

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038344**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.11

(21) Номер заявки
201900301

(22) Дата подачи заявки
2019.06.20

(51) Int. Cl. **H04B 7/24** (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
H04W 80/02 (2009.01)
H04W 80/04 (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ ИМПУЛЬСНОЙ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

(31) **2018138324**

(32) **2018.10.31**

(33) **RU**

(43) **2020.05.31**

(56) **US-A1-20040120348**
US-B1-6542490
US-B1-6665313
US-A1-20070004437
RU-C2-2664396

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ
ТЕХНИКИ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Бахтин Александр Александрович,
Волков Алексей Станиславович,
Баскаков Александр Евгеньевич,
Муратчаев Султансаид
Султанханович, Солодков Алексей
Викторович (RU)**

(57) Суть изобретения выражена в формировании структур транспортного пакета и транспортного блока канального уровня переменной длины, с использованием входных параметров, полученных непосредственно с физического уровня модели OSI путем применения процедуры межуровневого взаимодействия. Используется процедура записи текущих значений параметров длины OFDM-символа и порядка модуляции в выделенные регистры данных и их чтение при инициализации процедуры формирования транспортных блоков переменной длины. На стороне приемного устройства используется процедура обработки транспортных структур, выраженная в раскрытии инкапсулированной информации, расчете и проверке контрольных сумм транспортного блока и транспортного пакета. Задача изобретения - поддержка транспортных блоков переменной длины без использования сторонних средств и протоколов.

B1**038344****038344****B1**

Настоящее изобретение относится к связи, и в частности к способам формирования структур данных канального уровня с использованием межуровневого взаимодействия для систем беспроводной связи пятого поколения.

Системы беспроводной связи широко используются для предоставления услуг связи, включая как традиционные услуги речевой связи, так и передачу пакетных данных, сообщений, медиа информации. В то же время наблюдается рост объема передаваемой информации по сетям мобильной связи, что приводит к необходимости пересмотра формирования кадровой структуры передачи.

Известен способ импульсной пакетной связи, основанный на формировании кадров MAC-уровня [1]. Построение кадра и транспортного блока основано на использовании идентификатора источника, идентификатора получателя и множества логических идентификаторов, находящихся в заголовках транспортных структур, что позволяет реализовать связь типа "устройство-устройство". Недостатком данного изобретения является постоянная длина кадра, транспортного блока и использование подуровней управления идентификаторами.

Кроме того, существует способ и устройство, основанный на формировании структуры кадра с использованием двух преамбул [2]. В способе описана структура кадра, поддерживающая различные режимы работы путем замены используемой преамбулы для каждой из полос сигнала. Недостатком данного способа является ограничение поддерживаемых технологий, а именно работоспособность только в сетях мобильной связи стандарта 802.16 (WiMax).

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ, в котором описан кадр нового формата, передаваемого в соответствии с протоколом радиосвязи (RLP), информационный кадр состоит из множества последовательных мультиплексных кадров переменной длины [3]. Недостатком является использование кадра RLP, содержащего данные передачи и контролирующего длину кадра.

Задача изобретения - поддержка транспортных блоков переменной длины без использования сторонних средств и протоколов.

Суть изобретения выражена в формировании транспортных структур канального уровня переменной длины, с применением процедуры межуровневого взаимодействия, для получения входных параметров непосредственно с физического уровня модели OSI путем чтения выделенных регистров данных, хранящих текущие параметры физического уровня, также в процедуре обработки транспортных структур на стороне приемного устройства, выраженной в раскрытии инкапсулированной информации, расчете и проверке контрольных сумм транспортного блока и транспортного пакета.

Способ импульсной пакетной передачи данных сетей связи пятого поколения выполняет функции формирования транспортных пакета и блока переменной длины, отличающихся тем, что применяется процедура записи текущих параметров количества OFDM-символов и порядка модуляции физического уровня в выделенные регистры данных, считывание входных параметров для формирования транспортного блока переменной длины происходит напрямую из регистров данных.

Способ импульсной пакетной передачи данных сетей связи пятого поколения представляет собой поэтапный процесс инкапсуляции передаваемой информации. Изобретение состоит из двух этапов для передающей и приемной частей соответственно. Алгоритм передающей части состоит из трех этапов:

- формирование транспортного пакета;
- формирование транспортного блока;
- расчет необходимого количества OFDM-символов.

На фиг. 1 представлена структура транспортного пакета.

На фиг. 2 представлена структура транспортного блока.

На фиг. 3 представлено логическое соединение частей изобретения с указанием входных и выходных данных.

В качестве входных параметров принимаются значение длины передаваемого пакета и данные для передачи с вышестоящих уровней. На основе входных данных (длины пакета) выделяются данные для формирования транспортного пакета (фиг. 1). Входной параметр длины пакета указывает на общий объем пакета, включающий служебную информацию, тогда объем полезных данных представлен выражением: $P_1 - 16$ байт, где P_1 - общая длина транспортного пакета. Далее - формирование транспортного блока (фиг. 2) и вычисление необходимого количества OFDM-символов на основе принятых входных данных.

В транспортном пакете резервируются служебные поля, так 12 байт резервируются для заголовка пакета в начале и 4 байта под поле "syncend" в конце. В заголовок поочередно записываются следующие данные:

- поле, указывающее на начало пакета "syncstart" - 4 байт, постоянное значение;
- поле, содержащее порядковый номер пакета - 2 байт;
- поле длины пакета, указывающее на длину информационной составляющей пакета - 2 байт;
- поле контрольной суммы "CRC" - 4 байт (типовой алгоритм CRC 32, вычисляется для заголовка транспортного пакета).

В конец пакета добавляется поле "syncend" - 4 байт, указывающее на завершение транспортного пакета, постоянное значение.

Выходными данными является структурированный транспортный пакет, содержащий в себе инкап-

сулированные данные и служебные поля.

Физический уровень хранит значения порядка модуляции и количества поднесущих OFDM-сигнала в регистрах данных, 12 и 4 бит соответственно, допускается хранение величин в виде служебных флагов. Процесс формирования транспортного блока начинается с расчета длины транспортного блока, равной длине OFDM символа, выраженный через

$$\frac{N \cdot m}{8 \text{бит}} - 8 \text{ байт},$$

где N- количество поднесущих OFDM-сигнала, m - порядок модуляции, используемые входные данные принимаются в результате процедуры межуровневого взаимодействия между канальным (MAC) и физическим (PHY) уровнями. Производится сравнение длины полученного пакета с расчетной, если она оказывается больше, то происходит разделение пакета на несколько транспортных блоков, если меньше - заполнение структуры транспортного блока. В обоих случаях служебные поля транспортного блока идентичны:

в заголовок ТБ вносятся данные о длине информационной нагрузки -4 байт;

в тело ТБ записывается информационная нагрузка;

рассчитывается наполнение блока, а именно поля "padding", выраженное через разницу возможной длины пакета (1 блок алгоритма) и информационной нагрузкой, полученная длина (байт) заполняется нулями, в случае нулевого значения разницы - блок "padding" не вносится в общую структуру ТБ;

конец ТБ дополняется контрольной суммой "CRC 32" - 4 байт. Заключительным этапом является вычисление необходимого количества OFDM символов для передачи транспортного пакета, представленного формулой

$$S = \frac{P_l}{\left(\frac{N \cdot m}{8 \text{бит}}\right) - 8 \text{байт}} [\text{байт}],$$

где

$$\frac{N \cdot m}{8 \text{бит}} - 8 \text{байт}$$

- длина OFDM-символа, P_l - длина сетевого пакета. При получении дробного значения величины количества OFDM-символов происходит округление до целого значения в большую сторону.

На стороне приемника происходит поэтапная типовая распаковка инкапсулированной информации из транспортного блока в транспортный пакет и из транспортного пакета в исходные данные. На каждом этапе распаковки происходит сравнение контрольных сумм, при их несовпадении транспортный блок или транспортный пакет отбрасываются.

Фиг. 3 показывает логическое соединение частей изобретения, представляющих собой способ импульсной пакетной передачи данных сетей связи пятого поколения, условные обозначения, принятые для фиг. 3:

- a1 - длина транспортного пакета;
- a2 - количество уровней модуляции сигнала;
- a3 - количество поднесущих OFDM-сигнала;
- p1 - транспортный пакет представленной структуры;
- b1 - транспортный блок представленной структуры;
- c1 - расчетное значение количества OFDM-символов.

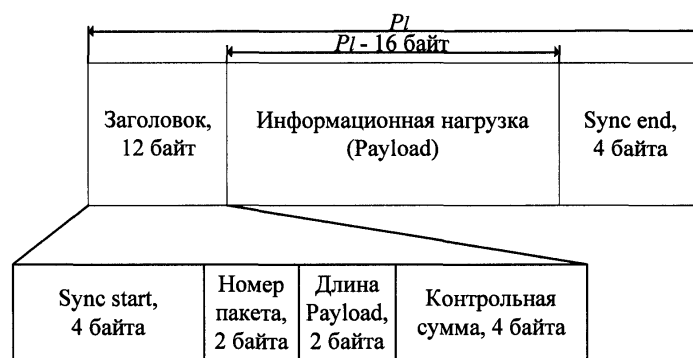
Основным достоинством данного способа является уменьшение служебной информации, участвующей в процедуре формирования транспортных блоков.

Источники информации.

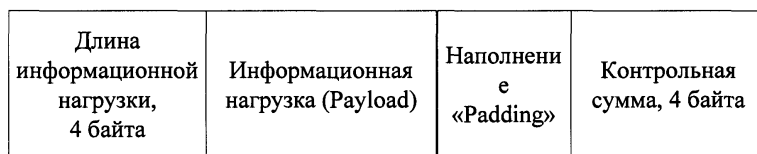
1. Патент РФ № 2454040.
2. Международная публикация WO 2015115743.
3. Патент США 20040120348, прототип.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

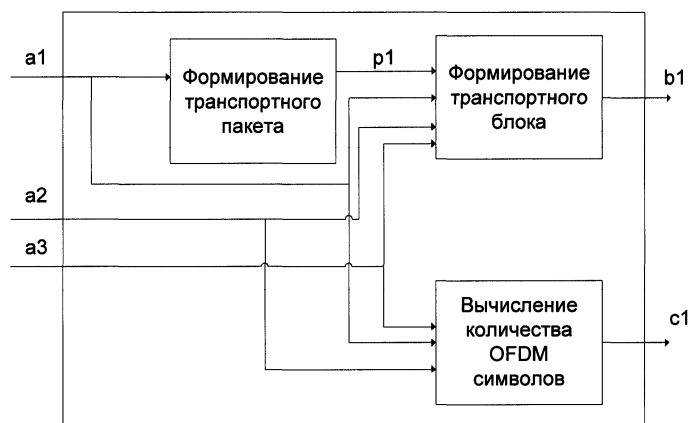
Способ импульсной пакетной передачи данных в сетях мобильной связи пятого поколения, включающий формирование структуры транспортных пакетов, транспортных блоков переменной длины, вычисление длины OFDM-символа, отличающийся тем, что применяется процедура межуровневого взаимодействия для получения входных данных непосредственно с физического уровня, а именно используется процедура записи текущих параметров количества OFDM-символов и порядка модуляции физического уровня в выделенных регистрах данных - 12 и 4 бит соответственно, на стороне приемника происходит получение транспортного блока, состоящего из полей указателя длины информационной нагрузки, инкапсулированного транспортного пакета, наполнения и контрольной суммы транспортного блока, вычисляется контрольная сумма принятого транспортного блока и раскрывается содержимое поля инкапсулированного транспортного пакета, вычисляется контрольная сумма транспортного пакета и раскрывается поле данных.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

