

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046281**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.22

(51) Int. Cl. **H04L 5/00** (2006.01)

(21) Номер заявки
202090886

(22) Дата подачи заявки
2018.10.31

(54) **УПОРЯДОЧИВАНИЕ CSI В UCI**

(31) **62/567,050**

(32) **2017.10.02**

(33) **US**

(43) **2020.12.16**

(86) **PCT/IB2018/058568**

(87) **WO 2019/069296 2019.04.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТЕЛЕФОНАКТИЕБОЛАГЕТ ЛМ
ЭРИКССОН (ПАБЛ) (SE)**

(72) Изобретатель:
**Факсер Себастьян (SE), Харрисон
Роберт Марк (US)**

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

(56) **US-A1-2012177092**

MEDIATEK INC: "UCI design for CSI reporting", 3GPP DRAFT; R1-1713693, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE vol. RAN WG1, no. Prague, P.R. Czechia; 20170821 - 20170825 20 August 2017 (2017-08-20), XP051316492, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ [retrieved on 2017-08-20] page 1 - page 2

NTT DOCOMO: "Feedback Design for CSI Type I", 3GPP DRAFT; R1-1713915 NR FEEDBACK TYPE I, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Prague, Czechia; 20170821 - 20170825 20 August 2017 (2017-08-20), XP051316707, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/ [retrieved on 2017-08-20] page 4 - page 5

(57) Здесь обеспечены способы и системы для осуществления отчета об информации состояния канала (CSI), включающие в себя упорядочивание CSI в управляющей информации восходящей линии связи (UCI). Согласно одному варианту осуществления, способ, выполняемый в беспроводном устройстве для осуществления отчета CSI, содержит по меньшей мере один из этапов, на которых: принимают указание выделения ресурсов для передачи по UL; определяют из указания максимальный размер контейнера для отчета CSI; отображают один или несколько битов информации отчета CSI в битовый поток, опционально так, что первый поднабор CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор CSI; и пропускают один или несколько наименее значащих битов битового потока.

B1

046281

046281

B1

Уровень техники

Обратная связь/отчет об информации состояния канала (CSI), новое радио (NR), полупостоянное планирование (SPS).

Введение

В общем случае, все термины, используемые здесь, следует интерпретировать согласно их изначальному значению в соответствующей области техники, если другое значение явным образом не дано и/или не подразумевается из контекста, в котором они используются. Все ссылки на элемент, устройство, компонент, средство, этап и т.д. в единственном числе следует интерпретировать расширительным образом как ссылку на по меньшей мере один экземпляр элемента, устройства, компонента, средства, этапа и т.д., если явным образом не указано обратное. Этапы любых способов, раскрываемых здесь, не обязательно должны выполняться в точном раскрываемом порядке, если этап явным образом не описан как следующий или предшествующий другому этапу и/или когда подразумевается, что этап должен следовать за другим этапом или предшествовать другому этапу. Любой признак любого из вариантов осуществления, раскрываемых здесь, может применяться к любому другому варианту осуществления, когда это применимо. Схожим образом, любое преимущество любого из вариантов осуществления может применяться к любым другим вариантам осуществления и наоборот. Другие цели, признаки и преимущества вложенных вариантов осуществления будут очевидны из последующего описания.

Существующая технология

Система мобильной беспроводной связи следующего поколения Пятое поколение (5G) или Новое радио (NR) будет поддерживать разнообразное множество случаев использования и разнообразное множество сценариев внедрения. Последнее включает в себя внедрение и в низких частотах (сотни МГц), подобно LTE сегодня, и в высоких частотах (миллиметровые волны в десятках ГГц).

Подобно LTE, NR будет использовать OFDM в нисходящей линии связи (т.е. от сетевого узла, gNB, eNB или базовой станции к пользовательскому оборудованию или UE). В восходящей линии связи (т.е. от UE к gNB) будут поддерживаться и DFT-распределенное OFDM, и OFDM.

Фиг. 1 изображает часть частотно-временной сетки LTE. Базовый физический ресурс NR может, таким образом, рассматриваться как частотно-временная сетка, подобная частотно-временной сетке LTE, как изображено на фиг. 1, где каждый ресурсный элемент соответствует одной поднесущей OFDM в течение одного интервала OFDM-символа. Хотя на фиг. 1 изображен разнос поднесущих $\Delta f=15$ кГц, различные значения разноса поднесущих поддерживаются в NR. Поддерживаемые значения разноса поднесущих (также называемые различными численными данными) в NR обеспечиваются как $\Delta f=(15 \times 2^\alpha)$ кГц, где α - неотрицательное целое.

Кроме того, выделение ресурсов в LTE обычно описывается в терминах ресурсных блоков, где ресурсный блок соответствует одному интервалу (0,5 мс) во временной области и 12 смежных поднесущих в частотной области. Ресурсные блоки нумеруются в частотной области, начиная с 0 с одного конца полосы частот системы. Для NR ресурсный блок также имеет 12 поднесущих в частоте, но остается для дальнейшего изучения во временной области.

Фиг. 2 изображает примерный радиокадр LTE. Во временной области, передачи по нисходящей линии связи и по восходящей линии связи в NR будут организованы в подкадры равного размера подобно LTE, как показано на фиг. 2. В NR длина подкадра для опорных численных данных ($15 \times 2^\alpha$) кГц равна в точности $1/2^\alpha$ мс.

Передачи по нисходящей линии связи динамически планируются, т.е. в каждом подкадре gNB передает управляющую информацию нисходящей линии связи (DCI) о том, какие данные UE должны быть переданы и в каких ресурсных блоках в текущем подкадре нисходящей линии связи данные передаются. Это управляющее сигнализирование обычно передается в первом или в двух первых OFDM-символах в каждом подкадре в NR. Управляющая информация переносится в физическом канале управления (PDCCH), и данные переносятся в физическом совместно используемом канале нисходящей линии связи (PDSCH). UE сначала обнаруживает и декодирует PDCCH, и если PDCCH декодируется успешно, оно декодирует соответствующий PDSCH на основе декодированной управляющей информации в PDCCH.

Передачи данных по восходящей линии связи также динамически планируются с использованием PDCCH. Подобно нисходящей линии связи, UE сначала декодирует разрешения восходящей линии связи в PDCCH и затем передает данные через физический совместно используемый канал восходящей линии связи (PUSCH) на основе декодированной управляющей информации в разрешении восходящей линии связи, такой как порядок модуляции, скорость кодирования, выделение ресурсов восходящей линии связи и т.д.

В качестве дополнения к PUSCH, физический управляющий канал восходящей линии связи (PUCCH) также поддерживается в NR, чтобы переносить управляющую информацию восходящей линии связи (UCI), такую как относящееся к HARQ (гибридному автоматическому запросу на повторение) подтверждение (ACK), отрицательное подтверждение (NACK) или обратная связь информации состояния канала (CSI).

NR поддерживает агрегирование несущих вплоть до 32 компонентных несущих (CC) в нисходящей

линии связи. Каждая СС выполняет функцию соты, и одна из них является первичной сотой или несущей. Только первичная несущая может иметь ассоциированную несущую восходящей линии связи. В этом случае ACK/NACK, SR и CSI для каждой компонентной несущей нисходящей линии связи агрегируются и передаются в единственной несущей восходящей линии связи. Размер агрегированной полезной информации UCI, таким образом, может быть довольно большим.

Типы передачи CSI-RS.

Подобно LTE, в NR уникальный опорный сигнал передается от каждого порта антенны в gNB для оценки канала нисходящей линии связи в UE. Опорные сигналы для оценки канала нисходящей линии связи обычно называются опорным сигналом информации о состоянии канала (CSI-RS). Для N портов антенн будет N сигналов CSI-RS, каждый из которых ассоциирован с одним портом антенны.

Путем измерения над CSI-RS UE может оценить эффективный канал, через который проходит CSI-RS, включая канал распространения радиоволн и коэффициенты усиления антенны в обоих gNB и UE. Математически это подразумевает, что, если известный сигнал CSI-RS x_i ($i=1, 2, \dots, N_{\text{tx}}$) передается в i -м порте антенны передачи в gNB, принятый сигнал y_j ($j=1, 2, \dots, N_{\text{rx}}$) в j -м порте антенны приема UE может быть выражен следующим образом.

Где $h_{i,j}$ - эффективный канал между i -м портом антенны передачи и j -м портом антенны приема, p_j - шум приемника, ассоциированный с j -м портом антенны приема, N_{tx} - количество портов антенны передачи в gNB, и N_{rx} - количество портов антенны приема в UE.

UE может оценить матрицу $N_{\text{rx}} \times N_{\text{tx}}$ эффективных каналов $H(H(i,j)=h_{i,j})$, и, таким образом, ранг канала, матрицу предварительного кодирования и качество канала. Это достигается посредством предварительно спроектированной кодовой книги для каждого ранга, где каждое кодовое слово в кодовой книге является кандидатом матрицы предварительного кодирования. UE выполняет поиск по кодовой книге, чтобы найти ранг, кодовое слово, ассоциированное с рангом, и качество канала, ассоциированное с рангом, и матрицу предварительного кодирования для наилучшего удовлетворения эффективному каналу. О ранге, матрице предварительного кодирования и качестве канала осуществляется отчет в форме указателя ранга (RI), указателя матрицы предварительного кодирования (PMI) и указателя качества канала (CQI) в составе обратной связи CSI. Это дает в результате так называемое зависимое от канала предварительное кодирование или замкнутое предварительное кодирование. Такое предварительное кодирование в сущности стремится сфокусировать энергию передачи на подпространстве, которое является сильным в смысле переноса большого объема передаваемой энергии к UE.

Сигнал CSI-RS передается в наборе частотно-временных ресурсных элементов (RE), ассоциированных с портом антенны. Для оценки канала над полосой частот системы CSI-RS обычно передается через полную полосу частот системы. Набор RE, используемых для передачи CSI-RS, называется ресурсом CSI-RS. С точки зрения UE, порт антенны эквивалентен CSI-RS, который UE должно использовать, чтобы измерить канал. Вплоть до 32 (т.е. $N_{\text{tx}}=32$) портов антенн поддерживается в NR, и, таким образом, 32 сигнала CSI-RS могут быть сконфигурированы для UE.

В NR поддерживаются следующие три типа передач CSI-RS.

Периодическая передача CSI-RS: CSI-RS передается периодически в конкретных подкадрах. Эта передача CSI-RS полустатически конфигурируется с использованием параметров, таких как ресурс CSI-RS, периодичность и смещение подкадра, подобно LTE.

Непериодическая передача CSI-RS: Это одноразовая передача CSI-RS, которая может происходить в любом подкадре. Здесь "одноразовая" означает, что передача CSI-RS происходит только единожды по триггеру. Ресурсы CSI-RS (т.е. местоположения ресурсных элементов, которые состоят из местоположений поднесущих и местоположений OFDM-символов) для непериодического CSI-RS полустатически конфигурируются. Передача непериодического CSI-RS инициируется динамическим сигнализированием через PDCCH. Инициирование может также включать в себя выбор ресурса CSI-RS из множества ресурсов CSI-RS.

Полупостоянная передача CSI-RS: Подобно периодическому CSI-RS, ресурсы для полупостоянных передач CSI-RS полустатически конфигурируются с параметрами, такими как периодичность и смещение подкадра. Однако, в отличие от периодического CSI-RS, динамическое сигнализирование должно быть активировано и, возможно, деактивировано для передачи CSI-RS.

Фиг. 3 изображает пример периода времени полупостоянной передачи CSI-RS. В варианте осуществления, изображенном на фиг. 3, периодическая передача CSI-RS начинается в ответ на триггер активации, начиная от одного подкадра и продолжаясь периодически до другого подкадра (например, от "начального подкадра" до "конечного подкадра" на фиг. 3).

Типы обратной связи CSI.

В NR два типа обратной связи CSI будет поддерживаться для замкнутой передачи, т.е. тип I и тип II.

Тип I является обратной связью PMI на основе кодовой книги с нормальным разрешением, имеющей целью передачи MIMO (SU-MIMO) с единственным пользователем.

Тип II является улучшенной обратной связью CSI с более высоким разрешением, имеющей целью передачи многопользовательского MIMO (MU-MIMO).

Для обоих типов кодовой книги, PMI для каждой подполосы разбивается на два индекса: i_1 и i_2 . Об

i_1 осуществляется отчет на основе широкой полосы (т.е. он один и тот же для всех подполос), в то время как об i_2 осуществляется отчет для каждой подполосы (если осуществление отчетов подполосы конфигурируется). В осуществлении отчета CSI типа I битовая ширина i_1 имеет порядок ~ 10 бит, и битовая ширина i_2 достигает 4 бит, что соответствует относительно низкому служебному сигнализированию. Для осуществления отчета типа II i_1 может достигать 63 бит, и i_2 может достигать 38 бит, как изображено в табл. 1, ниже.

Таблица 1

Полезная информация CSI типа II

Полезная информация ранга 1 (биты)								
L (*)	Вращение: $\lfloor \log_2(O_1 O_2) \rfloor$	Выбор L-луча (**)	Самый сильный коэффициент (1 из 2L): $\lfloor \log_2 2L \rfloor$ на уровень	Амп. WB: $3 \times (2L - 1)$ на уровень	Полная полезная информация WB	Амп. SB (1 SB): $1 \times (K - 1)$ на уровень	Фаза SB (1 SB): $Z \times (K - 1) + 2 \times (2L - K)$ на уровень	Полная полезная информация (WB+10SB)
2	4	[7 или 8]	2	9	22	3	9	142
3	4	[10 или 12]	3	15	32	3	13	192
4	4	[11 или 16]	3	21	39	5	19	279
Полезная информация ранга 2 (биты)								
2	4	[7 или 8]	4	18	33	6	18	273
3	4	[10 или 12]	6	30	50	6	26	370
4	4	[11 или 16]	6	42	63	10	38	543

Режимы осуществления отчетов о CSI.

В LTE UE могут быть сконфигурированы с возможностью осуществлять отчет о CSI в режимах периодического или непериодического осуществления отчета. Периодическое осуществление отчета CSI переносится в PUCCH, в то время как непериодическая CSI переносится в PUSCH. PUCCH передается в фиксированном или конфигурируемом количестве PRB и с использованием единственного пространственного уровня с модуляцией QPSK. Ресурсы PUSCH, переносящие непериодическое осуществление отчета CSI, динамически выделяются посредством разрешений восходящей линии связи, переносимых через PDCCH или улучшенный PDCCH (EPDCCH), и могут занимать переменное количество PRB, использовать состояния модуляции, такие как QPSK, 16QAM и 64 QAM, а также множество пространственных уровней.

В LTE периодический отчет CSI может быть запланированным для тех же самых подкадров, которые содержат PUSCH SPS, в случае чего периодические отчеты CSI привязываются к PUSCH. Это обеспечивает возможность периодической CSI передаваться с использованием адаптации линии связи, и, таким образом, периодическая CSI может передаваться более спектрально эффективным образом, чем в PUCCH (который всегда использует QPSK с фиксированным количеством ресурсов). Однако периодические отчеты CSI формируются так, чтобы они помещались в малой полезной информации PUCCH, и, таким образом, могут переносить меньше информации, даже когда они привязываются к PUSCH, например, с использованием подквантования кодовой книги. В отличие от этого, непериодическое осуществление отчетов CSI в PUSCH использует полное разрешение обратной связи CSI и не подквантуется. Кроме того, периодическое осуществление отчетов CSI в LTE требует того, чтобы по меньшей мере один ресурс PUCCH был сконфигурирован для UE, что является тратой ресурсов PUCCH, которые резервируются и могут быть неиспользуемыми, даже если периодическая CSI переносится в PUSCH. Таким образом, в то время как LTE может передавать периодическую CSI в PUSCH с полупостоянным выделением ресурсов, такая CSI в общем случае менее точна, чем непериодическая CSI в PUSCH.

В LTE выделение UL PDCCH выделяет единственный ресурс для всего содержимого, которое должно быть перенесено в PUSCH, включающего в себя UL-SCH, CSI (включающую в себя RI, CRI, RPI, CQI и PMI) и HARQ-ACK. Поскольку размер сообщения определяется согласно RI, CRI и/или RPI, для которых осуществлен отчет, когда CSI привязывается к PUSCH, eNB не знает во время выделения UL, какой будет размер CSI UL. eNB должен, таким образом, выделять дополнительные ресурсы, чтобы обеспечить то, что и CSI, и другое содержимое поместится в ресурс PUSCH. Также следует заметить, что CSI в PUSCH всегда переносит полные сообщения CSI для каждой соты, процесса CSI и/или eMIMO-типа: обо всех сконфигурированных параметрах (т.е. одного или нескольких из RI, CRI, RPI, CQI, PMI), о которых должен быть осуществлен отчет для соты, процессе CSI и/или eMIMO-типе осуществляется отчет вместе в одной передаче в PUSCH.

UE в общем случае требуется обновлять каждый новый отчет CSI независимо от того, осуществляется ли отчет периодически или непериодически. Однако если количество отчетов CSI, которые должны быть произведены, больше количества процессов CSI, UE не требуется обновлять отчет CSI для того, чтобы ограничить сложность вычисления в UE. Это, однако, не означает, что UE запрещено обновление

отчета, и поэтому то, будет ли отчет CSI идентичен ранее переданному отчету, в этом случае неизвестно.

В NR, дополнительно к периодическому и непериодическому осуществлению отчета CSI, как в LTE, полупостоянное осуществление отчета CSI также будет поддерживаться. Таким образом, три режима осуществления отчета CSI будет поддерживаться в NR следующим образом:

Периодическое осуществление отчета CSI: отчет о CSI осуществляется периодически от UE. Параметры, такие как периодичность и смещение подкадра, конфигурируются полустатически сигнализированием более высокого уровня от gNB к UE.

Непериодическое осуществление отчета CSI: Этот режим осуществления отчета CSI включает в себя одноразовый (т.е. одиночный) отчет CSI от UE, который динамически инициируется gNB, например посредством DCI в PDCCH. Некоторые из параметров, относящихся к конфигурации непериодического отчета CSI, полустатически конфигурируются от gNB к UE, но инициирование является динамическим.

Полупостоянное осуществление отчета CSI: подобно периодическому осуществлению отчета CSI, полупостоянное осуществление отчета CSI имеет периодичность и смещение подкадра, которые могут полустатически конфигурироваться gNB для UE. Однако динамический триггер от gNB к UE может требоваться, чтобы обеспечить возможность UE начать полупостоянное осуществление отчета CSI. В некоторых случаях динамический триггер от gNB к UE может требоваться, чтобы скомандовать UE остановить полупостоянную передачу отчетов CSI.

В отношении передачи CSI-RS и осуществления отчета CSI следующие комбинации будут поддерживаться в NR.

Для периодической передачи CSI-RS.

Полупостоянное осуществление отчета CSI динамически активируется/деактивируется.

Непериодическое осуществление отчета CSI инициируется DCI.

Для полупостоянной передачи CSI-RS.

Полупостоянное осуществление отчета CSI активируется/деактивируется динамически.

Непериодическое осуществление отчета CSI инициируется DCI.

Для непериодической передачи CSI-RS.

Непериодическое осуществление отчета CSI инициируется DCI.

Непериодический CSI-RS инициируется динамически.

Структура CSI в NR.

Было согласовано, что в NR UE может быть сконфигурировано с $N \geq 1$ установками осуществления отчета CSI, $M \geq 1$ установками ресурса и 1 установкой измерения CSI, где установка измерения CSI включает в себя $L \geq 1$ линий связи, и значение L может зависеть от способности UE. По меньшей мере следующие параметры конфигурации сигнализируются через RRC по меньшей мере для получения CSI.

N, M и L указаны либо неявным, либо явным образом.

В каждой установке осуществления отчета CSI по меньшей мере: параметр(ы) CSI, о котором осуществляется отчет, тип (I или II) CSI, если об этом осуществлен отчет, конфигурация кодовой книги, включающая в себя ограничение поднабора кодовой книги, поведение во временной области, частотная гранулированность для CQI и PMI, конфигурации ограничения измерения.

В каждой установке ресурса:

Конфигурация $S \geq 1$ набора(ов) ресурсов CSI-RS.

Конфигурация of $K_s \geq 1$ ресурсов CSI-RS для каждого набора s, включающих в себя по меньшей мере: отображение в RE, количество портов, поведение во временной области и т.д.

Поведение во временной области: непериодическое, периодическое или полупостоянное.

Тип RS, который охватывает по меньшей мере CSI-RS.

В каждой из L линий связи в установке измерения CSI: указание установки осуществления отчета CSI, указание установки ресурса, величина, которая должна быть измерена (либо канал, либо помехи).

Одна установка осуществления отчета CSI может быть связана с одной или множеством установок ресурса.

Множество установок осуществления отчета CSI может быть связано.

По меньшей мере следующее динамически выбирается путем сигнализирования L1 или L2, если это применимо.

Одна или множество установок осуществления отчета CSI внутри установки измерения CSI.

Один или множество наборов ресурсов CSI-RS, выбранных из по меньшей мере одной установки ресурса.

Один или множество ресурсов CSI-RS, выбранных из по меньшей мере одного набора ресурсов CSI-RS.

Управляющее сигнализирование.

Управляющее сигнализирование LTE может переноситься множеством различных способов, включающих в себя перенос управляющей информации в PDCCH или PUCCH, встроенном в PUSCH, в элементах управления MAC ("CE MAC") или в сигнализировании RRC. Каждый из этих механизмов настраивается, чтобы переносить конкретный вид управляющей информации.

Управляющая информация, переносимая в PDCCH, PUCCH или встроенная в ("привязанная к") PUSCH, является управляющей информацией, относящейся к физическому уровню, такой как управляющая информация нисходящей линии связи (DCI), управляющая информация восходящей линии связи (UCI), как описано в 3GPP TS 36.211, 36.212, и 36.213. DCI в общем случае используется, чтобы инструктировать UE выполнять некоторую функцию физического уровня, обеспечивая необходимую информацию для выполнения функции. UCI в общем случае обеспечивает сеть необходимой информацией, такой как HARQ-ACK, запрос планирования (SR), информация о состоянии канала (CSI), включающая в себя CQI, PMI, RI и/или CRI. UCI и DCI могут передаваться в каждом подкадре, и, таким образом, выполнены с возможностью поддерживать быстро варьирующиеся параметры, включающие в себя те, которые могут варьироваться с радиоканалом быстрого затухания. Поскольку UCI и DCI могут передаваться в каждом подкадре, UCI или DCI, соответствующие некоторой заданной соте, имеют тенденцию быть порядка десятков битов для того, чтобы ограничить количество управляющего служебного сигнализирования.

Управляющая информация, переносимая в CE MAC, переносится в заголовке MAC совместно используемых транспортных каналов восходящей линии связи и нисходящей линии связи (UL-SCH и DL-SCH), как описано в 3GPP TS 36.321. Поскольку заголовок MAC не имеет фиксированного размера, управляющая информация в CE MAC может быть послана, когда это необходимо, и не обязательно представляет фиксированное служебное сигнализирование. Кроме того, CE MAC могут эффективно переносить большую управляющую полезную информацию, поскольку она переносится в транспортных каналах UL-SCH или DL-SCH, что дает преимущество ввиду адаптации линии связи, HARQ, и для нее может быть осуществлен турбокод. CE MAC используются, чтобы выполнять повторяющиеся задачи, которые используют фиксированный набор параметров, такие как поддержка продвижения синхронизации или осуществление отчетов о состоянии буфера, но эти задачи в общем случае не требуют передачи CE MAC для каждого подкадра. Следовательно, информация о состоянии канала, относящаяся к радиоканалу быстрого затухания, такая как PMI, CQI, RI и CRI, не переносится в CE MAC в LTE вплоть до вып. 14.

Кодирование UCI NR и пропуск CSI.

В NR было согласовано, что CSI in UCI при передаче в PUSCH разбивается на две отдельно закодированные части. Где первая часть CSI является известным размером полезной информации (и обычно мала), содержащим по меньшей мере RI и CQI, и где вторая часть CSI имеет переменный размер полезной информации и содержит остальные параметры CSI, такие как PMI. На основе декодирования первой части CSI UE знает размер полезной информации второй части CSI и может декодировать его.

Фиг. 4А изображает примерную CSI, которая была разделена на две части: часть 1 и часть 2. В варианте осуществления, изображенном на фиг. 4А, часть 1 содержит данные широкой полосы (WB), и часть 2 содержит данные подполосы (SB).

Одна проблема с осуществлением отчета CSI типа II состоит в том, что полезная информация может существенно варьироваться в зависимости от того, выбирает UE RI=1 или же RI=2 (как иллюстрируется в табл. 1). Поскольку gNB не осведомлен о выбранном RI при выделении ресурсов PUSCH, он потенциально может выделять слишком малый ресурс так, что полезная информация CSI не поместится.

Фиг. 4В изображает примерный сценарий, где gNB выделил недостаточные ресурсы для полезной информации CSI, т.е. размер контейнера слишком мал, чтобы вместить все данные части 2, что в результате приводит к пропуску конкретных битов CSI. В сценарии, изображенном на фиг. 4В, биты CSI для подполос 9 и 10 пропускаются.

Таким образом, было принято решение представить механизм для того, как UE должно обрабатывать такой случай, в RAN1#90-АНЗ.

Отдельно закодированные части отчета CSI в PUSCH, переносящем UL-SCH, имеют различный приоритет передачи.

Часть 1 (используемая, чтобы идентифицировать количество битов информации в части 2) имеет более высокий приоритет.

Часть 1 первой включается в передачу полностью до части 2.

Биты информации и/или закодированные биты канала части 2 могут быть переданы только частично.

Пропустить параметры CSI, соответствующие по меньшей мере одной подполосе для части 2.

Подлежит уточнению в RAN1#90bis: может ли вся часть 2 быть отброшена как особый случай.

Подлежит уточнению в RAN1#90bis: определить одно из следующих правил пропуска.

Пропущенные подполосы определяются на основе коэффициента прореживания и/или схемы приоритета, используемой, чтобы упорядочить CSI подполосы (определено в спецификации).

Пропущенные подполосы определяются на основе измеренной CQI подполосы, включенной в часть 1.

Таким образом, было согласовано представление схемы пропуска CSI на основе пропуска CSI подполосы.

Проблемы с существующими решениями.

Согласованный механизм для пропуска CSI, однако, поднимает некоторые сложности. Например, неясно, как эффективная схема пропуска CSI может определяться, в особенности принимая в расчет то, что различные отчеты CSI и CSI из множества сот могут мультиплексироваться в UCI и что произволь-

ные выделения ресурсов PUSCH и размеры CSI должны поддерживаться. Эти проблемы пока что не были разрешены.

Сущность изобретения

Некоторые аспекты настоящего раскрытия и их варианты осуществления могут обеспечить решения для этих или других трудностей. Эффективная схема пропуска CSI достигается путем определения упорядочивания, в котором CSI для различных подполос отображаются биты UCI. Если выделение ресурсов PUSCH меньше полезной информации CSI, наименее значащие биты усекаются.

Конкретные варианты осуществления могут обеспечивать один или несколько из следующих технических преимуществ.

Схема пропуска CSI, представленная здесь, является общей и может обрабатывать множество отчетов CSI и/или обратной связи CSI из множества сот бесперебойно.

Поскольку биты усекаются вместо параметров CSI, произвольные размеры полезной информации CSI и выделений ресурсов PUSCH могут обрабатываться в общей структуре без каких-либо особых правил.

CSI пропускается таким образом, что это минимизирует потерю CSI в gNB, например, обеспечивая возможность gNB вставлять CSI между подполосами, чтобы оценить пропущенную CSI.

В некоторых вариантах осуществления, способ, выполняемый в беспроводном устройстве для осуществления отчета об информации о состоянии канала (CSI), включает в себя этапы, на которых принимают указания выделения ресурсов для передачи по UL; определяют из указания максимальный размер контейнера для отчета CSI; отображают биты информации отчета CSI в битовый поток так, что первый поднабор CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор CSI; и пропускают наименее значащие биты битового потока, если определенный максимальный размер контейнера меньше размера полезной информации отчета CSI.

В некоторых вариантах осуществления первый и второй поднабор CSI соответствуют отдельно закодированным частям CSI.

В некоторых вариантах осуществления, части CSI содержат по меньшей мере первый и второй тип CSI, причем первый тип CSI может содержать по меньшей мере одно из указания ранга (RI) и указания качества канала (CQI), и второй тип CSI содержит параметры CSI подполосы.

В некоторых вариантах осуществления первый поднабор CSI содержит параметры CSI широкой полосы, и второй поднабор CSI содержит параметры CSI подполосы.

В некоторых вариантах осуществления, дополнительно, параметры CSI подполосы содержат CSI для множества подполос, и подполосы отображаются в биты согласно схеме чередования.

В некоторых вариантах осуществления первый поднабор CSI соответствует CSI подполос для подполос с индексами подполос f_1 , и второй поднабор CSI соответствует CSI подполос для подполос с индексами подполос f_2 так, что остаток f_1/M меньше остатка f_2/M , для некоторого целого M .

В некоторых вариантах осуществления, CSI подполосы, соответствующая одной или нескольким из различных сот, и различные отчеты CSI с конкретным индексом подполосы отображаются в последовательные биты.

В некоторых вариантах осуществления, первый поднабор CSI содержит CSI широкой полосы для множества сот, и второй поднабор CSI содержит CSI подполосы для множества сот.

Краткое описание чертежей

Сопроводительные чертежи, включенные в и формирующие часть этого технического описания, иллюстрируют несколько аспектов этого раскрытия и вместе с описанием служат для объяснения принципов раскрытия.

Фиг. 1 изображает часть стандартной частотно-временной сетки LTE;

фиг. 2 изображает стандартный радиокадр LTE;

фиг. 3 изображает пример периода времени передачи полупостоянного CSI-RS;

фиг. 4А изображает примерную CSI, которая была разделена на две части;

фиг. 4В изображает примерный сценарий, где gNB выделила недостаточные ресурсы для полезной информации CSI, что в результате приводит к пропущенным битам;

фиг. 5 изображает упорядочивание CSI в UCI согласно одному варианту осуществления изобретения, описанному здесь;

фиг. 6 изображает упорядочивание CSI в UCI согласно другому варианту осуществления изобретения, описанному здесь;

фиг. 7А изображает упорядочивание CSI в UCI согласно другому варианту осуществления изобретения, описанному здесь;

фиг. 7В изображает правило приоритета для пропуска частичных подполос согласно некоторым вариантам осуществления, описанным здесь;

фиг. 8 изображает беспроводную сеть в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 9 изображает пользовательское оборудование в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 10 изображает схематичную структурную схему, иллюстрирующую виртуализацию в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 11 изображает схематичную структурную схему, иллюстрирующую сеть дальней связи, подключенную через промежуточную сеть к хост-компьютеру, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 12 изображает обобщенную структурную схему хост-компьютера, осуществляющего связь через базовую станцию с пользовательским оборудованием через частично беспроводное соединение, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 13 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 14 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 15 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 16 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь;

фиг. 17 изображает способ в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь; и

фиг. 18 изображает виртуальное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь.

Подробное описание

Некоторые из вариантов осуществления, рассматриваемых здесь, далее будут описаны более полно со ссылками на сопроводительные чертежи. Другие варианты осуществления, однако, содержатся внутри объема изобретения, раскрываемого здесь, раскрываемое изобретение не следует трактовать как ограниченное только вариантами осуществления, изложенными здесь; наоборот, эти варианты осуществления обеспечены в качестве примера, чтобы донести объем изобретения до специалистов в данной области техники. Дополнительная информация может также быть найдена в документе(-ах), обеспеченном в приложении.

В NR было согласовано, что две отдельно закодированные части отчета CSI в PUSCH, переносящем UL-SCH, имеют различные приоритеты передачи, где часть 1 имеет более высокий приоритет, чем часть 2. Мотивацией является представить механизм для решения проблемы, когда выделение ресурсов (RA) PUSCH слишком мало, чтобы вместить полезную информацию UCI, например, когда CSI типа II используется и UE осуществляет отчет RI=2, в то время как gNB выделил ресурсы PUSCH, предполагая только размер полезной информации RI=1, или, когда CSI типа I для множества сот в сценарии CA передается, где вариация полезной информации PMI/CQI, зависящая от выбора UE CRI/RI, может быть большой. Было согласовано, что биты информации и/или закодированные биты канала части 2 могут быть переданы частично, но точная схема все еще должна быть определена.

В этом раскрытии представляется способ для достижения пропуска CSI на основе подполосы. Независимо от того, какие правила пропуска на основе подполосы осуществляются, один и тот же базовый механизм может быть использован, чтобы определить, какие биты информации должны быть пропущены из отчета CSI. На основе выделения ресурсов PUSCH количество доступных RE для UCI Q_{UCI} известно (соответствует ли Q_{UCI} всем RE в RA PUSCH или поднабору RE, еще не решено и не имеет значения для последующего рассуждения). Количество RE, доступных для второй части CSI, может затем быть вычислено как $Q_{P2} = Q_{UCI} - Q_{P1} - Q_{ACK}$, где Q_{P1} - количество RE для первой части CSI, и Q_{ACK} - количество RE для HARQ-ACK. Полное количество битов информации, которые доступны для второй части CSI, может

затем быть вычислено как $O_{P2} = \left\lfloor \frac{Q_{P2} Q_m}{\beta_{P2}} \right\rfloor$, где β_{P2} - параметр, который в некоторых вариантах осуществления является целым, управляющий скоростью кода второй части CSI. Если количество битов информации, фактически содержащихся во второй части CSI, $O'_{P2} > O_{P2}$, избыточные биты $\tilde{O}_{P2} = O'_{P2} - O_{P2}$ должны быть пропущены.

Согласно раскрываемому способу, пропуск CSI на основе подполосы достигается путем упорядочивания битов во второй части CSI в UCI конкретным образом и затем усечения битового потока до включающего в себя только O_{P2} наиболее значащих битов (MSB). Фиг. 5-7 изображают упорядочивание CSI в UCI согласно различным вариантам осуществления изобретения, описанным здесь.

В некоторых вариантах осуществления параметры/биты CSI могут группироваться в части CSI широкой полосы и части CSI подполосы, где CSI WB занимает MSB, и CSI SB занимает LSB. Например, CSI может содержать только PMI, и CSI WB может соответствовать индексу i_1 кодовой книги (отображенному в некоторое количество битов), в то время как CSI SB может соответствовать индексу i_2 кодо-

вой книги (отображенному в некоторое количество битов).

CSI для различных подполос могут затем быть отображены в биты в таком порядке, который не соответствует порядку возрастания индекса подполосы. Вместо этого средство перемежения для каждой подполосы применяется, чтобы отобразить CSI SB в биты в произвольном порядке.

Фиг. 5 изображает упорядочивание CSI в UCI согласно одному варианту осуществления изобретения, описанному здесь. В варианте осуществления, изображенном на фиг. 5, CSI SB перемежаются так, что нечетные подполосы отображаются в MSB, в то время как четные подполосы отображаются в LSB. Таким образом, при усечении LSB, CSI нечетных подполос будет пропущена первой в соответствии с отбрасыванием CSI по гребенке размера 2. благодаря отбрасыванию CSI подполосы таким образом, фактическая потеря точности CSI может быть малой. Даже если CSI для всех нечетных индексов подполос пропускается из отчета CSI, gNB может перемежать CSI SB между четными подполосами, чтобы получить оценку CSI для пропущенных подполос.

Фиг. 6 изображает упорядочивание CSI в UCI согласно другому варианту осуществления изобретения, описанному здесь. В варианте осуществления, изображенном на фиг. 6, подполосы перемежаются так, что подполосы с таким индексом подполосы f , что $\text{mod}(f-1,3)=0$, отображаются в MSB, затем $\text{mod}(f-1,3)=1$ и так далее, что соответствует пропуску CSI в подполосах по гребенке размера 3.

В другом варианте осуществления различные средства перемежения используются в зависимости от соотношения полезной информации CSI над размером контейнера. Если соотношение больше конкретного порога, первое средство перемежения используется, в то время как если соотношение меньше конкретного порога, второе средство перемежения используется. Например, первое средство перемежения может быть изображенным на фиг. 5, в то время как второе средство перемежения может быть изображенным на фиг. 6. Путем использования различных средств перемежения для различных соотношений (соответствующих различным процентам пропущенных битов), пропущенная CSI распределяется более равномерно по полосе частот, что уменьшает потерю CSI и обеспечивает возможность для более надежной интерполяции gNB по подполосам.

В еще одном варианте осуществления средство перемежения для каждой подполосы может отображать CSI подполосы, где соответствующая CQI подполосы (о которой осуществлен отчет в первой части CSI, которая имеет более высокий приоритет) имеет наибольшее значение в MSB, CSI подполосы со следующим наибольшим значением CQI подполосы в последующие биты и так далее. В этом случае CSI SB для подполос с худшей CQI отображаются в LSB, что подразумевает, что они будут пропущены первыми, если RA PUSCH слишком мал, чтобы вместить всю полезную информацию CSI. Поскольку gNB может выбрать осуществление планирования для UE только в его лучших подполосах при оперировании с частотно-избирательным планированием, потеря CSI SB для худших подполос может быть низкой.

CSI из множества сот или множество отчетов CSI, мультиплексированных в одиночной UCI.

В некоторых вариантах осуществления CSI из множества сот и/или множество отчетов CSI мультиплексируются в единственной UCI. В этом случае процедура может быть несколько более сложной ввиду того, что различные соты и/или отчеты могут содержать другое количество подполос. Один такой пример изображается на фиг. 7A.

Фиг. 7A изображает упорядочивание CSI в UCI согласно другому варианту осуществления изобретения, описанному здесь. В варианте осуществления, изображенном на фиг. 7A, показано отображение CSI для двух сот, где первая сота имеет 10 подполос, в то время как вторая сота имеет 4 подполосы.

В одном варианте осуществления, CSI WB для каждой соты/отчета последовательно отображаются в MSB второй части CSI. CSI подполос затем группируются для каждой подполосы так, что подполосы с одним и тем же (локальным) индексом подполосы обеих сот отображаются в биты в последовательном порядке. Перемежение для каждой подполосы битов CSI затем выполняется над группами подполос, содержащими все соты/отчеты, что означает, что никакого особого учета не требуется для случая с множеством сот/отчетов.

Перемежение CSI из множества сот/отчетов этим образом обеспечивает то, что пропущенная CSI распределяется равномерно по сотам/отчетам, что вызывает менее существенные ошибки CSI, чем в случае, если CSI для всей соты/отчета будет пропущена, поскольку gNB может интерполировать CSI между подполосами.

Один способ формализации ранее рассмотренного варианта осуществления является следующим:

1. Идентифицировать соту с наибольшим количеством подполос.
2. Создать пустые/фиктивные подполосы в сотах с меньшим количеством подполос, чем $N_{SB}^{(max)}$ чтобы все соты имели одно и то же количество подполос.
3. Записать CSI SB каждой соты в строку матрицы (как изображено в табл. 2 ниже).
4. Считать матрицу по столбцу согласно схеме перемежения подполос.
 - а. В некоторых вариантах осуществления это может содержать считывание столбцов с индексами $k\Delta+1$, где Δ - целое количество столбцов между считываниями смежных столбцов. Переменная k - целый счетчик, идентифицирующий то, который столбец следует считывать, где $1 \leq k\Delta+1 \leq N_{SB}^{max}$. Счетчик k начинается с 1 и приращивается, пока $(k+1)\Delta+1$ не будет больше N_{SB}^{max} . Когда $(k+1)\Delta+1$ станет больше

N_{SB}^{max} , k сбрасывается до 1. Переменная l также является целым счетчиком, идентифицирующим то, который столбец следует считывать, но она варьируется медленнее, чем k . Счетчик l устанавливается так, чтобы выполнялось $l < \Delta$. Счетчик l начинается с 0 и приращивается каждый раз, когда $(k+1)\Delta+1$ становится больше N_{SB}^{max} . Счетчик k больше не приращивается, и процесс считывания завершается, когда $(k+1)\Delta+1$ будет больше N_{SB}^{max} и когда $l = \Delta - 1$.

5. Отбросить фиктивные подполосы.

Таблица 2

Иллюстрация записи CSI подполос для различных сот

	SB1	SB	SB3	SB	SB5	SB6	SB7	SB8	SB9	SB10
		2		4						
Сота #1	$i_{(1,2)}^{(1,1)}$	$i_{(1,2)}^{(1,2)}$	$i_{(1,2)}^{(1,3)}$	$i_{(1,2)}^{(1,4)}$	$i_{(1,2)}^{(1,5)}$	$i_{(1,2)}^{(1,6)}$	$i_{(1,2)}^{(1,7)}$	$i_{(1,2)}^{(1,8)}$	$i_{(1,2)}^{(1,9)}$	$i_{(1,2)}^{(1,10)}$
Сота #2	$i_{(2,2)}^{(2,1)}$	$i_{(2,2)}^{(2,2)}$	$i_{(2,2)}^{(2,3)}$	$i_{(2,2)}^{(2,4)}$	Фикт ивно	Фикти вно	Фикт ивно	Фиктив но	Фиктив но	Фикти вно

Фиг. 7В изображает правило приоритета для пропуска частичных подполос согласно некоторым вариантам осуществления, описанным здесь. В одном варианте осуществления, для осуществления отчета CSI NR в PUSCH, биты информации части 2 частичных подполос могут быть пропущены. Правило приоритета, изображенное на фиг. 7В, поддерживает следующее правило приоритета для пропуска частичной части 2, где уровень приоритета идет от высокого к низкому от ячейки #0 к ячейке #2N, и гранулированностью пропуска является одна ячейка на фиг. 7В. N является количеством отчетов CSI в одном интервале; CSI осуществляет отчет о номерах, соответствующих порядку в конфигурации отчета CSI.

Хотя изобретение, описанное здесь, может осуществляться в любом подходящем типе системы с использованием любых подходящих компонентов, варианты осуществления, раскрываемые здесь, описаны в отношении беспроводной сети, такой как примерная беспроводная сеть, изображенная на фиг. 8.

Фиг. 8 изображает беспроводную сеть в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Для простоты беспроводная сеть с фиг. 8 изображает только сеть 806, сетевые узлы 860 и 860b и WD 810, 810b и 810c. На практике беспроводная сеть может дополнительно включать в себя любые дополнительные элементы, подходящие для поддержки связи между беспроводными устройствами или между беспроводным устройством и другим устройством связи, таким как телефон наземной линии связи, поставщик услуг или любой другой узел сети или конечное устройство. Из иллюстрируемых компонентов узел 860 сети и беспроводное устройство (WD) 810 изображено с дополнительными подробностями. Беспроводная сеть может обеспечивать связь и другие типы услуг одному или нескольким беспроводным устройствам, чтобы способствовать беспроводным устройствам в доступе к и/или использованию услуг, обеспеченных через, или посредством, беспроводную сеть.

Беспроводная сеть может содержать и/или осуществлять интерфейс с любым типом сети связи, дальней связи, данных, сот и/или радиосвязи или другим подобным типом системы. В некоторых вариантах осуществления беспроводная сеть может быть сконфигурирована с возможностью оперировать согласно конкретным стандартам или другими типами предварительно определенных правил или процедур. Таким образом, конкретные варианты осуществления беспроводной сети могут осуществлять стандарты связи, такие как глобальная система мобильной связи (GSM), универсальная мобильная телекоммуникационная система (UMTS), проект долгосрочного развития (LTE) и/или другие подходящие стандарты 2G, 3G, 4G, или 5G (NR); стандарты беспроводной локальной сети (WLAN), такие как стандарты IEEE 802.11; и/или любой другой подходящий стандарт беспроводной связи, такой как стандарты технологии широкополосного доступа в микроволновом диапазоне (WiMax), Bluetooth, Z-Wave и/или ZigBee.

Сеть 806 может содержать одну или несколько транзитных сетей, опорных сетей, IP-сетей, телефонных сетей общего пользования (PSTN), пакетных сетей передачи данных, оптических сетей, ширококомасштабных сетей (WAN), локальных сетей (LAN), беспроводных локальных сетей (WLAN), проводных сетей, беспроводных сетей, общегородских сетей и других сетей, чтобы обеспечить возможность связи между устройствами.

Узел 860 сети и WD 810 содержат различные компоненты, описанные более подробно ниже. Эти компоненты работают вместе для того, чтобы обеспечить функциональные возможности узла сети и/или беспроводного устройства, такие как обеспечение беспроводных соединений в беспроводной сети. В различных вариантах осуществления беспроводная сеть может содержать любое количество проводных или беспроводных сетей, сетевых узлов, базовых станций, средств управления, беспроводных устройств, ретрансляционных станций и/или любых других компонентов или систем, которые могут обеспечивать или участвовать в передаче данных и/или сигналов через проводные или беспроводные соединения.

Используемый здесь термин "узел сети" ссылается на оборудование, способное, сконфигурированное, выполненное и/или оперирующее, чтобы осуществлять связь непосредственно или опосредованно с беспроводным устройством и/или с другими сетевыми узлами или оборудованием в беспроводной сети, чтобы обеспечить возможность и/или предоставить беспроводной доступ к беспроводному устройству

и/или выполнять другие функции (например, администрирование) в беспроводной сети. Примеры сетевых узлов включают в себя, но не ограничиваются, точки доступа (AP) (например, точки радиодоступа), базовые станции (BS) (например, базовые радиостанции, узлы-B, улучшенные узлы-B (eNB) и узлы-B NR (gNB)). Базовые станции можно классифицировать на основе размера покрытия, которое они обеспечивают (или, иными словами, их уровня передаваемой мощности) и могут тогда также называться базовыми фемтостанциями, базовыми пикостанциями, базовыми микростанциями или базовыми макростанциями. Базовая станция может быть ретрансляционным узлом или ретрансляционным донорским узлом, управляющим ретрансляцией. Узел сети может также включать в себя одну или несколько (или все) частей распределенной базовой радиостанции, таких как централизованные цифровые блоки и/или удаленные радиоблоки (RRU), иногда называемые удаленными радиоголовками (RRH). Такие удаленные радиоблоки могут быть или не быть интегрированы с антенной в качестве антенно-интегрированного радио. Части распределенной базовой радиостанции могут также называться узлами в распределенной антенной системе (DAS). Также дополнительные примеры сетевых узлов включают в себя оборудование радио множественных стандартов (MSR), такое как BS MSR, средства управления сетью, такие как средства управления радиосетью (RNC) или средства управления базовыми станциями (BSC), базовые станции приемопередатчика (BTS), точки передачи, узлы передачи, объекты согласования многосотового/многоадресного вещания (MCE), узлы опорной сети (например, MSC, MME), узлы O&M, узлы OSS, узлы SON, узлы позиционирования (например, E-SMLC) и/или MDT. В качестве другого примера, узел сети может быть виртуальным узлом сети, как описано более подробно ниже. В более общем случае, однако, сетевые узлы могут представлять любое подходящее устройство (или группу устройств), способное, сконфигурированное, выполненное и/или оперирующее, чтобы обеспечить возможность и/или обеспечить беспроводное устройство доступом к беспроводной сети или обеспечить некоторый сервис беспроводному устройству, которое осуществило доступ к беспроводной сети.

На фиг. 8 узел 860 сети включает в себя обрабатывающие цепи 870, читаемый устройством носитель 880, интерфейс 890, вспомогательное оборудование 884, источник 886 мощности, цепи 887 мощности и антенну 862. Хотя узел 860 сети, иллюстрируемый в примерной беспроводной сети с фиг. 8, может представлять устройство, которое включает в себя иллюстрируемую комбинацию аппаратных компонентов, другие варианты осуществления могут содержать сетевые узлы с другими комбинациями компонентов. Следует понимать, что узел сети содержит любую подходящую комбинацию аппаратных средств и/или программных средств, необходимую, чтобы выполнять задачи, признаки, функции и способы, раскрываемые здесь. Кроме того, в то время как компоненты узла 860 сети изображены в виде одиночных рамок, находящихся внутри большей рамки, или вложены внутри множества рамок, на практике узел сети может содержать множество различных физических компонентов, которые образуют одиночный иллюстрируемый компонент (например, читаемый устройством носитель 880 может содержать множество отдельных жестких дисков, а также множество модулей RAM).

Подобным образом, узел 860 сети может состоять из множества физических отдельных компонентов (например, компонента узла-B и компонента RNC, или компонента BTS и компонента BSC и т.д.), каждый из которых может иметь соответственные компоненты. В конкретных сценариях, в которых узел 860 сети содержит множество отдельных компонентов (например, компоненты BTS и BSC), один или несколько из отдельных компонентов могут совместно использоваться несколькими сетевыми узлами. Например, единственное RNC может управлять множеством узлов-B. В таких сценариях каждая уникальная пара узла-B и RNC может в некоторых случаях рассматриваться как отдельный узел сети. В некоторых вариантах осуществления узел 860 сети может быть сконфигурирован с возможностью поддерживать множество технологий радиодоступа (RAT). В таких вариантах осуществления некоторые компоненты могут дублироваться (например, отдельный читаемый устройством носитель 880 для различных RAT), и некоторые компоненты могут использоваться повторно (например, одна и та же антенна 862 может совместно использоваться несколькими RAT). Узел 860 сети может также включать в себя множество наборов различных иллюстрируемых компонентов для различных беспроводных технологий, интегрированных в узел 860 сети, таких как, например, беспроводные технологии GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi или Bluetooth. Эти беспроводные технологии могут быть интегрированы в тот же самый или другой кристалл или набор кристаллов и других компонентов внутри узла 860 сети.

Обрабатывающие цепи 870 сконфигурированы с возможностью выполнять любое определение, вычисление или подобные операции (например, конкретные операции получения), описанные здесь как обеспечиваемые узлом сети. Эти операции, выполняемые обрабатывающими цепями 870, могут включать в себя обработку информации, полученной обрабатывающими цепями 870, путем, например, преобразования полученной информации в другую информацию, сравнения полученной информации или преобразованной информации с информацией, сохраненной в узле сети, и/или выполнения одной или нескольких операций на основе полученной информации или преобразованной информации, и в результате упомянутой обработки делать определение.

Обрабатывающие цепи 870 могут содержать комбинацию одного или нескольких элементов из микропроцессора, средства управления, микроконтроллера, центрального процессора, процессора цифровых сигналов, специализированной интегральной цепи, программируемой пользователем вентильной

матрицы или любого другого подходящего вычислительного устройства, ресурса или комбинации аппаратных средств, программных средств и/или закодированной логики с возможностью операции, чтобы обеспечивать, отдельно или в сочетании с другими компонентами узла 860 сети, таким как читаемый устройством носитель 880, функциональные возможности узла 860 сети. Например, обрабатывающие цепи 870 могут исполнять инструкции, сохраненные в читаемом устройством носителе 880 или в памяти внутри обрабатывающих цепей 870. Такие функциональные возможности могут включать в себя обеспечение любого из различных беспроводных признаков, функций или преимуществ, рассмотренных здесь. В некоторых вариантах осуществления обрабатывающие цепи 870 могут включать в себя систему на кристалле (SOC).

В некоторых вариантах осуществления обрабатывающие цепи 870 могут включать в себя одну или несколько из цепей 872 радиочастотного (RF) приемопередатчика и обрабатывающих цепей 874 полосы частот. В некоторых вариантах осуществления цепи 872 радиочастотного (RF) приемопередатчика и обрабатывающие цепи 874 полосы частот могут быть на отдельных кристаллах (или наборах кристаллов), платах или блоках, таких как радиоблоки и цифровые блоки. В альтернативных вариантах осуществления некоторые или все из цепей 872 RF-приемопередатчика и обрабатывающих цепей 874 полосы частот могут быть на одном и том же кристалле или наборе кристаллов, плат или блоков.

В конкретных вариантах осуществления некоторые или все из функциональных возможностей, описанных здесь как обеспеченные узлом сети, базовой станцией, eNB или другим таким сетевым устройством, могут выполняться обрабатывающими цепями 870, исполняющими инструкции, сохраненные на читаемом устройством носителе 880 или в памяти внутри обрабатывающих цепей 870. В альтернативных вариантах осуществления некоторые или все из функциональных возможностей могут быть обеспечены обрабатывающими цепями 870 без исполнения инструкций, сохраненных на отдельном или дискретном читаемом устройством носителе, например жестко монтированным образом. В любом из этих вариантов осуществления, независимо от того, исполняются инструкции, сохраненные на читаемом устройством носителе данных или нет, обрабатывающие цепи 870 могут быть сконфигурированы с возможностью выполнять описанные функциональные возможности. Преимущества, обеспеченные такими функциональными возможностями, не ограничиваются одними обрабатывающими цепями 870 или другими компонентами узла 860 сети, а выгодно используются узлом 860 сети в целом и/или конечными пользователями и беспроводной сетью в целом.

Читаемый устройством носитель 880 может содержать любую форму энергозависимой или энерго-независимой машиночитаемой памяти, включающей в себя, без ограничения, энергостойкое хранилище, твердотельную память, удаленно установленную память, магнитные носители, оптические носители, оперативную память (RAM), постоянную память (ROM), массовые носители памяти (например, жесткий диск), сменные носители памяти (например, флэш-накопитель, компакт-диск (CD) или цифровой видеодиск (DVD)) и/или любые другие энергозависимые или энергонезависимые некратковременные читаемые устройством и/или машиноисполняемые устройства памяти, которые сохраняют информацию, данные и/или инструкции, которые могут быть использованы обрабатывающими цепями 870. Читаемый устройством носитель 880 может сохранять любые подходящие инструкции, данные или информацию, включающие в себя компьютерную программу, программные средства, приложение, включающее в себя одну или несколько из логик, правил, кода, таблиц и т.д., и/или другие инструкции с возможностью исполнения обрабатывающими цепями 870 и задействуемые узлом 860 сети. Читаемый устройством носитель 880 может быть использован, чтобы сохранять любые вычисления, сделанные обрабатывающими цепями 870, и/или любые данные, принятые через интерфейс 890. В некоторых вариантах осуществления обрабатывающие цепи 870 и читаемый устройством носитель 880 могут рассматриваться как совмещенные.

Интерфейс 890 используется в проводной или беспроводной передаче сигнализации и/или данных между узлом 860 сети, сетью 806 и/или WD 810. Как иллюстрируется, интерфейс 890 содержит порт(ы)/терминал(ы) 894, чтобы посылать и принимать данные, например к и от сети 806 через проводное соединение. Интерфейс 890 также включает в себя радиоприемопередатчик 892 клиентской части, которые могут быть объединены с или, в конкретных вариантах осуществления, входят в состав антенны 862. Радиоприемопередатчик 892 клиентской части содержит фильтры 898 и усилители 896. Радиоприемопередатчик 892 клиентской части может быть соединен с антенной 862 и обрабатывающими цепями 870. Радиоприемопередатчик 892 клиентской части может быть сконфигурирован с возможностью обуславливать сигналы, передаваемые между антенной 862 и обрабатывающими цепями 870. Радиоприемопередатчик 892 клиентской части может принимать цифровые данные, которые должны быть высланы к другим сетевым узлам или WD через беспроводное соединение. Радиоприемопередатчик 892 клиентской части может преобразовывать цифровые данные в радиосигнал, имеющий надлежащие параметры канала и полосы частот с использованием комбинации фильтров 898 и/или усилителей 896. Радиосигнал может затем передаваться через антенну 862. Подобным образом, при приеме данных антенна 862 может собирать радиосигналы, которые затем преобразуются в цифровые данные радиоприемопередатчика 892 клиентской части. Цифровые данные могут передаваться к обрабатывающим цепям 870. В других вариантах осуществления интерфейс может содержать различные компоненты и/или различные комбинации компонентов.

В конкретных альтернативных вариантах осуществления узел 860 сети может не включать в себя отдельных радиопедей 892 клиентской части, вместо этого обрабатывающие цепи 870 могут содержать радиопедей клиентской части и могут быть соединены с антенной 862 без отдельной радиопедей 892 клиентской части. Подобным образом, в некоторых вариантах осуществления все или некоторые из цепей 872 RF-приемопередатчика могут рассматриваться как часть интерфейса 890. В дополнительных вариантах осуществления интерфейс 890 может включать в себя один или несколько портов или терминалов 894, радиопедей 892 клиентской части и цепей 872 RF-приемопередатчика в составе радиоблока (не показан), и интерфейс 890 может осуществлять связь с обрабатывающими цепями 874 полосы частот, которые входят в состав цифрового блока (не показан).

Антенна 862 может включать в себя одну или несколько антенн, или антенных систем, сконфигурированных с возможностью посылать и/или принимать беспроводные сигналы. Антенна 862 может быть объединена с радиопедами 890 клиентской части и может быть антенной любого типа с возможностью передачи и приема данных и/или сигналов беспроводным образом. В некоторых вариантах осуществления антенна 862 может содержать одну или несколько всенаправленных, секторных или панельных антенн с возможностью оперировать, чтобы передавать/принимать радиосигналы между, например, 2 ГГц и 66 ГГц. Всенаправленная антенна может быть использована, чтобы передавать/принимать радиосигналы в любом направлении, секторная антенна может быть использована, чтобы передавать/принимать радиосигналы от устройств внутри конкретной зоны, и панельная антенна может быть антенной в пределах прямой видимости, используемой, чтобы передавать/принимать радиосигналы по относительно прямой линии. В некоторых случаях использование более чем одной антенны может называться ММО. В конкретных вариантах осуществления антенна 862 может быть отдельной от узла 860 сети и может иметь возможность подключения к узлу 860 сети через интерфейс или порт.

Антенна 862, интерфейс 890 и/или обрабатывающие цепи 870 могут быть сконфигурированы с возможностью выполнять любые операции приема и/или конкретные операции получения, описанные здесь как выполняемые узлом сети. Любая информация, данные и/или сигналы могут приниматься от беспроводного устройства, другого узла сети и/или любого другого сетевого оборудования. Подобным образом, антенна 862, интерфейс 890 и/или обрабатывающие цепи 870 могут быть сконфигурированы с возможностью выполнять любые операции передачи, описанные здесь как выполняемые узлом сети. Любая информация, данные и/или сигналы могут передаваться к беспроводному устройству, другому узлу сети и/или любому другому сетевому оборудованию.

Цепи 887 мощности могут содержать или быть объединены с цепями руководства мощностью и сконфигурированы с возможностью обеспечивать компоненты узла 860 сети мощностью для выполнения функциональных возможностей, описанных здесь. Цепи 887 мощности могут принимать мощность от источника 886 мощности. Источник 886 мощности и/или цепи 887 мощности могут быть сконфигурированы с возможностью обеспечивать мощность различным компонентам узла 860 сети в форме, подходящей для соответствующих компонентов (например, при напряжении и силе тока, необходимых для каждого соответствующего компонента). Источник 886 мощности может либо быть включен в, либо быть внешним по отношению к цепям 887 мощности и/или узлу 860 сети. Например, узел 860 сети может иметь возможность подключения к внешнему источнику мощности (например, электрической розетке) посредством цепей или интерфейса ввода, такого как электрический кабель, благодаря чему внешний источник мощности обеспечивает мощность цепям 887 мощности. В качестве дополнительного примера, источник 886 мощности может содержать источник мощности в форме аккумулятора или аккумуляторной батареи, которая соединяется с или интегрирована в цепи 887 мощности. Аккумулятор может обеспечивать резервную мощность на случай, если внешний источник мощности дает сбой. Другие типы источников мощности, такие как фотоэлектрические устройства, могут также быть использованы.

Альтернативные варианты осуществления узла 860 сети могут включать в себя дополнительные компоненты помимо изображенных на фиг. 8, которые могут отвечать за обеспечение некоторых аспектов функциональных возможностей узла сети, включающих в себя любые из функциональных возможностей, описанных здесь, и/или любые функциональные возможности, необходимые, чтобы поддерживать изобретение, описанное здесь. Например, узел 860 сети может включать в себя оборудование пользовательского интерфейса, чтобы обеспечивать возможность ввода информации в узел 860 сети и обеспечивать возможность вывода информации от узла 860 сети. Это может обеспечивать возможность пользователю выполнять диагностику, техническое обслуживание, ремонт и другие административные функции для узла 860 сети.

Используемый здесь термин "беспроводное устройство" (WD) ссылается на устройство, способное, сконфигурированное, выполненное и/или оперирующее, чтобы осуществлять связь беспроводным образом с сетевыми узлами и/или другими беспроводными устройствами. Если не указано обратное, термин WD может быть использован здесь взаимозаменяемым образом с пользовательским оборудованием (UE). Осуществление связи беспроводным образом может включать в себя передачу и/или прием беспроводных сигналов с использованием электромагнитных волн, радиоволн, инфракрасных волн и/или других типов сигналов, подходящих для переноса информации по воздуху. В некоторых вариантах осуществления WD может быть сконфигурировано с возможностью передавать и/или принимать информацию без

непосредственного взаимодействия с человеком. Например, WD может быть выполнено с возможностью передавать информацию к сети согласно предварительно определенному планированию, при инициировании внутренним или внешним событием или в ответ на запросы от сети. Примеры WD включают в себя, но не ограничиваются, интеллектуальный телефон, мобильный телефон, сотовый телефон, телефон голоса через IP (VoIP), телефон беспроводного абонентского доступа, настольный компьютер, "электронный помощник" (PDA), беспроводные камеры, игровую приставку или устройство, устройство хранения музыки, прибор проигрывания, устройство переносного терминала, беспроводную конечную точку, мобильную станцию, планшет, ноутбук, встроенное в ноутбук оборудование (LEE), установленное на ноутбуке оборудование (LME), интеллектуальное устройство, беспроводное абонентское оборудование (CPE), установленное на транспортном средстве беспроводное устройство терминала и т.д. WD может поддерживать связь от устройства к устройству (D2D), например путем осуществления стандарта 3GPP для связи по боковой линии связи, от транспортного средства к транспортному средству (V2V), от транспортного средства к инфраструктуре (V2I), от транспортного средства ко всему (V2X) и может в этом случае называться устройством связи D2D. В качестве еще одного конкретного примера, в сценарии интернета вещей (IoT) WD может представлять машину или другие устройство, которое выполняет наблюдение и/или измерения и передает результаты такого наблюдения и/или измерений к другому WD и/или узлу сети. WD может в этом случае быть межмашинным (M2M) устройством, которое может в контексте 3GPP называться устройством MTC. В качестве одного конкретного примера, WD может являться UE, осуществляющим стандарт интернета вещей узкой полосы (NB-IoT) 3GPP. Конкретными примерами таких машин или устройств являются датчики, измерительные устройства, такие как измерители мощности, промышленное оборудование или домашние или персональные приборы (например, холодильники, телевизоры и т.д.), персональные переносные устройства (например, часы, фитнес-трекеры и т.д.). В других сценариях WD может представлять транспортное средство или другое оборудование, которое имеет возможность наблюдения и/или осуществления отчетов о его операционном состоянии или других функций, ассоциированных с его операцией. WD, как описано выше, может представлять конечную точку беспроводного соединения, в случае чего устройство может называться беспроводным терминалом. Кроме того, WD, как описано выше, может быть мобильным, в случае чего оно может также называться мобильным устройством или мобильным терминалом.

Как иллюстрируется, беспроводное устройство 810 включает в себя антенну 811, интерфейс 814, обрабатывающие цепи 820, читаемый устройством носитель 830, оборудование 832 пользовательского интерфейса, вспомогательное оборудование 834, источник 836 мощности и цепи 837 мощности. WD 810 может включать в себя множество наборов из одного или нескольких иллюстрируемых компонентов для различных беспроводных технологий, поддерживаемых WD 810, таких как, например, беспроводные технологии GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX или Bluetooth, в качестве нескольких примеров. Эти беспроводные технологии могут быть интегрированы в те же самые или другие кристаллы или набор кристаллов, что и другие компоненты внутри WD 810.

Антенна 811 может включать в себя одну или несколько антенн или антенных систем, сконфигурированных с возможностью посылать и/или принимать беспроводные сигналы, и соединяется с интерфейсом 814. В конкретных альтернативных вариантах осуществления антенна 811 может быть отдельной от WD 810 и иметь возможность подключения к WD 810 через интерфейс или порт. Антенна 811, интерфейс 814 и/или обрабатывающие цепи 820 могут быть сконфигурированы с возможностью выполнять любые операции приема или передачи, описанные здесь как выполняемые WD. любая информация, данные и/или сигналы могут приниматься от сетевого узла и/или другого WD. В некоторых вариантах осуществления радиопеи клиентской части и/или антенны 811 могут рассматриваться как интерфейс.

Как иллюстрируется, интерфейс 814 содержит радиопеи 812 клиентской части и антенну 811. Радиопеи 812 клиентской части содержат один или несколько фильтров 818 и усилителей 816. Радиопеи 814 клиентской части соединяются с антенной 811 и обрабатывающими цепями 820 и сконфигурированы с возможностью обуславливать сигналы, передаваемые между антенной 811 и обрабатывающими цепями 820. Радиопеи 812 клиентской части могут быть объединены с или быть частью антенны 811. В некоторых вариантах осуществления, WD 810 может не включать в себя отдельные радиопеи 812 клиентской части; вместо этого обрабатывающие цепи 820 могут содержать радиопеи клиентской части и могут быть соединены с антенной 811. Подобным образом, в некоторых вариантах осуществления некоторые или все из RF-цепей 822 приемопередатчика могут рассматриваться как часть интерфейса 814. Радиопеи 812 клиентской части могут принимать цифровые данные, которые должны быть высланы к другим сетевым узлам или WD через беспроводное соединение. Радиопеи 812 клиентской части могут преобразовывать цифровые данные в радиосигнал, имеющий надлежащие параметры канала и полосы частот, с использованием комбинации фильтров 818 и/или усилителей 816. Радиосигнал может затем передаваться через антенну 811. Подобным образом, при приеме данных антенна 811 может собирать радиосигналы, которые затем преобразуются в цифровые данные радиопеями 812 клиентской части. Цифровые данные могут передаваться к обрабатывающим цепям 820. В других вариантах осуществления интерфейс может содержать различные компоненты и/или различные комбинации компонентов.

Обрабатывающие цепи 820 могут содержать комбинацию одного или нескольких элементов из

микропроцессора, средства управления, микроконтроллера, центрального процессора, процессора цифровых сигналов, специализированной интегральной цепи, программируемой пользователем вентильной матрицы или любого другого подходящего вычислительного устройства, ресурса или комбинации аппаратных средств, программных средств и/или закодированной логики с возможностью оперировать, чтобы обеспечивать, либо отдельно, либо в сочетании с другими компонентами WD 810, такими как читаемый устройством носитель 830, функциональные возможности WD 810. Такие функциональные возможности могут включать в себя обеспечение любого из различных беспроводных признаков или преимуществ, рассмотренных здесь. Например, обрабатывающие цепи 820 могут исполнять инструкции, сохраненные в читаемом устройством носителя 830 или в памяти внутри обрабатывающих цепей 820, чтобы обеспечить функциональные возможности, раскрываемые здесь.

Как иллюстрируется, обрабатывающие цепи 820 включают в себя одни или несколько из цепей 822 RF-приемопередатчика, обрабатывающих цепей 824 полосы частот и обрабатывающих цепей 826 приложений. В других вариантах осуществления обрабатывающие цепи могут содержать различные компоненты и/или различные комбинации компонентов. В конкретных вариантах осуществления обрабатывающие цепи 820 WD 810 могут содержать SOC. В некоторых вариантах осуществления цепи 822 RF-приемопередатчика, обрабатывающие цепи 824 полосы частот и обрабатывающие цепи 826 приложений могут быть отдельными кристаллами или наборами кристаллов. В альтернативных вариантах осуществления часть или все из обрабатывающих цепей 824 полосы частот и обрабатывающих цепей 826 приложений могут комбинироваться в один кристалл или набор кристаллов, и цепи 822 RF-приемопередатчика могут быть на отдельном кристалле или наборе кристаллов. В еще одних альтернативных вариантах осуществления часть или все из цепей 822 RF-приемопередатчика и обрабатывающих цепей 824 полосы частот могут быть на одном и том же кристалле или наборе кристаллов, и обрабатывающие цепи 826 приложений могут быть на отдельном кристалле или наборе кристаллов. В других альтернативных вариантах осуществления часть или все из цепей 822 RF-приемопередатчика, обрабатывающих цепей 824 полосы частот и обрабатывающих цепей 826 приложений могут комбинироваться в один и тот же кристалл или набор кристаллов. В некоторых вариантах осуществления цепи 822 RF-приемопередатчика могут входить в состав интерфейса 814. Цепи 822 RF-приемопередатчика могут обуславливать RF-сигналы для обрабатывающих цепей 820.

В конкретных вариантах осуществления некоторые или все из функциональных возможностей, описанных здесь как выполняемые WD, могут быть обеспечены обрабатывающими цепями 820, исполняющими инструкции, сохраненные на читаемом устройством носителя 830, который в конкретных вариантах осуществления может быть машиночитаемым носителем данных. В альтернативных вариантах осуществления некоторые или все из функциональных возможностей могут быть обеспечены обрабатывающими цепями 820 без исполнения инструкций, сохраненных на отдельном или дискретном читаемом устройством носителя данных, например жестко монтированным образом. В любом из этих конкретных вариантов осуществления, независимо от того, исполняются инструкции, сохраненные на читаемом устройством носителя данных, или нет, обрабатывающие цепи 820 могут быть сконфигурированы с возможностью выполнять описанные функциональные возможности. Преимущества, обеспеченные такими функциональными возможностями, не ограничиваются одними обрабатывающими цепями 820 или другими компонентами WD 810, а выгодно используются WD 810 в целом и/или конечными пользователями и беспроводной сетью в общем.

Обрабатывающие цепи 820 могут быть сконфигурированы с возможностью выполнять любые операции определения, вычисления или подобного (например, конкретные операции получения), описанные здесь как выполняемые WD. Эти операции, как выполняемые обрабатывающими цепями 820, могут включать в себя обработку информации, полученной обрабатывающими цепями 820, путем, например, преобразования полученной информации в другую информацию, сравнения полученной информации или преобразованной информации с информацией, сохраненной WD 810, и/или выполнения одной или нескольких операций на основе полученной информации или преобразованной информации, и в результате упомянутой обработки делать определение.

Читаемый устройством носитель 830 может иметь возможность оперировать, чтобы сохранять компьютерную программу, программные средства, приложение, включающее в себя один или несколько элементов из логики, правил, кода, таблиц и т.д. и/или других инструкций с возможностью исполнения обрабатывающими цепями 820. Читаемый устройством носитель 830 может включать в себя компьютерную память (например, оперативное запоминающее устройство (RAM) или постоянное запоминающее устройство (ROM)), массовые носители памяти (например, жесткий диск), сменные носители памяти (например, компакт-диск (CD) или цифровой видеодиск (DVD)) и/или любые другие энергозависимые или энергонезависимые, некратковременные, читаемые устройством и/или машиноисполняемые устройства памяти, которые сохраняют информацию, данные и/или инструкции, которые могут быть использованы обрабатывающими цепями 820. В некоторых вариантах осуществления обрабатывающие цепи 820 и читаемый устройством носитель 830 могут рассматриваться как совмещенные.

Оборудование 832 пользовательского интерфейса может обеспечивать компоненты, которые обеспечивают возможность пользователю-человеку взаимодействовать с WD 810. Такое взаимодействие мо-

жет иметь множество форм, таких как визуальное, слуховое, тактильное и т.д. Оборудование 832 пользовательского интерфейса может иметь возможность операции, чтобы производить выходные данные для пользователя и обеспечивать возможность пользователю обеспечивать входные данные в WD 810. Тип взаимодействия может варьироваться в зависимости от типа оборудования 832 пользовательского интерфейса, установленного в WD 810. Например, если WD 810 является интеллектуальным телефоном, взаимодействие может происходить через сенсорный экран; если WD 810 является интеллектуальным измерительным прибором, взаимодействие может осуществляться через экран, который обеспечивает информацию о расходе (например, используемое количество галлонов), или динамик, который обеспечивает звуковую тревогу (например, если обнаруживается дым). Оборудование 832 пользовательского интерфейса может включать в себя входные интерфейсы, устройства и цепи и выходные интерфейсы, устройства и цепи. Оборудование 832 пользовательского интерфейса сконфигурировано с возможностью обеспечивать возможность ввода информации в WD 810 и соединяется с обрабатывающими цепями 820, чтобы обеспечивать возможность обрабатывающим цепям 820 обрабатывать входную информацию. Оборудование 832 пользовательского интерфейса может включать в себя, например, микрофон, датчик близости или другой датчик, клавиши/кнопки, сенсорный дисплей, одну или несколько камер, порт USB или другие цепи ввода. Оборудование 832 пользовательского интерфейса также сконфигурировано с возможностью обеспечивать возможность вывода информации из WD 810 и обеспечивать возможность обрабатывающим цепям 820 выводить информацию из WD 810. Оборудование 832 пользовательского интерфейса может включать в себя, например, динамик, дисплей, цепи вибрации, порт USB, интерфейс наушников или другие цепи вывода. С использованием одного или нескольких интерфейсов, устройств и цепей ввода и вывода оборудования 832 пользовательского интерфейса, WD 810 может осуществлять связь с конечными пользователями и/или беспроводной сетью и обеспечивать возможность им получать преимущество от функциональных возможностей, описанных здесь.

Вспомогательное оборудование 834 имеет возможность оперировать, чтобы обеспечивать более конкретные функциональные возможности, которые не могут в общем случае выполняться WD. Это может содержать специализированные датчики для измерений для различных целей, интерфейсы для дополнительных типов связи, таких как проводная связь и т.д. Включение и тип компонентов вспомогательного оборудования 834 могут варьироваться в зависимости от варианта осуществления и/или сценария.

Источник 836 мощности может в некоторых вариантах осуществления иметь форму аккумулятора или аккумуляторной батареи. Другие типы источников мощности, такие как внешний источник мощности (например, электрическая розетка), фотовольтаические устройства или ячейки мощности, могут также быть использованы. WD 810 может дополнительно содержать цепи 837 мощности для доставки мощности от источника 836 мощности к различным частям WD 810, которым необходима мощность, из источника 836 мощности, чтобы осуществлять какие-либо функциональные возможности, описанные или указанные здесь. Цепи 837 мощности могут в конкретных вариантах осуществления содержать руководящие цепи мощности. Цепи 837 мощности могут в качестве дополнения или альтернативы иметь возможность оперировать, чтобы принимать мощность от внешнего источника мощности; в случае чего WD 810 может иметь возможность соединения с внешним источником мощности (таким как электрическая розетка) через цепи или интерфейс ввода, такие как кабель электрической мощности. Цепи 837 мощности могут также в конкретных вариантах осуществления иметь возможность оперировать, чтобы доставлять мощность от внешнего источника мощности к источнику 836 мощности. Это может осуществляться, например, для зарядки источника 836 мощности. Цепи 837 мощности могут выполнять любое форматирование, преобразование или другую модификацию над мощностью из источника 836 мощности, чтобы сделать мощность подходящей для соответствующих компонентов WD 810, которым мощность обеспечивается.

Фиг. 9 изображает пользовательское оборудование в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Используемое здесь пользовательское оборудование или UE не обязательно может иметь пользователя в смысле пользователя-человека, который владеет и/или оперирует соответствующим устройством. Вместо этого UE может представлять устройство, которое предназначено для продажи пользователю-человеку, или операции им, но которое может не быть или которое может изначально не быть ассоциировано с конкретным пользователем-человеком (например, средство управления интеллектуального оросительного устройства). В качестве альтернативы, UE может представлять устройство, которое не предназначено для продажи конечному пользователю, или операции им, но которое может быть ассоциировано с или быть оперируемым для преимущества пользователя (например, интеллектуальный измеритель мощности). UE 9200 может быть любым UE, идентифицированным проектом партнерства третьего поколения (3GPP), включающим в себя UE NB-IoT, UE связи машинного типа (MTC) и/или UE улучшенного MTC (eMTC). UE 900, как изображается на фиг. 9, является одним примером WD, сконфигурированного для связи в соответствии с одним или несколькими стандартами связи, заявляемыми проектом партнерства третьего поколения (3GPP), такими как стандарты GSM 3GPP, UMTS, LTE и/или 5G. Как упомянуто ранее, термины WD и UE могут быть использованы взаимозаменяемо. Соответственно, хотя фиг. 9 изображает UE, компоненты, рассмотренные здесь, в равной степени

применимы к WD, и наоборот.

На фиг. 9 UE 900 включает в себя обрабатывающие цепи 901, которые операционно объединены с интерфейсом 905 ввода/вывода, радиочастотным (RF) интерфейсом 909, интерфейсом 911 сетевого соединения, памятью 915, включающей в себя оперативную память (RAM) 917, постоянную память (ROM) 919 и носитель данных 921 или подобное, подсистемой связи 931, источником мощности 933 и/или любым другим компонентом или любой их комбинацией. Носитель 921 памяти включает в себя операционную систему 923, прикладную программу 925 и данные 927. В других вариантах осуществления носитель данных 921 может включать в себя другие подобные типы информации. Конкретные UE могут задействовать все из компонентов, изображенных на фиг. 9, или только поднабор компонентов. Уровень интеграции между компонентами может варьироваться от одного UE к другому UE. Кроме того, конкретные UE могут содержать множество экземпляров компонента, как, например, множество процессоров, устройств памяти, приемопередатчиков, передатчиков, приемников и т.д.

На фиг. 9 обрабатывающие цепи 901 могут быть сконфигурированы с возможностью обрабатывать компьютерные инструкции и данные. Обрабатывающие цепи 901 могут быть сконфигурированы с возможностью осуществлять любую последовательную машину состояний с возможностью операции, чтобы исполнять машинные инструкции, сохраненные в качестве машиночитаемых компьютерных программ в памяти, такую как одна или несколько аппаратно осуществляемых машин состояний (например, в дискретной логике, FPGA, ASIC и т.д.); программируемая логика вместе с подходящими программно-аппаратными средствами; один или несколько элементов из сохраненной программы, универсальных процессоров, таких как микропроцессор или процессор цифровых сигналов (DSP), вместе с надлежащими программными средствами; или любая комбинация вышеуказанного. Например, обрабатывающие цепи 901 могут включать в себя два центральных процессора (CPU). Данные могут быть информацией в форме, подходящей для использования компьютером.

В изображенном варианте осуществления интерфейс 905 ввода/вывода может быть сконфигурирован с возможностью обеспечивать интерфейс связи устройству ввода, устройству вывода или устройству вывода и вывода. UE 900 может быть сконфигурировано с возможностью использовать устройство вывода через интерфейс 905 ввода/вывода. Устройство вывода может использовать тот же самый тип порта интерфейса, что и устройство ввода. Например, USB-порт может быть использован, чтобы обеспечить ввод и вывод от UE 900. Устройство вывода может быть динамиком, звуковой картой, видеокарткой, дисплеем, монитором, принтером, исполнительным средством, излучателем, интеллектуальной картой, другим устройством вывода или любой их комбинацией. UE 900 может быть сконфигурировано с возможностью использовать устройство ввода через интерфейс 905 ввода/вывода, чтобы обеспечивать возможность пользователю захватывать информацию в UE 900. Устройство ввода может включать в себя чувствительный к прикосновению или чувствительный к присутствию дисплей, камеру (например, цифровую камеру, цифровую видеокамеру, веб-камеру и т.д.), микрофон, датчик, мышшь, трекбол, панель направлений, сенсорную панель, колесо прокрутки, интеллектуальную карту и т.п. Чувствительный к присутствию дисплей может включать в себя емкостный или резистивный датчик касания, чтобы обнаруживать ввод от пользователя. Датчик может быть, например, акселерометром, гироскопом, датчиком наклона, датчиком силы, магнитометром, оптическим датчиком, датчиком близости, другим подобным датчиком или любой их комбинацией. Например, устройство ввода может быть акселерометром, магнитометром, цифровой камерой, микрофоном и оптическим датчиком.

На фиг. 9 RF-интерфейс 909 может быть сконфигурирован с возможностью обеспечивать интерфейс связи RF-компонентам, таким как передатчик, приемник и антенна. Интерфейс 911 сетевого соединения может быть сконфигурирован с возможностью обеспечивать интерфейс связи сети 943а. Сеть 943а может охватывать проводные и/или беспроводные сети, такие как локальная сеть (LAN), широкомащтабная сеть (WAN), компьютерная сеть, беспроводная сеть, сеть дальней связи, другая подобная сеть или любая их комбинация. Например, сеть 943а может содержать сеть Wi-Fi. Интерфейс 911 сетевого соединения может быть сконфигурирован с возможностью включать в себя интерфейс приемника и передатчика, используемый для связи с одним или несколькими другими устройствами по сети связи согласно одному или нескольким протоколам связи, таким как Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM или подобное. Интерфейс 911 сетевого соединения может осуществлять функциональные возможности приемника и передатчика, подходящие для линий связи сети связи (например, оптических, электрических и т.п.). Функции передатчика и приемника могут совместно использовать компоненты цепи, программные средства или программно-аппаратные средства или, в качестве альтернативы, могут осуществляться раздельно.

RAM 917 может быть сконфигурировано с возможностью осуществлять интерфейс через шину 902 с обрабатывающими цепями 901, чтобы обеспечивать хранение или кэширование данных или компьютерных инструкций в течение исполнения программных продуктов, таких как операционная система, прикладные программы и драйверы устройств. ROM 919 может быть сконфигурировано с возможностью обеспечивать компьютерные инструкции или данные обрабатывающим цепям 901. Например, ROM 919 может быть сконфигурировано с возможностью сохранять неизменный код системы низкого уровня или данные для базовых функций системы, таких как базовый ввод и вывод (I/O), запуск или прием нажатий

клавиш от клавиатуры, которые сохраняются в энергонезависимой памяти. Носитель памяти 921 может быть сконфигурирован с возможностью включать в себя память, такую как RAM, ROM, программируемая постоянная память (PROM), стираемая программируемая постоянная память (EPROM), электрически стираемая программируемая постоянная память (EEPROM), магнитные диски, оптические диски, гибкие диски, жесткие диски, сменные картриджи или флэш-накопители. В одном примере носитель данных 921 может быть сконфигурирован с возможностью включать в себя операционную систему 923, прикладную программу 925, такую как приложение веб-обозревателя, систему графических элементов или мини-приложений или другое приложение и файл 927 данных. Носитель 921 памяти может сохранять, для использования UE 900, любую из множества различных операционных систем или комбинаций операционных систем.

Носитель 921 памяти может быть сконфигурирован с возможностью включать в себя некоторое количество физических накопителей, таких как массив независимых дисковых накопителей с избыточностью (RAID), накопитель на гибких дисках, флэш-память, флэш-накопитель USB, внешний накопитель на жестком диске, флэш-устройство, накопитель-перо, накопитель-ключ, накопитель на оптическом диске универсального цифрового диска высокой плотности (HD-DVD), внутренний накопитель на жестком диске, накопитель на оптическом диске Blu-Ray, накопитель на оптическом диске голографического цифрового хранилища данных (HDDS), внешний двухрядный мини-модуль памяти (DIMM), синхронная динамическая оперативная память (SDRAM), внешняя микро-SDRAM DIMM, память на интеллектуальной карте, такая как модуль идентификации абонента или сменный модуль идентификации пользователя (SIM/RUIM), другая память или любая их комбинация. Носитель 921 памяти может обеспечивать возможность UE 900 осуществлять доступ к машиноисполняемым инструкциям, прикладным программам или подобному, сохраненным на кратковременных или некротковременных носителях памяти, выгружать данные или загружать данные. Промышленное изделие, такое как задействующее систему связи, может материальным образом осуществляться в носителе 921 памяти, который может содержать читаемый устройством носитель.

На фиг. 9 обрабатывающие цепи 901 могут быть сконфигурированы для связи с сетью 943b с использованием подсистемы 931 связи. Сеть 943a и сеть 943b могут быть одной и той же сетью или сетями или различными сетью или сетями. Подсистема 931 связи может быть сконфигурирована с возможностью включать в себя один или несколько приемопередатчиков, используемых для связи с сетью 943b. Например, подсистема 931 связи может быть сконфигурирована с возможностью включать в себя один или несколько приемопередатчиков, используемых для связи с одним или несколькими удаленными приемопередатчиками другого устройства с возможностью беспроводной связи, такого как другое WD, UE или базовая станция сети радиодоступа (RAN), согласно одному или нескольким протоколам связи, таким как IEEE 802.2, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax или подобное. Каждый приемопередатчик может включать в себя передатчик 933 и/или приемник 935, чтобы осуществлять функциональные возможности передатчика или приемника, соответственно, подходящие для линий связи RAN (например, выделение частоты и т.п.). Кроме того, передатчик 933 и приемник 935 каждого приемопередатчика могут совместно использовать компоненты цепи, программные средства или программно-аппаратные средства или, в качестве альтернативы, могут осуществляться раздельно.

В иллюстрируемом варианте осуществления, функции связи подсистемы 931 связи могут включать в себя передачу данных, голосовую связь, связь мультимедиа, связь ближнего действия, такую как Bluetooth, связь ближнего поля, связь местоположения, такую как использование глобальной системы позиционирования (GPS), чтобы определять местоположение, другую подобную функцию связи или любую их комбинацию. Например, подсистема 931 связи может включать в себя сотовую связь, Wi-Fi-связь, Bluetooth-связь и GPS-связь. Сеть 943b может охватывать проводные и/или беспроводные сети, такие как локальная сеть (LAN), широкомасштабная сеть (WAN), компьютерная сеть, беспроводная сеть, сеть дальней связи, другая подобная сеть или любая их комбинация. Например, сеть 943b может быть сотовой сетью, Wi-Fi-сетью и/или сетью ближнего поля. Источник 913 мощности может быть сконфигурирован с возможностью обеспечивать мощность переменного тока (AC) или постоянного тока (DC) компонентам UE 900.

Признаки, преимущества и/или функции, описанные здесь, могут осуществляться в одном из компонентов UE 900 или разделенным образом по множеству компонентов UE 900. Кроме того, признаки, преимущества и/или функции, описанные здесь, могут осуществляться в любой комбинации аппаратных средств, программных средств или программно-аппаратных средств. В одном примере подсистема 931 связи может быть сконфигурирована с возможностью включать в себя любой из компонентов, описанных здесь. Кроме того, обрабатывающие цепи 901 могут быть сконфигурированы для связи с любым из таких компонентов через шину 902. В другом примере любой из таких компонентов может быть представлен программными инструкциями, сохраненными в памяти, которые при исполнении обрабатывающими цепями 901 выполняют соответствующие функции, описанные здесь. В другом примере функциональные возможности любого из таких компонентов могут быть разделены между обрабатывающими цепями 901 и подсистемой 931 связи. В другом примере функции с небольшим объемом вычислений любого из таких компонентов могут осуществляться в программных средствах или программно-

аппаратных средствах, а функции с большим объемом вычислений могут осуществляться в аппаратных средствах.

Фиг. 10 изображает схематичную структурную схему, иллюстрирующую виртуализацию в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Фиг. 10 изображает среду 1000 виртуализации, в которой функции, осуществляемые некоторыми вариантами осуществления, могут быть виртуализованы. В настоящем контексте средство виртуализации создает виртуальные версии аппаратов или устройств, что может включать в себя аппаратные платформы виртуализации, устройства хранения и сетевые ресурсы. Используемая здесь виртуализация может применяться к узлу (например, виртуализованной базовой станции или виртуализованному узлу радиодоступ) или к устройству (например, UE, беспроводному устройству или любому другому типу устройства связи) или их компонентам и относится к осуществлению, в котором по меньшей мере часть функциональных возможностей осуществляется в качестве одного или нескольких виртуальных компонентов (например, посредством одного или нескольких приложений, компонентов, функций, виртуальных машин или контейнеров, исполняющих один или несколько физических узлов обработки в одной или нескольких сетях).

В некоторых вариантах осуществления некоторые или все из функций, описанных здесь, могут осуществляться как виртуальные компоненты, исполняемые одной или несколькими виртуальными машинами, осуществляемыми в одной или нескольких виртуальных средах 1000, хостом для которых являются один или несколько аппаратных узлов 1030. Кроме того, в вариантах осуществления, в которых виртуальный узел не является узлом радиодоступа или не требует возможности радиоподключения (например, узел опорной сети), узел сети может быть полностью виртуализованным.

Функции могут осуществляться одним или несколькими приложениями 1020 (которые могут в качестве альтернативы называться программными экземплярами, виртуальными приборами, сетевыми функциями, виртуальными узлами, виртуальными сетевыми функциями и т.д.) с возможностью операции, чтобы осуществлять некоторые из признаков, функций и/или преимуществ некоторых вариантов осуществления, раскрываемых здесь. Приложения 1020 запускаются в среде 1000 виртуализации, которая обеспечивает аппаратные средства 1030, содержащие обрабатывающие цепи 1060 и память 1090. Память 1090 содержит инструкции 1095, исполняемые обрабатывающими цепями 1060, ввиду чего приложение 1020 имеет возможность оперировать, чтобы обеспечивать один или несколько из признаков, преимуществ и/или функций, раскрываемых здесь.

Среда 1000 виртуализации содержит универсальные или специализированные сетевые аппаратные устройства 1030, содержащие набор одного или нескольких процессоров или обрабатывающих цепей 1060, которые могут быть готовыми коммерческими (COTS) процессорами, специализированными интегральными цепями для специальных применений (ASIC) или любым другим типом обрабатывающих цепей, включающих в себя цифровые или аналоговые аппаратные компоненты или специализированные процессоры. Каждое аппаратное устройство может содержать память 1090-1, которая может быть неэнергостойкой памятью для временного хранения инструкций 1095 или программных средств, исполняемых обрабатывающими цепями 1060. Каждое аппаратное устройство может содержать одно или несколько средств 1070 управления сетевым интерфейсом (NIC), также известных как сетевые интерфейсные карты, которые включают в себя физический сетевой интерфейс 1080. Каждое аппаратное устройство может также включать в себя некротковременные, энергостойкие, машиночитаемые носители 1090-2 информации, имеющие сохраненные на них программные средства 1095 и/или инструкции, исполняемые обрабатывающими цепями 1060. Программные средства 1095 могут включать в себя любой тип программных средств, включающий в себя программные средства для создания экземпляра одного или нескольких уровней 1050 виртуализации (также называемых гипервизорами), программные средства для исполнения виртуальных машин 1040, а также программные средства, обеспечивающие возможность исполнять функции, признаки и/или преимущества, описанные в отношении некоторых вариантов осуществления, описанных здесь.

Виртуальные машины 1040 содержат виртуальную обработку, виртуальную память, виртуальное осуществление сетей или интерфейс и виртуальное хранилище и могут запускаться соответствующим уровнем 1050 виртуализации или гипервизором. Различные варианты осуществления экземпляра виртуального прибора 1020 могут осуществляться на одной или нескольких виртуальных машинах 1040, и осуществления могут быть выполнены различными способами.

В течение операции обрабатывающие цепи 1060 исполняют программные средства 1095, чтобы создать экземпляр гипервизора или уровня 1050 виртуализации, которые могут иногда называться монитором виртуальной машины (VMM). Уровень 1050 виртуализации может представлять виртуальную операционную платформу, которая рассматривается как сетевые аппаратные средства виртуальной машины 1040.

Как изображено на фиг. 10, аппаратные средства 1030 могут быть автономным узлом сети с универсальными или конкретными компонентами. Аппаратные средства 1030 могут содержать антенну 10225 и могут осуществлять некоторые функции путем виртуализации. В качестве альтернативы, аппаратные средства 1030 могут входить в состав большей системы аппаратных средств (например, такой как центр данных или абонентское оконечное оборудование (CPE)), где множество аппаратных узлов рабо-

тают вместе, и управление ими осуществляется путем средства 10100 управления и руководства (MANO), которое, помимо прочего, осуществляет контроль над управлением в течение срока эксплуатации приложений 1020.

Виртуализация аппаратных средств в некоторых контекстах называется виртуализацией сетевых функций (NFV). NFV может быть использована для объединения множества типов сетевого оборудования на аппаратных средствах крупномасштабного сервера промышленного стандарта, физических переключателей и физического хранилища, которое может быть расположено в центрах данных, и абонентского оконечного оборудования.

В контексте NFV виртуальная машина 1040 может быть программным осуществлением физической машины, которая запускает программы так, как если бы они исполнялись на физической, не виртуализованной машине. Каждая из виртуальных машин 1040 и та часть аппаратных средств 1030, которая исполняет эту виртуальную машину, будь то аппаратные средства, специализированные для этой виртуальной машины, и/или аппаратные средства, совместно используемые этой виртуальной машиной с другими виртуальными машинами 1040, формируют отдельные виртуальные сетевые элементы (VNE).

Также в контексте NFV функция виртуальной сети (VNF) отвечает за обработку конкретных сетевых функций, которые выполняются в одной или нескольких виртуальных машинах 1040 вдобавок к аппаратной сетевой инфраструктуре 1030, и соответствует приложению 1020 на фиг. 10.

В некоторых вариантах осуществления один или несколько радиоблоков 10200, каждый из которых включает в себя один или несколько передатчиков 10220 и один или несколько приемников 10210, могут быть объединены с одной или несколькими антеннами 10225. Радиоблоки 10200 могут осуществлять связь непосредственно с аппаратными узлами 1030 через один или несколько подходящих сетевых интерфейсов и могут быть использованы в комбинации с виртуальными компонентами, чтобы обеспечить виртуальный узел возможностями радиосвязи, такими как узел радиодоступа или базовая станция.

В некоторых вариантах осуществления на некоторую сигнализацию можно повлиять с использованием системы 10230 управления, которая может в качестве альтернативы быть использована для связи между аппаратными узлами 1030 и радиоблоками 10200.

Фиг. 11 изображает схематичную структурную схему, иллюстрирующую сеть дальней связи, подключенную через промежуточную сеть к хост-компьютеру, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Со ссылками на фиг. 11, в соответствии с вариантом осуществления, система связи включает в себя сеть 1110 дальней связи, такую как сотовая сеть 3GPP-типа, которая содержит сеть 1111 доступа, такую как сеть радиодоступа, и опорную сеть 1114. Сеть 1111 доступа содержит множество базовых станций 1112a, 1112b, 1112c, таких как NB, eNB, gNB или другие типы беспроводных точек доступа, каждая из которых определяет соответствующую зону 1113a, 1113b, 1113c покрытия. Каждая базовая станция 1112a, 1112b, 1112c имеет возможность соединения с опорной сетью 1114 через проводное или беспроводное соединение 1115. Первое UE 1191, находящееся в зоне 1113c покрытия, сконфигурировано с возможностью беспроводного подключения к, или получать пейджинговые сообщения от, соответствующей базовой станции 1112c. Второе UE 1192 в зоне 1113a покрытия имеет возможность беспроводного подключения к соответствующей базовой станции 1112a. Хотя в этом примере иллюстрируется множество UE 1191, 1192, раскрываемые варианты осуществления в той же степени применимы к ситуации, когда единственное UE находится в зоне покрытия или когда единственное UE соединяется с соответствующей базовой станцией 1112.

Сеть 1110 дальней связи сама соединяется с хост-компьютером 1130, что может осуществляться в аппаратных средствах и/или программных средствах автономного сервера, сервера, осуществляемого в облаке, распределенного сервера или в виде ресурсов обработки в серверной ферме. Хост-компьютер 1130 может находиться в собственности или под управлением поставщика сервиса, или его операция может осуществляться поставщиком сервиса или от лица поставщика сервиса. Соединения 1121 и 1122 между сетью 1110 дальней связи и хост-компьютером 1130 могут протягиваться непосредственно от опорной сети 1114 к хост-компьютеру 1130 или могут происходить через опциональную промежуточную сеть 1120. Промежуточная сеть 1120 может быть одной из, или комбинацией из более чем одной из общедоступной, частной или размещаемой сети; промежуточная сеть 1120, если она имеется, может быть магистральной сетью или Интернетом; в частности, промежуточная сеть 1120 может содержать две или более подсетей (не показано).

Система связи с фиг. 11 в целом обеспечивает возможность подключения между подключенными UE 1191, 1192 и хост-компьютером 1130. Возможность подключения может быть описана как подключение 1150 сверху (OTT). Хост-компьютер 1130 и подключенные UE 1191, 1192 конфигурируются, чтобы осуществлять передачу данных и/или сигнализирование через OTT-подключение 1150, с использованием сети 1111 доступа, опорной сети 1114, любой промежуточной сети 1120 и возможной дополнительной инфраструктуры (не показано) в качестве промежуточных средств. OTT-подключение 1150 может быть прозрачным в том смысле, что участвующие устройства связи, через которые проходит OTT-подключение 1150, не осведомлены о маршрутизации связи по восходящей линии связи и нисходящей линии связи. Например, базовая станция 1112 не может или не имеет необходимости быть информированной о прошлой маршрутизации входящей связи по нисходящей линии связи с данными, исходящими

от хост-компьютера 1130, которые должны быть перенаправлены (например, посредством хэндовера) к подключенному UE 1191. Подобным образом, базовая станция 1112 не имеет необходимости в осведомленности о будущей маршрутизации исходящей связи по восходящей линии связи, исходящей от UE 1191 к хост-компьютеру 1130.

Примерные осуществления, в соответствии с вариантом осуществления, UE, базовой станции и хост-компьютера, рассмотренных в предшествующих абзацах, далее будут описаны со ссылками на фиг. 12.

Фиг. 12 изображает обобщенную структурную схему хост-компьютера, осуществляющего связь через базовую станцию с пользовательским оборудованием через частично беспроводное соединение, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. В системе 1200 связи хост-компьютер 1210 содержит аппаратные средства 1215, включающие в себя интерфейс 1216 связи, сконфигурированный с возможностью устанавливать и поддерживать проводное или беспроводное соединение с интерфейсом другого устройства связи системы 1200 связи. Хост-компьютер 1210 дополнительно содержит обрабатывающие цепи 1218, которые могут иметь возможности хранения и/или обработки. В частности, обрабатывающие цепи 1218 могут содержать один или несколько программируемых процессоров, специализированных интегральных цепей, программируемых пользователем вентильных матриц или их комбинаций (не показано), выполненных с возможностью исполнять инструкции. Хост-компьютер 1210 дополнительно содержит программные средства 1211, которые сохраняются в или к которым осуществляется доступ хост-компьютером 1210 и которые исполняются обрабатывающими цепями 1218. Программные средства 1211 включают в себя хост-приложение 1212. Хост-приложение 1212 может иметь возможность оперировать, чтобы обеспечить удаленному пользователю сервис, такой как соединение UE 1230 через OTT-подключение 1250 с конечными точками в UE 1230 и хост-компьютере 1210. При обеспечении сервиса удаленному пользователю хост-приложение 1212 может обеспечивать пользовательские данные, которые передаются с использованием OTT-подключения 1250.

Система 1200 связи дополнительно включает в себя базовую станцию 1220, обеспеченную в системе дальней связи и содержащую аппаратные средства 1225, обеспечивающие ей возможность связи с хост-компьютером 1210 и с UE 1230. Аппаратные средства 1225 могут включать в себя интерфейс 1226 связи для установления и поддержки проводного или беспроводного соединения с интерфейсом другого устройства связи системы 1200 связи, а также радиointерфейс 1227 для установления и поддержки по меньшей мере беспроводного соединения 1270 с UE 1230, находящимся в зоне покрытия (не изображено на фиг. 12), обслуживаемой базовой станцией 1220. Интерфейс 1226 связи может быть сконфигурирован с возможностью обеспечивать соединение 1260 хост-компьютеру 1210. Соединение 1260 может быть непосредственным или оно может проходить через опорную сеть (не изображено на фиг. 12) системы дальней связи и/или через одну или несколько промежуточных сетей вне системы дальней связи. В изображенном варианте осуществления аппаратные средства 1225 базовой станции 1220 дополнительно включают в себя обрабатывающие цепи 1228, которые могут содержать один или несколько программируемых процессоров, специализированных интегральных цепей, программируемых пользователем вентильных матриц или их комбинаций (не показано), выполненных с возможностью исполнять инструкции. Базовая станция 1220 дополнительно имеет программные средства 1221, сохраненные внутренним образом или доступные через внешнее соединение.

Система 1200 связи дополнительно включает в себя UE 1230, на которое уже была сделана ссылка. Его аппаратные средства 1235 могут включать в себя радиointерфейс 1237, сконфигурированный с возможностью устанавливать и поддерживать беспроводное соединение 1260 с базовой станцией, обслуживающей зону покрытия, в которой UE 1230 в текущий момент расположено. Аппаратные средства 1235 UE 1230 дополнительно включают в себя обрабатывающие цепи 1238, которые могут содержать один или несколько программируемых процессоров, специализированных интегральных цепей, программируемых пользователем вентильных матриц или их комбинации (не показано), выполненные с возможностью исполнять инструкции. UE 1230 дополнительно содержит программные средства 1231, которые сохраняются в или к которым осуществляется доступ UE 1230 и исполняются обрабатывающими цепями 1238. Программные средства 1231 включают в себя клиентское приложение 1232. Клиентское приложение 1232 может иметь возможность операции, чтобы обеспечивать сервис пользователю-человеку или не человеку через UE 1230, с поддержкой хост-компьютера 1210. В хост-компьютере 1210 исполняющее хост-приложение 1212 может осуществлять связь с исполняющим клиентским приложением 1232 через OTT-подключение 1250 с конечными точками в UE 1230 и хост-компьютере 1210. При обеспечении сервиса пользователю клиентское приложение 1232 может принимать данные запроса от хост-приложения 1212 и обеспечивать пользовательские данные в ответ на данные запроса. OTT-подключение 1250 может переносить как данные запроса, так и пользовательские данные. Клиентское приложение 1232 может взаимодействовать с пользователем, чтобы генерировать пользовательские данные, которые оно обеспечивает.

Следует заметить, что хост-компьютер 1210, базовая станция 1220 и UE 1230, изображенные на фиг. 12, могут быть подобными или идентичными хост-компьютеру 1130, одной из базовых станций 1112a, 1112b, 1112c и одному из UE 1191, 1192 с фиг. 11, соответственно. То есть внутреннее устройство

этих объектов может быть таким, как изображено на фиг. 12, и независимо от этого окружающая топология сети может быть изображенной на фиг. 11.

На фиг. 12 OTT-подключение 1250 было изображено абстрактно, чтобы проиллюстрировать связь между хост-компьютером 1210 и UE 1230 через базовую станцию 1220 без явной ссылки на какие-либо промежуточные устройства и точную маршрутизации сообщений через эти устройства. Сетевая инфраструктура может определять маршрутизацию, которая может быть сконфигурирована с возможностью быть скрытой от UE 1230 или от поставщика сервиса, оперирующего хост-компьютером 1210, или от них обоих. В то время как OTT-подключение 1250 активно, сетевая инфраструктура может дополнительно принимать решения, ввиду которых она динамически изменяет маршрутизацию (например, на основе учета балансирования нагрузки или реконфигурации сети).

Беспроводное соединение 1270 между UE 1230 и базовой станцией 1220 находится в соответствии с идеями вариантов осуществления, описанных на протяжении этого раскрытия. Один или несколько различных вариантов осуществления улучшают производительность OTT-сервисов, обеспеченных UE 1230 с использованием OTT-подключения 1250, в котором беспроводное соединение 1270 формирует последний сегмент. Более точно, идеи этих вариантов осуществления могут улучшить осуществление отчета CSI в условиях, когда информация CSI, о которой должен быть осуществлен отчет, превосходит место, выделенное для отчетов CSI, и тем самым обеспечивают преимущества, такие как улучшенное вычисление или оценка фактических условий канала, на основе частичной информации CSI от UE.

Процедура измерения может быть обеспечена в целях наблюдения за скоростью передачи данных, задержкой и другими факторами, в отношении которых один или несколько вариантов осуществления обеспечивают улучшение. Дополнительно могут быть опциональные сетевые функциональные возможности для реконфигурации OTT-подключения 1250 между хост-компьютером 1210 и UE 1230 в ответ на вариации в результатах измерения. Процедура измерения и/или сетевые функциональные возможности для реконфигурации OTT-подключения 1250 могут осуществляться в программных средствах 1211 и аппаратных средствах 1215 хост-компьютера 1210, или в программных средствах 1231 и аппаратных средствах 1235 UE 1230, или в обоих вариантах. В вариантах осуществления датчики (не показаны) могут быть обеспечены внутри или в ассоциации с устройствами связи, через которые проходит OTT-подключение 1250; датчики могут участвовать в процедуре измерения, обеспечивая значения отслеживаемых величин, пример которых приведен выше, или обеспечивая значения других физических величин, из которых программные средства 1211, 1231 могут вычислять или оценивать отслеживаемые величины. Реконфигурация OTT-подключения 1250 может включать в себя формат сообщения, настройки повторной передачи, предпочтительную маршрутизацию и т.д.; реконфигурация не должна влиять на базовую станцию 1220, и она может быть неизвестна или незаметна для базовой станции 1220. Такие процедуры и функциональные возможности могут быть известны и использоваться на практике в данной области техники. В конкретных вариантах осуществления измерения могут включать в себя патентованное сигнализирование UE, содействующее осуществляемым хост-компьютером 1210 измерениям пропускной способности, времени распространения, задержки и т.п.

Измерения могут осуществляться тем, что программные средства 1211 и 1231 побуждают передачу сообщений, в частности пустых или фиктивных сообщений, с использованием OTT-подключения 1250, в то время как оно отслеживает время распространения, ошибки и т.д.

Фиг. 13 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Система связи включает в себя хост-компьютер, базовую станцию и UE, которое может быть описанным со ссылками на фиг. 11 и 12. Для простоты настоящего раскрытия только чертежные ссылки на фиг. 13 будут включены в этот раздел. На этапе 1310 хост-компьютер обеспечивает пользовательские данные. На подэтапе 1311 (который может быть опциональным) этапа 1310 хост-компьютер обеспечивает пользовательские данные путем исполнения хост-приложения. На этапе 1320 хост-компьютер инициирует передачу, переносящую пользовательские данные к UE. На этапе 1330 (который может быть опциональным) базовая станция передает к UE пользовательские данные, которые переносились в передаче, которую хост-компьютер инициировал, в соответствии с идеями вариантов осуществления, описанных на протяжении этого раскрытия. На этапе 1340 (который также может быть опциональным) UE исполняет клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением, исполняемым хост-компьютером.

Фиг. 14 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Система связи включает в себя хост-компьютер, базовую станцию и UE, которые могут быть описанными со ссылками на фиг. 11 и 12. Для простоты настоящего раскрытия только чертежные ссылки на фиг. 13 будут включены в этот раздел. На этапе 1410 способа хост-компьютер обеспечивает пользовательские данные. На опциональном подэтапе (не показан) хост-компьютер обеспечивает пользовательские данные путем исполнения хост-приложения. На этапе 1420 хост-компьютер инициирует передачу, переносящую пользовательские данные к UE. Передача может проходить через базовую станцию в соответствии с идеями вариантов осуществ-

ствления, описанных на протяжении этого раскрытия. На этапе 1430 (который может быть опциональным) UE принимает пользовательские данные, переносимые в передаче.

Фиг. 15 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Система связи включает в себя хост-компьютер, базовую станцию и UE, которые могут быть теми, которые описаны со ссылками на фиг. 11 и 12. Для простоты настоящего раскрытия только чертежные ссылки на фиг. 15 будут включены в этот раздел. На этапе 1510 (который может быть опциональным) UE принимает входные данные, обеспеченные хост-компьютером. В качестве дополнения или альтернативы, на этапе 1520 UE обеспечивает пользовательские данные. На подэтапе 1521 (который может быть опциональным) этапа 1520 UE обеспечивает пользовательские данные путем исполнения клиентского приложения. На подэтапе 1511 (который может быть опциональным) этапа 1510 UE исполняет клиентское приложение, которое обеспечивает пользовательские данные в качестве отклика на принятые входные данные, обеспеченные хост-компьютером. В обеспечении пользовательских данных исполняемое клиентское приложение может дополнительно рассматривать ввод пользователя, принятый от пользователя. Независимо от конкретного способа, которым были обеспечены пользовательские данные, UE инициирует на подэтапе 1530 (который может быть опциональным) передачу пользовательских данных к хост-компьютеру. На этапе 1540 способа хост-компьютер принимает пользовательские данные, переданные от UE, в соответствии с идеями вариантов осуществления, описанных на протяжении этого раскрытия.

Фиг. 16 изображает блок-схему, иллюстрирующую способы, осуществляемые в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Система связи включает в себя хост-компьютер, базовую станцию и UE, которые могут быть описанными со ссылками на фиг. 11 и 12. Для простоты настоящего раскрытия только чертежные ссылки на фиг. 16 будут включены в этот раздел. На этапе 1610 (который может быть опциональным), в соответствии с идеями вариантов осуществления, описанных на протяжении этого раскрытия, базовая станция принимает пользовательские данные от UE. На этапе 1620 (который может быть опциональным) базовая станция инициирует передачу принятых пользовательских данных к хост-компьютеру. На этапе 1630 (который может быть опциональным) хост-компьютер принимает пользовательские данные, переносимые в передаче, инициированной базовой станцией.

Любые надлежащие этапы, способы, признаки, функции или преимущества, раскрываемые здесь, могут выполняться посредством одного или нескольких функциональных блоков или модулей одного или нескольких виртуальных устройств. Каждое виртуальное устройство может содержать некоторое количество этих функциональных блоков. Эти функциональные блоки могут осуществляться посредством обрабатывающих цепей, которые могут включать в себя один или несколько микропроцессоров или микроконтроллеров, а также другие цифровые аппаратные средства, которые могут включать в себя процессоры цифровых сигналов (DSP), специализированные цифровые логики и т.п. Обрабатывающие цепи могут быть сконфигурированы с возможностью исполнять программный код, сохраненный в памяти, которая может включать в себя один или несколько типов памяти, таких как постоянная память (ROM), оперативная память (RAM), кэш-память, флэш-устройства памяти, оптические устройства хранения и т.д. Программный код, сохраненный в памяти, включает в себя программные инструкции для исполнения одним или несколькими средствами дальнейшей связи и/или протоколами передачи данных, а также инструкции для осуществления одной или нескольких из методик, описанных здесь. В некоторых осуществлениях обрабатывающие цепи могут быть использованы, чтобы побуждать соответствующий функциональный блок выполнять соответствующие функции согласно одному или нескольким вариантам осуществления настоящего раскрытия.

Фиг. 17 изображает способ в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. В варианте осуществления, изображенном на фиг. 17, способ включает в себя этапы, на которых: принимают указание выделения ресурсов для передачи по UL (этап 1700); определяют из указания максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI, содержащее биты CSI (этап 1702); генерируют отчет CSI путем отображения битов CSI согласно предварительно определенному порядку так, что первый поднабор битов CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор битов CSI (этап 1704); определяют, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI (этап 1706); и, в ответ на определение, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI, пропускают наименее значащие биты генерируемого отчета CSI, которые превосходят максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI (этап 1708).

Фиг. 18 изображает виртуальное устройство в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. Фиг. 18 изображает схематичную структурную схему устройства 1800 в беспроводной сети (например, беспроводной сети, изображенной на фиг. 8). Устройство может осуществляться в беспроводном устройстве или узле сети (например, беспроводном устройстве 810 или узле 860 сети, изображенных на фиг. 8). Устройство 1800 имеет возможность оперировать, чтобы осуществлять при-

мерный способ, описанный со ссылками на фиг. 17, и, возможно, любые другие процессы или способы, раскрываемые здесь. Также следует понимать, что способ с фиг. 17 не обязательно осуществляется только одним устройством 1800. По меньшей мере некоторые операции способа могут выполняться одним или несколькими другими объектами.

Виртуальное устройство 1800 может содержать обрабатывающие цепи, которые могут включать в себя один или несколько микропроцессоров или микроконтроллеров, а также другие цифровые аппаратные средства, которые могут включать в себя процессоры цифровых сигналов (DSP), специализированную цифровую логику и т.п. Обрабатывающие цепи могут быть сконфигурированы с возможностью исполнять программный код, сохраненный в памяти, которая может включать в себя один или несколько типов памяти, таких как постоянная память (ROM), оперативная память, кэш-память, флэш-устройства памяти, оптические устройства хранения и т.д. Программный код, сохраненный в памяти, включает в себя программные инструкции для исполнения одного или нескольких протоколов дальнейшей связи и/или передачи данных, а также инструкции для осуществления одной или нескольких из методик, описанных здесь, в нескольких вариантах осуществления.

Как изображено на фиг. 18, устройство 1800 включает в себя блок 1802 приема для приема указания выделения ресурсов для передачи по UL; блок 1804 определения для определения, из указания, максимального количества битов, выделенных для отчета CSI, содержащего биты CSI; блок 1806 отображения для генерирования отчета CSI путем отображения битов CSI согласно предварительно определенному порядку так, что первый поднабор битов CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор битов CSI; и блок 1808 усечения для определения, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI, и, в ответ на определение, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI, пропускания наименее значащих битов генерируемого отчета CSI, которые превосходят максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI.

Термин "блок" может иметь стандартное значение в области электронных средств, электрических устройств и/или электронных устройств и может включать в себя, например, электрические и/или электронные цепи, устройства, модули, процессоры, средства памяти, твердотельные и/или дискретные логические устройства, компьютерные программы или инструкции для осуществления соответственных задач, процедур, вычислений, выходных данных и/или функций отображения и так далее, как те, которые описаны здесь.

Варианты осуществления

Следующие варианты осуществления являются иллюстративными и не ограничивающими.

Варианты осуществления группы O.

1. Способ, выполняемый в беспроводном устройстве для осуществления отчета об информации о состоянии канала (CSI), причем способ содержит по меньшей мере один из этапов, на которых: принимают указание выделения ресурсов для передачи по UL; определяют из указания максимальный размер контейнера для отчета CSI; отображают один или несколько битов информации отчета CSI в битовый поток, опционально так, что первый поднабор CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор CSI; и пропускают один или несколько наименее значащих битов битового потока, например, если определенный максимальный размер контейнера меньше размера полезной информации отчета CSI.

2. Способ по варианту осуществления 1, в котором первый и второй поднаборы CSI соответствуют отдельно закодированным частям CSI.

3. Способ по варианту осуществления 2, в котором части CSI содержат по меньшей мере первый и второй тип CSI, причем первый тип CSI может содержать по меньшей мере одно из указания ранга (RI) и указания качества канала (CQI), и второй тип CSI содержит параметры CSI подполосы.

4. Способ по варианту осуществления 1, в котором первый поднабор CSI содержит параметры CSI широкой полосы, и второй поднабор CSI содержит параметры CSI подполосы.

5. Способ по варианту осуществления 4, в котором дополнительно параметры CSI подполосы содержат CSI для множества подполос, и подполосы отображаются в биты согласно схеме чередования.

6. Способ по варианту осуществления 1, в котором первый поднабор CSI соответствует CSI подполос для подполос с индексами подполос f_1 , и второй поднабор CSI соответствует CSI подполос для подполос с индексами подполос f_2 так, что остаток f_1/M меньше остатка f_2/M , для некоторого целого M.

7. Способ по любому из вариантов осуществления 5 и 6, в котором CSI подполосы, соответствующая одной или нескольким из различных сот, и различные отчеты CSI с конкретным индексом подполосы отображаются в последовательные биты.

8. Способ по варианту осуществления 1, в котором первый поднабор CSI содержит CSI широкой полосы для множества сот, и второй поднабор CSI содержит CSI подполосы для множества сот.

Варианты осуществления группы A.

9. Способ, выполняемый в беспроводном устройстве для осуществления отчета об информации о состоянии канала (CSI), причем способ содержит по меньшей мере один из этапов, на которых: принимают указание выделения ресурсов для передачи по UL; определяют из указания максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI, содержащее биты CSI; генерируют отчет CSI путем отображения би-

тов CSI согласно предварительно определенному порядку так, что первый поднабор битов CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор битов CSI; определяют, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI; и, в ответ на определение, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI, пропускают наименее значащие биты генерируемого отчета CSI, которые превосходят максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI.

10. Способ по варианту осуществления 9, в котором первый поднабор CSI и второй поднабор CSI соответствуют отдельно закодированным частям CSI.

11. Способ по варианту осуществления 10, в котором части CSI содержат по меньшей мере первый тип CSI и второй тип CSI, причем первый тип CSI может содержать по меньшей мере одно из указания ранга (RI) и указания качества канала (CQI), и второй тип CSI содержит параметры CSI подполосы.

12. Способ по любому из вариантов осуществления 9-11, в котором первый поднабор CSI содержит параметры CSI широкой полосы, и второй поднабор CSI содержит параметры CSI подполосы.

13. Способ по любому из вариантов осуществления 9-12, в котором параметры CSI подполосы содержат CSI для множества подполос, и причем подполосы отображаются в биты согласно схеме чередования.

14. Способ по варианту осуществления 12-13, в котором первый поднабор CSI соответствует CSI подполос для подполос с индексами подполос f_1 , и второй поднабор CSI соответствует CSI подполос для подполос с индексами подполос f_2 так, что остаток f_1/M меньше остатка f_2/M , для некоторого целого M .

15. Способ по любому из вариантов осуществления 12-15, в котором CSI подполосы, соответствующая одной или нескольким из различных сот, и различные отчеты CSI с конкретным индексом подполосы отображаются в последовательные биты.

16. Способ по любому из вариантов осуществления 9-15, в котором первый поднабор CSI содержит CSI широкой полосы для множества сот, и второй поднабор CSI содержит CSI подполосы для множества сот.

Варианты осуществления группы В.

17. Способ, выполняемый в базовой станции для приема информации состояния канала (CSI) от UE, причем способ содержит этапы, на которых: посылают к UE указание выделения ресурсов для передачи по UL; и принимают от UE отчет CSI, содержащий биты CSI, которые были отображены согласно предварительно определенному порядку так, что первый поднабор битов CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор битов CSI.

Варианты осуществления группы С.

18. Беспроводное устройство для осуществления отчета об информации состояния канала (CSI), причем беспроводное устройство содержит: обрабатывающие цепи, сконфигурированные с возможностью выполнять любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы А или О; и цепи источника мощности, сконфигурированные с возможностью доставлять мощность к беспроводному устройству.

19. Пользовательское оборудование (UE) для осуществления отчета об информации состояния канала (CSI), причем UE содержит: антенну, сконфигурированную с возможностью посылать и принимать беспроводные сигналы; радиочасти клиентской части, соединенные с антенной и с обрабатывающими цепями и сконфигурированные с возможностью обуславливать сигналы, передаваемые между антенной и обрабатывающими цепями; обрабатывающие цепи, сконфигурированные с возможностью выполнять любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы А или О; входной интерфейс, соединенный с обрабатывающими цепями и сконфигурированный с возможностью обеспечивать возможность ввода информации в UE для обработки обрабатывающими цепями; выходной интерфейс, соединенный с обрабатывающими цепями и сконфигурированный с возможностью вывода информации от UE, которая была обработана обрабатывающими цепями; и аккумулятор, соединенный с обрабатывающими цепями и сконфигурированный с возможностью доставлять мощность к UE.

20. Система связи, включающая в себя хост-компьютер, содержащий: обрабатывающие цепи, сконфигурированные с возможностью обеспечивать пользовательские данные; и интерфейс связи, сконфигурированный с возможностью перенаправлять пользовательские данные к сотовой сети для передачи к пользовательскому оборудованию (UE), причем сотовая сеть содержит базовую станцию, имеющую радиointерфейс и обрабатывающие цепи, причем обрабатывающие цепи базовой станции сконфигурированы с возможностью выполнять любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы В.

21. Система связи по предыдущему варианту осуществления, дополнительно включающая в себя базовую станцию.

22. Система связи по предыдущим двум вариантам осуществления, дополнительно включающая в себя UE, причем UE сконфигурировано для связи с базовой станцией.

23. Система связи по предыдущим трем вариантам осуществления, в которой: обрабатывающие цепи хост-компьютера сконфигурированы с возможностью исполнять хост-приложение, тем самым обеспечивая пользовательские данные; и UE содержит обрабатывающие цепи, сконфигурированные с воз-

возможностью исполнять клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением.

24. Способ, осуществляемый в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование (UE), причем способ содержит этапы, на которых: в хост-компьютере, обеспечивают пользовательские данные; и в хост-компьютере, инициируют передачу, переносящую пользовательские данные к UE через сотовую сеть, содержащую базовую станцию, причем базовая станция выполняет любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы В.

25. Способ по предыдущему варианту осуществления, дополнительно содержащий этап, на котором, в базовой станции, передают пользовательские данные.

26. Способ по предыдущим двум вариантам осуществления, в котором пользовательские данные обеспечиваются в хост-компьютере путем исполнения хост-приложения, причем способ дополнительно содержит этап, на котором, в UE, исполняют клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением.

27. Пользовательское оборудование (UE), сконфигурированное для связи с базовой станцией, причем UE содержит радиointерфейс и обрабатывающие цепи, сконфигурированные с возможностью выполнять способ по предыдущим трем вариантам осуществления.

28. Система связи, включающая в себя хост-компьютер, содержащий: обрабатывающие цепи, сконфигурированные с возможностью обеспечивать пользовательские данные; и интерфейс связи, сконфигурированный с возможностью перенаправлять пользовательские данные к сотовой сети для передачи к пользовательскому оборудованию (UE), причем UE содержит радиointерфейс и обрабатывающие цепи, причем компоненты UE сконфигурированы с возможностью выполнять любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы А или О.

29. Система связи по предыдущему варианту осуществления, в которой сотовая сеть дополнительно включает в себя базовую станцию, сконфигурированную для связи с UE.

30. Система связи по предыдущим двум вариантам осуществления, в которой: обрабатывающие цепи хост-компьютера сконфигурированы с возможностью исполнять хост-приложение, тем самым обеспечивая пользовательские данные; и обрабатывающие цепи UE сконфигурированы с возможностью исполнять клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением.

31. Способ, осуществляемый в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование (UE), причем способ содержит этапы, на которых: в хост-компьютере, обеспечивают пользовательские данные; и в хост-компьютере, инициируют передачу, переносящую пользовательские данные к UE через сотовую сеть, содержащую базовую станцию, причем UE выполняет любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы А или О.

32. Способ по предыдущему варианту осуществления, дополнительно содержащий этап, на котором, в UE, принимают пользовательские данные от базовой станции.

33. Система связи, включающая в себя хост-компьютер, содержащий: интерфейс связи, сконфигурированный с возможностью принимать пользовательские данные, исходящие из передачи от пользовательского оборудования (UE) к базовой станции, причем UE содержит радиointерфейс и обрабатывающие цепи, причем обрабатывающие цепи UE сконфигурированы с возможностью выполнять любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы А или О.

34. Система связи по предыдущему варианту осуществления, дополнительно включающая в себя UE.

35. Система связи по предыдущим двум вариантам осуществления, дополнительно включающая в себя базовую станцию, причем базовая станция содержит радиointерфейс, сконфигурированный для связи с UE, и интерфейс связи, сконфигурированный с возможностью перенаправлять к хост-компьютеру пользовательские данные, переносимые передачей от UE к базовой станции.

36. Система связи по предыдущим трем вариантам осуществления, в которой: обрабатывающие цепи хост-компьютера сконфигурированы с возможностью исполнять хост-приложение; и обрабатывающие цепи UE сконфигурированы с возможностью исполнять клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением, тем самым обеспечивая пользовательские данные.

37. Система связи по предыдущим четырем вариантам осуществления, в которой: обрабатывающие цепи хост-компьютера сконфигурированы с возможностью исполнять хост-приложение, тем самым обеспечивая данные запроса; и обрабатывающие цепи UE сконфигурированы с возможностью исполнять клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением, тем самым обеспечивая пользовательские данные в ответ на данные запроса.

38. Способ, осуществляемый в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование (UE), причем способ содержит этап, на котором: в хост-компьютере, принимают пользовательские данные, переданные к базовой станции от UE, причем UE выполняет любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы А или О.

39. Способ по предыдущему варианту осуществления, дополнительно содержащий этап, на котором, в UE, обеспечивают пользовательские данные к базовой станции.

40. Способ по предыдущим двум вариантам осуществления, дополнительно содержащий этапы, на которых: в UE, исполняют клиентское приложение, тем самым обеспечивая пользовательские данные,

которые должны быть переданы; и, в хост-компьютере, исполняют хост-приложение, ассоциированное с клиентским приложением.

41. Способ по предыдущим трем вариантам осуществления, дополнительно содержащий этапы, на которых: в UE, исполняют клиентское приложение; и, в UE, принимают входные данные в клиентское приложение, причем входные данные обеспечиваются в хост-компьютере путем исполнения хост-приложения, ассоциированного с клиентским приложением, причем пользовательские данные, которые должны быть переданы, обеспечиваются клиентским приложением в ответ на входные данные.

42. Система связи, включающая в себя хост-компьютер, содержащий интерфейс связи, сконфигурированный с возможностью принимать пользовательские данные, исходящие из передачи от пользовательского оборудования (UE) к базовой станции, причем базовая станция содержит радиointерфейс и обрабатывающие цепи, причем обрабатывающие цепи базовой станции сконфигурированы с возможностью выполнять любой из этапов по любому из вариантов осуществления группы В.

43. Система связи по предыдущему варианту осуществления, дополнительно включающая в себя базовую станцию.

44. Система связи по предыдущим двум вариантам осуществления, дополнительно включающая в себя UE, причем UE сконфигурировано для связи с базовой станцией.

45. Система связи по предыдущим трем вариантам осуществления, в которой: обрабатывающие цепи хост-компьютера сконфигурированы с возможностью исполнять хост-приложение; UE сконфигурировано с возможностью исполнять клиентское приложение, ассоциированное с хост-приложением, тем самым обеспечивая пользовательские данные, которые должны быть приняты хост-компьютером.

46. Способ, осуществляемый в системе связи, включающей в себя хост-компьютер, базовую станцию и пользовательское оборудование (UE), причем способ содержит этап, на котором: в хост-компьютере, принимают от базовой станции пользовательские данные, исходящие из передачи, которую базовая станция приняла от UE, причем UE выполняет любой из вариантов осуществления по любому из пунктов группы А или О.

47. Способ по предыдущему варианту осуществления, дополнительно содержащий этап, на котором, в базовой станции, принимают пользовательские данные от UE.

48. Способ по предыдущим двум вариантам осуществления, дополнительно содержащий этап, на котором, в базовой станции, инициируют передачу принятых пользовательских данных к хост-компьютеру.

Дополнительная информация

В RAN1-NRAN3 множество открытых вопросов, касающихся осуществления отчета CSI, были разрешены путем согласования WF R1-1716901, содержание которого кратко изложено ниже:

Начало краткого описания

Мультиплексирование/кодирование UCI.

Короткий PUCCH: Совместное кодирование CRI/RI/PMI/CQI с постоянным размером UCI, подробности определяются в сеансе кодирования канала.

Длинный PUCCH: Для CSI WB использовать способ для короткого PUCCH, для CSI SB использовать способ для PUSCH.

PUSCH: Для типа II использовать кодирование с двумя частями, где 1-я часть содержит RI, CQI и указание количества ненулевых коэффициентов амплитуды широкой полосы для каждого уровня.

Открытый вопрос #1: Как кодировать RI и указание количества ненулевых коэффициентов амплитуды широкой полосы.

Правила приоритета UCI.

Части отчета CSI в PUSCH, переносящие UL-SCH, могут быть пропущены, если размер UCI больше размера контейнера, PMI подполосы конкретных подполос может быть пропущен.

Открытый вопрос #2: Определить точное правило приоритета UCI.

Режимы осуществления отчета CSI.

Частичный отчет типа II в длинном PUCCH.

Либо длинный, либо короткий ресурс PUCCH может быть сконфигурирован с возможностью переносить отчет CSI на основе PUCCH.

SP-CSI в PUSCH, поддерживаемая с использованием механизма, подобного SPS LTE.

Открытый вопрос #3: Подробный механизм инициирования для SP-CSI в PUSCH.

Открытый вопрос #4: Поддерживается ли также SP-CSI в коротком/длинном PUCCH.

A-CSI в коротком PUCCH с использованием конфигурации ресурса PUCCH более высокого уровня и инициирование на основе DCI.

Рабочее допущение для $Y > 0$.

Открытый вопрос #5: Подробности об инициировании A-CSI в PUCCH.

Размер подполосы: Подполоса имеет N смежных PRB, значение N зависит от размера активных BWP, значения FFS.

Открытый вопрос #6: Определить размеры подполос.

Частотные гранулированности.

Полоса осуществления отчета CSI конфигурируется в установке отчета CSI как смежный или не-смежный поднабор подполос в BWP.

Открытый вопрос #7: Возможные ограничения для определения полосы осуществления отчета CSI.

Осуществление отчета WB/PMI SB/CQI может быть сконфигурировано в установке отчета CSI.

Гибридное осуществление отчета CSI: i2 и CQI могут быть пропущены из отчета CSIWB.

Полуоткрытый цикл: i2 может быть пропущено из отчета CSI, UE предполагает случайное i2 по PRG при вычислении CQI.

Подробности кодовой книги типа II.

Выбор L-луча совместно кодируется.

Если коэффициент амплитуды WB равен нулю, о соответствующих коэффициентах SB не осуществляется отчет.

Ограничение поднабора кодовой книги (CBSR).

Тип II: Совместный луч и ограничение амплитуды на основе двухуровневого группирования луча.

SP типа I: CBSR ранга 3 и 4 ограничивают лучи на основе битового образа для других рангов.

Открытый вопрос #7: Подробная схема CBSR.

MP типа I: Только ограничение лучей DFT.

CBSR не влияет на полезную информацию PMI.

CBSR для кодовой книги 2TX с использованием битового образа.

Другой открытый вопрос (#8) состоит в том, какие периодичности будут обеспечены для осуществления отчета о P/SP-CSI и какие смещения инициирования (открытый вопрос #9) будут обеспечены для осуществления отчета A-CSI. В этой работе мы рассматриваем остальные открытые вопросы в осуществлении отчета CSI.

Открытый вопрос #1: как кодировать первую часть отчета типа II. В соответствии с соглашением в RAN1#90-AN3, CSI типа II сегментируется на две части, где первая часть содержит RI, CQI и указание количества ненулевых коэффициентов широкополосной амплитуды на уровень. На основе декодирования gNB первой части, размер полезной информации второй части, которая содержит остальные PMI, известен и может декодироваться. Поскольку неравномерное квантование коэффициентов подполосы используется в кодовой книге типа II, где K самых сильных коэффициентов на уровень квантуется с использованием полного разрешения и остальные коэффициенты квантуются с использованием более грубого разрешения, информация о количестве ненулевых коэффициентов должна даваться для каждого уровня, чтобы разрешить неоднозначность полезной информации.

Количество ненулевых коэффициентов амплитуды WB для каждого уровня/может быть выражено как $N_{NZC}^{(0)}=1, \dots, 2L$, что, таким образом, требует $\lceil \log_2 2L \rceil$ бит. Поскольку размер полезной информации первой части CSI должен быть постоянным, чтобы избежать слепого декодирования в gNB, оба из $N_{NZC}^{(0)}$ и $N_{NZC}^{(1)}$ должны присутствовать, независимо от значения RI=1 или RI=2.

Два варианта существуют для кодирования RI, $N_{NZC}^{(0)}$ и $N_{NZC}^{(1)}$.

Отдельные поля: Каждое поле кодируется отдельно, это требует $1 + 2\lceil \log_2 2L \rceil$ бит.

Совместное поле: Три параметра отображаются в единственный индекс, как иллюстрируется в "Ошибка! Ссылочный источник не найден". Этот подход требует $\lceil \log_2(4L^2 + 2L) \rceil$ бит.

Таблица 3

Пример совместной индексации для L=2

Совместный индекс	RI	$N_{NZC}^{(0)}$	$N_{NZC}^{(1)}$
0	1	4	-
1	1	3	-
2	1	2	-
3	1	1	-
4	2	4	4
5	2	3	3
...
19	2	1	1

Совместное кодирование имеет возможность уменьшения служебного сигнализирования обратной связи ценой более сложной спецификации. Однако, как можно увидеть в "Ошибка! Ссылочный источник не найден" ниже, совместное кодирование сберегает только 1 бит в случае L=3 и требует столь же много битов, как и схема отдельного кодирования для L=2,4. Таким образом, совместное кодирование не представляется мотивированным, в особенности с учетом сравнительно большего служебного сигнализирования обратной связи для части 2 CSI.

Таблица 4

Службное сигнализирование обратной связи для RI, $N_{NZC}^{(0)}$ и $N_{NZC}^{(1)}$

Схема	L=2	L=3	L=4
Отдельные поля	5 бит	7 бит	7 бит
Совместное поле	5 бит	6 бит	7 бит

Наблюдение 1: Совместное кодирование RI, $N_{NZC}^{(0)}$ и $N_{NZC}^{(1)}$ сберегает только 1 бит для одного возможного значения количества лучей L, в то время как оно увеличивает спецификацию и сложность осуществления.

Предложение 1: В первой части отчета CSI типа II RI, $N_{NZC}^{(0)}$ и $N_{NZC}^{(1)}$ отображаются в независимые поля в TS 38.212.

Открытый вопрос #2: определить точное правило приоритета UCI.

В RAN1#90-AN было согласовано, что две отдельно закодированные части отчета CSI в PUSCH, переносящем UL-SCH, имеют различные приоритеты передачи, где часть 1 имеет более высокий приоритет, чем часть 2. Мотивацией является представить механизм для разрешения проблемы, когда RA PUSCH слишком мал, чтобы вместить полезную информацию UCI, например, когда CSI типа II используется и UE осуществляет отчет о RI=2, в то время как gNB выделил ресурсы PUSCH, предполагая только размер полезной информации RI=1, или когда CSI типа I для множества сот в сценарии CA передается, где вариация полезной информации PMI/CQI в зависимости от выбора UE в отношении CRI/RI может быть большой.

Было согласовано, что биты информации и/или закодированные биты канала части 2 могут быть переданы частично, но точная схема все еще должна быть определена.

Пропустить параметры CSI, соответствующие по меньшей мере одной подполосе для части 2.

Подлежит уточнению в RAN1#90bis: может ли вся часть 2 быть отброшена как особый случай.

Подлежит уточнению в RAN1#90bis: определить одно из следующих правил пропуска.

Пропущенные подполосы определяются на основе коэффициента прореживания и/или схемы приоритета, используемой, чтобы упорядочить CSI подполосы (определено в спецификации).

Пропущенные подполосы определяются на основе измеренной CQI подполосы, включенной в часть 1.

Независимо от того, какие правила пропуска согласованы, один и тот же базовый механизм может быть использован, чтобы определять, какие биты информации должны быть пропущены из отчета CSI. На основе выделения ресурсов PUSCH, количество доступных RE для Q_{UCI} UCI известно (соответствует ли Q_{UCI} всем RE в RA PUSCH или поднабору RE, еще не решено и не имеет значения для последующего рассуждения). Количество RE, доступных для второй части CSI, может затем быть вычислено как $Q_{P2} = Q_{UCI} - Q_{P1} - Q_{ACK}$, где Q_{P1} - количество RE для первой части CSI, и Q_{ACK} - количество RE для HARQ-ACK. Полное количество битов информации, которые доступны для второй части CSI, может затем быть

вычислено как $O_{P2} = \left\lfloor \frac{Q_{P2} \rho_m}{\beta_{P2}} \right\rfloor$, где β_{P2} - целое, управляющее скоростью кода второй части CSI. Если количество битов информации, фактически содержащихся во второй части CSI, $O'_{P2} > O_{P2}$, избыточные биты $\tilde{O}_{P2} = O'_{P2} - O_{P2}$ должны быть пропущены.

Простой способ достичь пропуска на основе подполосы состоит в том, чтобы упорядочить биты во второй части CSI в UCI конкретным образом и затем просто усечь битовый поток так, чтобы он включал в себя O_{P2} наиболее значащих битов (MSB). Например, параметры/биты CSI могут группироваться в части CSI широкой полосы и в части CSI подполосы, где CSI WB занимает MSB, и CSI SB занимает LSB. CSI для различных подполос могут затем быть отображены в биты в таком порядке, который не соответствует порядку возрастания индекса подполосы. Вместо этого средство перемежения для каждой подполосы может применяться, чтобы отобразить CSI SB в биты в произвольном порядке. Пример этого обеспечен на фиг. 19.

Фиг. 5 и 6 изображают средство перемежения для каждой подполосы, применяемое для отображения CSI SB в биты в произвольном порядке в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь. В среднем примере, CSI SB перемежаются так, что нечетные подполосы отображаются в MSB, в то время как четные подполосы отображаются в LSB. Таким образом, при усечении LSB нечетные подполосы CSI будут пропущены первыми соответственно отбрасыванию CSI по гребенке размера 2. В нижнем примере на чертеже подполосы перемежаются так, что подполосы с таким индексом подполосы f, что $\text{mod}(f-1,3)=0$, отображаются в MSB, затем $\text{mod}(f-1,3)=1$ и так далее, соответственно пропуску CSI в подполосах по гребенке размера 3.

Чтобы осуществить отбрасывание CSI худших подполос, средство перемежения для каждой подполосы может отображать CSI подполос, где соответствующая CQI подполосы имеет наибольшее значение, в MSB, CSI подполос со следующим наибольшим значением CQI подполосы - в последующие биты и так далее.

Наблюдение 2: Пропуск CSI SB может в общем случае осуществляться путем упорядочивания битов UCI так, что CSI SB отображаются в LSB в UCI, и перемежения битов CSI для каждой подполосы.

Предложение 2: Когда UCI, содержащая CSI, переносится в PUSCH, биты UCI во второй части CSI упорядочиваются так, что параметры CSI WB отображаются в MSB, в то время как параметры CSI подполосы отображаются в LSB.

Предложение 3: Параметры CSI для каждой подполосы перемежаются согласно предварительно определенной схеме.

Предложение 4: Если количество битов UCI больше количества доступных битов для UCI, LSB отсекаются.

Из вышеописанного предложения следует, что вся вторая часть CSI может быть отброшена, если RA PUSCH достаточно мал, однако такой случай маловероятен.

Для UCI, содержащей CSI единственной соты и единственного отчета, довольно несложно определить схему перемежения, изменяющую упорядочивание подполос. Однако в случае множества сот и/или множества отчетов CSI, мультиплексированных в единственной UCI, процедура может быть несколько более сложной ввиду того, что различные соты и/или отчеты могут включать в себя различное количество подполос. Простое решение изображается на фиг. 20.

Фиг. 7A изображает чередование подполос, когда CSI для двух сот мультиплексируется в UCI, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления, описанными здесь, где отображение CSI для двух сот показано, где первая сота имеет 10 подполос, в то время как вторая сота имеет 4 подполосы. CSI WB для каждой соты/отчета последовательно отображаются в MSB второй части CSI. Подполосы CSI затем группируются для каждой подполосы так, что подполосы с одним и тем же (локальным) индексом подполосы обеих сот отображаются в биты в последовательном порядке. Чередование битов CSI для каждой подполосы затем выполняется в группах подполос, содержащих все соты/отчеты, что означает, что никакого особого учета не требуется для случая с множеством сот/отчетов.

Перемежение CSI из множества сот/отчетов этим образом обеспечивает то, что пропущенная CSI распределяется равномерно по сотам/отчетам, что приводит к менее существенным ошибкам CSI, чем в случае, если CSI для всей соты/отчета пропускается, поскольку gNB может интерполировать CSI между подполосами.

Предложение 5: Когда CSI из множества сот и/или множества отчетов CSI мультиплексируется в UCI в PUSCH, следующее упорядочивание битов применяется во второй части CSI.

CSI WB для каждой соты/отчета последовательно отображаются в MSB второй части CSI.

Предложение 6: CSI SB множества сот/отчетов группируются для каждой подполосы и перемежаются согласно предварительно определенной схеме.

Может обсуждаться, какой вид схемы чередования должен применяться. Один вариант состоит в том, чтобы адаптировать схему чередования к количеству CSI, которое должно быть пропущено. Например, подполосы могут отбрасываться по гребенке размера 2, когда соотношение между размером контейнера и количеством битов UCI превосходит один порог, и подполосы могут отбрасываться по гребенке размера 2, когда соотношение меньше другого порога. Однако использование множества схем чередования может усложнить осуществление. Поскольку несоответствие между RA PUSCH и размером UCI, вероятно, будет происходить не так часто в надлежащем осуществлении, не имеет смысла избыточно оптимизировать механизм, и, таким образом, одиночная схема чередования может быть определена.

Предложение 7: Следующая схема перемежения подполос используется для битового отображения UCI: CSI SB, соответствующие нечетным индексам подполос, отображаются в MSB, и CSI SB, соответствующие четным индексам подполос, отображаются в LSB, в порядке возрастания индекса подполосы.

Открытый вопрос #3: Подробный механизм инициирования для SP-CSI в PUSCH.

Подробности SP-CSI в PUSCH: <отсутствуют>.

Открытый вопрос #5: Подробности об инициировании A-CSI в PUSCH.

В RAN1#90-AN3 была согласована поддержка непериодического осуществления отчета CSI в коротком PUSCH. Одной мотивацией для этого является обеспечить возможность для большей гибкости планирования, четные CSI WB могут инициироваться непериодически, и может быть затратно расходовать всю передачу PUSCH (протягивающуюся на множество OFDM-символов), если передается только пара CSI WB размера 10 бит. Другой мотивацией является обеспечить возможность для обратной связи CSI в том же самом интервале (т.е. $Y=0$).

Очевидно, что отчет A-CSI должен быть иницирован DCI путем указания, какой отчет(ы) CSI должен быть осуществлен в поле запроса CSI. Традиционно, поле запроса CSI присутствует в DCI, относящаяся к UL, поскольку отчет CSI в таком случае мультиплексируется с UL-SCH в PUSCH, и DCI, относящаяся к UL, содержит RA PUSCH. Однако когда отчет A-CSI передается в PUSCH, будет более разумно включить поле запроса CSI в DCI, относящуюся к DL. Во-первых, для случая осуществления отчета CSI в том же самом интервале ($Y=0$), для UE, вероятно, осуществляется планирование с PDSCH в том же самом интервале, поскольку оно иницируется с немедленным отчетом CSI (иначе нет преимущества с немедленным осуществлением отчета). Таким образом, если поле запроса CSI не присутствует в относящейся к DL DCI, содержащей разрешение DL, и относящаяся к UL DCI, и относящаяся к DL DCI, должны быть переданы в одном и том же интервале. Во-вторых, относящаяся к DL DCI уже содержит поле указателя ресурса PUSCH для HARQ-ACK, указывающее смещение синхронизации и местополо-

жение по частоте/коду PUCCH, содержащее ACK/NACK. Это поле может быть повторно использовано для указания ресурса PUCCH для A-CSI.

Наблюдение 3: Инициирование A-CSI в PUCCH должно выполняться посредством относящейся к DL DCI.

Самым простым подходом будет всегда привязывать отчет A-CSI к тому же самому PUCCH, который используется, чтобы передать HARQ-ACK. Однако это ограничит гибкость для gNB. Это также может быть затратным в плане ресурсов UL. Поскольку HARQ-ACK содержит только несколько битов, в то время как CSI WB может иметь порядка 20 бит, различные выделения частот и/или форматы PUCCH могут требоваться в зависимости от того, если "только HARQ-ACK" или "HARQ-ACK+CSI" мультиплексируются в PUCCH. Кроме того, может быть потенциально выгодно передавать HARQ-ACK и CSI, которая была инициирована, с одной и той же DCI на различных ресурсах PUCCH. Например, отчет CSI с множеством портов антенн может быть инициирован, что требует некоторой задержки обработки CSI в UE, чтобы отчет CSI передавался, например, в интервале $n+2$, в то время как ACK/NACK может передаваться в интервале n . Таким образом, различные смещения синхронизации PUCCH будут необходимо указать. Такая гибкость может быть внесена без увеличения служебного сигнализирования DCI. Поле указателя ресурса PUCCH может просто интерпретироваться различным образом в зависимости от присутствия разрешения DL и/или запроса CSI в DCI. Это иллюстрируется в "Ошибка! Ссылочный источник не найден" ниже. В этом примере, если биты 00 указаны, ресурс PUCCH #1 используется, если DCI содержит только разрешение DL и не содержит запрос CSI, в то время как ресурс PUCCH #3 используется, если DCI содержит только запрос CSI и не разрешение DL. Если DCI содержит и разрешение DL, и запрос CSI, ресурс PUCCH #7 используется. Дополнительно в примере, если биты 10 указаны, ресурс PUCCH #3 используется для HARQ-ACK, и ресурс PUCCH #2 используется для CSI, если оба иницируются одновременно, отдельные ресурсы PUCCH используются для соответственных передач.

Таблица 5

Пример различной интерпретации поля указателя ресурса PUCCH в зависимости от того, содержит ли относящаяся к DL DCI разрешение DL и/или запрос CSI

Битовое поле указателя ресурса PUCCH	Только HARQ-ACK	Только CSI	HARQ-ACK+CSI
00	Ресурс PUCCH #1	Ресурс PUCCH #3	Ресурс PUCCH #7
01	Ресурс PUCCH #2	Ресурс PUCCH #5	Ресурс PUCCH #8
10	Ресурс PUCCH #3	Ресурс PUCCH #2	(Ресурс PUCCH #3, Ресурс PUCCH #2)
11	Ресурс PUCCH #4	Ресурс PUCCH #6	(Ресурс PUCCH #4, Ресурс PUCCH #6)

На основе этого рассмотрения мы предлагаем.

Предложение 8: Чтобы поддерживать неперiodическую обратную связь CSI в PUCCH, поле запроса CSI может быть сконфигурировано для представления в относящейся к DL DCI.

Предложение 9: Поле указателя ресурса PUCCH в относящейся к DL DCI указывает ресурс PUCCH для инициированного отчета CSI.

Предложение 10: Поле интерпретируется различным образом в зависимости от того, содержит ли DCI только разрешение DL, только запрос CSI, или то и другое.

Предложение 11: Оба из связывания HARQ-ACK и CSI в одном и том же PUCCH, а также указание отдельного PUCCH поддерживается.

В согласованном WF, поддержка A-CSI в PUCCH для смещений инициирования CSI больше нуля была оставлена как рабочее допущение. Следует заметить, что $Y=0$ является наиболее сложным случаем для обработки в UE, поскольку это требует быстрого вычисления CSI. Поскольку механизмы для A-CSI в PUCCH представлены в спецификации независимо от этого, ограничение поддержки только случаем для $Y=0$ выглядит как очень искусственное ограничение. Таким образом, мы предлагаем.

Предложение 12: Подтвердить рабочее допущение поддерживать A-CSI в PUCCH для $Y>0$.

Соглашение в RAN1#90-AN3 добавило только поддержку для A-CSI в коротком PUCCH. Однако тот же самый механизм мог бы быть использован, чтобы поддерживать также и A-CSI в длинном PUCCH, что могло бы быть выгодно для надежности, если, например, CSI и HARQ-ACK увязываются вместе в одном PUCCH. Кроме того, это увеличивает гибкость планирования в gNB.

Предложение 13: Непериодическая обратная связь CSI может переноситься в долгом PUCCH.

Открытый вопрос #4: Поддержка SP-CSI в коротком/длинном PUCCH.

В RAN1#90 было согласовано, что SP-CSI потенциально может поддерживаться в коротком PUCCH/длинном PUCCH/PUSCH с потенциальным отсеиванием. В RAN1#90-AN3 было согласовано, что SP-CSI поддерживается в PUSCH с инициированием подобно SPS LTE. Таким образом, остается вопрос, поддерживается ли SP-CSI также в коротком/длинном PUCCH.

В RAN1#89-AN2 Циндао было согласовано, что CSI типа I подполосы могут переноситься в любом из PUSCH и длинного PUCCH. Поскольку только CSI WB поддерживается для периодической обратной связи CSI, это подразумевает, что либо A-CSI, либо SP-CSI (или оба) должна поддерживать перенос в длинном PUCCH, чтобы соглашение было удовлетворено. Кроме того, согласно соглашению в RAN1#90-

АНЗ, использование ресурса короткого или длинного PUCCH для отчета CSI на основе PUCCH конфигурируется, что означает, что либо оба из короткого и длинного PUCCH должны, либо ни один из них не должен поддерживаться для SP-CSI.

Для того чтобы ограничить количество режимов осуществления отчета мы полагаем, что достаточно поддерживать SP-CSI в PUSCH и A-CSI в длинном PUCCH. Таким образом, SP-CSI не обязательно должна поддерживаться для PUCCH.

Предложение 14: Полупостоянное осуществление отчета CSI в PUCCH не поддерживается.

Открытый вопрос #6: Определить размеры подполос.

В RAN1#90-АНЗ было согласовано, что подполоса определена как N смежных PRB, где значение N зависит от полосы частот активной части полосы частот, и что остается FFS, фиксировано ли N для конкретной полосы частот или конфигурируется из набора значений или же оно зависит от размера RBG/PRG.

В LTE размеры подполос определяются согласно "Ошибка! Ссылочный источник не найден" ниже, где размер подполосы 8 PRB используется для наибольшего BW 20 МГц (100 PRB). Надлежащий размер подполосы является компромиссом между точностью/потерей усреднения CSI и служебным сигнализированием обратной связи UL. Поскольку несущая полоса частот UL (которая относится к способности обратной связи UL) может быть меньше несущей полосы частот DL, имеет смысл увеличить размер подполосы с увеличивающейся несущей полосой частот DL, чтобы не перегружать восходящую линию связи с CSI (кроме того, UL в общем случае более ограничена по мощности).

Таблица 6

Размер подполосы (к) в зависимости от полосы частот системы в LTE

Полоса частот системы N_{RB}^{DL}	Размер подполосы (к)
6-7	Неприменимо
8-10	4
11-26	4
27-63	6
64-110	8

В то время как NR поддерживает несущие полосы частот вплоть до 100 МГц, оно также поддерживает переменный разнос поднесущих, и максимальное количество PRB, $N_{RB,DL}^{max,\mu}$, равно 275 PRB. Для простоты размер подполосы должен зависеть только от количества ресурсных блоков в активном BWP и не от разнота поднесущих.

В отношении зависимости размера подполосы от размера PRG это может быть невозможным, поскольку размер PRG может изменяться динамически между двумя предварительно сконфигурированными значениями посредством иницилирующего бита в DCI. Кроме того, согласованными размерами выстраивания PRB являются 2 и 4. С точки зрения служебного сигнализирования обратной связи, наличие размера PRG меньше 4 может быть невозможным. Таким образом, размер подполосы должен быть независим от размера PRG. В отношении RBG, согласованными значениями RBG являются 2, 4, 8, 16.

Однако пока что нет соглашения о том, фиксирован ли размер RBG или же конфигурируется, так что неясно, может ли размер подполосы зависеть от размера RBG. Кроме того, даже если не имеет смысла осуществлять отчет CQI SB с большей гранулированностью, чем размер RBG, если используется выделение ресурсов типа 0, это все равно может быть выгодно, если выделение ресурсов типа I используется, и обратная связь PMI может получать преимущество от большей частотной гранулированностью независимо от этого. Таким образом, размер подполосы также может быть независим от размера RBG.

Если преимущество конфигурируемых размеров подполос не может быть показано, фиксированные размеры подполос должны быть сконфигурированы. Исходной точкой для рассмотрения могут быть значения в "Ошибка! Ссылочный источник не найден" ниже.

Предложение 15: Принять размеры подполос в "Ошибка! Ссылочный источник не найден" для NR.

Таблица 7

Предложения для размеров подполос в NR

Полоса частот активного BWP N_{RB}^{DL}	Размер подполосы (N)
24-63	6
64-110	8
110-160	10
161-210	12
211-275	16

Открытый вопрос #7: Подробная схема CBSR.

В RAN1#90 было согласовано, что CBSR для рангов 3 и 4 однопанельной кодовой книги типа I с ≥ 16 портами использует единственное битовое поле и определяет ограниченное $\tilde{v}_{l_2, m}$ в зависимости от ограниченного $v_{l_1, m}$, но подробности остаются FFS.

В нашей сопутствующей работе "Ошибка! Ссылочный источник не найден" мы представляем и мотивируем способ достижения такого CBSR. Подробное предложение скопировано ниже для удобства.

Предложение 16: Для ограничения поднабора кодовой книги для однопанельной кодовой книги типа I, ограничение луча для кодовых книг ранга 3-4 для 16, 24 и 32 портов основано только на битовом образе длины $N_1 N_2 O_1 O_2$, который определяет ограничение луча для остальных рангов PMI ранга 3-4 ограничена, если она содержит ограниченный луч $\tilde{v}_{l_2, m}$.

$\tilde{v}_{l_2, m}$ ограничено, если любое из $v_{l_1, m}$ таких, что $l_1 \in [\text{mod}(2l_2-1, N_1 N_2 O_1 O_2), \text{mod}(2l_2+1, N_1 N_2 O_1 O_2)]$, ограничено.

Ограничение $v_{l_1, m}$ дается битовым образом длины $N_1 N_2 O_1 O_2$.

Открытый вопрос #8: Периодичности осуществления отчета CSI.

Другой открытый вопрос состоит в том, какие периодичности осуществления отчета CSI должны поддерживаться для осуществления отчета о P/SP-CSI. В LTE периодичность [1, 2 в зависимости от структура кадра], 5, 10, 20, 40, 80, 160 мс могут быть сконфигурированы, и это также может быть использовано как исходная точка для NR. Уже было согласовано, что при SP-CSI, содержащей отчеты типа II, минимальная периодичность равна 5 мс. Таким образом, может обсуждаться, должно ли 5 мс быть минимальной периодичностью также и для других типов CSI.

Предложение 17: Рассмотреть по меньшей мере 5, 10, 20, 40, 80, 160 мс в качестве периодичностей осуществления отчета CSI для P/SP-CSI.

Открытый вопрос #9: Непериодические смещения инициирования.

В RAN1#90-AH2 Циндао следующее было согласовано в отношении неперидических смещений инициирования CSI в PUSCH.

Для неперидического осуществления отчета CSI в PUSCH, Y указывается DCI.

DCI, которая должна быть использована для указания синхронизации для PUSCH также используется, чтобы указывать Y.

Это применимо как к случаю UCI, так и к случаю UCI+данные PUSCH.

Набор значений сконфигурирован более высоким уровнем.

Подходящий набор значений Y выбирается согласно ограниченным условиям, предполагаемым из конфигурации относящихся к CSI установок.

Условие включает в себя по меньшей мере.

Параметр CSI.

Количество портов антенн CSI-RS, если включена PMI.

Местоположение CSI-RS.

Частотную гранулированность CSI.

FFS: количество одновременных вычислений CSI.

FFS: механизмы для разрядки синхронизации отчета CSI согласно количеству одновременных вычислений CSI.

FFS: различные или одно и то же подходящее значение Y для случаев UCI, мультиплексированной с данными, и только UCI.

По нашему мнению, поскольку обратная связь CSI при Y=0 поддерживается для PUCCH, нет необходимости дополнительно ограничивать значения Y для CSI в PUSCH. Вместо этого один и тот же набор Y-значений может быть использован независимо от того, присутствует ли UCI в PUSCH, если не может быть ясно мотивировано, что такая операция нецелесообразна.

Предложение 18: Допустимые смещения синхронизации PUSCH Y одни и те же независимо от того, присутствует ли UCI.

Выводы.

В этой работе мы сделали следующие наблюдения.

Наблюдение 2: Пропуск CSI SB может в общем случае осуществляться путем упорядочивания битов UCI так, что CSI SB отображаются в LSB в UCI, и перемежения битов CSI для каждой подполосы.

Наблюдение 3: Иницирование A-CSI в PUCCH должно выполняться посредством относящейся к DL DCI.

Мы делаем следующие предложения.

Предложение 1: В первой части отчета CSI типа II RI, $N_{NZC}^{(0)}$ и $N_{NZC}^{(1)}$ отображаются в независимые поля в TS 38.212.

Предложение 2: Когда UCI, содержащая CSI, переносится в PUSCH, биты UCI во второй части CSI упорядочиваются так, что параметры CSI WB отображаются в MSB, в то время как параметры CSI подполосы отображаются в LSB.

Параметры CSI для каждой подполосы перемежаются согласно предварительно определенной схеме. Если количество битов UCI больше количества доступных битов для UCI, LSB усекаются.

Предложение 3: Когда CSI из множества сот и/или множества отчетов CSI мультиплексируется в UCI в PUSCH, следующее упорядочивание битов применяется во второй части CSI.

CSI WB для каждой соты/отчета последовательно отображаются в MSB второй части CSI.

CSI SB множества сот/отчетов группируются для каждой подполосы и перемежаются согласно предварительно определенной схеме.

Предложение 4: Следующая схема перемежения подполос используется для битового отображения UCI: CSI SB, соответствующие нечетным индексам подполос, отображаются в MSB, и CSI SB, соответствующие четным индексам подполос, отображаются в LSB, в порядке возрастания индекса подполосы.

Предложение 5: Чтобы поддерживать неперIODическую обратную связь CSI в PUCCH, поле запроса CSI может быть сконфигурировано для представления в относящейся к DL DCI.

Поле указателя ресурса PUCCH в относящейся к DL DCI указывает ресурс PUCCH для инициированного отчета CSI.

Поле интерпретируется различным образом в зависимости от того, содержит ли DCI только разрешение DL, только запрос CSI или то и другое.

Оба из связывания HARQ-ACK и CSI в одном и том же PUCCH, а также указание отдельного PUCCH поддерживаются.

Предложение 6: Подтвердить рабочее допущение поддерживать A-CSI в PUCCH для $Y > 0$.

Предложение 7: Непериодическая обратная связь CSI может переноситься в долгом PUCCH.

Предложение 8: Полупостоянное осуществление отчета CSI в PUCCH не поддерживается.

Предложение 9: Принять размеры подполос в табл. 7 для NR.

Предложение 10: Для ограничения поднабора кодовой книги для однопанельной кодовой книги типа I ограничение луча для кодовых книг ранга 3-4 для 16, 24 и 32 портов основано только на битовом образе длины $N_1 N_2 O_1 O_2$, который определяет ограничение луча для остальных рангов.

PMI ранга 3-4 ограничена, если она содержит ограниченный луч $v_{l_2, m}$; $v_{l_2, m}$ ограничено, если любое из $v_{l_1, m}$ таких, что $l_1 \in [\text{mod}(2l_2-1, N_1 N_2 O_1 O_2), \text{mod}(2l_2+1, N_1 N_2 O_1 O_2)]$, ограничено;

Ограничение $v_{l_1, m}$ дается битовым образом длины $N_1 N_2 O_1 O_2$.

Предложение 11: Рассмотреть по меньшей мере 5, 10, 20, 40, 80, 160 мс в качестве периодичностей осуществления отчета CSI для P/SP-CSI.

Предложение 12: Допустимые смещения синхронизации PUSCH Y одни и те же независимо от того, присутствует ли UCI.

Ссылки.

[1] R1-1718736 "Об ограничении поднабора кодовой книги" ("On Codebook Subset Restriction"), Эрикссон, RAN1#90bis, Прага.

Конец краткого описания

Аббревиатуры.

По меньшей мере некоторые из следующих аббревиатур могут быть использованы в этом раскрытии. Если между аббревиатурами есть противоречия, предпочтение должно отдаваться тому, как они используются выше. Если в списке ниже аббревиатура встречается множество раз, первое указание в списке следует предпочитать любым последующим указаниям в списке.

RTT 1x - технология радиопередачи CDMA2000 1x;

3GPP - проект партнерства третьего поколения;

5G - 5-е поколение;

ABS - почти пустой подкард;

ACK - подтверждение;

ARQ - автоматический запрос повторения;

AWGN - аддитивный белый гауссовский шум;

BCCN - канал управления широкого вещания;

BCH - канал широкого вещания;

CA - агрегирование несущих;

CC - компонент несущей;

SDU CCCH - SDU общего канала управления;

CDMA - доступ мультиплексирования с кодовым разделением;

CE - элемент управления;

CGI - глобальный идентификатор соты;

CIR - импульсная характеристика канала;

CP - циклический префикс;

CPICH - общий пилотный канал;

E_c/N_0 CPICH - принятая энергия на каждый чип, разделенная на плотность мощности в полосе, CPICH;

CQI - информация качества канала;

CRI - указатель ресурса CSI/RS;
C-RNTI - RNTI соты;
CSI - информация состояния канала;
CSI-RS - информация состояния канала - опорный сигнал;
DCCH - специализированный канал управления;
DCI - управляющая информация нисходящей линии связи;
DFT - дискретное преобразование Фурье;
DL - нисходящая линия связи;
DM - демодуляция;
DMRS - опорный сигнал демодуляции;
DRX - прерывистый прием;
DTX - прерывистая передача;
DTCH - специализированный канал трафика;
DUT - испытываемое устройство;
E-CID - улучшенный ID соты (способ позиционирования);
E-SMLC - развитый обслуживающий центр мобильного местоположения;
ECGI - развитый CGI;
eNB - узел-B E-UTRAN;
ePDCCH - улучшенный физический управляющий канал нисходящей линии связи;
E-SMLC - развитый обслуживающий центр мобильного местоположения;
E-UTRA - развитый UTRA;
E-UTRAN - развитая UTRAN;
FDD - дуплексная связь с частотным разделением;
FFS - для дальнейшего изучения;
GERAN - сеть радиодоступа EDGE GSM;
gNB - базовая станция в NR;
GNSS - глобальная навигационная спутниковая система;
GSM - глобальная система мобильной связи;
HARQ - гибридный автоматический запрос повторения;
HO - хэндовер;
HSPA - высокоскоростной пакетный доступ;
HRPD - высокоскоростные пакетные данные;
ID - идентификатор;
LOS - линия прямой видимости;
LPP - протокол позиционирования LTE;
LSB - наименее значащий бит;
LTE - проект долгосрочного развития;
MAC - управление доступом к среде;
MBMS - службы многоадресного широкого вещания мультимедиа;
MBSFN - одночастотная сеть служб многоадресного широкого вещания мультимедиа;
ABS MBSFN - почти пустой подкадр MBSFN;
MDT - минимизация задающих испытаний;
MIB - главный информационный блок;
MIMO - множественный вход/множественный выход;
MME - объект управления мобильностью;
MSB - наиболее значащий бит;
MSC - мобильный коммутационный центр;
MU-MIMO - многопользовательский MIMO;
NACK - отрицательное подтверждение;
NB - узел-B;
NFV - вертуализация сетевой функции;
NPDCCH - узкополосный физический управляющий канал нисходящей линии связи;
NR - новое радио;
OCNG - генератор шума канала OFDMA;
OFDM - мультиплексирование с ортогональным разделением частот;
OFDMA - множественный доступ с ортогональным разделением частот;
OSS - системы поддержки операций;
OTDOA - наблюдаемая разница времени прибытия;
O&M - операция и техническое обслуживание;
PBCH - физический канал широкого вещания;
P-SSPCH - первичный общий физический канал управления;
PCell - первичная сота;

PCFICH - физический управляющий канал указателя формата;
 PDCCCH - физический управляющий канал нисходящей линии связи;
 PDP - профиль задержки профиля;
 PDSCH - физический совместно используемый канал нисходящей линии связи;
 PGW - пакетный шлюз;
 PHICH - физический канал указателя гибридного ARQ;
 PLMN - наземная сеть мобильной связи общего пользования;
 PMI - указатель матрицы предварительного кодера;
 PRACH - физический канал случайного доступа;
 PRB - физический ресурсный блок;
 PRS - опорный сигнал позиционирования;
 PSS - первичный сигнал синхронизации;
 PUSCH - физический управляющий канал восходящей линии связи;
 PUSCH - физический совместно используемый канал восходящей линии связи;
 RACH - канал случайного доступа;
 QAM - квадратурная амплитудная модуляция;
 QPSK - квадратурная манипуляция фазовым сдвигом;
 RAN - сеть радиодоступа;
 RAT - технология радиодоступа;
 RE - элемент ресурса;
 RLM - руководство линиями радиосвязи;
 RNC - средство управления радиосетью;
 RNTI - временный идентификатор радиосети;
 RPI - относительный указатель мощности;
 RRC - управление радиоресурсами;
 RRM - руководство радиоресурсами;
 RS - опорный сигнал;
 RSCP - принятая мощность сигнального кода;
 RSRP - принятая мощность опорного символа ИЛИ принятая мощность опорного сигнала;
 RSRQ - принятое качество опорного сигнала ИЛИ принятое качество опорного символа;
 RSSI - указатель интенсивности принятого сигнала;
 RSTD - разница времени опорного сигнала;
 RX - принимать/приемник;
 SB - подполоса;
 SB amp - амплитуда подполосы;
 SCH - канал синхронизации;
 S-cota - вторичная сота;
 SDN - программно-определяемое осуществление сети;
 SDU - блок данных обслуживания;
 SFN - системный номер кадра;
 SGW - обслуживающий шлюз;
 SI - системная информация;
 SIB - блок системной информации;
 SNR - отношение сигнала к шуму;
 SON - самооптимизированная сеть;
 SS - сигнал синхронизации;
 SPS - полупостоянное планирование;
 SR - запрос планирования;
 SSS - вторичный сигнал синхронизации;
 SU-MIMO - однопользовательский MIMO;
 TDD - дуплексная связь с временным разделением;
 TDOA - разница времени прибытия;
 TOA - время прибытия;
 TS - техническое описание;
 TSS - третичный сигнал синхронизации;
 TTI - интервал времени передачи;
 TX - передавать/передатчик;
 UCI - управляющая информация восходящей линии связи;
 UE - пользовательское оборудование;
 UL - восходящая линия связи;
 UMTS - универсальные мобильные телекоммуникационные системы;
 USIM - универсальный модуль идентификации абонента;

UTDOA - разница времени прибытия по восходящей линии связи;
 UTRA - универсальный наземный радиодоступ;
 UTRAN - сеть универсального наземного радиодоступа;
 WB - широкая полоса;
 WB amp - амплитуда широкой полосы;
 WCDMA - широкий CDMA;
 WLAN - широкая локальная сеть.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ, выполняемый в беспроводном устройстве для осуществления отчета об информации о состоянии канала, CSI, причем способ содержит по меньшей мере один из этапов, на которых:
 - принимают указание выделения ресурсов для передачи по UL;
 - определяют из указания максимальный размер контейнера для отчета CSI, причем отчет CSI содержит первую часть CSI, имеющую фиксированный размер и вторую часть CSI, имеющую переменный размер, причем вторая часть CSI содержит первый поднабор CSI и второй поднабор CSI;
 - отображают отчет CSI в битовый поток, так, что первая часть CSI отображается в более значащие биты битового потока, чем вторая часть CSI и при этом первый поднабор CSI второй части CSI отображается в более значащие биты битового потока, чем второй поднабор CSI второй части CSI; и
 - пропускают наименее значащие биты битового потока, которые превосходят максимальный размер контейнера.
2. Способ по п.1, в котором первая часть CSI содержит по меньшей мере одно из указания ранга, RI, и указания качества канала, CQI.
3. Способ по п.1, в котором первый поднабор CSI второй части CSI содержит параметры CSI широкой полосы, и второй поднабор CSI второй части CSI содержит параметры CSI подполосы.
4. Способ по п.1, в котором первый и второй поднаборы CSI второй части CSI кодируются отдельно.
5. Способ по п.4, в котором параметры CSI подполосы для множества подполос отображаются в биты согласно схеме чередования подполосы.
6. Способ по п.1, в котором схема чередования подполосы отображает CSI подполос для подполос с индексами подполос f_1 в более значащие биты, чем CSI подполос для подполос с индексами подполос f_2 так, что остаток f_1/M меньше остатка f_2/M , для некоторого целого M .
7. Способ по любому из п.5 или 6, в котором CSI подполосы, соответствующая одной или нескольким из различных сот, и различные отчеты CSI с конкретным индексом подполосы отображаются в последовательные биты.
8. Способ по п.1, в котором первый поднабор CSI второй части CSI содержит CSI широкой полосы для множества сот, и второй поднабор CSI второй части CSI содержит CSI подполосы для множества сот.
9. Способ, выполняемый в беспроводном устройстве для осуществления отчета об информации о состоянии канала (CSI), причем способ содержит по меньшей мере один из этапов, на которых:
 - принимают указание выделения ресурсов для передачи по UL;
 - определяют из указания максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI, содержащего биты CSI и имеющего первую часть CSI вторую часть CSI, причем вторая часть CSI содержит первый и второй поднаборы CSI;
 - генерируют отчет CSI путем отображения битов CSI согласно предварительно определенному порядку так, что первая часть CSI отображается в более значащие биты, чем вторая часть CSI, и при этом первый поднабор CSI второй части CSI отображается в более значащие биты битового потока, чем второй поднабор CSI второй части CSI;
 - определяют, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI; и
 - в ответ на определение, что количество битов генерируемого отчета CSI больше максимального количества битов, выделенных для отчета CSI, пропускают наименее значащие биты генерируемого отчета CSI, которые превосходят максимальное количество битов, выделенных для отчета CSI.
10. Способ по п.9, в котором первый поднабор CSI второй части CSI и второй поднабор CSI второй части CSI кодируются отдельно.
11. Способ по п.10, в котором первая часть CSI содержит по меньшей мере одно из указания ранга (RI) и указания качества канала (CQI), и вторая часть CSI содержит параметры CSI подполосы, первый поднабор CSI второй части CSI содержит параметры CSI широкой полосы, и второй поднабор CSI второй части CSI содержит параметры CSI подполосы для множества подполос.
12. Способ по любому из пп.9-11, в котором первый поднабор CSI второй части CSI содержит параметры CSI широкой полосы, и второй поднабор CSI второй части CSI содержит параметры CSI подполосы.
13. Способ по любому из пп.9-12, в котором параметры CSI подполосы содержат CSI для множества подполос и, в котором подполосы отображаются в биты согласно схеме чередования.

14. Способ по п.12 или 13, в котором схема чередования подполосы отображает CSI подполос для подполос с индексами подполос f_1 в более значащие биты, чем CSI подполос для подполос с индексами подполос f_2 так, что остаток f_1/M меньше остатка f_2/M , для некоторого целого M .

15. Способ по любому из пп.12-14, в котором CSI подполосы, соответствующая одной или нескольким из различных сот, и различные отчеты CSI с конкретным индексом подполосы отображаются в последовательные биты.

16. Способ по любому из пп.9-15, в котором первый поднабор CSI второй части CSI содержит CSI широкой полосы для множества сот, и второй поднабор CSI второй части CSI содержит CSI подполосы для множества сот.

17. Способ, выполняемый в базовой станции для приема информации состояния канала (CSI) от UE, причем способ содержит этапы, на которых:

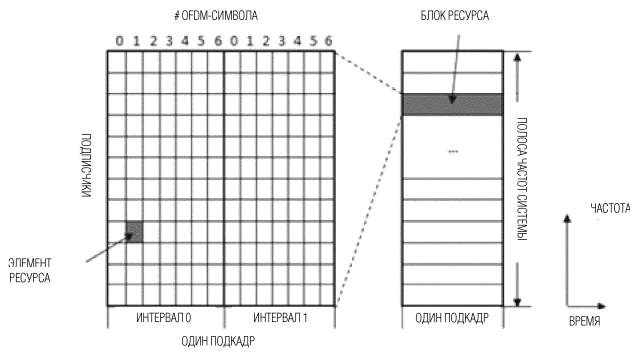
посылают к UE указание выделения ресурсов для передачи по UL; и

принимают от UE отчет CSI, содержащий биты CSI, которые были отображены согласно предварительно определенному порядку так, что первый поднабор битов CSI отображается в более значащие биты, чем второй поднабор битов CSI.

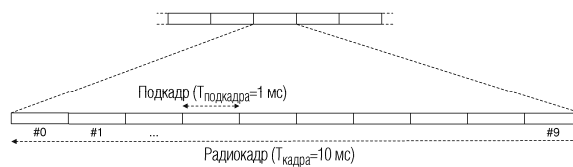
18. Беспроводное устройство для осуществления отчета об информации состояния канала (CSI), причем беспроводное устройство содержит:

обрабатывающие цепи, сконфигурированные с возможностью выполнять этапы по любому из пп.1-16; и

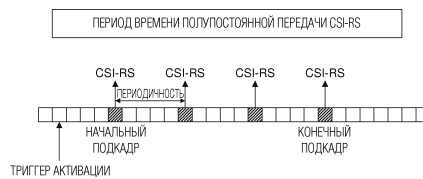
цепи источника мощности, сконфигурированные с возможностью доставлять мощность к беспроводному устройству.



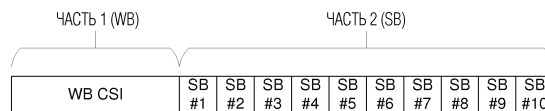
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



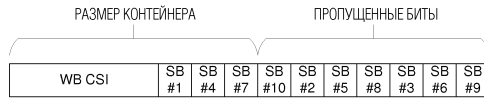
Фиг. 4А



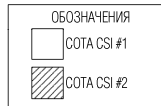
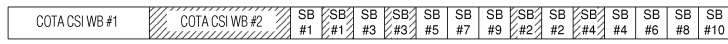
Фиг. 4В



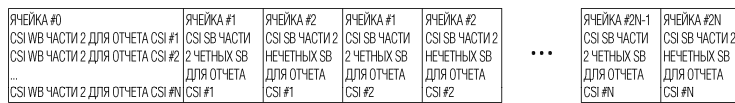
Фиг. 5



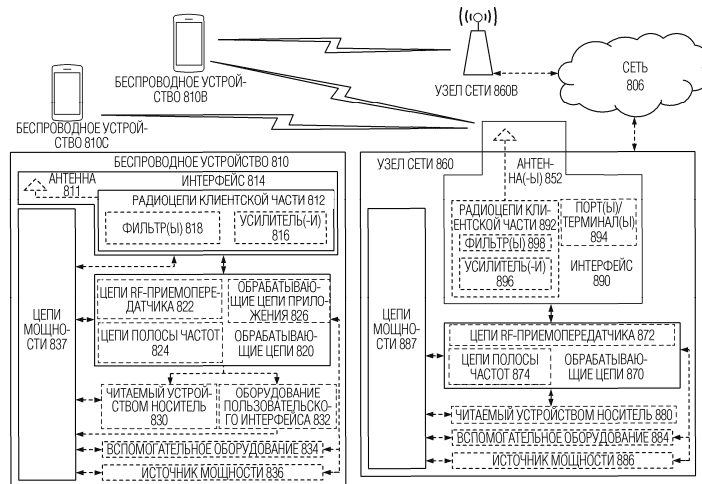
Фиг. 6



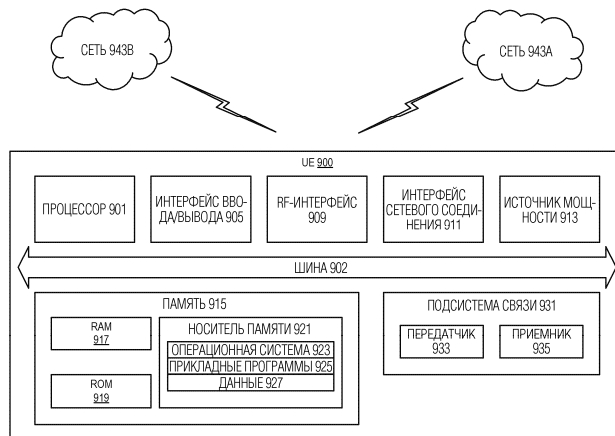
Фиг. 7A



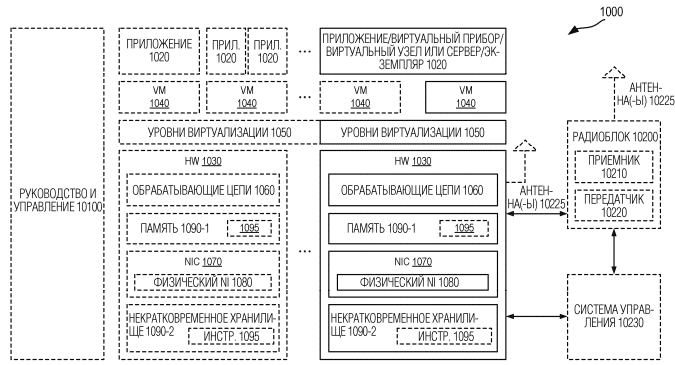
Фиг. 7B



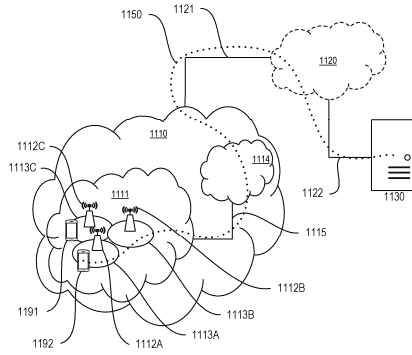
Фиг. 8



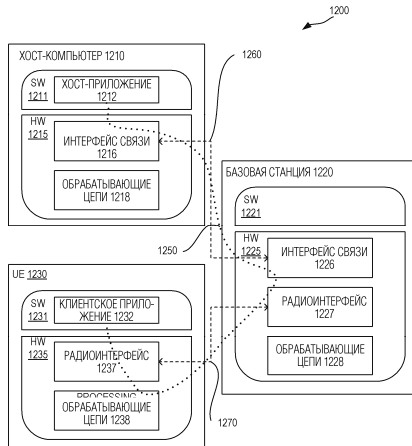
Фиг. 9



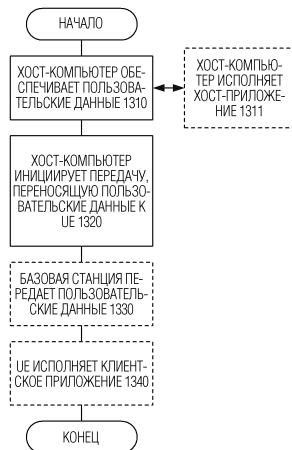
Фиг. 10



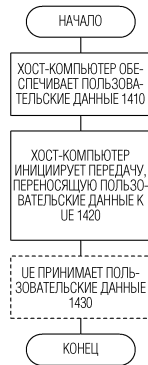
Фиг. 11



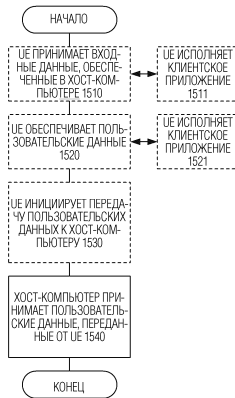
Фиг. 12



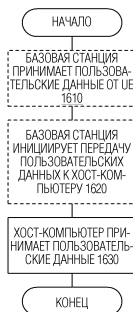
Фиг. 13



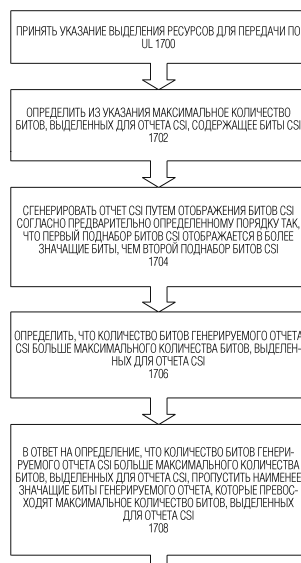
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17

046281



Фиг. 18