

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042174**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.01.20

(51) Int. Cl. **H04W 74/08** (2009.01)
H04W 4/00 (2009.01)

(21) Номер заявки
201791484

(22) Дата подачи заявки
2016.01.29

(54) **ПРОЦЕДУРА ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА И УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТОВ
ВЕЩАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ МЕЖМАШИННОЙ СВЯЗИ (MTC)**

(31) **62/110,164; 62/165,823; 15/009,804**

(32) **2015.01.30; 2015.05.22; 2016.01.28**

(33) **US**

(43) **2018.06.29**

(86) **PCT/US2016/015523**

(87) **WO 2016/123429 2016.08.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД
(US)**

(72) Изобретатель:
**Ваджапаям Мадхаван Сринивасан,
Сюй Хао, Гаал Питер, Чэнь Ваньши,
Рико Альварино Альберто, Факуриан
Сейед Али Акбар (US)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **QUALCOMM INCORPORATED:**
"RACH Channel Design for MTC
CoeMTCerage Enhancements", 3GPP DRAFT;
R1-140447 RACH CHANNEL DESIGN FOR
MTC COVERAGE ENHANCEMENTS, 3RD
GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP),
MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE
DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS
CEDEX, vol. RAN WG1, no. Prague, Czech Republic;
20140210-20140214, 9 February 2014 (2014-02-09),
XP050735983, Retrieved from the Internet:

URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN/RAN1/Docs/ [retrieved on 2014-02-09], the whole document

US-A1-2014313999

US-A1-2013083749

US-A1-2015016312

CATT: "PRACH coverage enhancement",
3GPP DRAFT; R1-144623, 3RD GENERATION
PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE
COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE
DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS
CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. San
Francisco, USA; 20141117-20141121, 17, November
2014 (2014-11-17), XP050875710, Retrieved from the
Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ [retrieved on 2014-11-17], the whole document

ALCATEL-LUCENT ET AL.: "PSS/SSS,
PBCH and PRACH operation under power
consumption reduction", 3GPP DRAFT; R1-144699 -
REL-13 MTC - PSS, SSS, PBCH & PRACH V02,
3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT
(3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650,
ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-
ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, voll. RAN WG1,
no. San Francisco, USA; 20141117-20141121,
17 November 2014 (2014-11-17), XP050875782,
Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ [retrieved on 2014-11-17], the whole document

US-A1-2013083753

(57) Некоторые аспекты изобретения в целом относятся к беспроводной связи и более конкретно к процедурам произвольного доступа и/или установлению приоритетов вещательных передач в устройствах с поддержкой межмашинной связи (MTC) и расширенной MTC (eMTC). Примерный способ в целом включает в себя определение множества подкадров, в которых UE может передавать объединенное в пачку сообщение канала произвольного доступа (RACH) на базовую станцию (BS), определение, в подкадрах по меньшей мере одного узкополосного диапазона для передачи объединенного в пачку сообщения RACH, определение размера объединения в пачку для объединенного в пачку сообщения RACH, причем размер объединения в пачку указывает количество подкадров множества, в которых передается объединенное в пачку сообщение RACH, и передачу объединенного в пачку сообщения RACH в узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, определенного размера объединения в пачку.

B1**042174****042174 B1**

Перекрестная ссылка на родственную заявку(и)

Данная заявка испрашивает приоритет Предварительной заявки на патент США с порядковым номером № 62/110164, поданной 30 января 2015, и Предварительной заявки на патент США с порядковым номером № 62/165823, поданной 22 мая 2015, и Заявки на патент США № 15/009804, поданной 28 января 2016, все три из которых переуступлены правопреемнику таковых и тем самым явно включены в настоящий документ путем ссылки.

Уровень техники область техники, к которой относится изобретение

Некоторые аспекты настоящего раскрытия в целом относятся к беспроводной связи, и более конкретно к процедурам произвольного доступа и/или установлению приоритетов вещательных передач в связи(ях) межмашинного типа (MTC) и расширенной или усовершенствованной MTC (eMTC).

Предшествующий уровень техники

Системы беспроводной связи широко применяются, чтобы обеспечить различные типы контента связи, такие как голос, данные и так далее. Эти системы могут быть системами множественного доступа, способными поддерживать связи с множественными пользователями посредством совместного использования доступных системных ресурсов (например, полосы пропускания и мощности передачи). Примеры таких систем множественного доступа включают в себя системы множественного доступа с кодовым разделением (CDMA), системы множественного доступа с временным разделением (TDMA), системы множественного доступа с частотным разделением (FDMA), системы Долгосрочного развития систем связи (LTE) Проекта партнерства систем связи 3-го поколения (3GPP), включая системы LTE-Advanced и системы множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA).

В целом системы беспроводной связи множественного доступа могут одновременно поддерживать связь для множества беспроводных терминалов. Каждый терминал осуществляет связь с одной или несколькими базовыми станциями посредством передач по прямой и обратной линиям связи. Прямая линия связи (или нисходящая линия связи) относится к линии связи от базовых станций на терминалы, и обратная линия связи (или восходящая линия связи) относится к линии связи от терминалов на базовые станции. Эта линия связи может быть установлена с помощью системы с одним входом и одним выходом, многими входами и одним выходом или многими входами и многими выходами (MIMO).

Сеть беспроводной связи может включать в себя ряд базовых станций, которые могут поддерживать связь для ряда беспроводных устройств. Беспроводные устройства могут включать в себя единицы пользовательского оборудования (UE). Некоторые UE можно считать единицами UE с поддержкой "связи межмашинного типа" (MTC), которые могут включать в себя удаленные устройства, которые могут осуществлять связь с базовой станцией, другим удаленным устройством или некоторым другим объектом.

Связь межмашинного типа

(MTC) может относиться к связи, требующей по меньшей мере одно удаленное устройство на по меньшей мере одном конце связи, и может включать в себя формы передачи данных, которые подразумевают один или несколько объектов, которые не обязательно нуждаются во взаимодействии с человеком. Единицы UE MTC могут включать в себя UE, которые способны осуществлять связь MTC с серверами MTC и/или другими устройствами MTC по Наземной сети мобильной связи общего пользования (PLMN), например.

Сущность изобретения

Все из систем, способов и устройств по раскрытию имеют несколько аспектов, ни один из которых одиночно не отвечает за свои требуемые характеристики. Без ограничения объема этого раскрытия, как выражено формулой изобретения, которая следует, некоторые признаки теперь будут кратко обсуждены. После рассмотрения этого обсуждения и особенно после прочтения раздела, названного "Подробное описание изобретения", каждый поймет, каким образом признаки этого раскрытия обеспечивают преимущества, которые включают в себя улучшенную связь между точками доступа и станциями в беспроводной сети.

В документе представлены способы и устройство для процедуры произвольного доступа и/или установления приоритетов вещательных передач в MTC и расширенной MTC (eMTC). Устройства MTC/eMTC включают в себя устройства, такие как датчики, измерители, мониторы, метки определения местоположения, беспилотные летательные аппараты, устройства слежения, роботы/роботизированные устройства и т.д. Устройства MTC/eMTC могут быть реализованы в качестве устройств "Интернет для всего" (IoE) или устройств "Интернет вещей" (IoT) (например, устройств узкополосного IoT (NB-IoT)). Для расширения зоны обслуживания некоторых устройств, таких как устройства MTC, может использоваться "объединение в пакет" (bundling), в котором некоторые передачи посылают в качестве "пакета" передач, например, с одной и той же информацией, передаваемой по множеству подкадров. Некоторые аспекты настоящего раскрытия относятся к определению ресурсов и/или размеру объединения в пакет для сообщений, которыми обмениваются в ходе процедур произвольного доступа.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают способ беспроводной связи посредством пользовательского оборудования (UE). Способ в целом включает в себя определение множества подкадров, в которых UE может передавать объединенное в пакет сообщение канала произвольного доступа

сообщение RACH на BS, определения в подкадрах по меньшей мере одного узкополосного диапазона для приема сообщения RACH и определения размера объединения в пакет для сообщения RACH. Размер объединения в пакет указывает количество подкадров из множества, в которых сообщение RACH передается посредством UE. Исполняемый компьютером код также включает в себя код для приема сообщения RACH в узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, определенного размера объединения в пакет.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают способ беспроводной связи. Способ в целом включает в себя выбор преамбулы RACH из набора преамбул RACH, передачу сообщения физического RACH (PRACH), содержащего преамбулу RACH, определение ресурсов ответа произвольного доступа (RAR), на которых нужно принимать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH, и прием сообщения RAR на ресурсах RAR.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают способ беспроводной связи. Способ в целом включает в себя прием сообщения PRACH, содержащего преамбулу RACH, и выбор ресурсов RAR, на которых нужно передавать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя средство для выбора преамбулы RACH из набора преамбул RACH, средство для передачи сообщения PRACH, содержащего преамбулу RACH, средство для определения ресурсов RAR, на которых нужно принимать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH, и средство для приема сообщения RAR на ресурсах RAR.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя средство для приема сообщения PRACH, содержащего преамбулу RACH, и средство для выбора ресурсов RAR, на которых нужно передавать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают устройство для беспроводной связи. Устройство включает в себя по меньшей мере один процессор, память, соединенную, по меньшей мере, с одним процессором, передатчик и приемник. По меньшей мере один процессор сконфигурирован, чтобы выбирать преамбулу RACH из набора преамбул RACH, передавать с помощью передатчика сообщение PRACH, содержащее преамбулу RACH, определять ресурсы RAR, на которых нужно принимать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH, и принимать с помощью приемника сообщение RAR на ресурсах RAR.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают устройство для беспроводной связи. Устройство включает в себя по меньшей мере один процессор, память, соединенную, по меньшей мере, с одним процессором, и приемник. Приемник сконфигурирован для приема сообщения PRACH, содержащего преамбулу RACH. По меньшей мере один процессор сконфигурирован для выбора ресурсов RAR, на которых нужно передавать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают способ беспроводной связи. Способ в целом включает в себя выбор размера объединения в пакет для сообщения PRACH, определение ресурса PRACH для передачи сообщения PRACH на основании, по меньшей мере частично, размера объединения в пакет, и передачу сообщения PRACH с использованием ресурса PRACH.

В некоторых аспектах ресурс PRACH может включать в себя узкополосный частотный диапазон полосы пропускания несущей. Определение ресурса PRACH может включать в себя определение узкополосного частотного диапазона из набора узкополосных частотных диапазонов на основании, по меньшей мере частично, размера объединения в пакет. Способ может также включать в себя идентификацию набора узкополосных частотных диапазонов из широкополосного сообщения системной информации. Способ может дополнительно включать в себя выбор преамбулы RACH, причем ресурс PRACH определяют независимо от преамбулы RACH, и при этом сообщение PRACH содержит преамбулу RACH.

В некоторых аспектах ресурс PRACH может включать в себя преамбулу RACH. Определение ресурса PRACH может включать в себя определение преамбулы RACH из набора преамбул RACH на основании, по меньшей мере частично, размера объединения в пакет. Способ может также включать в себя выбор узкополосного частотного диапазона полосы пропускания несущей для передачи сообщения PRACH независимо от преамбулы RACH. В некоторых случаях определение преамбулы RACH может включать в себя выбор RACH по случайному закону из набора преамбул RACH.

Способ может также включать в себя определение начального времени передачи для сообщения PRACH на основании, по меньшей мере частично, размера объединения в пакет. Определение начального времени передачи может включать в себя выбор по случайному закону начального времени передачи из набора начальных времен передачи.

Способ может дополнительно включать в себя выбор мощности передачи для сообщения PRACH. Ресурс PRACH может быть определен на основании, по меньшей мере частично, выбранной мощности передачи.

Некоторые аспекты настоящего раскрытия обеспечивают способ беспроводной связи. Способ в це-

лом включает в себя прием сообщения PRACH, переданного с использованием первого ресурса PRACH, и определение второго ресурса PRACH для сообщения PRACH на основании, по меньшей мере частично, первого ресурса PRACH, используемого для сообщения PRACH. Первое или второе сообщение PRACH могут включать в себя по меньшей мере одно из преамбулы RACH, размера объединения в пакет сообщения PRACH, узкополосного частотного ресурса или начального времени передачи.

Обеспечиваются многие другие аспекты, включая способы, устройство, системы, компьютерные программные продукты, читаемый компьютером носитель, имеющий сохраненный на нем исполняемый компьютером код, и системы обработки. Для достижения вышеизложенных и связанных целей один или несколько аспектов содержат признаки, в дальнейшем полностью описанные и конкретно указанные в формуле изобретения. Последующее описание и прилагаемые чертежи излагают подробно некоторые иллюстративные признаки одного или нескольких аспектов. Эти признаки указывают, однако, лишь несколько из различных путей, которыми могут применяться принципы различных аспектов, и это описание подразумевает включение в себя всех таких аспектов и их эквивалентов.

Краткое описание фигур

С тем, чтобы способ, которым вышеизложенные признаки настоящего раскрытия можно было понять в деталях, более подробное описание, кратко приведенное выше, можно получить со ссылкой на аспекты, некоторые из которых проиллюстрированы на прилагаемых чертежах. Нужно отметить, однако, что прилагаемые чертежи иллюстрируют только некоторые типичные аспекты этого раскрытия и, следовательно, не должны рассматриваться ограничивающими его объем, поскольку описание может допускать другие равно эффективные аспекты.

Фиг. 1 - блок-схема, концептуально иллюстрирующая пример сети беспроводной связи в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 2 - блок-схема, концептуально иллюстрирующая пример усовершенствованного nodeB (eNB) в связи с пользовательским оборудованием (UE) в сети беспроводной связи в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 3 - блок-схема, концептуально иллюстрирующая примерную структуру кадра для конкретной технологии радиодоступа (RAT) для использования в сети беспроводной связи в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 4 иллюстрирует примерные форматы подкадра для нисходящей линии связи с нормальным циклическим префиксом в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 5А и 5В иллюстрируют пример сосуществования связи межмашинного типа (MTC) в широкополосной системе, такой как "Долгосрочное развитие сетей связи" (LTE), в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 6 иллюстрирует примерные операции для беспроводной связи, посредством UE, в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 7 иллюстрирует примерные операции беспроводной связи, посредством BS, в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия.

Фиг. 8 иллюстрирует пример потока вызовов для процедуры произвольного доступа в MTC и/или eMTC.

Для содействия пониманию по возможности использовались идентичные ссылочные позиции для обозначения идентичных элементов, которые являются общими для фигур чертежей. Предполагается, что элементы, раскрытые в одном варианте осуществления, могут полезно использоваться в других вариантах осуществления без конкретного повторения.

Подробное описание сущности изобретения

Аспекты настоящего раскрытия обеспечивают процедуру произвольного доступа, которая может использоваться устройствами, которые работают в связи межмашинного типа (MTC) и/или eMTC. Как будет описано более подробно ниже, методики, представленные здесь, могут позволить устройствам в связи MTC и/или eMTC определять (и/или приспособлять) местоположение, временную привязку и/или размер одного или нескольких объединенных в пакет сообщений (например, преамбулы канала произвольного доступа (RACH), ответного сообщения произвольного доступа, сообщения запроса соединения и/или сообщения разрешения конфликта), используемых в процедуре произвольного доступа. Как будет также описано более подробно ниже, представленные здесь аспекты также могут обеспечить методики для установления приоритетов вещательных передач в MTC и/или eMTC.

Аспекты настоящего раскрытия обеспечивают способы для устройств с ограниченными ресурсами связи, такими как устройства MTC (например, недорогие устройства MTC, недорогие устройства eMTC). Недорогие устройства MTC могут сосуществовать с другими действующими устройствами в конкретной технологии радиодоступа (RAT) (например, стандарта Долгосрочного развития сетей связи (LTE) и т.д.) и могут работать в одном или нескольких узкополосных диапазонах, выделенных вне доступной полосы пропускания системы, которая поддерживается конкретной RAT. Недорогие устройства MTC могут также поддерживать различные режимы работы, такие как режим расширенной зоны радиосвязи (например, где повторения того же самого сообщения могут объединяться в пакет или передаваться по множеству подкадров), режим нормальной зоны радиосвязи (например, где повторения могут не передаваться) и т.д.

Способы, описанные здесь, могут использоваться для различных сетей беспроводной связи, таких как сети множественного доступа с кодовым разделением (CDMA), сети множественного доступа с временным разделением (TDMA), сети множественного доступа с частотным разделением (FDMA), сети ортогонального FDMA (OFDMA), сети FDMA с одной несущей (SC-FDMA) и т.д. Термины "сеть" и "система" часто используются взаимозаменяемо. Сеть CDMA может реализовывать технологию радиосвязи, такую как универсальная наземная сеть радиодоступа (UTRA), cdma2000 и т.д. UTRA включает в себя широкополосную CDMA (W-CDMA), синхронную CDMA с временным разделением (TD-SCDMA) и другие разновидности CDMA. cdma2000 охватывает стандарты IS-2000, IS-95 и IS-856. Сеть TDMA может реализовывать технологию радиосвязи, такую как Глобальная система мобильной связи (GSM). Сеть OFDMA может реализовывать технологию радиосвязи, такую как Усовершенствованный UTRA (E-UTRA), сверхширокополосная мобильная связь (UMB), стандартов IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM® и т.д. UTRA и E-UTRA являются частью универсальной системы мобильной связи (UMTS). Системы "Долгосрочное развитие сетей связи" (LTE) проекта 3GPP и LTE-AdeMTCancelled (LTE-A) и в дуплексной связи с частотным разделением (FDD), и в дуплексной связи с временным разделением (TDD), являются новыми версиями UMTS, использующей E-UTRA, которые применяют OFDMA на нисходящей линии связи и SC-FDMA на восходящей линии связи. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A и GSM, описаны в документах от организации, именуемой "Проект партнерства систем связи 3-го поколения" (3GPP). cdma2000 и UMB описаны в документах от организации, именуемой "Проект 2 партнерства систем связи 3-го поколения" (3GPP2). Способы, описанные здесь, могут использоваться для беспроводных сетей и технологий радиосвязи, упомянутых выше, а также других беспроводных сетей и технологий радиосвязи. Для ясности некоторые аспекты способов описаны ниже для LTE/LTE-A, и терминология LTE/LTE-A используется в большей части описания ниже. LTE и LTE-A именуется обобщенно LTE.

Фиг. 1 иллюстрирует пример сети 100 беспроводной связи с базовыми станциями (BS) и единицами пользовательского оборудования (UE), в которой могут быть на практике осуществлены аспекты настоящего раскрытия. Например, одно или несколько UE (например, недорогие UE MTC, недорогие UE eMTC и т.д.) в сети 100 беспроводной связи могут использовать процедуру произвольного доступа, описанную более подробно ниже, чтобы инициировать связи с одной или несколькими BS в сети беспроводной связи.

Согласно способам, представленным здесь, единицы eNB 110 и UE 120 в сети 100 беспроводной связи могут быть способными определять (и/или приспосабливать) для каждого из объединенных в пакет сообщений, используемых в процедуре произвольного доступа, местоположение (например, один или несколько узкополосных диапазонов(а) вне доступной полосы пропускания системы, которые могут использоваться для объединенных в пакет сообщений), временную привязку (например, один или несколько подкадров, которые могут использоваться для объединенных в пакет сообщений) и/или размер объединенных в пакет сообщений (например, число подкадров из один или несколько подкадров, которые могут использоваться для объединенных в пакет сообщений). Кроме того, согласно различным аспектам, одной передаче или нескольким вещательным передачам в MTC и/или eMTC, каковое может использоваться в сети 100 беспроводной связи, могут быть установлены приоритеты согласно способам, представленным в документе.

Сеть 100 беспроводной связи может быть сетью LTE или некоторой другой беспроводной сетью. Сеть 100 беспроводной связи может включать в себя ряд усовершенствованных узлов Node B (eNB) 110 и другие объекты сети. eNB является объектом, который осуществляет связь с единицами пользовательского оборудования (UE) и может также именоваться базовой станцией, Узлом B, точкой доступа (AP) и т.д. Каждый eNB может обеспечивать зону радиосвязи для конкретной географической области. В 3GPP, термин "сота" может относиться к зоне обслуживания eNB и/или подсистеме eNB, обслуживающей эту зону обслуживания, в зависимости от контекста, в котором используется термин.

eNB может обеспечивать зону радиосвязи для макросоты, пикосоты, фемтосоты и/или других типов сот. Макросота может охватывать относительно большую географическую область (например, нескольких километров в радиусе) и может позволять неограниченный доступ посредством единиц UE с подпиской на услугу. Пикосота может охватывать относительно небольшую географическую область и может позволять неограниченный доступ единицами UE с подпиской на услугу. Фемтосота может охватывать относительно небольшую географическую область (например, дом) и может позволять ограниченный доступ единицами UE, имеющими ассоциацию с фемтосотой (например, единицами UE в закрытой группе подписчиков (CSG)). Узел eNB для макро-сота может именоваться "макро-eNB". Узел eNB для пикосота может именоваться "пико-eNB". Узел eNB для фемтосота может именоваться "фемто-eNB" или домашним eNB (HeNB). В примере, показанном на фиг. 1, eNB 110a может быть макро-eNB для макросоты 102a, eNB 110b может быть пико-eNB для пикосоты 102b, и eNB 110c может быть фемто-eNB для фемтосоты 102c. Узел eNB может поддерживать одну соту или несколько сот (например, три). Термины "eNB", "базовая станция" и "сота" могут использоваться взаимозаменяемо в документе.

Сеть 100 беспроводной связи может также включать в себя ретрансляционные станции. Ретрансляционная станция является объектом, который может принимать передачу данных от предшествующей по

ходу передачи станции (например, eNB или UE) и посылать передачу данных на последующую по ходу передачи станцию (например, UE или eNB). Ретрансляционной станцией также может являться UE, которое может ретранслировать передачи для других UE. В примере, показанном на фиг. 1, ретранслятор (станция) eNB 110d может осуществлять связь с макро-eNB 110a и UE 120d, чтобы содействовать связи между eNB 110a и UE 120d. Ретрансляционная станция может также именоваться eNB-ретранслятором, базовой станцией-ретранслятором, ретранслятором и т.д.

Сеть 100 беспроводной связи может быть гетерогенной сетью, которая включает в себя eNB различных типов, например, узлы макро-eNB, пико-eNB, фемто-eNB, eNB-ретрансляторы и т.д. Эти eNB различных типов могут иметь различные уровни мощности передачи, различные зоны обслуживания и различное влияние на помеху в сети 100 беспроводной связи. Например, узлы макро-eNB могут иметь высокий уровень мощности передачи (например, 5-40 Вт), тогда как узлы пико-eNB, фемто-eNB и eNB-ретрансляторы могут иметь низкие уровни мощности передачи (например, 0,1-2 Вт).

Сетевой контроллер 130 может соединять с набором eNB и может обеспечивать координацию и управление для этих eNB. Сетевой контроллер 130 может осуществлять связь с узлами eNB с помощью транспортной сети. Узлы eNB также могут осуществлять связь друг с другом, например, прямо или косвенно через беспроводную или проводную транспортную сеть.

UE 120 (например, 120a, 120b, 120c) могут быть рассредоточены по всей сети 100 беспроводной связи, и каждое UE может быть стационарным или мобильным. UE может также именоваться терминалом доступа, терминалом, мобильной станцией (MS), модулем абонента, станцией (STA) и т.д. UE может быть сотовым телефоном, персональным цифровым ассистентом (PDA), беспроводным модемом, устройством беспроводной связи, ручным устройством, переносным компьютером, беспроводным телефоном, станцией беспроводной местной линии (WLL), планшетом, смартфоном, нетбуком, смартбуком, ультрабуком, развлекательным устройством (например, музыкальным проигрывателем, игровым устройством и т.д.), (видео)камерой, устройством, устанавливаемым в автомобиле, навигационным прибором, беспилотным устройством, роботом/роботизированным устройством, носимым устройством (например, смарт-часами, смарт-одеждой, смарт-повязкой, смарт-кольцом, смарт-браслетом, смарт-очками, шлемом виртуальной реальности) и т.д.

Одно или несколько UE 120 в сети 100 беспроводной связи (например, сети LTE) также могут быть недорогими, с низкими скоростями передачи данных устройствами, например, такими как недорогие UE MTC, недорогие UE eMTC и т.д. Недорогие UE могут сосуществовать с действующими и/или усовершенствованными UE в сети LTE и могут иметь одну или несколько технических возможностей, которые являются ограниченными по сравнению с другими UE (например, недешевыми UE) в беспроводной сети. Например, по сравнению с действующими и/или усовершенствованными UE в сети LTE, недорогие UE можно характеризовать одним или более из следующего: снижение максимальной полосы пропускания (относительно действующих UE), единственный радиочастотный (RF) канал приема, снижение пиковой пропускной способности, снижение мощности передачи, одноранговая передача, полудуплексный режим, и т.д. Как используется здесь, устройства с ограниченными ресурсами связи, такие как устройства MTC, устройства eMTC, и т.д., именуются обобщенно недорогими UE. Подобным образом действующие устройства, такие как действующие и/или усовершенствованные UE (например, в LTE), именуются обобщенно недешевыми UE.

Как упомянуто выше, одно или несколько UE 120 в системе беспроводной связи могут использовать процедуру произвольного доступа, чтобы инициировать связь с eNB 110. Процедура произвольного доступа в целом может использоваться в различных ситуациях, таких как начальный доступ из отключенного состояния или отказа радиосвязи, передача обслуживания, требующая процедуру произвольного доступа, поступление данных нисходящей линии связи или восходящей линии связи во время подключенного состояния, после которого UE 120 теряет синхронизацию, поступление данных восходящей линии связи, где нет доступных выделенных каналов запроса планирования, и/или различных других ситуациях. Примеры процедуры произвольного доступа могут включать в себя процедуры произвольного доступа на основе конкуренции, которые могут начинаться на канале произвольного доступа (RACH), и процедуры произвольного доступа без конкуренции (например, бесконкурентные). Различие между двумя процедурами может состоять в том, имеется или не имеется вероятность неудачи в использовании перекрывающейся преамбулы произвольного доступа.

Как также упомянуто выше, согласно некоторым аспектам, процедура произвольного доступа может также использоваться в MTC и/или eMTC, которые могут сосуществовать с LTE в сети 100 беспроводной связи. Однако, как будет описано более подробно, благодаря частично поддержке режима узкополосной работы и/или объединения в пакет в MTC и eMTC, процедура произвольного доступа, используемая одним или несколькими недорогими UE 120 в MTC и/или eMTC, может отличаться от процедуры произвольного доступа, используемой недешевыми UE. Соответственно, представленные здесь аспекты обеспечивают способы для процедуры произвольного доступа, которые могут использоваться недорогими UE 120 в MTC и/или eMTC.

Фиг. 2 является блок-схемой проектного решения BS/eNB 110 и UE 120, которыми может быть одна из BS/eNB 110 и одно из UE 120, соответственно, на фиг. 1. BS 110 может быть оснащена T антеннами

234a-234t, и UE 120 может быть оснащено R антеннами 252a-252g, где обычно $T \geq 1$ и $R \geq 1$.

На BS 110 процессор 220 передачи может принимать данные от источника данных 212 для одного или нескольких UE, выбирать одну или несколько схем модуляции и кодирования (MCS) для каждого UE на основании индикаторов качества канала (CQI), принятых от UE, обрабатывать (например, кодировать и модулировать) данные для каждого UE на основании схем(ы) MCS, выбранных для UE, и обеспечивать символы данных для всех UE. Процессор 220 передачи может также обрабатывать системную информацию (например, относительно информации полустатического (с учетом помех) распределения ресурсов (SRPI) и т.д.) и управляющую информацию (например, запросы CQI, разрешения, сигнализация верхнего уровня и т.д.) и обеспечивать служебные символы и управляющие символы. Процессор 220 может также формировать опорные символы для опорных сигналов (например, общего опорного сигнала (CRS)) и сигналов синхронизации (например, первичного сигнала синхронизации (PSS) и вторичного сигнала синхронизации (SSS)). Поддерживающий многие входы - многие выходы (MIMO) процессор 230 передачи (TX) может выполнять пространственную обработку (например, предварительное кодирование) на символах данных, управляющих символах, служебных символах и/или опорных символах, если применимо, и может обеспечивать T потоков выходных символов на T модуляторов (MOD) 232a-232t. Каждый MOD 232 может обрабатывать соответственный поток выходных символов (например, для OFDM и т.д.), чтобы получить поток выходных выборок. Каждый MOD 232 может дополнительно обрабатывать (например, преобразовать в аналоговый, усиливать, фильтровать, и преобразовывать с повышением частоты) поток выходных выборок, чтобы получить сигнал нисходящей линии связи. T сигналов нисходящей линии связи от модуляторов 232a-232t могут передаваться через T антенн 234a-234t соответственно.

В UE 120 антенны 252a-252g могут принимать сигналы нисходящей линии связи от BS 110 и/или других BS и могут обеспечивать принятые сигналы на демодуляторы (DEMOD) 254a-254g соответственно. Каждый DEMOD 254 может приводить в надлежащее состояние (например, фильтровать, усиливать, преобразовывать с понижением частоты и оцифровывать) свой принятый сигнал, чтобы получить входные выборки. Каждый DEMOD 254 может дополнительно обрабатывать входные выборки (например, для OFDM и т.д.), чтобы получить принятые символы. MIMO детектор 256 может получать принятые символы от всех R демодуляторов 254a-254g, чтобы выполнять MIMO обнаружение на принятых символах, если применимо, и обеспечивать детектированные символы. Процессор 258 приема может обрабатывать (например, демодулировать и декодировать) детектированные символы, обеспечивать декодированные данные для UE 120 на приемник данных 260 и предоставлять декодированную управляющую информацию и системную информацию на контроллер/процессор 280. Канальный процессор может определять принятую мощность опорного сигнала (RSRP), индикатор уровня принимаемого сигнала (RSSI), качество принятого опорного сигнала (RSRQ), CQI и т.д.

На восходящей линии связи, в UE 120, процессор 264 передачи может принимать и обрабатывать данные от источника данных 262 и управляющую информацию (например, для отчетов, содержащих RSRP, RSSI, RSRQ, CQI и т.д.) от контроллера/процессора 280. Процессор 264 может также формировать опорные символы для одного или нескольких опорных сигналов. Символы от процессора 264 передачи могут предварительно кодироваться MIMO процессором 266 TX, если применимо, дополнительно обрабатываться посредством MOD 254a-254g (например, для SC-FDM, OFDM и т.д.) и передаваться на BS 110. В BS 110 сигналы восходящей линии связи от UE 120 и других UE могут приниматься антеннами 234, обрабатываться посредством DEMOD 232, детектироваться MIMO детектором 236, если применимо, и дополнительно обрабатываться процессором 238 приема, чтобы получить посланные UE 120 декодированные данные и управляющую информацию. Процессор 238 может обеспечивать декодированные данные на приемник 239 данных и декодированную управляющую информацию на контроллер/процессор 240. BS 110 может включать в себя блок 244 связи и осуществлять связь с сетевым контроллером 130 через блок 244 связи. Сетевой контроллер 130 может включать в себя блок 294 связи, контроллер/процессор 290 и память 292.

Контроллеры/процессоры 240 и 280 могут управлять работой на BS 110 и UE 120 соответственно. Например, контроллер/процессор 240 и/или другие процессоры и модули в BS 110 могут осуществлять выполнение или управление операциями 700, иллюстрируемыми на фиг. 7, и/или другими процессами для способов, описанных в документе. Подобным образом контроллер/процессор 280 и/или другие процессоры и модули в UE 120 могут осуществлять выполнение или управление операциями 600, иллюстрируемыми на фиг. 6, и/или процессами для способов, описанных в документе. Устройства 242 и 282 памяти могут сохранять данные и программные коды для BS 110 и UE 120 соответственно. Планировщик 246 может планировать единицы UE для передачи данных на нисходящей линии связи и/или восходящей линии связи.

Фиг. 3 показывает примерную структуру кадра 300 для FDD в LTE. Временная шкала передачи для каждой линии из нисходящей линии связи и восходящей линии связи может быть разделена на единицы радиокадров. Каждый радиокадр может иметь predetermined длительность (например, 10 миллисекунд (мс)) и может быть разделен на 10 подкадров с индексами от 0 до 9. Каждый подкадр может включать в себя два временных интервала. Каждый радиокадр таким образом может включать в себя 20 временных интервалов с индексами от 0 до 19. Каждый временной интервал может включать в себя L пе-

риодов символа, например семь периодов символа для нормального циклического префикса (как показано на фиг. 2) или шесть периодов символа для расширенного циклического префикса. $2L$ периодам символа в каждом подкадре могут быть присвоены индексы от 0 до $2L-1$.

В LTE eNB может передавать первичный сигнал синхронизации (PSS) и вторичный сигнал синхронизации (SSS) на нисходящей линии связи на центральной частоте 1,08 МГц полосы пропускания системы для каждой соты, поддерживаемой eNB. PSS и SSS могут передаваться в периоды 6 и 5 символа, соответственно, в подкадрах 0 и 5 каждого радиокадра с нормальным циклическим префиксом, как показано на фиг. 3. PSS и SSS могут использоваться единицами UE для поиска сот и входа в синхронизм. eNB может передавать специфический для соты опорный сигнал (CRS) по полосе пропускания системы для каждой соты, поддерживаемой eNB. CRS может передаваться в некоторые периоды символа каждого подкадра и может использоваться единицами UE, чтобы выполнять оценку канала, измерение качества канала и/или другие функции. eNB может также передавать физический радиовещательный канал (PBCH) в периоды 0-3 символа во временном интервале 1 некоторых радиокадров. PBCH может нести некоторую системную информацию. eNB может передавать другую системную информацию, такую как блоки системной информации (SIB) на физическом совместно используемом канале нисходящей линии связи (PDSCH) в некоторых подкадрах. eNB может передавать управляющую информацию/данные на физическом канале управления нисходящей линии связи (PDCCH) в первых V периодах символа подкадра, где V может быть конфигурируемым для каждого подкадра. eNB может передавать данные трафика и/или другие данные на PDSCH в остающиеся периоды символа каждого подкадра. PSS, SSS, CRS и PBCH в LTE описаны в техническом описании TS 36.211 3GPP, озаглавленном "EeMTColeMTCed UnieMTCersal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", которое является публично доступным.

Фиг. 4 показывает два примерных формата 410 и 420 подкадра для нисходящей линии связи с нормальным циклическим префиксом. Доступные частотно-временные ресурсы для нисходящей линии связи могут быть разделены на ресурсные блоки. Каждый ресурсный блок может охватывать 12 поднесущих в одном временном интервале и может включать в себя ряд ресурсных элементов. Каждый ресурсный элемент может охватывать одну поднесущую в один период символа и может использоваться для отправки одного символа модуляции, который может иметь вещественное или комплексное значение.

Формат 410 подкадра может использоваться для eNB, оснащенного двумя антеннами. CRS может передаваться от антенн 0 и 1 в периоды 0, 4, 7 и 11 символа. Опорный сигнал - сигнал, который является априорно известным передатчику и приемнику, и может также именоваться пилот-сигналом. CRS - опорный сигнал, который является специфическим для соты, например, сформированным на основе идентификационной информации соты (идентификатора, ID). На фиг. 4 для данного ресурсного элемента с меткой R_a символ модуляции может передаваться на этом ресурсном элементе от антенны a , и символы модуляции не могут передаваться на этом ресурсном элементе от других антенн. Формат 420 подкадра может использоваться для eNB, оснащенного четырьмя антеннами. CRS может передаваться от антенн 0 и 1 в периоды 0, 4, 7 и 11 символа и от антенн 2 и 3 в периоды 1 и 8 символа. Для обоих форматов 410 и 420 подкадра CRS может передаваться на равномерно разнесенных поднесущих, которые могут быть определены на основании ID соты. Различные eNB могут передавать свои CRS на тех же или других поднесущих в зависимости от ID их сот. Для обоих форматов 410 и 420 подкадра ресурсные элементы, не используемые для CRS, могут использоваться для передачи данных (например, данных трафика, управляющих данных и/или других данных).

Структура перемежения может использоваться для каждой линии из нисходящей линии связи и восходящей линии связи для FDD в LTE. Например, могут быть заданы Q перемежений с индексами от 0 до $Q-1$, где Q может быть равным 4, 6, 8, 10 или некоторому другому значению. Каждое перемежение может включать в себя подкадры, которые разнесены на Q кадров. В частности перемежение q может включать в себя подкадры $q, q+Q, q+2Q$ и т.д., где $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

Беспроводная сеть может поддерживать гибридный автоматический запрос повторной передачи (HARQ) для передачи данных на нисходящей линии связи и восходящей линии связи. Относительно HARQ передатчик (например, eNB 110) может посылать одну или несколько передач пакета, пока пакет не будет корректно декодирован приемником (например, UE 120), или не встретится некоторое другое условие завершения. Для синхронного HARQ все передачи пакета можно посылать в подкадрах одного перемежения. Для асинхронного HARQ каждую передачу пакета можно посылать в любом подкадре.

UE может находиться внутри зоны радиосвязи множества eNB. Один из этих eNB может быть выбран для обслуживания UE. Обслуживающий eNB может выбираться на основании различных критериев, таких как уровень принимаемого сигнала, качество принимаемого сигнала, потери в тракте передачи и т.д. Качество принимаемого сигнала может определяться количественно посредством "отношения сигнала к смеси помех с шумом" (SINR), или "качества принимаемого опорного сигнала" (RSRQ) или некоторой другой метрики. UE может работать в сценарии доминирующей помехи, в котором UE может наблюдать высокую помеху от одного или нескольких мешающих eNB.

Как упомянуто выше, одно или несколько UE в сети беспроводной связи (например, сети 100 беспроводной связи) могут быть устройствами, которые имеют ограниченные ресурсы связи, такими как

недорогие UE, по сравнению с другими (недешевыми) устройствами в сети беспроводной связи.

В некоторых системах, например, в версии Rel-13 LTE, недорогое UE может быть ограничено конкретным узкополосным распределением (например, не более чем шесть ресурсных блоков (RB)) в доступной полосе пропускания системы. Однако, недорогое UE может быть способным повторно настраиваться (например, работать и/или работать в режиме ожидания (camp)) на различные узкополосные диапазоны в доступной системной полосе пропускания системы LTE, например, чтобы сосуществовать в системе LTE.

В качестве другого примера сосуществования в системе LTE, недорогие UE могут принимать (с повторением) действующий физический радиовещательный канал (PBCH) (например, физический канал LTE, который обычно несет параметры, которые могут использоваться для начального доступа к соте) и поддерживают один или несколько существующих форматов действующих физических каналов произвольного доступа (PRACH). Например, недорогое UE могут принимать действующий PBCH с одним или несколькими дополнительными повторениями PBCH по множеству подкадров. В качестве другого примера, недорогое UE может передавать одно или несколько повторений PRACH (например, с помощью одного или нескольких поддерживаемых форматов PRACH) на eNB (например, eNB 110) в системе LTE. PRACH может использоваться для идентификации недорогого UE. Кроме того, число повторных попыток PRACH может быть сконфигурировано посредством eNB.

Недорогое UE также может быть устройством с ограничением по энергетическому балансу линии связи и может работать в различных режимах работы (например, используя различные количества повторений для сообщений, передаваемых на недорогое UE или от него) на основании своего энергетического баланса линии связи. Например, в некоторых случаях, недорогое UE может работать в режиме нормальной зоны радиосвязи, в котором немного подлежит повторению (например, величина повторения, необходимого UE, чтобы успешно принимать и/или передавать сообщение, может быть малой, или повторение может даже не являться необходимым). Альтернативно, в некоторых случаях, недорогое UE может работать в режиме расширения зоны радиосвязи (CE), в котором могут быть большие величины повторения. Например, для полезной нагрузки в 328 битов недорогому UE в режиме CE может потребоваться 150 или больше повторений полезной нагрузки, чтобы успешно передавать и/или принимать полезную нагрузку.

В некоторых случаях, например, для LTE версии Rel-13, недорогое UE может иметь ограниченные возможности в отношении своего приема вещательных передач (например, таких как для блоков системной информации (SIB), сообщений пейджинга, ответных сообщений произвольного доступа (RAR) и т.д.) и одноадресной передачи. Например, максимальный размер транспортного блока (TB) для вещательной передачи, принимаемой недорогим UE, может быть ограниченным 1000 битами. Дополнительно в некоторых случаях недорогое UE может быть неспособным принимать более чем один одноадресный TB в подкадре. В некоторых случаях (например, и для режима CE и для режима нормальной зоны, описанного выше), недорогое UE может быть неспособным принимать более чем одну вещательную передачу TB в подкадре. Кроме того, в некоторых случаях, недорогое UE может быть неспособным принимать и одноадресный TB, и вещательную передачу TB в подкадре.

Для MTC недорогие UE, которые сосуществуют в системе LTE, также могут поддерживать новые сообщения для некоторых процедур, таких как процедура пейджинга, процедура произвольного доступа, прием широковещательной системной информации и т.д. (например, в противоположность традиционным сообщениям, используемым в LTE для этих процедур). Другими словами, эти новые сообщения для пейджинга, процедуры произвольного доступа и т.д., могут быть отдельными от сообщений, используемых для подобных процедур, ассоциированных с дешевыми UE. Например, по сравнению с обычными сообщениями пейджинга, используемыми в LTE, недорогие UE могут быть способными осуществлять мониторинг и/или прием сообщений пейджинга, мониторинг и/или прием которых дешевые UE могут быть неспособными осуществлять. Подобным образом, по сравнению с обычными сообщениями RAR, используемыми в обычной процедуре произвольного доступа, недорогие UE могут быть способными принимать сообщения RAR, которые дешевые UE могут быть неспособными принимать. Новые сообщения пейджинга и RAR, связанные с недорогими UE, также могут повторяться один или несколько раз (например, объединенными в пакет). Кроме того, могут поддерживаться различные количества повторений (например, различные размеры объединения в пакет) для новых сообщений.

Пример сосуществования MTC в широкополосной системе

Как упомянуто выше, работа MTC и/или eMTC может поддерживаться (например, в сосуществовании с LTE или некоторой другой RAT) в сети беспроводной связи (например, сети 100 беспроводной связи). Фиг. 5A и 5B, например, иллюстрируют пример того, каким образом недорогие UE в режиме работы MTC могут сосуществовать в широкополосной системе, такой как LTE.

Как проиллюстрировано в примерной структуре кадра 500A по фиг. 5A, подкадры 502, ассоциированные с работой MTC и/или eMTC, могут мультиплексироваться с временным разделением (TDM) с обычными подкадрами 504, ассоциированными с LTE (или некоторой другой RAT). Как показано, в одной примерной реализации, число подкадров 502, ассоциированных с работой (e)MTC, может быть относительно малым по сравнению с числом обычных подкадров 504.

Дополнительно или альтернативно, как проиллюстрировано в примерной структуре кадра для подкадра 500B по фиг. 5B, один или несколько узкополосных диапазонов, используемых недорогими UE в МТС, могут быть мультиплексированы с частотным разделением (FDM) в более широкой полосе пропускания, поддерживаемой LTE. Множественные узкополосные диапазоны могут поддерживаться для работы МТС и/или eMTC, причем каждый узкополосный диапазон занимает полосу пропускания, которая не более чем 6 RB в общем. В некоторых случаях, каждое недорогое UE в режиме работы МТС может работать в одном узкополосном диапазоне (например, в 1,4 МГц или 6 RB) в данный момент. Однако, недорогие UE в режиме работы МТС, в любой момент времени, могут повторно настроиться на другие узкополосные диапазоны в более широкой полосе пропускания системы.

В некоторых примерах множество дешевых UE могут обслуживаться тем же узкополосным диапазоном. В других примерах множественные недорогие UE могут обслуживаться различными узкополосными диапазонами (например, каждым узкополосным диапазоном, имеющим протяженность 6 RB). В еще других примерах различные комбинации дешевых UE могут обслуживаться одним или несколькими такими же узкополосными диапазонами и/или одним или несколькими различными узкополосными диапазонами.

Как показано на фиг. 5B, в подкадре 500B, недорогое UE может осуществлять мониторинг широкополосного диапазона 506 для действующей управляющей информации и широкополосных диапазонов 508A и 508B для данных. Недорогие UE могут работать (например, осуществлять мониторинг/прием/передачу) внутри узкополосных диапазонов для различных операций. Например, как показано на фиг. 5B, мониторинг первого узкополосного диапазона 510 (например, протяженностью не более чем 6 RB) подкадра может осуществляться одним или несколькими недорогими UE как для первичного сигнала синхронизации (PSS), вторичного сигнала синхронизации (SSS), физического радиовещательного канала (PBCH), сигнализации МТС, так и для пейджинговой передачи от BS по сети беспроводной связи. Как также показано на фиг. 5B, недорогое UE может повторно настроиться на второй узкополосный диапазон 512 (например, также протяженностью не более чем 6 RB) подкадра, чтобы передавать RACH или данные, предварительно сконфигурированные в сигнализации, принятой от BS. В некоторых случаях, второй узкополосный диапазон 512 может использоваться теми же недорогими UE, которые использовали первый узкополосный диапазон 510 (например, недорогие UE, которые могли повторно настроиться на второй узкополосный диапазон, чтобы осуществлять передачу после мониторинга в первом узкополосном диапазоне). В некоторых случаях (хотя не показано) второй узкополосный диапазон 512 может использоваться недорогими UE, отличающимися от недорогих UE, которые использовали первый узкополосный диапазон 510.

Хотя примеры, описанные здесь, предполагают узкополосный диапазон в 6 RB, специалисты в данной области техники признают, что представленные здесь способы могут также применяться к различным размерам узкополосных диапазонов.

Примерная процедура произвольного доступа для eMTC

Как упомянуто выше, в некоторых системах (например, системах LTE версии Rel-13), может поддерживаться узкополосный режим работы для eMTC. Кроме того, как также упомянуто выше, различные режимы работы для дешевых устройств, таких как недорогие UE в eMTC, которые могут использовать различные величины для повторения до того, как сообщение успешно принимается и/или передаются недорогими UE, также могут поддерживаться.

Согласно некоторым аспектам, процедура произвольного доступа в МТС и/или eMTC может также использовать узкополосный режим работы и различные величины объединения в пакет для различных сообщений, используемых в процедуре произвольного доступа. Например, как показано на фиг. 8, недорогие UE и/или eNB в eMTC могут использовать (например, осуществлять мониторинг/передачу/прием) объединенную в пакет (например, одно или несколько повторений) преамбулу канала произвольного доступа (RACH) (MTC MSG 1), объединенное в пакет ответное сообщение произвольного доступа (RAR) (MTC MSG 2), объединенное в пакет сообщение запроса соединения (MTC MSG 3) и/или объединенное в пакет сообщение разрешения конфликта (MTC MSG 4) в процедуре произвольного доступа. Кроме того, каждое из объединенных в пакет сообщений, используемых в процедуре произвольного доступа, может передаваться/приниматься в множестве подкадров и в одном или нескольких узкополосных диапазонах, выделенных вне доступной полосы пропускания системы. Кроме того, размер объединения в пакет каждого из объединенных в пакет сообщений (например, количество подкадров из множества, в которых передают каждое из объединенных в пакет сообщений), может меняться.

Следовательно, в некоторых ситуациях, благодаря поддержке этих функций, может быть полезным для BS и/или дешевых UE знать конкретную форму (например, местоположение, временную привязку и количество), в которой передается/принимается каждое из объединенных в пакет сообщений, используемых в процедуре произвольного доступа.

Соответственно, как упомянуто выше, представленные здесь аспекты обеспечивают способы, которые позволяют единицам недорогих UE и BS определять (и/или приспосабливать) для каждого из объединенных в пакет сообщений, используемых в процедуре произвольного доступа, местоположение (например, один диапазон или несколько узкополосных диапазонов, вне доступной полосы пропускания

системы, которые могут использоваться для объединенных в пакет сообщений), временную привязку (например, один или несколько подкадров, которые могут использоваться для объединенных в пакет сообщений) и/или размер (например, число подкадров из одного или нескольких подкадров, которые могут использоваться для объединенных в пакет сообщений) объединенных в пакет сообщений.

Фиг. 6 иллюстрирует примерные операции 600 беспроводной связи в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия. Операции 600 могут выполняться посредством UE, такого как недорогое UE, которое может быть одним из UE 120, иллюстрируемых на фиг. 1 и 2.

Операции 600 могут начинаться на этапе 602, где UE определяет множество подкадров, в которых UE может передавать объединенное в пакет сообщение RACH на BS. На этапе 604 UE определяет, в подкадрах по меньшей мере один узкополосный диапазон для передачи сообщения RACH. На этапе 606, UE определяет размер объединения в пакет для сообщения RACH, размер объединения в пакет указывает количество подкадров множества, в которых передают сообщение RACH. На этапе 608 UE передает сообщение RACH в узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, определенного размера объединения в пакет.

Фиг. 7 иллюстрирует примерные операции 700 для беспроводной связи в соответствии с некоторыми аспектами настоящего раскрытия. Операции 700 могут выполняться посредством BS, такой как одна из BS/eNB 110, иллюстрируемых на фиг. 1 и 2.

Операции 700 могут начинаться на этапе 702, где BS определяет множество подкадров, в которых UE (например, недорогое UE) может передавать объединенное в пакет сообщение RACH на BS. На этапе 704, BS определяет, в подкадрах по меньшей мере один узкополосный диапазон для приема сообщения RACH. На этапе 706, BS определяет размер объединения в пакет для сообщения RACH, причем размер объединения в пакет указывает количество подкадров множества, в которых сообщение RACH передается посредством UE. На этапе 708, BS принимает сообщение RACH в узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, определенного размера объединения в пакет.

Фиг. 8 иллюстрирует пример потока 800 вызовов для процедуры произвольного доступа в МТС и/или eМТС. Узел eNB и устройство МТС (например, недорогое UE), иллюстрируемые на фиг. 8, могут быть, например, любыми из единиц BS/eNB 110 и UE 120, соответственно, иллюстрируемых на фиг. 1-2.

В одном справочном примере процедуры произвольного доступа (в МТС, eМТС, и т.д.), на этапе 802 UE 120 передает объединенную в пакет преамбулу RACH (например, МТС_MSG 1) на eNB 110 (например, чтобы инициировать связь с eNB и т.д.). UE может выбирать преамбулу RACH для сообщения RACH из набора преамбул RACH. UE может передавать объединенное в пакет сообщение RACH (включая выбранную преамбулу RACH) на eNB. Согласно некоторым аспектам, UE 120 передает объединенное в пакет сообщение RACH на eNB 110 с использованием одного или нескольких различных размеров объединения в пакет (например, размера объединения в пакет в единицу, два, три и т.д.). Например, в некоторых случаях, величина объединения в пакет, используемая для объединенного в пакет сообщения RACH, может основываться, частично, на конкретном режиме зоны радиосвязи (например, режим SE, режим нормальной зоны и т.д.), в котором UE 120 работает. Как упомянуто выше, когда UE 120 работает в режиме нормальной зоны, UE 120 может использовать нижнюю величину объединения в пакет относительно величины объединения в пакет, которую UE 120 использует при работе в режиме SE. В целом, однако, UE 120 и/или eNB 110 могут поддерживать множество размеров объединения в пакет для различных расширений зоны радиосвязи.

Соответственно представленные здесь аспекты обеспечивают способы, которые позволяют UE 120 и/или eNB 110 определять размер объединения в пакет для объединяемого в пакет сообщения RACH, передаваемого на eNB 110 в процедуре произвольного доступа. В одном аспекте UE 120 и/или eNB 110 могут определять размер объединения в пакет для объединяемого в пакет сообщения RACH на основании, по меньшей мере частично, широковещательной сигнализации от eNB 110. Как упомянуто выше, широковещательная сигнализация, используемая для указания размера объединения в пакет, может быть широковещательной сигнализацией, которая является отдельной от широковещательной сигнализации, которая используется для указания системной информации на недорогие UE.

Согласно некоторым аспектам UE 120 и/или eNB 110 могут определять размер объединения в пакет для объединяемого в пакет сообщения RACH на основании, по меньшей мере частично, местоположения одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые выделены вне доступной полосы пропускания системы. Например, в некоторых случаях, каждый диапазон из одного или нескольких узкополосных диапазонов может иметь фиксированный размер объединения в пакет, который может использоваться для передач RACH. В некоторых случаях, каждый из узкополосных диапазонов может иметь различный фиксированный размер объединения в пакет для передач RACH. В некоторых случаях, каждый из узкополосных диапазонов может иметь такой же фиксированный размер объединения в пакет, как один или несколько других узкополосных диапазонов.

В некоторых аспектах один или несколько узкополосных диапазонов могут поддерживать различные режимы зоны радиосвязи для UE 120, и размер объединения в пакет для передачи RACH может определяться на основании, по меньшей мере частично, одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают конкретный режим зоны радиосвязи для UE 120. Например, в некоторых случа-

ях, если UE 120 работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, UE 120 может идентифицировать один или несколько узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи. UE 120 может затем определить размер объединения в пакет для передачи RACH, например, на основании, по меньшей мере частично, фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи. Подобные примеры могут применяться для режима CE и/или других режимов UE 120.

Согласно некоторым аспектам, UE 120 и/или eNB 110 могут определять размер объединения в пакет для объединенного в пакет сообщения RACH на основании, по меньшей мере частично, начального подкадра объединенного в пакет сообщения RACH. Например, в каждом диапазоне из одного или нескольких узкополосных диапазонов могут поддерживаться множество размеров объединения в пакет. В одном случае, в конкретном узкополосном диапазоне, первый набор подкадров может иметь конкретный размер объединения в пакет для передач RACH, и второй набор подкадров может иметь другой размер объединения в пакет для других передач. В этих случаях, в каждом одном или более узкополосных диапазонах, размер объединения в пакет, который используется для объединенной в пакет передачи RACH, может меняться в зависимости от подкадра (например, в первом наборе подкадров), в котором может начинаться объединенная в пакет передача RACH.

Согласно некоторым аспектам UE 120 и/или eNB 110 могут определять размер объединения в пакет для объединенного в пакет сообщения RACH на основании, по меньшей мере частично, оценки целевого объекта CE (например, для режима CE) для недорогого UE. Например, UE 120 (и/или eNB 110) может идентифицировать оценку целевого объекта CE, который может использоваться для передач RACH, на основании, по меньшей мере частично, качества условий радиосвязи между UE 120 и eNB 110. В одном случае UE 120 может использовать потери в тракте передачи нисходящей линии связи (DL), чтобы определить оценку целевого объекта CE. Например, на основании потерь в тракте передачи DL, UE 120 может определить, что UE 120 должно работать в режиме CE и использовать относительно большой размер объединения в пакет (например, по сравнению с размером объединения в пакет, используемым для режима нормальной зоны) для объединенного в пакет RACH. В других примерах UE 120 могут определять один или несколько других размеров объединения в пакет для объединенного в пакет RACH (например, на основании других измерений качества).

Согласно некоторым аспектам UE 120 и/или eNB 110 могут определять размер объединения в пакет для объединенного в пакет сообщения RACH на основании успеха или неудачи eNB 110 успешно декодировать предварительно переданное, объединенное в пакет сообщение RACH. Например, в некоторых случаях, UE 120 может определить успех (узла eNB 110 в декодировании предварительно переданного, объединенного в пакет сообщения RACH, такого как MTC MSG 1), если UE 120 успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от eNB 110 для предварительно переданного объединенного в пакет RACH (например, MTC MSG 1). Подобным образом в некоторых случаях, UE 120 может определить неудачу (узла eNB 110 в декодировании предварительно переданного, объединенного в пакет сообщения RACH), если UE 120 не смогло успешно декодировать сообщение RAR от eNB 110 для предварительно переданного, объединенного в пакет RACH. В некоторых случаях (например, если UE 120 определяет неудачу), UE 120 в ответ на неудачу eNB 110 успешно декодировать предыдущее объединенное в пакет сообщение RACH, может увеличить размер объединения в пакет относительно размера объединения в пакет, используемого для предыдущего, объединенного в пакет сообщения RACH.

Дополнительно или альтернативно, в некоторых случаях, в ответ на неудачу eNB 110 успешно декодировать предыдущее объединенное в пакет сообщение RACH, UE 120 может увеличить мощность передачи относительно мощности передачи, используемой для передачи предыдущего объединенного в пакет сообщения RACH. В некоторых аспектах мощность передачи может быть увеличена для размера объединения в пакет, используемого для предыдущего объединенного в пакет сообщения RACH, и/или размера объединения в пакет, используемого для передаваемого потом объединенного в пакет сообщения RACH. Кроме того, при передаче объединенного в пакет сообщения RACH, счетчик RACH в UE 120 может увеличиваться только один раз на одно объединенное в пакет сообщение RACH (например, в противоположность увеличению для каждого сообщения RACH, передаваемого в одном объединенном в пакет RACH).

Как упомянуто выше, представленные здесь аспекты также обеспечивают способы, которые позволяют UE 120 и/или eNB 110 определять множество подкадров, в которых UE 120 может передавать на eNB 110 объединенное в пакет RACH. В одном аспекте множество подкадров может быть определено на основании, по меньшей мере частично, конкретных подкадров, доступных в качестве начальных подкадров для объединенного в пакет сообщения RACH.

Например, если UE 120 и/или eNB 110 определяет размер объединения в пакет "четыре" для объединенного в пакет RACH, в одном случае, каждая объединенная в пакет передача RACH может начинаться в подкадрах 0, 4, 8 и т.д. (например, где каждая передача RACH объединенного в пакет RACH происходит в последовательных подкадрах). В другом случае, например, при таком же размере "четыре" объединения в пакет для объединенного в пакет RACH, каждая передача RACH объединенной в пакет передачи RACH может начинаться в подкадрах 0, 2, 4, 6 и т.д. (например, где каждая передача RACH

объединенного в пакет RACH происходит в непоследовательных подкадрах). В целом, однако, определение начального подкадра(ов) для каждой объединенной в пакет передачи RACH может основываться, по меньшей мере частично, на конкретной конфигурации подкадра "восходящая/нисходящая линия связи", используемой в кадре.

Как показано на фиг. 8, в качестве части процедуры произвольного доступа, на этапе 804, eNB 110 передает объединенное в пакет сообщение RAR (например, MTC MSG 2) на UE 120 в ответ на прием объединенного в пакет сообщения RACH от UE 120. UE может определять ресурсы RAR, на которых нужно принимать сообщение RAR, на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH, и принимать сообщение RAR на ресурсах RAR. Ресурсы RAR могут включать в себя по меньшей мере одно из узкополосного частотного диапазона полосы пропускания несущей, начального времени передачи, начального подкадра или размера объединения в пакет. В некоторых случаях, объединенное в пакет сообщение RAR, может не поддерживать HARQ.

Как показано на фиг. 8, размер объединения в пакет для объединенного в пакет сообщения RAR может основываться, по меньшей мере частично, на объединенном в пакет сообщении RACH.

В некоторых аспектах UE может также идентифицировать один или несколько кандидатов на декодирование канала управления на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH, и "вслепую" декодировать один или несколько кандидатов на канал управления. В некоторых случаях идентификация одного или нескольких кандидатов на декодирование канала управления может включать в себя определение по меньшей мере одного из уровня агрегирования (например, количества элементов канала управления (CCE) и/или элементов расширенного канала управления (eCCE)), размера объединения в пакет сообщения RAR, или размера пакета сообщения RAR. UE может определять размер пакета сообщения RAR на основании, по меньшей мере частично, преамбулы RACH. В некоторых случаях UE может выбирать преамбулу RACH на основании, по меньшей мере частично, размера объединения в пакет сообщения RAR.

В некоторых аспектах UE 120 и/или eNB 110 могут определять размер объединения в пакет и/или узкополосные диапазоны для объединенного в пакет сообщения RAR на основании, по меньшей мере частично, сообщения RACH, выбранного посредством UE. Размер объединения в пакет сообщения RAR и/или узкополосные диапазоны могут дополнительно зависеть от по меньшей мере одного из узкополосного диапазона или размера объединения в пакет объединенного в пакет сообщения RACH. Например, в некоторых случаях размер объединения в пакет объединяемого в пакет сообщения RAR может быть таким же, как размер объединения в пакет объединенного в пакет сообщения RACH, принятого от недорогого UE (например, размер "четыре" объединения в пакет в одной реализации, показанной на фиг. 8). В некоторых случаях, размер объединения в пакет объединяемого в пакет сообщения RAR может быть определен исходя из размера объединения в пакет, который используется в одном или нескольких узкополосных диапазонах для передачи объединенного в пакет сообщения RACH. В некоторых случаях размер объединения в пакет сообщения RAR может быть независимым от размера объединения в пакет сообщения PRACH.

В некоторых аспектах могут объединяться в пакет управляющие порции и/или порции данных сообщения RAR. Например, управляющая порция сообщения RAR может иметь размер объединения в пакет, который является одинаковым или отличающимся от размера объединения в пакет, используемого для порции данных сообщения RAR. В некоторых аспектах размер объединения в пакет и/или узкополосные диапазоны для управляющей порции сообщения RAR (например, на ePDCCH) могут неявно определяться на основании, по меньшей мере частично по меньшей мере одного свойства соответственного сообщения RACH, выбранного посредством UE. Например, определение узкополосных диапазонов, используемых для управляющей порции сообщения RAR и/или размера объединения в пакет, используемого для передачи управляющей порции сообщения RAR, может основываться, по меньшей мере частично, на размере объединения в пакет и/или узкополосных диапазонах используемого для передачи сообщения RACH. В некоторых случаях может иметься однозначное соответствие размера объединения в пакет и/или узкополосных диапазонов, используемых для сообщения RACH, и размера объединения в пакет и/или узкополосных диапазонов, используемых для управляющей порции сообщения RAR.

Согласно некоторым аспектам временная привязка объединенного в пакет сообщения RAR может основываться, по меньшей мере частично, на размере объединения в пакет сообщения RACH. Например, после передачи объединенного в пакет сообщения RACH UE 120 может ожидать объединенное в пакет сообщение RAR в течение некоторого временного промежутка после передачи объединенного в пакет RACH.

В обычных процедурах произвольного доступа (например, используемых недорогими UE), временной промежуток может длиться только некоторый промежуток времени (например, приблизительно 10 миллисекунд). В eMTC, однако, благодаря объединению в пакет, конфигурациям подкадров и т.д., этот временной промежуток может не являться достаточным для дешевых UE промежутком времени для обнаружения, было ли объединенное в пакет RAR успешно принято.

Например, как упомянуто выше, частично благодаря объединению в пакет, первый подкадр RAR (включая управляющую порцию) возможно должен начинаться в специальных подкадрах.

Соответственно, представленные здесь методики могут позволять, чтобы временной промежуток (например, в eMTC) подлежал расширению, чтобы предоставлять недорогому UE больше времени для обнаружения объединенной в пакет передачи RAR без объявления неудачи передачи RACH. В некоторых случаях вычисление, используемое для временного идентификатора радиосети произвольного доступа (RA-RNTI), используемого для адресации объединенного в пакет сообщения RAR, может отличаться от вычисления, используемого в действующих процедурах произвольного доступа. Например, в eMTC вычисление RA-RNTI может использовать либо подкадр, где объединенное в пакет RACH началось или где оно окончилось.

В некоторых аспектах объединенное в пакет RAR обеспечивает разрешение для передачи сообщения запроса соединения. Например, объединенное в пакет сообщение RAR может содержать различное количество информации (например, в разрешениях UL), которая может использоваться недорогоми UE в передаче/приеме одного или нескольких последующих объединенных в пакет сообщений в процедуре произвольного доступа. Как показано на фиг. 8, например, и объединенное в пакет сообщение запроса соединения (например, MTC_MSG 3 на этапе 806), и/или объединенное в пакет сообщение разрешения конфликта (например, MTC_MSG 4 на этапе 808) могут основываться, по меньшей мере частично, на объединенном в пакет сообщении RAR.

В одном случае объединенное в пакет сообщение RAR может указывать (с помощью разрешений UL) по меньшей мере одно из узкополосного диапазона или размера объединения в пакет для UE 120, чтобы передавать объединенное в пакет сообщение запроса соединения (например, MTC_MSG 3) на eNB 110. Альтернативно или дополнительно, в некоторых случаях, объединенное в пакет сообщение RAR может также указывать (с помощью разрешения UL) узкополосный диапазон или размер объединения в пакет для UE 120 для приема объединенного в пакет сообщения разрешения конфликта (например, MTC_MSG 4) от eNB 110.

В некоторых аспектах разрешение для RAR в объединенном в пакет сообщении RAR может задаваться отлично от разрешений RAR, используемых в действующих процедурах произвольного доступа. Например, для недорогих UE, разрешение для RAR может составлять 20 битов и может включать в себя один бит для флага перестройки частоты, десять битов для распределения блока ресурсов фиксированного размера, четыре бита для сокращенной схемы кодирования и модуляции, три бита для команды передавать/передачи мощности передачи (TPC), для спланированного совместно-используемого физического канала восходящей линии связи (PUSCH), один бит для задержки UL и один бит для запроса информации о состоянии канала.

Согласно некоторым аспектам для недорогих UE в eMTC (например, в режиме объединения TTI в пакет) разрешение RAR в объединенном в пакет сообщении RAR может составлять 12 битов и может включать в себя два бита для индикатора размера транспортного блока (TBS), четыре бита для индикатора распределения ресурсного блока UL, три бита для длины объединения в пакет и индикатора перестройки частоты поддиапазона, и три бита для индикатора режима TPC и команд TPC. В некоторых случаях индикатор TBS может указывать квадратурную фазовую модуляцию (QPSK) и схему кодирования (MCS). В некоторых случаях индикатор распределения ресурсного блока UL может использоваться, чтобы указывать конкретное распределение ресурсов в поддиапазоне шести ресурсных блоков (например, узкополосного диапазона). В некоторых случаях длина объединения в пакет и индикатор перестройки частоты поддиапазона могут указывать конкретную длину объединения в пакет и последовательность перестройки частоты поддиапазона для заданной длины объединения в пакет. Например, для заданной длины "32" объединения в пакет длина объединения в пакет и индикатор перестройки частоты поддиапазона могут указывать, что должно быть восемь блоков сообщений, причем каждый блок сообщений перестраивается по частоте в четырех различных поддиапазонах. В некоторых случаях индикатор режима TPC может указывать, должно ли недорогое UE работать в одном или нескольких режимах мощности передачи. Например, индикатор режима TPC может указывать, что недорогое UE должно работать в режиме максимальной мощности или некотором другом режиме мощности. Альтернативно, одна или несколько команд TPC могут использоваться в разрешении RAR, чтобы указывать, с какой мощностью недорогое UE должно осуществлять передачу.

Как упомянуто выше, после того, как eNB 110 на этапе 804 передает объединенное в пакет сообщение RAR на UE 120, UE 120 может использовать разную информацию (например, обеспеченную в разрешении RAR, определенном выше) в объединенном в пакет сообщении RAR, чтобы на этапе 806 передавать объединенное в пакет сообщение запроса соединения управления радиоресурсами (RRC) (например, MTC_MSG 3) на eNB 110. Определив иначе, сообщение RAR может обеспечивать разрешение для передачи сообщения запроса соединения, и разрешение может указывать информацию относительно TBS, длины объединения в пакет, индикатора перестройки частоты поддиапазона, TPC и т.д., для сообщения запроса соединения. В некоторых случаях, как описано выше, конкретные узкополосные диапазоны и/или размер объединения в пакет объединенного в пакет сообщения запроса соединения RRC могут указываться принятым объединенным в пакет сообщением RAR.

Кроме того, некоторые представленные здесь аспекты могут допускать, чтобы временная привязка передачи объединенного в пакет сообщения запроса соединения RRC менялась (например, в противопо-

ложность действующим процедурам произвольного доступа). Например, в общем, для действующих процедур произвольного доступа, временная привязка передачи для передачи сообщения запроса соединения контролируется временной привязкой приема разрешения в сообщении RAR. Однако в eMTC, благодаря объединению в пакет и/или узкополосному режиму работы, временная привязка передачи объединенного в пакет сообщения запроса соединения RRC возможно должна приспособливаться в зависимости от величины объединения в пакет, используемой для сообщений объединенного в пакет RAR и объединенного в пакет запроса соединения.

Соответственно, представленные здесь методики могут позволять, чтобы временная привязка передачи сообщения запроса соединения основывалась, по меньшей мере частично, на размере объединения в пакет объединенного в пакет сообщения RAR и/или размере объединения в пакет сообщения запроса соединения. Например, UE 120, при декодировании разрешения RAR в объединенном в пакет сообщении RAR в конкретном подкадре k , может начинать передачу объединенного в пакет сообщения запроса соединения на первом подкадре $k+n$, $n>n1$ восходящей линии связи, где $n1$ включает в себя время для UE 120 на подготовку нового пакета UL и/или выполнение возможной перенастройки узкополосного диапазона.

Кроме того, в некоторых случаях величина объединения в пакет, используемая для объединяемого в пакет сообщения запроса соединения, может зависеть от узкополосного диапазона, в котором работает UE 120, и/или времени, необходимого для повторной настройки на другой узкополосный диапазон. Например, как упомянуто выше, в некоторых случаях, объединенная в пакет передача запроса соединения может начинаться в конкретных подкадрах, и величина объединения в пакет может зависеть от числа доступных подкадров, оставшихся в узкополосном диапазоне, которые могут использоваться для передачи в восходящей линии связи.

После того, как UE 120 на этапе 806 передает объединенное в пакет сообщение запроса соединения на eNB 110, UE 120 может ожидать прием объединенного в пакет сообщения разрешения конфликта (например, MTC_MSG 4) от eNB 110. Как упомянуто выше, в некоторых случаях узкополосный диапазон и/или размер объединения в пакет, используемые для объединенного в пакет сообщения разрешения конфликта, могут определяться на основании, по меньшей мере частично, указания в объединенном в пакет сообщении RAR, принятом от eNB 110. В некоторых случаях, однако, если узкополосный диапазон и/или размер объединения в пакет для объединенного в пакет сообщения разрешения конфликта не были указаны в объединенном в пакет сообщении RAR, объединенное в пакет сообщение разрешения конфликта может передаваться в том же узкополосном диапазоне, в котором передавалось объединенное в пакет сообщение RAR, и/или использовать тот же размер объединения в пакет, который использовался объединенным в пакет сообщением RAR.

Хотя способы, описанные здесь, могут использоваться для процедур произвольного доступа в MTC и eMTC, средние специалисты в данной области техники оценят, что представленные здесь способы могут также применяться к другим процедурам в MTC и/или eMTC, таким как пейджинг, передача/прием системной информации и т.д.

Примерное установление приоритетов вещательной передачи для eMTC

Представленные здесь аспекты, также могут обеспечивать способы для установления приоритетов вещательных передач в MTC и/или eMTC.

Как упомянуто выше, в некоторых случаях недорогое UE может быть неспособным принимать более чем единственный ТВ вещательной передачи в любой момент времени. Например, для каждого подкадра недорогое UE может быть способным принимать только либо сообщение RAR, сообщение пейджинга, либо широковещательную сигнализацию и т.д., за один раз. Кроме того, хотя различные вещательные передачи могут иметь место в различных узкополосных диапазонах, BS может быть способной одновременно осуществлять вещательные передачи для каждого из узкополосных диапазонов одновременно. Следовательно, в некоторых случаях, могут иметься моменты времени, где недорогое UE ожидает конкретную вещательную передачу от BS, но BS может не передавать конкретную вещательную передачу.

Соответственно, способы в документе обеспечивают приоритетные правила для устройств в eMTC, чтобы следовать им при передаче/приеме вещательной передачи.

В некоторых аспектах недорогое UE может применять одно или несколько приоритетных правил при определении типа сообщения (например, вещательная передача), для получения от BS. Например, вещательная передача (от BS) может быть (объединенным в пакет) ответом на запрос произвольного доступа, (объединенным в пакет) сообщением пейджинга, широковещательным сообщением, несущим системную информацию от BS и т.д. В некоторых случаях недорогое UE может применять приоритетное правило (а) после передачи сообщения RACH на BS.

В одной конкретной реализации недорогое UE может задать прием объединенного в пакет сообщения RAR (например, поскольку сообщение RAR может инициироваться посредством переданного RACH) в качестве первого приоритета, прием сообщения пейджинга (например, которое может использоваться для уведомления о поступающих данных и обновления системной информации) в качестве второго приоритета и прием системной информации (например, которая обычно может не нуждаться в час-

том приеме и может также указываться сообщением пейджинга) в качестве третьего приоритета.

Таким образом, в вышеупомянутом примере, если недорогое UE передало объединенное в пакет сообщение RACH и еще не приняло объединенное в пакет сообщение RAR от BS, недорогое UE может определить выполнение мониторинга вещаемого объединенного в пакет сообщения RAR до мониторинга сообщения пейджинга и системной информации. Если, однако, у недорогого UE имеется еще не переданное объединенное в пакет сообщение RACH или принятое сообщение RAR, недорогое UE может определить выполнение мониторинга передаваемого сообщения пейджинга до мониторинга передаваемой системной информации и т.д.

В целом, однако, хотя вышеупомянутый пример описывает конкретную упорядоченность по приоритетам для получения вещательных передач от BS в eMTC, средние специалисты в данной области техники признают, что другие приоритеты также могут быть определены для вещательных передач в MTC и/или eMTC.

Как используется здесь, фраза, относящаяся к "по меньшей мере одному из" списка пунктов, относится к любой комбинации этих пунктов, включая одиночные элементы. В качестве примера "по меньшей мере одно из: a, b или c" предназначено охватывать: a, b, c, a-b, a-c, b-c и a-b-c, а также любую комбинацию с кратностями того же элемента (например, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c и c-c-c или любое другое упорядочение a, b и c).

Как используется здесь, термин "определение" охватывает большое разнообразие действий. Например, "определение" может включать в себя расчет, вычисление, обработку, выведение, исследование, просмотр (например, просмотр в таблице, базе данных или другой структуре данных), выявление и т.п.. Кроме того, "определение" может включать в себя прием (например, прием информации), осуществление доступа (например, доступ к данным в памяти) и т.п.. Кроме того, "определение" может включать в себя принятие решения, выбор, отбор, установление и т.п.

В некоторых случаях вместо того, чтобы фактически передавать кадр, устройство может иметь интерфейс, чтобы передавать кадр для передачи или приема. Например, процессор может выводить кадр, через интерфейс шины, на входной RF блок для передачи. Подобным образом, вместо того, чтобы фактически принимать кадр, устройство может иметь интерфейс, чтобы получать кадр, принятый от другого устройства. Например, процессор может получать (или принимать) кадр, через интерфейс шины, от входного RF блока для передачи.

Способы, раскрытые здесь, содержат один или несколько этапов или действий для осуществления описанного способа. Этапы и/или действия способа могут меняться местами друг с другом без выхода за рамки объема формулы изобретения. Другими словами, если только не указан конкретный порядок следования этапов или действий, порядок и/или использование указанных этапов и/или действий могут модифицироваться без выхода за рамки объема формулы изобретения.

Различные операции способов, описанные выше, могут выполняться любыми подходящими средствами, способными выполнять соответствующие функции. Один или несколько процессоров, схем или других устройств могут исполнять программное обеспечение. Программное обеспечение должно толковаться расширительно, чтобы означать инструкции, наборы команд, коды, сегменты кода, программный код, программы, подпрограммы, программные модули, прикладные программы, приложения, пакеты программ, стандартные подпрограммы, подпрограммы, объекты, исполняемые модули, потоки исполнения, процедуры, функции и т.д., именуется ли они программным обеспечением, микропрограммным обеспечением, промежуточным программным обеспечением, микрокодом, языком описания аппаратуры или иначе. Средство может включать в себя различные аппаратно-реализованный(ые) и/или программно-реализованный(ые) компонент(ы) и/или модуль(и), включающие в себя, но без ограничения указанным, схему, специализированную интегральную схему (ASIC) или процессор. Обычно там, где имеются операции, иллюстрируемые на фигурах, эти операции могут выполняться любыми подходящими соответствующими взаимозаменяемыми "средство-плюс- функция" компонентами.

Например, средство для приема и/или средство для мониторинга может включать в себя приемник, такой как процессор 238 приема, MIMO детектор 236, демодулятор(ы) 232a-232t и/или антенна(ы) 234a-234t базовой станции 110, иллюстрируемые на фиг. 2, и/или MIMO детектор 256, процессор 258 приема, демодулятор(ы) 254a-254t и/или антенна(ы) 252a-252t пользовательского оборудования 120, иллюстрируемые на фиг. 2. Средство для определения, средство мониторинга, средство для применения, средство для декодирования, средство для указания, средство для выбора, средство для увеличения и/или средство для выполнения могут включать в себя один или несколько процессоров (или систему обработки), такие как контроллер/процессор 240, планировщик 246, процессор 220 передачи, процессор 238 приема, MIMO детектор 236, MIMO процессор 230 TX и/или модулятор(ы)/демодулятор(ы) 232a-232t базовой станции 110, иллюстрируемые на фиг. 2, и/или контроллер/процессор 280, процессор 258 приема, процессор 264 передачи, MIMO детектор 256, MIMO процессор 266 TX и/или модулятор(ы)/демодулятор(ы) 254a-254t пользовательского оборудования 120, иллюстрируемые на фиг. 2. Средство для сигнализации, средство для обеспечения, средство для передачи, средство для увеличения и/или средство для указания могут включать в себя передатчик, такой как процессор 220 передачи, MIMO процессор 230 TX, модулятор(ы) 232a-232t и/или антенна(ы) 234a-234t базовой станции 110, иллюстрируемые на фиг. 2, и/или процессор

264 передачи, MIMO процессор 266 TX, модулятор(ы) 254a-254г и/или антенна(ы) 252a-252г пользовательского оборудования 120, иллюстрируемые на фиг. 2.

Специалисты в данной области техники поймут, что информация и сигналы могут быть представлены с использованием любой из множества различных технологий и методик. Например, данные, инструкции, команды, информация, сигналы, биты, символы, и микросхемы, на которые могут иметься ссылки по всему вышеупомянутому описанию, могут быть представлены напряжениями, токами, электромагнитными волнами, магнитными полями или частицами, оптическими полями или частицами, или комбинациями этого.

Специалисты в области техники дополнительно оценят, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и этапы алгоритмов, описанные в связи с раскрытием в документе, могут быть реализованы в качестве аппаратных средств, программного обеспечения или их комбинации. Чтобы ясно проиллюстрировать эту взаимозаменяемость аппаратного и программного обеспечения, различные иллюстративные компоненты, блоки, модули, схемы и этапы были описаны выше обобщенно в терминах их функциональности. Реализуется ли такая функциональность в качестве аппаратных средств или программного обеспечения, зависит от конкретного применения и проектных ограничений, налагаемых на полную систему. Специалисты в данной области техники могут реализовывать описанную функциональность различным образом для каждого конкретного применения, но такие решения по реализации не следует интерпретировать как вызывающие выход за рамки объема настоящего раскрытия.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с раскрытием в документе, могут реализовываться или выполняться с помощью универсального процессора, цифрового процессора сигналов (DSP), специализированной интегральной схемы (ASIC), базового матричного кристалла (FPGA) или другого программируемого логического устройства, дискретной вентильной или транзисторной логики, дискретных аппаратных компонентов или любой комбинации этого, разработанной для выполнения функций, описанных в документе. Универсальный процессор может быть микропроцессором, но в альтернативе процессор может быть любым обычным процессором, контроллером, микроконтроллером или конечным автоматом. Процессор может также быть реализован в качестве комбинации вычислительных устройств, например, комбинации DSP и микропроцессора, множества микропроцессоров, одного или нескольких микропроцессоров вместе с ядром DSP или любой другой такой конфигурации.

Этапы способа или алгоритма, описанные в связи с раскрытием в документе, могут быть реализованы непосредственно в аппаратных средствах, в программном модуле, исполняемом процессором, или в комбинации таковых. Программный модуль может находиться в памяти RAM, флэш-памяти, памяти ROM, стираемой программируемой постоянной памяти (EPROM), электрически-стираемой программируемой постоянной памяти (EEPROM), памяти с записью методом фазового перехода, регистрах, накопителе на жестком диске, съемном диске, ПЗУ на компакт-диске (CD-ROM), или любой другой форме носителя данных, известного в области техники. Иллюстративный носитель данных соединен с процессором, так что процессор может считывать информацию с носителя данных и записывать информацию на него. В альтернативе носитель данных может быть выполнен как неотъемлемая часть процессора. Процессор и носитель данных могут находиться в ASIC. ASIC может находиться в пользовательском терминале. В альтернативе процессор и носитель данных могут находиться в качестве отдельных компонентов в пользовательском терминале.

В одном или нескольких примерах проектных решений описанные функции могут быть реализованы в качестве аппаратных средств, программного обеспечения или комбинациях этого. Если реализованы в программном обеспечении, функции могут сохраняться на читаемом компьютером носителе или передаваться на нем в качестве одной или нескольких инструкций или кода. Читаемый компьютером носитель включает в себя и компьютерный носитель данных, и носитель для передачи данных, включая любой носитель, который содействует переносу компьютерной программы из одного места в другое. Носитель данных могут быть любым доступным носителем, к которому может осуществлять доступ универсальный компьютер или специализированный компьютер. В качестве примера, а не ограничения такие читаемые компьютером носители могут содержать RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD или другое запоминающее устройство на оптическом диске, запоминающее устройство на магнитном диске или другие магнитные устройства хранения данных, или любой другой носитель, который может использоваться для несения или сохранения требуемого средства программного кода в форме инструкций или структур данных и к которому может осуществлять доступ универсальный или специализированный компьютер, или универсальный или специализированный процессор. Кроме того, любое соединение по существу называется читаемым компьютером носителем. Например, если программное обеспечение передают с веб-сайта, сервера или другого удаленного источника, используя коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель, витую пару, цифровую абонентскую линию (DSL) или технику беспроводной связи, такую как инфракрасная, радио и микроволновая, то коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель, витая пара, DSL или технику беспроводной связи, такую как инфракрасная, радио и микроволновая, включают в определение носителя. Магнитный диск (disk) и немагнитный диск (disc), как используется здесь, включают в себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, цифровой универсаль-

ный диск (DVD), дискету и диск blu-ray, где магнитные диски обычно воспроизводят данные с помощью магнитных свойств, тогда как немагнитные диски воспроизводят данные оптически с помощью лазеров. Комбинации вышеупомянутого также следует включать в рамки объема читаемого компьютером носителя.

Предшествующее описание раскрытия приведено, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники выполнять или использовать раскрытие. Различные модификации раскрытия будут легко очевидны специалистам в данной области техники, и общие принципы, определенные в документе, могут применяться к другим вариантам без выхода за рамки существа или объема раскрытия. Таким образом, подразумевается, что раскрытие не ограничивается примерами и проектными решениями, описанными здесь, и должно получить самое широкое толкование в соответствии с принципами и новыми признаками, раскрытыми в документе.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ осуществления беспроводной связи посредством пользовательского оборудования (UE) для передачи объединенной в пакет преамбулы канала произвольного доступа (RACH), содержащий определение множества подкадров для использования посредством упомянутого пользовательского оборудования (UE), чтобы передавать объединенную в пакет преамбулу канала произвольного доступа (RACH) на базовую станцию (BS);

определение по меньшей мере одного узкополосного диапазона множества подкадров для передачи объединенной в пакет преамбулы RACH;

определение размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH на основе успеха или неудачи упомянутой BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, причем размер объединения в пакет указывает величину множества подкадров, в которых передается объединенная в пакет преамбула RACH,

размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основе одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают заданный режим для конкретной зоны радиосвязи, в которой находится UE,

при этом если UE работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, идентифицируются один или несколько узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, а затем размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основании фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются,

причем успех BS определяется, если UE успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

неудача BS определяется, если UE не смогло успешно декодировать сообщение RAR от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

в ответ на определенную неудачу BS успешно декодировать предыдущую объединенную в пакет преамбулу RACH по меньшей мере одно из:

увеличения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно размера объединения в пакет для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH,

увеличения мощности передачи для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно мощности передачи для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH и

передачу объединенной в пакет преамбулы RACH в по меньшей мере одном узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, упомянутого размера объединения в пакет.

2. Способ осуществления беспроводной связи посредством базовой станции (BS) для приема объединенной в пакет преамбулы канала произвольного доступа (RACH), включающий в себя

определение множества подкадров для использования посредством базовой станции (BS), чтобы принимать объединенную в пакет преамбулу канала произвольного доступа (RACH) от пользовательского оборудования (UE);

определение по меньшей мере одного узкополосного диапазона множества подкадров для приема объединенной в пакет преамбулы RACH;

определение размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH на основе успеха или неудачи упомянутой BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, причем размер объединения в пакет указывает величину множества подкадров, в которых объединенная в пакет преамбула RACH передается посредством UE,

размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основе одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают заданный режим для конкретной зоны радиосвязи, в которой находится UE,

при этом если UE работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не пере-

даются, идентифицируются один или несколько узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, а затем размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основании фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются,

причем успех BS определяется, если UE успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

неудача BS определяется, если UE не смогло успешно декодировать сообщение RAR от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

в ответ на определенную неудачу BS успешно декодировать предыдущую объединенную в пакет преамбулу RACH

размер объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH увеличивается относительно размера объединения в пакет для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH и/или

мощность передачи для объединенной в пакет преамбулы RACH увеличивается относительно мощности передачи для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH; и

прием объединенной в пакет преамбулы RACH в по меньшей мере одном узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, упомянутого размера объединения в пакет.

3. Способ по п.1 или 2, в котором

множество подкадров определяют на основании, по меньшей мере частично, конкретных подкадров, доступных в качестве начальных подкадров объединенной в пакет преамбулы RACH, или

размер объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH определяют на основании, по меньшей мере частично

широковещательной сигнализации от BS, или

местоположения по меньшей мере одного узкополосного диапазона или начального подкадра объединенной в пакет преамбулы RACH; или

оценки целевого объекта расширения зоны радиосвязи; или

успеха или неудачи BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH.

4. Способ по п.1 или 2, дополнительно содержащий передачу объединенного в пакет ответного сообщения произвольного доступа от BS.

5. Способ по п.4, в котором

по меньшей мере одно из узкополосного диапазона или размера объединения в пакет управляющей порции объединенного в пакет ответного сообщения произвольного доступа определяют на основании, по меньшей мере частично, определения по меньшей мере одного свойства из объединенной в пакет преамбулы RACH; или

временная привязка объединенного в пакет ответного сообщения произвольного доступа основывается, по меньшей мере частично, на размере объединения в пакет объединенной в пакет преамбулы RACH; или

объединенное в пакет ответное сообщение произвольного доступа указывает по меньшей мере одно из узкополосного диапазона или размера объединения в пакет для UE для передачи сообщения запроса соединения; или

объединенное в пакет ответное сообщение произвольного доступа обеспечивает разрешение для передачи сообщения запроса соединения, причем разрешение указывает информацию для по меньшей мере одного из: размера транспортного блока (TBS), длины объединения в пакет, индикатора перестройки частоты поддиапазона и управления мощностью передачи (TPC); или

временная привязка приема сообщения запроса соединения основывается, по меньшей мере частично, на размере объединения в пакет по меньшей мере одного из объединенного в пакет ответного сообщения произвольного доступа или сообщения запроса соединения; или

по меньшей мере одно из узкополосного диапазона или размера объединения в пакет сообщения разрешения конфликта от BS определяют на основании, по меньшей мере частично, по меньшей мере одного из узкополосного диапазона или размера объединения в пакет объединенного в пакет ответного сообщения произвольного доступа.

6. Пользовательское оборудование (UE) беспроводной связи для передачи объединенной в пакет преамбулы канала произвольного доступа (RACH), содержащее процессор и память, хранящую считываемые процессором команды для выполнения способа по п.1, выполненное с возможностью

определения множества подкадров для использования посредством упомянутого UE, которое может передавать объединенную в пакет преамбулу канала произвольного доступа (RACH) на базовую станцию (BS);

определения по меньшей мере одного узкополосного диапазона множества подкадров для передачи объединенной в пакет преамбулы RACH;

определения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH на основе

успеха или неудачи упомянутой BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, причем размер объединения в пакет указывает величину множества подкадров, в которых передается объединенная в пакет преамбула RACH,

размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основе одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают заданный режим для конкретной зоны радиосвязи, в которой находится упомянутое UE,

при этом если упомянутое UE работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, идентифицируются один или несколько узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, а затем размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основании фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются,

причем успех BS определяется, если упомянутое UE успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

неудача BS определяется, если упомянутое UE не смогло успешно декодировать сообщение RAR от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

в ответ на определенную неудачу BS успешного декодирования предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH UE выполнено возможностью по меньшей мере одного из:

увеличения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно размера объединения в пакет для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH,

увеличения мощности передачи для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно мощности передачи для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH и

передачи объединенной в пакет преамбулы RACH в по меньшей мере одном узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, упомянутого размера объединения в пакет.

7. Машиночитаемый носитель информации, содержащий команды для процессора для осуществления операций способа по п.1 для осуществления беспроводной связи посредством пользовательского оборудования (UE) для передачи объединенной в пакет преамбулы канала произвольного доступа (RACH), причем машиночитаемый носитель имеет исполняемый компьютером код, сохраненный на нем, содержащий

код для определения множества подкадров для использования посредством UE, чтобы передавать объединенную в пакет преамбулу канала произвольного доступа (RACH) на базовую станцию (BS);

код для определения по меньшей мере одного узкополосного диапазона множества подкадров для передачи объединенной в пакет преамбулы RACH;

код для определения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH на основе успеха или неудачи упомянутой BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, причем размер объединения в пакет указывает величину множества подкадров, в которых передается объединенная в пакет преамбула RACH,

при этом размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основе одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают заданный режим для конкретной зоны радиосвязи, в которой находится UE,

при этом если UE работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, используется код для идентификации одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, а затем используется код для определения размера объединения в пакет для передачи RACH на основании фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются,

причем успех BS определяется, если UE успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

неудача BS определяется, если UE не смогло успешно декодировать сообщение RAR от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

в ответ на определенную неудачу BS успешно декодировать предыдущую объединенную в пакет преамбулу RACH, применяется по меньшей мере один из:

кода для увеличения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно размера объединения в пакет для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH,

кода для увеличения мощности передачи для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно мощности передачи для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH,

кода для передачи объединенной в пакет преамбулы RACH в по меньшей мере одном узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, упомянутого размера объединения в пакет.

8. Базовая станция (BS) беспроводной связи для приема объединенной в пакет преамбулы канала произвольного доступа (RACH), содержащая процессор и память, хранящую считываемые процессором команды для выполнения способа по п.2, выполненная с возможностью

определения множества подкадров для использования посредством BS, чтобы принимать объединенную в пакет преамбулу канала произвольного доступа (RACH) от пользовательского оборудования (UE);

определения по меньшей мере одного узкополосного диапазона множества подкадров для приема объединенной в пакет преамбулы RACH;

определения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH на основе успеха или неудачи упомянутой BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, причем размер объединения в пакет указывает величину множества подкадров, в которых объединенная в пакет преамбула RACH передается посредством упомянутого UE,

размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основе одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают

заданный режим для конкретной зоны радиосвязи, в которой находится упомянутое UE,

при этом если упомянутое UE работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, идентифицируются один или несколько узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, а затем размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основании фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются,

причем успех BS определяется, если упомянутое UE успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от базовой станции для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

неудача BS определяется, если UE не смогло успешно декодировать сообщение RAR от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

в ответ на определенную неудачу BS успешного декодирования предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH

увеличения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно размера объединения в пакет для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и/или

увеличения мощности передачи для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно мощности передачи для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH и

приема объединенной в пакет преамбулы RACH в по меньшей мере одном узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, упомянутого размера объединения в пакет.

9. Машиночитаемый носитель информации, содержащий команды для процессора для осуществления операций способа по п.2 для беспроводной связи посредством базовой станции (BS) для приема объединенной в пакет преамбулы канала произвольного доступа (RACH), причем машиночитаемый носитель имеет исполняемый компьютером код, сохраненный на нем, содержащий

код для определения множества подкадров для использования посредством базовой станции (BS), чтобы принимать объединенную в пакет преамбулу канала произвольного доступа (RACH) от пользовательского оборудования (UE);

код для определения по меньшей мере одного узкополосного диапазона множества подкадров для приема объединенной в пакет преамбулы RACH;

код для определения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH на основе успеха или неудачи упомянутой BS в декодировании предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, причем размер объединения в пакет указывает величину множества подкадров, в которых передается объединенная в пакет преамбула RACH посредством упомянутого UE,

причем размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основе одного или нескольких узкополосных диапазонов, которые поддерживают заданный режим конкретной зоны радиосвязи, в которой находится UE,

при этом если UE работает в режиме нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, идентифицируются один или несколько узкополосных диапазонов, которые поддерживают его режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются, а затем размер объединения в пакет для передачи RACH определяется на основании фиксированного размера объединения в пакет, используемого одним или несколькими узкополосными диапазонами, которые поддерживают режим нормальной зоны радиосвязи, в которой повторения не передаются,

причем успех BS определяется, если UE успешно декодировало ответное сообщение произвольного доступа (RAR) от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

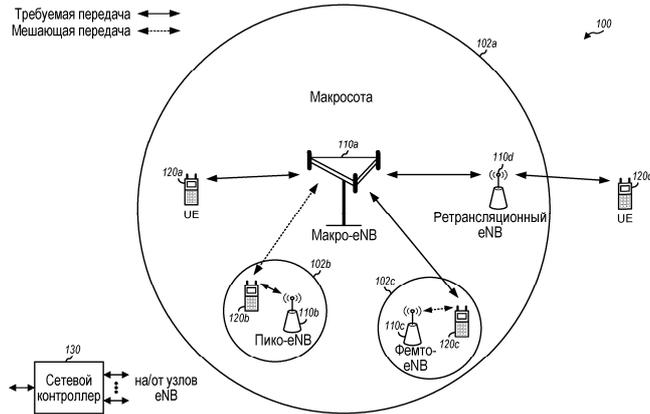
неудача BS определяется, если UE не смогло успешно декодировать сообщение RAR от BS для предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH, и

в ответ на определенную неудачу BS успешно декодировать предыдущую объединенную в пакет преамбулу RACH применяется

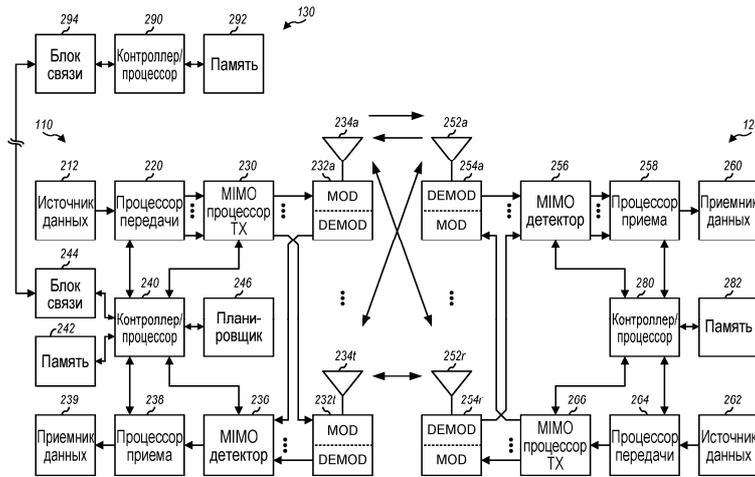
код для увеличения размера объединения в пакет для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно размера объединения в пакет для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH и/или

код для увеличения мощности передачи для объединенной в пакет преамбулы RACH относительно мощности передачи для упомянутой предыдущей объединенной в пакет преамбулы RACH и

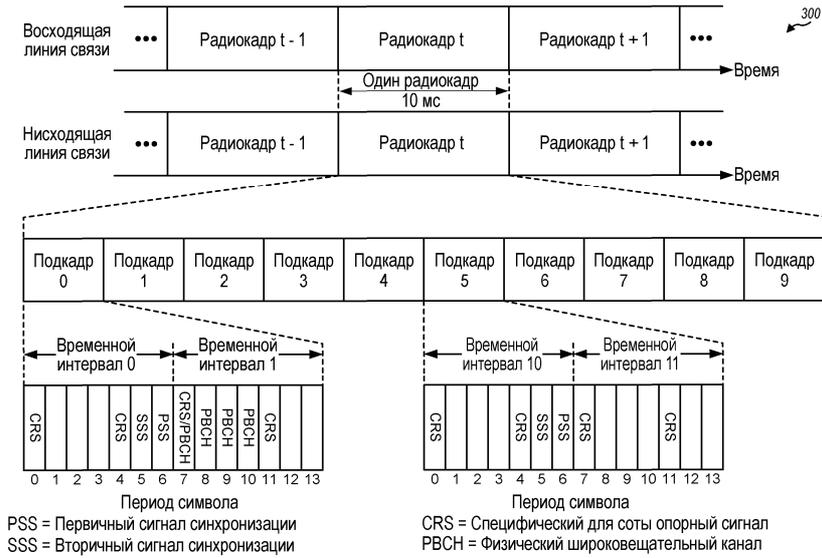
код для приема объединенной в пакет преамбулы RACH в по меньшей мере одном узкополосном диапазоне множества подкадров на основании, по меньшей мере частично, упомянутого размера объединения в пакет.



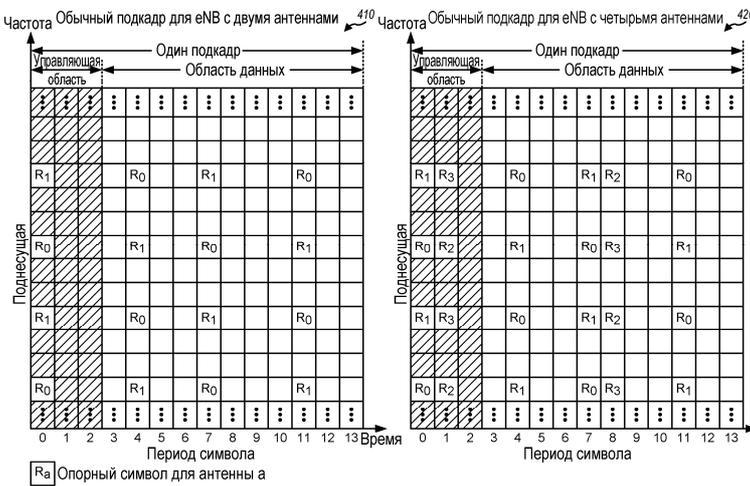
Фиг. 1



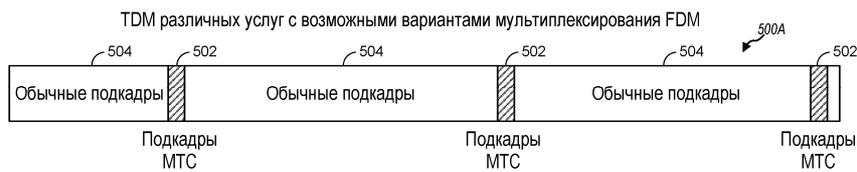
Фиг. 2



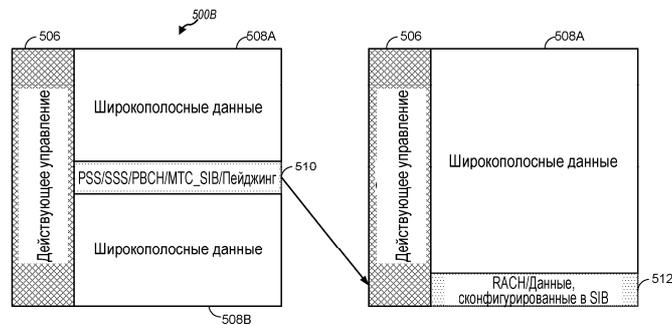
Фиг. 3



Фиг. 4



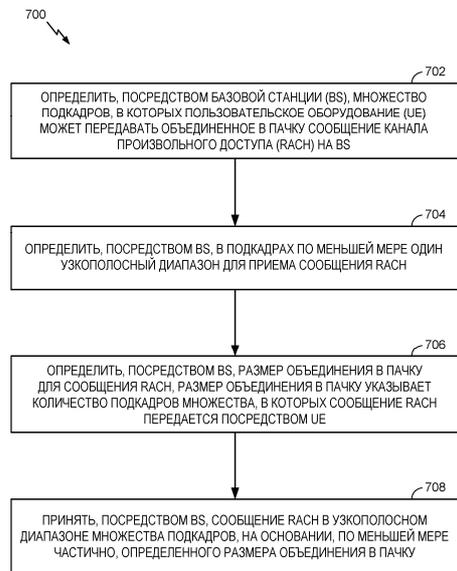
Фиг. 5A



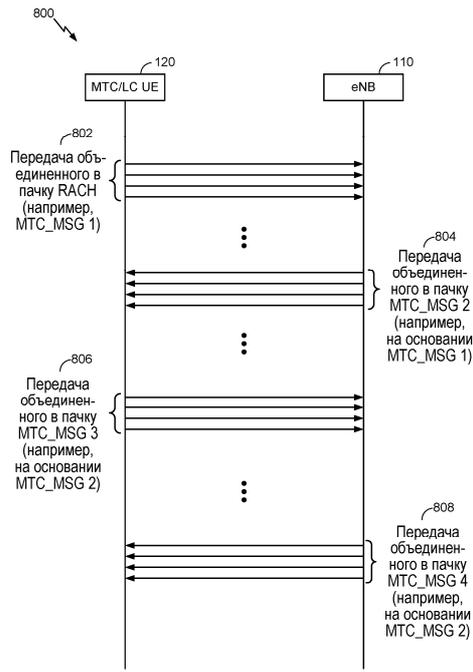
Фиг. 5B



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

