



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04W 72/0446 (2019.02); *H04W 16/14* (2019.02); *H04J 4/00* (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018146257, 25.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2018Дата регистрации:
21.10.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.12.2018

(45) Опубликовано: 21.10.2019 Бюл. № 30

Адрес для переписки:

127051, Москва, Большой Каретный пер., 19,
Институт проблем передачи информации им.
А.А. Харкевича Российской академии наук
(ИППИ РАН), Куреев А.А.

(72) Автор(ы):

Куреев Алексей Андреевич (RU),
Хоров Евгений Михайлович (RU),
Красилов Артем Николаевич (RU),
Акилдиз Иан Фуат (US),
Как Ахан (IN)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
передачи информации им. А.А. Харкевича
Российской академии наук (ИППИ РАН)
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2548037 C2, 10.04.2015. US
7424268 B2, 09.09.2008. WO 1999043112 A1,
26.08.1999. US 7394753 B2, 01.07.2008. US 8462817
B2, 11.06.2013.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЗВЕШЕННОГО МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ В СИСТЕМЕ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

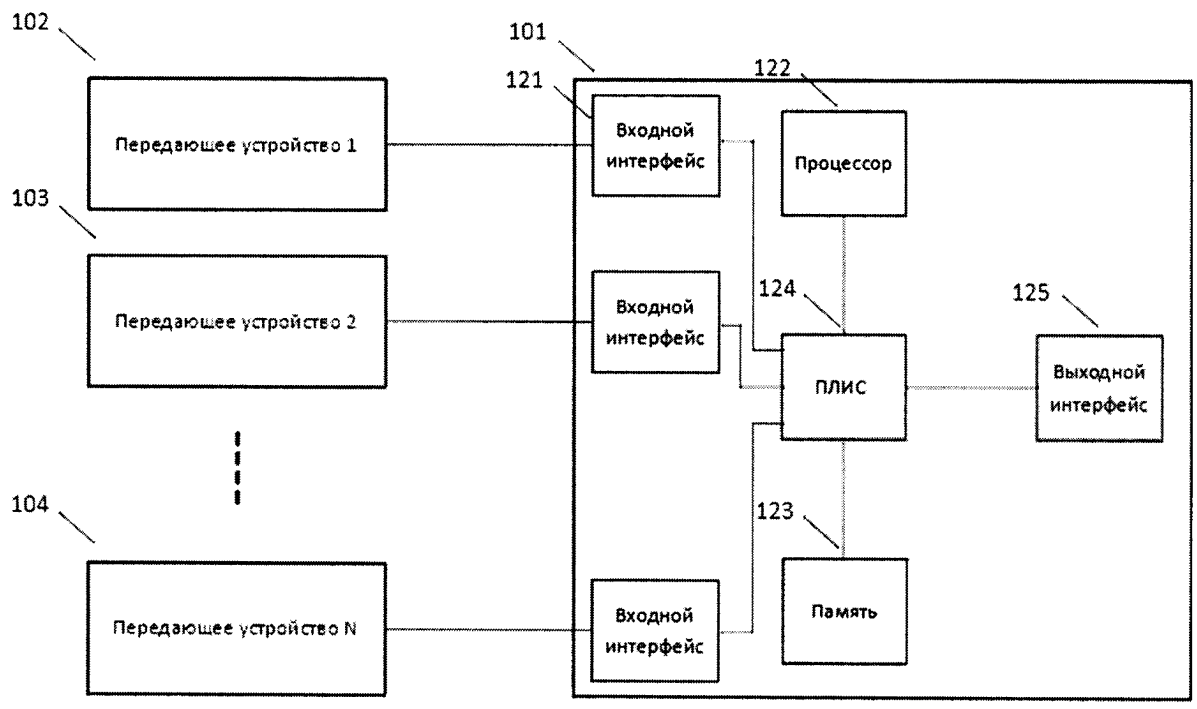
(57) Реферат:

В полезной модели описано устройство для мультиплексирования аналоговых и цифровых сигналов в системе беспроводной связи. Устройство для мультиплексирования содержит несколько входных интерфейсов, на каждый из которых подается цифровой сигнал и контрольная информация, необходимая для определения частотно-временных ресурсов и последующей передачи, программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС), память, центральный процессор, выходной интерфейс. В случае пересечения частотно-временных блоков

сигналов, поступивших с разных входных интерфейсов, устройство для мультиплексирования может осуществить суперпозицию сигналов, предварительно произведя масштабирование по мощности согласно предварительно определенному весу сигнала. Также в случае, когда суперпозиция сигналов невозможна, устройство для мультиплексирования может произвести замену частотно-временных блоков одного сигнала частотно-временными блоками другого сигнала, имеющего приоритет выше.

RU 193265 U1

RU 193265 U1



Фиг. 1

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Некоторые варианты осуществления полезной модели описываются ниже со ссылками на прилагаемые фигуры.

Фигура 1 - схема предлагаемого мультиплексора.

5 Фигура 2 - диаграмма, описывающая принцип работы мультиплексора.

Фигура 3 - пример мультиплексирования OFDM сигналов.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Аналогом данного технического решения является СПОСОБ И УСТРОЙСТВО
 10 ДЛ Я УПРАВЛЕНИЯ МНОЖЕСТВОМ ЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ДАННЫХ В
 ОКРУЖЕНИИ С ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТЬЮ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
 (свидетельство на полезную модель RU 2285349 С2, заявка 2004101288/09 от 21.05.2002
 г., опубликовано 10.10.2006 г., правообладатель МОТОРОЛА, ИНК. (US), авторы
 ПЕСЕН Марк Эдвард (US)). Недостатками приведенного аналога являются его малые
 функциональные возможности, не позволяющие осуществить передачу трафика, для
 15 которого нужна сверхнадежная передача с минимальными задержками, что является
 критичным для сетей пятого поколения.

Целью данного технического решения является расширение функциональных
 возможностей, обеспечение требуемой задержки для передачи трафика, для которого
 нужна сверхнадежная передача с минимальными задержками.

20 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

На фигуре 1 изображена схема мультиплексора 101, состоящего из интерфейса ввода
 121, предназначенного для приема синфазной и квадратурной составляющих (IQ)
 сигналов от передающих устройств 102, 103 и 104, а также для передачи управляющей
 информации о приоритете данных, типе трафика, расстоянии между поднесущими,
 25 назначении частотно-временных ресурсов различным блокам информации, приоритете
 каждого блока, ограничения по мощности, допустимую вероятность потери каждого
 блока и прочей необходимой информации. Также, через интерфейс ввода 121, может
 передаваться в обратном направлении информация о результате мультиплексирования
 передающим устройствам.

30 В качестве входного интерфейса может быть улучшенный общий открытый
 радиоинтерфейс (evolved Common Public Radio Interface, eCPRI), который является
 развитием общего открытого радиоинтерфейса, используемого для связи между
 функциональными блоками базовой станции. Входной интерфейс может принимать
 цифровой сигнал различных типов, в том числе OFDM сигнал в частотной или временной
 35 областях. Для приема OFDM сигнала на входной интерфейс должна поступать
 управляющая информация о параметрах OFDM сигнала, таких как расстояние между
 поднесущими, количество поднесущих и длительность циклического префикса.

Количество подключенных передающих устройств определяется количеством
 выходных интерфейсов 121. Также мультиплексор обладает центральным процессором
 40 122 и памятью 123, необходимой для буферизации принимаемого сигнала от интерфейса
 121. Для минимизации задержек при обработке входящих сигналов от интерфейса 121
 и цифровой обработки данных сигналов в мультиплексоре предусмотрена
 Программируемая Логическая Интегральная Схема (ПЛИС) 124, содержащая
 необходимый функционал для работы мультиплексора. Ввиду того, что архитектура
 45 ПЛИС позволяет проектировать системы цифровой обработки данных, выполняющие
 множество вычислений параллельно, время обработки входного сигнала снижается,
 что позволяет производить сложение нескольких сигналов от разных передающих
 устройств в режиме реального времени.

Также мультиплексор имеет выходной интерфейс 125 для получения информации о состоянии канала для каждого пользователя и передаче обработанного цифрового сигнала, получившегося в результате действий мультиплексора над сигналами, полученными от передающих устройств 1...N. Выходной интерфейс может обладать цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) для преобразования результирующего цифрового сигнала в аналоговый и непосредственной передачи его на излучающую антенну.

Входные интерфейсы, выходной интерфейс, память и центральный процессор соединены с ПЛИС шинами передачи данных.

На фигуре 2 изображена диаграмма, иллюстрирующая основные операции 200 мультиплексора при получении нескольких потоков данных от передаваемых устройств. При получении IQ сигнала (блок 201) от каждого передающего устройства мультиплексор определяет в частотном или временном виде представлен входящий IQ сигнал (блок 202). При временном представлении сигнала мультиплексор, получив контрольную информацию о параметрах сигнала удаляет циклический префикс (блок 203) и переводит сигнал в частотную область с помощью преобразования Фурье (блок 204). Затем, мультиплексор буферизует сигнал (блоки 205 и 206) в частотной области для синхронизации IQ потоков и составления Виртуальной Ресурсной Решетки (блоки 207 и 208). На основе информации о состоянии канала, полученной от интерфейса ввода/вывода мультиплексор определяет допустимо ли при текущем состоянии канала использовать суперпозицию сигналов (блок 210). Если данная операция допустима, мультиплексор осуществляет суперпозицию сигналов (блок 212), предварительно изменяя мощности сигналов согласно текущему каналу. Изменение мощности сигнала может происходить с помощью умножения сигналов на весовой коэффициент, который выбирается в промежутке от 0 до 1, определяющий какую долю от всей мощности излучения получает данный сигнал, пришедший от одного из передающих устройств. Данный весовой коэффициент определяется исходя из качества канала между передающим устройством, включающим себя устройство для мультиплексирования, и принимающими устройствами. Если же суперпозиция каналов недопустима, мультиплексор замещает сегменты ВРР, принадлежащие сигналу с меньшим приоритетом сегментами ВРР, принадлежащим сигналу с большим приоритетом (блок 211) и передает информацию о вытеснении данного сегмента передающему устройству, который сгенерировал данный IQ сигнал. После вытеснения или суперпозиции поданных на мультиплексор сигналов, происходит обратное преобразование Фурье (блок 213). После добавления циклического префикса (блок 214) мультиплексор передает обработанный IQ сигнал на интерфейс ввода/вывода.

ПРИМЕР

Рассмотрим пример использования мультиплексора при возникновении коллизий частотно временных ресурсов, которые используют технологии, основанные на передаче OFDM сигналов. Для обеспечения гибкости и независимости от технологии радиодоступа мультиплексор принимает на вход синфазную и квадратурную составляющие сигналов в частотной области, или во временной области от нескольких источников, которые могут использовать различные технологии радиодоступа. В случае, если один из входных потоков отсчетов представляет собой синфазную и квадратурную составляющие сигнала во временной области, мультиплексор с помощью преобразования Фурье переводит входящий сигнал в частотную область. Затем, каждый входящий поток от каждого передающего устройства мультиплексор располагает на виртуальной ресурсной решетке (ВРР), каждая из которых помещается в буфер. Данное представление выделенных

ресурсов позволяет удобным образом разрешить коллизию потоков. В случае коллизии одного или нескольких секторов решетки мультиплексор может применить операцию вытеснения данных, обладающих меньшим приоритетом или же применить операцию суперпозиции если каналы между передатчиком и каждым пользователем, для которых данные предназначены подходящие. Фигура 3 иллюстрирует коллизию потоков eMBB 301 и URLLC 302. Заштрихованная область 311 соответствует BPP eMBB трафика, в то время как заштрихованная область 312 соответствует BPP URLLC трафика. Информация о занятых BPP передается в распределитель ресурсов (мультиплексор) 303, результатом которого является BPP 304. Поскольку BPP eMBB и URLLC потоков пересекаются, и приоритет URLLC потока выше, чем приоритет eMBB потока (информация о приоритете получена с помощью контрольной информации по eCPRI интерфейсу) мультиплексор принимает решение о вытеснении сегментов, принадлежащих eMBB потоку сегментами URLLC потока.

15 (57) Формула полезной модели

1. Устройство мультиплексирования для беспроводной связи, состоящее из не менее двух входных интерфейсов, по каждому из которых устройству мультиплексирования могут передаваться цифровой сигнал, а также управляющая информация, описывающая назначение частотно-временных ресурсов различным блокам информации, приоритет 20 каждого блока, ограничения по мощности, допустимую вероятность потери каждого блока, а также может передаваться результат мультиплексирования в обратном направлении, программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС), позволяющей в режиме реального времени определять веса, с которыми нужно выполнить операцию мультиплексирования в каждом частотно-временном ресурсном блоке, а также 25 производить операцию мультиплексирования нескольких сигналов с заданными весами в заданной частотно-временной области, памяти, центрального процессора, выходного интерфейса, по которому может передаваться аналоговый или цифровой сигнал, соответствующий результату мультиплексирования.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что входной интерфейс представляет собой eCPRI интерфейс для взаимодействия с иными устройствами и приема сигнала для 30 последующего мультиплексирования.

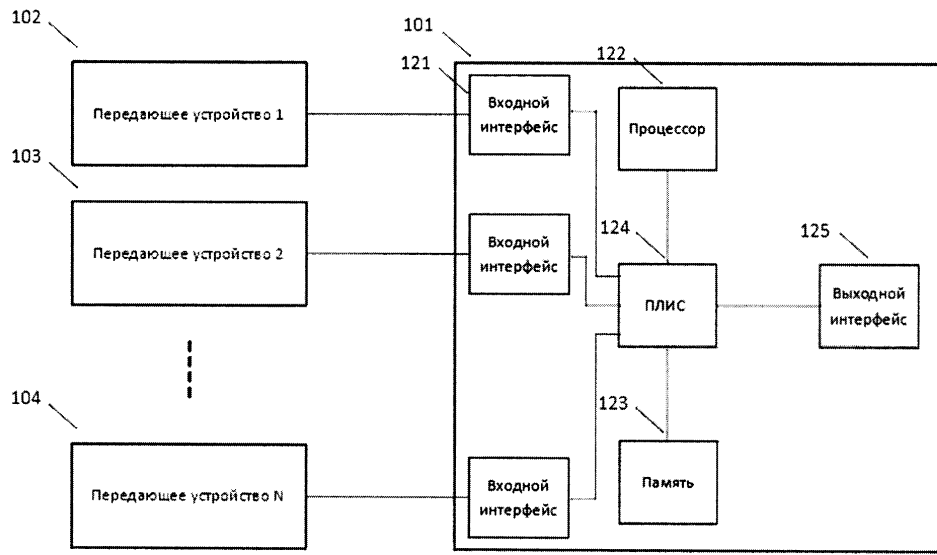
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что весовые коэффициенты, необходимые для операции мультиплексирования, выбираются из промежутка от 0 до 1.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в случае пересечения частотно- 35 временных ресурсных блоков происходит замещение сигнала или части сигнала в блоке сигналом, приоритет которого выше.

40

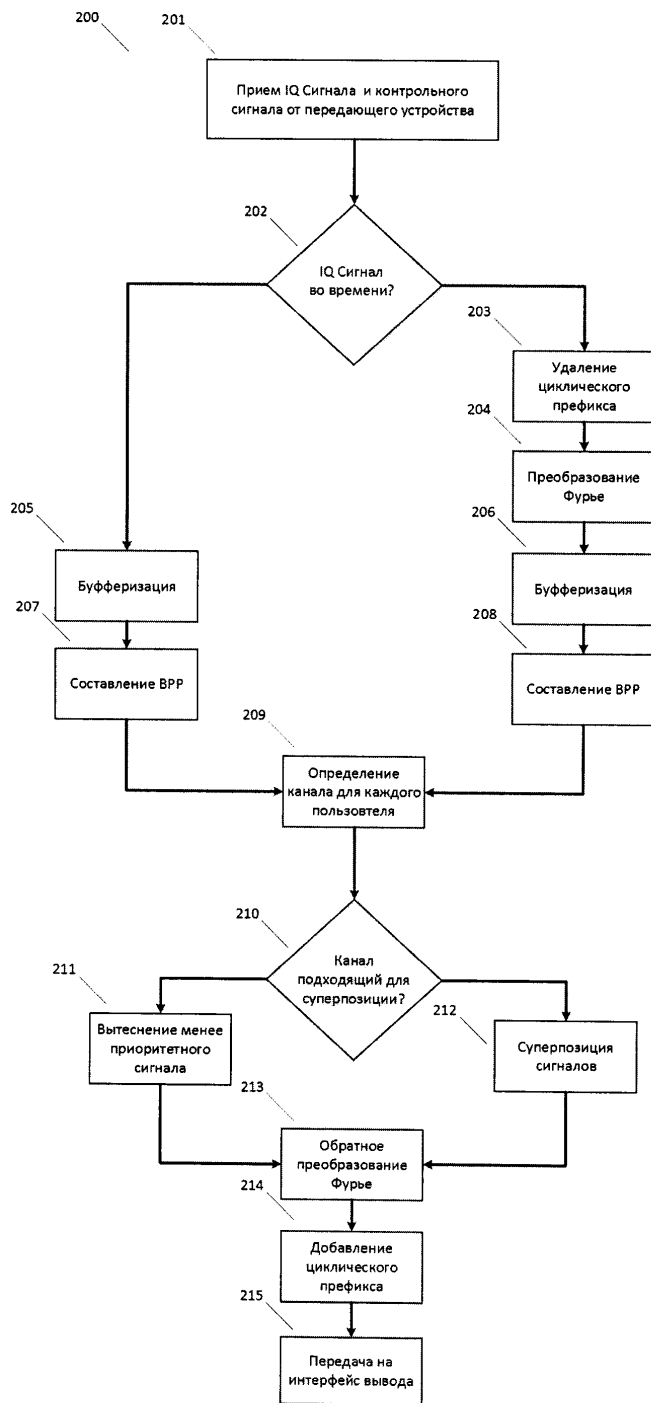
45

1

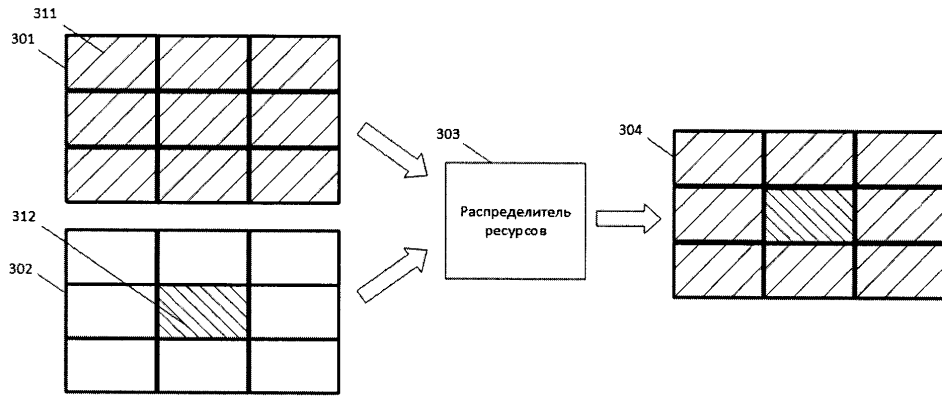


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3