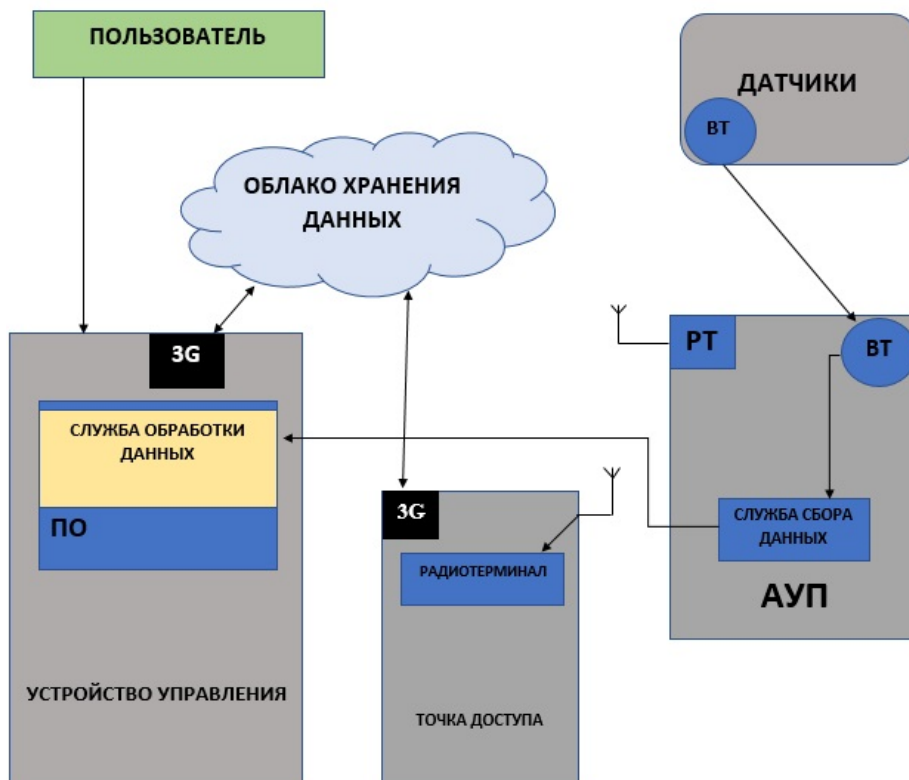


Рисунок 5 Схема отношений пользователь-сеть

Задачи терминального оборудования - это сбор данных с датчиков через BLUETOOTH и

передача их на точку доступа через радиотерминал. Данные с точки доступа через 3G модуль будут передаваться на устройство управления.

Задачи интерфейса взаимодействия пользователя - это прием и вывод на экран телеметрии от ПО(АУП), а также приём с контрольных точек, снятые с датчиков показания и выведение их на экран.

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.

Для объяснения сеанса предоставления телекоммуникационной услуги можно использовать выше упомянутое помещение офиса. Пользователь выставляет АУП в начало помещения, идёт к компьютеру, задаёт уже новый маршрут. Маршрут может быть создан пользователем снова, либо храниться на сервере и если от УУ не поступает команд о маршруте, то ПО выбирает последний пройденный маршрут.

Инструкция маршрута задается человеком либо выбирается программой (выбирает последний маршрут), после чего эта инструкция отправляется на передающее устройство и последовательно передается на точку доступа. Точка доступа принимает каждую инструкцию и передает дальше на АУП.

Информационный трафик в данной сети имеет двунаправленный характер. В прямом направлении передаются команды с устройства управления, а также адресные служебные сообщения для проведения опроса точки доступа, с целью проверки активности и готовности к работе. В обратном направлении АУП передаёт данные телеметрии на ТД при достижении контрольной точки, а ТД на УУ – непосредственно после приема данных от АУП.

Передача информации о текущем местоположении происходит каждые 5-10 секунд для постоянного отображения пройденного маршрута. Предполагаемый объем передаваемой информации будет составлять до 500 бит. Поэтому, скорость равная 64 кбит/с будет достаточна для передачи данных .

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

1.3.1. Обоснованный выбор архитектуры радиосети.

Основная задача сети – передача данных телеметрии и данные с датчиков. В данной сети не требуется взаимодействие терминалов друг с другом, основными сетевыми элементами являются терминалы, точка доступа и устройство управления, следовательно, топология данной сети будет иметь вид, представленный на рис. 6.

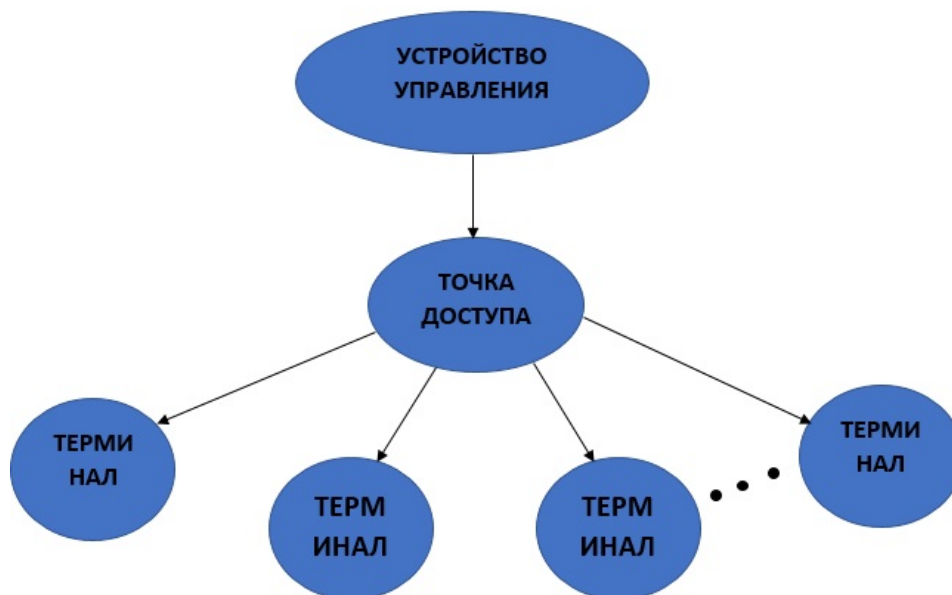


Рисунок 6 Топология связи сетевого узла

1.3.2 Разработка многозвеневой модели сети, описание ключевых звеньев доставки сообщений. Проработка сценария выполнения телекоммуникационной задачи с использованием многозвеневой модели взаимодействия элементов сети.

Имея 3 основных сетевых элемента можно разработать трехзвеневую схему взаимодействия элементов сети (рис. 7)

Вначале происходит установление соединения между УУ и ТД, как говорилось ранее, соединение будет осуществляться через сеть интернет. Уведомление о подключении будет отображено в интерфейсе программы на устройстве управления. Идёт опрос от центра блока информации о работоспособности точки доступа и возможности передавать сообщения, в ответ устройство управления получает сообщение о готовности.

Далее точка доступа отправляет ШВС о себе, АУП присылает сообщение, что хочет стать участником сети и налаживается соединение с одним или более АУП. В данной сети не подразумевается взаимодействие нескольких АУП друг с другом.

После происходит приём информации об объекте. Если данный терминал является участником сети и может работать с данной сетью, то он оповестит об этом УУ. С УУ пользователь подтверждает готовность работы с АУП, соответствующее подтверждение отправляется на точку доступа. Далее происходит процесс завершения регистрации с АУП и выделение ему логического порта для адресной передачи информации.

На УУ приходит уведомление о том, что АУП теперь участник сети, в ответ УУ передает данные телеметрии. Все эти принятые данные передадутся на АУП. Транспортное соединение установлено и теперь возможна передача команд маршрута.

Пользователь задаёт маршрут, происходит передача первой команды пути. АУП выполняет переданный шаг маршрута и отчитывается об этом. Вместе с отчетом о выполненном шаге отправляются и данные телеметрии. На экране УУ отображается графическое выполнение одного из шагов заданного маршрута. После того, как АУП достигает последней контрольной точки, то есть завершает маршрут, передается последняя команда с информацией о том, что текущий маршрут завершен и отправляются последние показания, снятые с датчиков. АУП прекращает движение и сообщает об этом. Стоит отметить, что пользователь не всегда наблюдает за маршрутом АУП, поэтому при завершении маршрута, если АУП не получает каких-либо команд, оно передает последнюю порцию информации о собранных данных (маршрут, температуру, освещенность и т.д.) и погружается в "спящий" режим, для меньшего энергопотребления, в ходе этого данные телеметрии перестают передаваться.



Рисунок 7 Трехзвеневая схема взаимодействия элементов 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.

В моей работе присутствуют 3 сетевых объекта, это устройство управления, точка доступа и подвижный объект (автоматический уборщик помещений).

В первую очередь устройство управления отправляет запрос на точку доступа о её работоспособности и дальнейшем соединении. Устройство управления отображает для пользователя информацию о подвижном объекте. После пользователь, сидя за УУ, может дать согласие на взаимодействие с ним, а может отклонить запрос на становление участником сети. После положительного ответа пользователь может взаимодействовать с ПО(АУП).

Точка доступа после синхронизации с УУ передаёт сообщение, что создалась определенная радиосеть, вследствие этого на точку доступа приходит сообщение от одного, а может более, ПО (АУП), что они хотят быть участниками радиосети и точка доступа производит проверку этого ПО и его работоспособность. Если подвижный объект прошёл идентификацию и данный ПО соответствует характеристикам и может стать участником данной сети, то происходит синхронизация между точкой доступа и ПО. Далее на УУ поступает соответствующее оповещение, что ПО найден и готов к работе. После происходит приём и передача информационных и служебных сообщений в обе стороны.

При включении подвижного объекта начинается поиск широкополосного сообщения, потому что задача ПО на данном этапе, стать участником сети. Обнаружив радиосеть, ПО отправляет запрос и ожидает синхронизацию. После проверки ПО становится участником сети и уже готов принимать команды, после прохождения каждой контрольной точки ПО должен передать данные с различных датчиков, а при завершении команды отсылать запрос на обратный путь (если данная функция имеется).

1. Устройство управления.

Стратегия поведения:

- Опрос ТД - проверка на активность и работоспособность;
- Отправка команд управления на ТД, с последующей передачей на ПО, с целью получения маршрута и дальнейшего уборки по маршруту;
- Приём телеметрии от ТД, при прохождении КТ терминалом;
- После окончания маршрута запрос на итоговые усредненные данные снятые с датчиков (о температуре и тд.).

Устройство управления должно сделать опрос точки доступа и убедиться в её работоспособности. После подтверждения работоспособности и установления соединения между УУ и ТД через 3G модем, происходит приём телеметрии от терминала через ТД, и возможна необходимая отправка каких-либо команд на ПО.

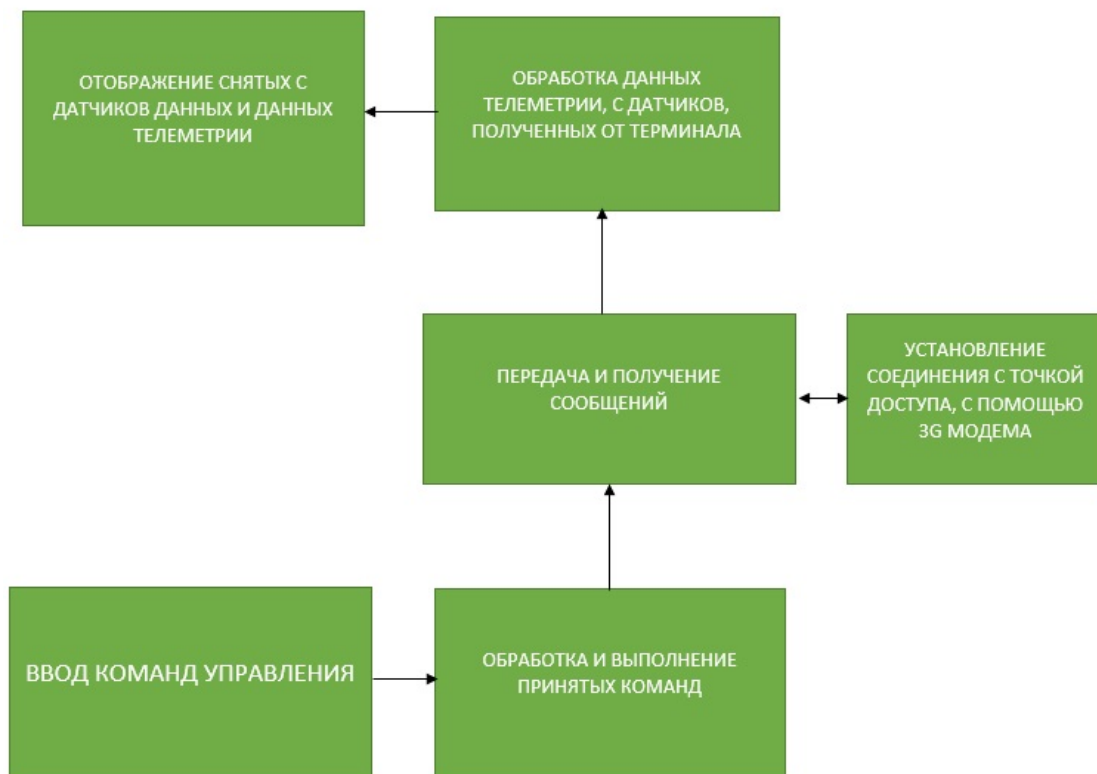


Рисунок 8 Функциональная схема УУ

2. Точка доступа.



Рисунок 9 Функциональная схема ТД

Точка доступа соединяется с УУ посредством 3G модема. ТД с ПО соединяется непосредственно с помощью радиосети. Происходит приём и передача команд управления от УУ на ПО, передача данных телеметрии и датчиков от ПО на УУ, а также ответных команд в обратном направлении от ПО (например, принял команду repeat the route (повторить маршрут), прохожу маршрут заново).

Стратегия поведения:

- Передача широковещательного сообщения;
- Приём телеметрии от терминалов и данных с датчиков;
- Передача на УУ телеметрии терминала, данных с датчиков и его прохождение через КТ.

3. Подвижный объект.

ПО обнаруживает сеть радиодоступа, после положительной аутентификации становится участником сети. В прямом направлении будут передаваться команды, принятые с ТД от УУ и будет совершаться их реализация, а в обратном направлении будут передаваться данные телеметрии и данные с датчиков. ПО также взаимодействует с датчиками по BLUETOOTH интерфейсу и принимает показания с датчиков (на рис. 10 красным квадратом выделен функциональный состав датчиков)

Стратегия поведения:

- Поиск и обнаружение сети радиодоступа;
- Регистрация в сети;
- Запрос на передачу телеметрии;
- Передача телеметрии на ТД при пересечении КТ.

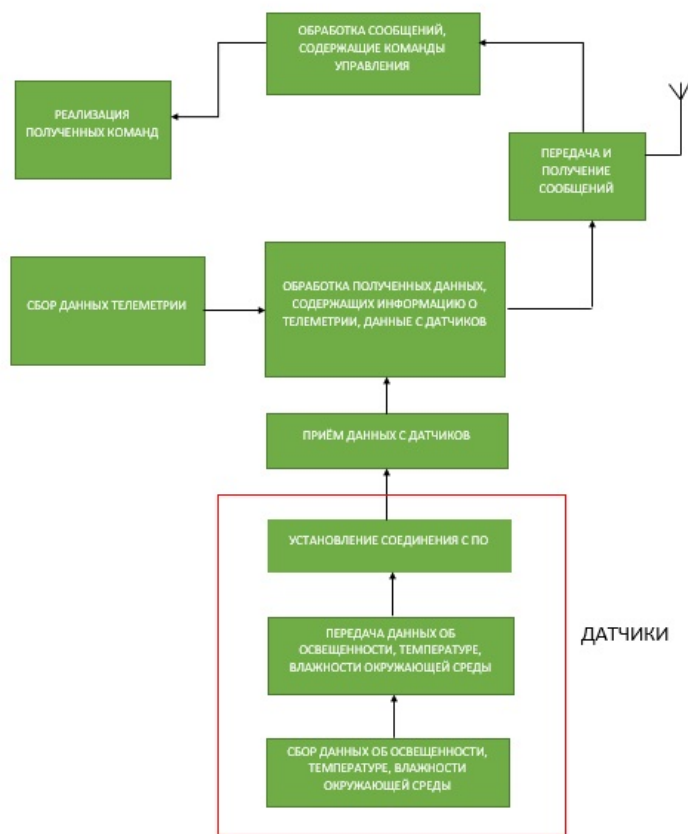


Рисунок 10 Функциональная схема ПО

Сокращения:

1. УУ - Устройство управления
2. ПО - Подвижный объект (так же встречается упоминание АУП - автоматический уборщик помещений, то есть ПО в проектируемой сети, или Т - терминал)
3. BT - интерфейс BLUETOOTH

Список литературы:

1. Карев А. «Радиосистема пошагового управления подвижным объектом» часть 1 - <http://omoled.ru/publications/view/1276>
2. Сбор показаний датчиков и их отображение - URL: <https://habr.com/ru/post/196972/>
3. А.В. Бакке – лекции по курсу «Системы и сети связи с подвижными объектами»



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/1370>