

Радиосистема управления беспилотными объектами. Часть 3.



Baranova, 20 января 2019г.

Курсовая работа
по дисциплине "ССПО"

Тема работы:
"Радиосистема управления беспилотными объектами"

Часть 3 Разработка канала передачи данных (L2)

Выполнила:

ст.гр. 519
РГРТУ
Баранова.А.В.

3.1. Задачи службы передачи данных канального уровня: пояснение механизма обработки информационных и служебных сообщений на L2 уровне (подготовка к доставке сообщений: фрагментация/ дефрагментация сообщений, нумерация блоков данных L2 уровня, обеспечение целостности и определение назначения блоков и т.п.). Характеристика служебного и информационного трафика, поступающего на L2 уровень.

Основной службой канального уровня является служба передачи данных. В задачи этой службы входит осуществление передачи информационных сообщений на заданной скорости, соответствующей требованиям качества связи. Задачами этой службы являются: обнаружение и исправление ошибок, организация и управление доступом к физическим каналам (ФК), формирование и выделение пакетов из потока бит. На канальный уровень могут поступать информационные сообщения для служб уровня L4 или служебные сообщения, направленные соответствующей службе L3 уровня. Для различия этих сообщений в структуре сообщения предусмотрено однобитовое поле, принимающее различные значения в зависимости от назначения передаваемого сообщения. Любое сообщение, служебное или информационное, поступает на канальный уровень. На канальном уровне осуществляется фрагментация полученного сообщения на блоки, каждый из которых нумеруется, это необходимо для приведения полученного сообщения к виду, соответствующему сообщению канального уровня.

В направлении передачи «ТП – ТБПЛА» передаются короткие информационные сообщения, содержащие команды управления и служебные сообщения, соответственно необходимость в широком радиоканале, способном обеспечить высокую скорость передачи, не возникает. Предварительно пропускная способность 1,2кбит/с сможет обеспечить нужную скорость передачи.

В направлении «ТБПЛА – ТП» передаются мультимедийный трафик, а именно телеметрия и видео данные. Предварительно на уровне L4 эти потоки данных мультиплексируются, протокол данного уровня обеспечивает механизм управления потоками данных и гарантирует достоверность принятых данных. Основной профиль протокола передачи данных для мультимедийного трафика предполагает передачу на скорости 2,5 Мбит/с, что соответствует видео с разрешением 720р. Для служебных сообщений будет достаточно скорости 600бит/с. Т.к данная система работает с непрерывным потоком данных (работа в реальном масштабе времени), то использование CRC-кода не имеет смысла. Для обнаружения и исправления ошибок, информационные и служебные сообщения будут кодированы помехоустойчивым кодированием.

3.2. Выделение типов сообщений L2 уровня, анализ их атрибутов (адресные/широковещательные, уведомительные или требующие обязательного

ответа/шифрования, служебное/информационное и т.п). Обоснование гарантированной/негарантированной доставки указанных видов сообщений.

Рассмотрим типы сообщений, передача которых будет осуществляться в рамках разрабатываемой сети. Все типы сообщений можно для удобства разделить на сообщения от ТП и сообщения от ТБПЛА.

Сообщения от ТП могут быть следующих видов:

1. Сообщение ВССН (широковещательное сообщение) содержит информацию о системе и передаётся непрерывно. За формирование и передачу пакетов L2 уровня сообщений ВССН отвечает служба предоставления информации о системе. Этот вид сообщений не адресный и не требует ответа;
2. Сообщение - ответ на запрос ТБПЛА на организацию соединения является адресным (адресованы пославшему запрос терминалу), в нем содержатся параметры сессии. На данное сообщение подразумевается ответ ТБПЛА о принятии параметров;
3. Сообщения трафика содержат команды управления и также являются адресными и требуют ответа.

Сообщения от ТБПЛА могут быть следующих видов:

1. Сообщение - запрос на организацию соединения. Эти сообщения являются адресными, и требуют обязательного ответа;
2. Сообщение - отчет о принятии параметров сессии. Являются адресными и ответа не требует;
3. Сообщения трафика являются ответом на полученные команды управления и также являются адресными и не требуют ответа.

Для всех сообщений, служебных и информационных, необходима гарантия корректной доставки, следовательно, примем максимально возможную вероятность ошибки на бит равной $P_b = 10^{-7}$, что соответствует техническим требованиям, обозначенным в исходных данных курсовой работы.

3.3. Обоснованный выбор алгоритма доступа к канальным (физическим) ресурсам, пояснение структуры физических ресурсов. Описание стратегии планирования распределения канальных ресурсов. Анализ предлагаемого алгоритма доступа к ресурсам на предмет возникновения коллизий и пояснение решения по их устранению.

Т.к. в данной системе имеет соединение «точка-точка» и лишь два сетевых объекта, то нет необходимости организации алгоритма множественного доступа к канальным ресурсам.

3.4. Проработка видов логических каналов (ЛКС) L2 уровня, оценка пропускной способности ЛКС в обоих направлениях (свести в таблицу). Формирование правила распределения физических ресурсов между ЛКС (п.3.2).

Проведём классификацию видов логических каналов (ЛКС), используемых в рамках разрабатываемой сети.

Канал трафика (ТСН) - для передачи команд управления (от ТП к ТБПЛА) и мультимедиа (от ТБПЛА к ТП);

Далее приведем каналы управления.

Канал широковещательный (ВССН) – для осуществления широковещательной трансляция информации о сети;

Канал доступа (RACH) – для запроса на организацию соединения;

Канал разрешенного доступа (AGCH) – для ответа ТП на запрос ТБПЛА;

Канал временной синхронизации (SCH) – для синхронизации по времени с целью

предотвращения коллизий при передаче данных;

Канал частотной синхронизации (FCCH) – для синхронизации по частоте также с целью предотвращения коллизий;

Таблица 2. Пропускная способность ЛКС.

Название канала	Обозначение	Пропускная способность
Широковещательный	BCCH	600 бит/с
Доступа	RACH	600 бит/с
Разрешенного доступа	AGCH	600 бит/с
Временной синхронизации	SCH	600 бит/с
Частотной синхронизации	FCCH	600 бит/с
Трафика	TCH	От ТП к ТБПЛА - 600 бит/с От ТБПЛА к ТП – 2.5 Мбит/с

3.5. Пояснение назначения и размерности полей сообщений канального уровня.

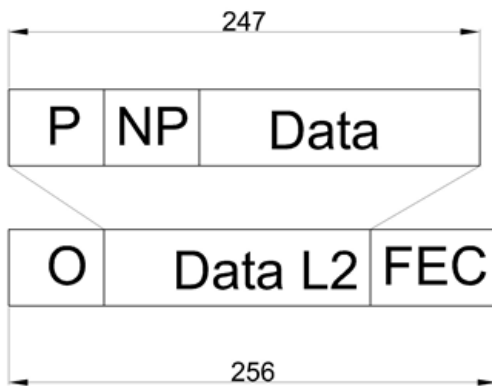


Рис.1 – Сообщение и пакет канального уровня

На рис.1 сверху представлено сообщение канального уровня (247 бит), в него входят следующие поля: поле P – для обозначения типа сообщения -трафик/ служебное (1 бит), поле NP – номер сообщения (2 бита), поле Data – информационное сообщение (244 бита). Получившееся сообщение составляет информационную часть пакета L1 уровня (снизу), о нем речь пойдет в п.4.6.

3.6. Построение временной диаграммы, отражающей использование физических ресурсов для сообщений L2 уровня.

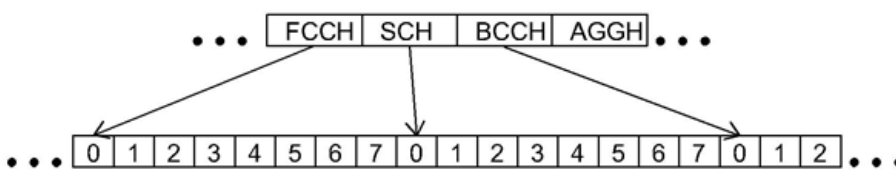


Рис.2-Доступ к физическим ресурсам

На рис.2 показано, что в одном кадре физического уровня (0-7 слоты) нулевые слоты предназначены для служебных сообщений, а последующие семь для сообщений трафика. В данной работе достаточно одного слота для служебных сообщений, т.к. имеем лишь два сетевых объекта.

3.7. Разработка схемы обмена сообщениями L2 уровня по ЛКС для одного из режимов (п.2.3, 2.4).

Схема рис.3 иллюстрирует обмен сообщениями L2 уровня с учетом введенных в п.3.4 ЛК. ТП передает широковещательное сообщение с параметрами сети, после осуществления временной и частотной синхронизации ТБПЛА отправляет сообщение с запросом на организацию соединения. ТП в ответ передает параметры сессии и дожидается ответа ТБПЛА о принятии, после чего осуществляется обмен сообщениями трафика.

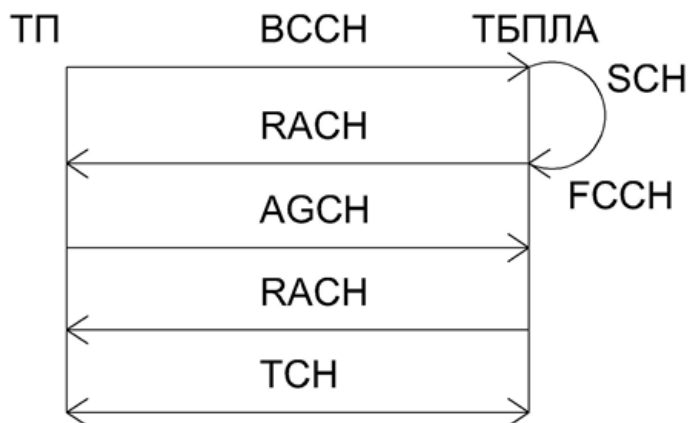


Рис.3 – Обмен сообщениями L2 уровня

3.8. Разработка функциональной схемы L2 уровня.

Данная схема рис.4 иллюстрирует поэтапное формирование сообщения L2 уровня и ассоциирована с п.3.5 и, полагаю, не требует более подробного объяснения.

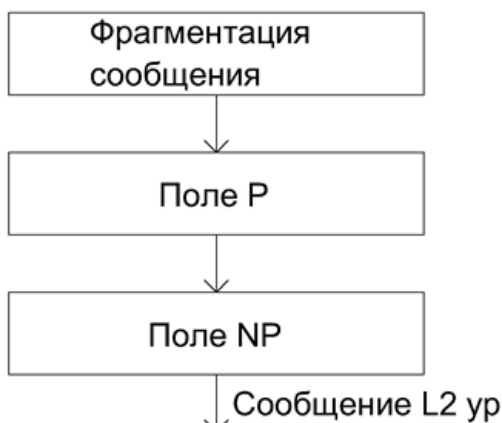


Рис.4 - Функциональная схема L2 уровня

Список используемых источников:

1. А.В. Бакке – лекции и лабораторные работы по курсу "Системы и сети связи с подвижными объектами".
2. Дворянков Дмитрий – информационная радиосеть (часть 3)
<http://omoled.ru/publications/view/1301>
3. Макаркин Илья - Радиосистема управления беспилотным аппаратом (часть 2)
<http://omoled.ru/publications/view/1190>

