

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ****(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2005118103/09, 07.11.2003**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.11.2003(30) Конвенционный приоритет:
14.11.2002 US 10/295,659
14.11.2002 US 10/295,660(43) Дата публикации заявки: **20.03.2006**(45) Опубликовано: **10.09.2009** Бюл. № **25**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 01/24004 A2, 05.04.2001. WO 99/23844**
A2, 14.05.1999. US 2002/0015388 A1, 07.02.2002.
US 5442625 A, 15.08.1995. EP 1231807 A2,
14.08.2002. EP 1077580 A1, 21.02.2001.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **14.06.2005**(86) Заявка РСТ:
US 03/36085 (07.11.2003)(87) Публикация РСТ:
WO 2004/045239 (27.05.2004)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595

(72) Автор(ы):

АТТАР Рашид А. (US),
ЛОТТ Кристофер Ж. (US)

(73) Патентообладатель(и):

КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)**(54) ФОРМИРОВАНИЕ СКОРОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ**

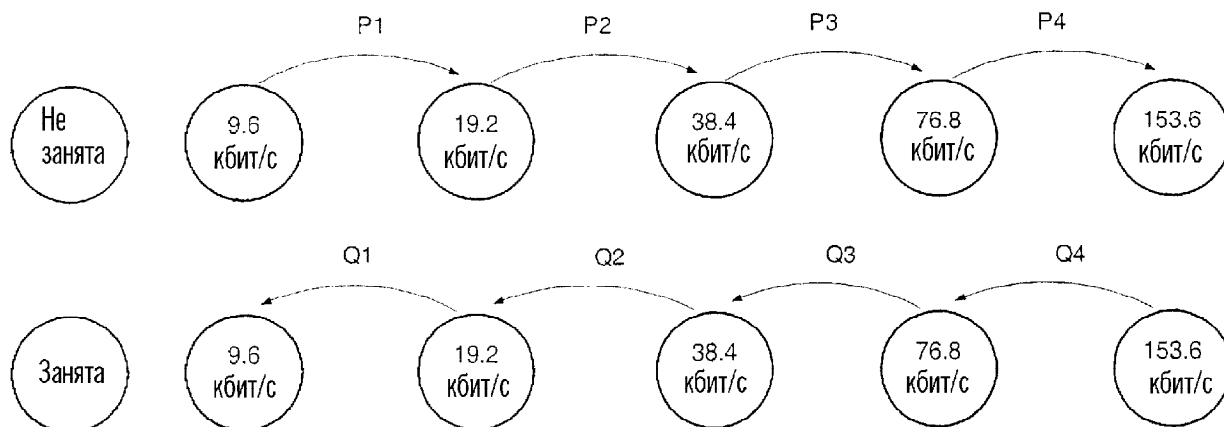
(57) Реферат:

Изобретение относится к назначению скорости передачи данных обратной линии связи (RL) в системе высокоскоростной передачи данных (1xEV-DO) как функции качества канала прямой линии связи (FL). Достижимый технический результат - создание метода, оптимизирующего максимум пропускной способности и приемлемое качество обслуживания. Формирование профиля скоростей для множества терминалов

доступа (ATs) выполняется посредством корректировки вероятностей перехода, связанных с алгоритмом распределения скоростей передачи данных. В соответствии с изобретением определяют качество канала прямой линии связи; выбирают вероятность перехода скорости передачи данных, связанную с указанным определенным качеством; генерируют случайное число для сравнения с выбранной вероятностью перехода; увеличивают текущую скорость

передачи данных обратной линии связи, если случайное число меньше, чем выбранная вероятность перехода. При этом текущая скорость передачи данных обратной линии связи меньше или равна максимальной

скорости передачи данных обратной линии связи, определенной как функция качества канала прямой линии связи. 3 н. и 11 з.п. ф-лы, 9 ил.



ФИГ. 6



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2005118103/09, 07.11.2003**

(24) Effective date for property rights:
07.11.2003

(30) Priority:
14.11.2002 US 10/295,659
14.11.2002 US 10/295,660

(43) Application published: **20.03.2006**

(45) Date of publication: **10.09.2009 Bull. 25**

(85) Commencement of national phase: **14.06.2005**

(86) PCT application:
US 03/36085 (07.11.2003)

(87) PCT publication:
WO 2004/045239 (27.05.2004)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):

ATTAR Rashid A. (US),
LOTT Kristofer Zh. (US)

(73) Proprietor(s):

KVEHLKOMM INKORPOREJTED (US)

(54) WIRELESS COMMUNICATION SPEED GENERATION

(57) Abstract:

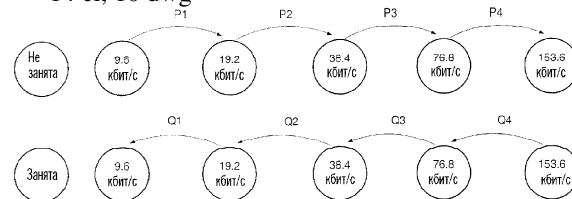
FIELD: physics; communication.

SUBSTANCE: invention relates to assigning data transmission speed of a communication return line (RL) in a high-speed data transmission system (1xEV-DO) as a function of quality of the forward communication line (FL). Generation of the speed profile for several access terminals (ATs) is done through correction of transition probabilities, associated with a data transmission speed distribution algorithm. According to the invention, quality of the forward communication line is determined; transition probability of data transmission speed is selected, related to the said quality; a random number is generated for comparison with the selected transition probability; the current data transmission speed of the return

communication line is increased if the random number is less than the selected transition probability. The current data transmission speed of the return communication line is less than or equal to the maximum data transmission speed of the return communication line, defined as a function of quality of the forward communication line.

EFFECT: design of a method, which optimises the maximum carrying capacity and the suitable quality of service.

14 cl, 10 dwg



ФИГ. 6

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение имеет отношение, в целом, к беспроводной связи, и, более конкретно, к назначению скорости передачи обратной линии связи для передач пакетных данных.

Уровень техники

В системе беспроводной связи, например в системе, поддерживающей пакетированные передачи данных, радиолиния для передач от Сети Доступа (AN), или инфраструктуры системы, на Терминал Доступа или удаленному пользователю названа нисходящей линией связи или Прямой Линией Связи (FL). Радиолиния для передач от Терминала Доступа (AT) к Сети Доступа (AN) названа как восходящая линия связи или Обратная Линия Связи (RL). Каждый Терминал Доступа (AT) определяет соответствующую скорость передачи данных для передач по Обратной Линии Связи (RL). Различные способы для определения скоростей передачи Обратной Линии Связи (RL) от Терминала Доступа (AT) описаны в «SYSTEM AND METHOD FOR PERSISTENCE-VECTOR-BASED MODIFICATION OF USAGE RATE ASSIGNMENT» Gadi Karmi и др., имеющими заявку на патент США № 09/410199, поданную 30 сентября 1999 г. (ныне патент США № 6535523, выданный 18 марта 2003 г.) и принадлежащую заявителю данной заявки.

В системе высокоскоростной передачи данных, например в системе, поддерживающей «cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification», названной здесь как "1xEV-DO" или IS-856, Терминал Доступа (AT) автономно определяет скорость передачи данных для передач по Обратной Линии Связи (RL) на основании вероятностного алгоритма, который считает объем ожидаемых данных, доступной мощности передачи или возможность РА (Усилителя Мощности), вычисление распределения ресурса замкнутого контура и максимальную скорость передачи данных в Терминал Доступа (AT) Сетью Доступа (AN). Сеть Доступа (AN) определяет вероятности для каждого из возможных переходов скорости, которые Терминал Доступа (AT) может осуществить. Каждый Терминал Доступа (AT) использует те же самые вероятности, которые заданы и установлены в каждом Терминале Доступа (AT).

Дополнительно, каждый Терминал Доступа (AT) оборудован устройством управления мощностью для динамического регулирования мощности передачи. Регулирование мощности передачи в Терминале Доступа (AT) компенсирует изменение в местоположении Терминала Доступа (AT), затенение (экранирование) и замирание, испытываемые Терминалом Доступа (AT), и скорости передачи данных. По мере того как Терминал Доступа (AT) удаляется от Базовой Станции (BS) в Активном Наборе (AS) Терминала Доступа (AT), мощность передачи Терминала Доступа (AT) увеличивается для того, чтобы компенсировать. Обычно, по мере того как Терминал Доступа (AT) приближается к границе сектора, помеха, вызванная данным Терминалом Доступа (AT), по отношению к другим Терминалам Доступа (AT), увеличивается из-за увеличения мощности передачи Терминала Доступа (AT).

Поскольку алгоритм назначения скорости передачи рассматривает мощность передачи, Терминал Доступа (AT), находящийся вдали от Сети Доступа (AN), или иным образом испытывающий плохое состояние канала относительно других Терминалов Доступа (AT), может быть подвержен низким скоростям передачи данных в течение длительного периода времени. Однако во многих системах связи требуется обеспечить равную степень обслуживания. Другими словами, каждому Терминалу Доступа (AT) необходимо предоставить приблизительно равные

возможности для передачи данных по Обратной Линии Связи (RL) безотносительно состояния канала, чтобы не ставить в невыгодное положение Терминал Доступа (АТ) за перемещение в пределах системы. Однако этот механизм не принимает во внимание помеху от Терминала Доступа (АТ).

Результаты увеличения скорости передачи данных приводят к увеличению помехи, вызванной Терминалом Доступа (АТ), другим Терминалам Доступа (АТ) в системе, и поэтому желательно препятствовать и/или запретить данному Терминалу Доступа (АТ) передачу на более высоких скоростях, в том числе, если данный Терминал Доступа (АТ), вероятно, вызовет чрезмерную помеху другим Терминалам Доступа (АТ) в системе. Кроме того, требуется, чтобы каждый Терминал Доступа (АТ) передавал на максимальной скорости, обусловленной при равной помехе, принимая во внимание все Терминалы Доступа (АТs) в системе.

Поэтому существует потребность для назначения скорости передачи Терминала Доступа (АТ), которое уравнивает качество обслуживания цели с желанием максимизировать пропускную способность системы. Также существует потребность для назначения скорости передачи Терминала Доступа (АТ), которое обеспечивает устойчивую Обратную Линию Связи (RL) и уменьшает помехи другим пользователям. Дополнительно существует потребность в назначении скорости передачи обратной линии связи для достижения лучшего контроля над помехой другой ячейки и улучшения стабильности системы.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет собой сотовую систему связи, поддерживающую пакетированные передачи данных.

Фиг. 2А представляет собой иллюстрацию профиля пропускной способности как функцию качества канала прямой линии связи для множества терминалов доступа.

Фиг. 2В представляет собой иллюстрацию профиля скорости для обратной линии связи в системе беспроводной связи.

Фиг. 3 представляет собой таблицу скоростей передачи данных, доступных в системе связи.

Фиг. 4 представляет собой иллюстрацию вероятностей перехода, используемых для назначения скорости передачи обратной линии связи в системе связи.

Фиг. 5 представляет собой диаграмму обратных битов активности в высокоскоростной системе связи.

Фиг. 6 представляет собой иллюстрацию вероятностей перехода в системе беспроводной связи.

Фиг. 7 представляет собой таблицу для определения максимальной скорости передачи данных по обратной линии связи в качестве функции отношения сигнала прямой линии связи к помехе и шуму.

Фиг. 8 представляет собой Терминал Доступа.

Фиг. 9 представляет собой элемент инфраструктуры Сети Доступа.

Подробное описание изобретения

Область беспроводной связи имеет множество применений, включая, например, радиотелефоны, пейджинговую связь, беспроводные местные линии связи, «карманные» компьютеры (PDAs), интернет-телефония и спутниковые системы связи. Особенно важно применение в телефонных сотовых системах для мобильных абонентов. Как используется здесь, термин "сотовая" система охватывает частоты и сотовых и Персональных Услуг Связи (PCS). Различные воздушные (радио) интерфейсы были развиты для таких телефонных сотовых систем как, например,

Множественный Доступ с Частотным Разделением каналов (FDMA), Множественный Доступ с Временным Разделением или Уплотнением каналов (TDMA) и Множественный доступ с Кодовым Разделением Каналов (CDMA). В связи с этим были установлены различные внутренние и внешние стандарты, такие как, например, Мобильная Телефонная Связь (AMPS), Глобальная Система Мобильной Связи (GSM) и Временный Стандарт 95 (IS-95). IS-95 и его производные, IS-95A, IS-95B, ANSI J-STD-008 (часто упоминаемые совместно здесь как IS-95), и предложенные высокоскоростные системы передачи данных объявлены Ассоциацией Промышленности Средств Связи (TIA) и другими широко известными стандартами.

Сотовые телефонные системы, сконфигурированные в соответствии с использованием IS-95 стандартов, используют технологии обработки сигнала CDMA для обеспечения высокоэффективного и устойчивого обслуживания сотового телефона. Образцовые сотовые телефонные системы, сконфигурированные, по существу, в соответствии с использованием IS-95 стандартов, описаны в Патентах США № 5103459 и 4901307, которые принадлежат заявителю данной заявки. Образцовая система, использующая технологии CDMA, - cdma2000 ITU-R Технология Радиопередачи (RTT) Представление Кандидата (упоминается здесь как cdma2000), выпущенный TIA. Стандарт для cdma2000 представлен в версиях проекта документа IS-2000 и был одобрен TIA и 3GPP2. Другой стандарт CDMA - стандарт W-CDMA, как, например, осуществлен в 3rd Generation Partnership Project "3GPP". Номера Документа 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, и 3G TS 25.214. Телекоммуникационные стандарты, процитированные выше, - примеры только некоторых из различных систем связи, которые могут быть осуществлены.

Фиг. 1 иллюстрирует сотовую систему 100 связи согласно одному варианту осуществления. Система 100 включает в себя множество ячеек, каждая из которых покрывает некую географическую область. Каждая из множества ячеек включает в себя множество секторов. Например, ячейка 110 включает в себя сектора 112, 114, и 116. Каждый из секторов определяется посредством антенны. Как иллюстрировано, элемент антенны 120 направлен в пределах сектора 112; элемент антенны 122 направлен в пределах сектора 114; и элемент антенны 124 направлен в пределах сектора 116. Примеры более отдаленных структур антенны и компоновка базовой станции иллюстрированы на Фиг. 1. Система 100 обеспечивается как пример для дальнейшего обсуждения. Следует отметить, что альтернативные системы могут осуществлять альтернативные компоновки и конфигурации, где число элементов антенны на сектор и число секторов на ячейку может изменяться. Следует отметить, что альтернативные варианты осуществления могут иметь различную терминологию для подобных функциональных блоков и могут содержать в себе различные конфигурации компонентов и функциональных блоков.

Фиг. 2А иллюстрирует график пропускной способности для каждого из множества Терминалов Доступа (ATs) в системе 100 в качестве функции ассоциированного качества канала Прямой Линии Связи (FL). Вид графика отражает профиль Обратной Линии Связи (RL) для Терминалов Доступа (ATs) в системе. Как иллюстрировано, пропускная способность Терминала Доступа (AT) приблизительно пропорциональна отношению сигнала сектора обслуживания Прямой Линии Связи (FL) к помехе и шуму (SINR). Вообще, чем ближе Терминал Доступа (AT) к антенне сектора, тем выше SINR и поэтому выше пропускная способность. Эти алгоритмы предполагают, что в среднем состоянии канала на прямой и обратной линиях связи являются симметричными. Как иллюстрировано, текущий алгоритм назначения скорости

передачи Обратной Линии Связи (RL) не приводит к равной степени обслуживания для Терминалов Доступа (ATs), расположенных вдали от антенны сектора.

Когда Терминал Доступа (AT) находится в состоянии мягкой передачи обслуживания, его служебный канал и передачи трафика декодируются в множестве
 5 ячеек. Формирование скорости Обратной Линии Связи (RL) может быть основано на критериях, других, чем SINR сектора обслуживания Прямой Линии Связи (FL). Критерии формирования скорости могут быть основаны на захваченном SINR Прямой Линии Связи (FL) (то есть общая сумма SINR всех пилот-сигналов в активном
 10 наборе), как обсуждено здесь ниже. Фиг. 2B иллюстрирует профиль скорости для Обратной Линии Связи (RL), учитывая множество секторов и множество мобильных станций или Терминалов Доступа (ATs). Как иллюстрировано, это - контурный график скорости Обратной Линии Связи (RL) на основании SINR Прямой Линии Связи (FL) в расположении мультисектора. Светлые области соответствуют лучшим
 15 состояниям канала, причем состояние канала ухудшается с расстоянием от передатчика. Границы секторов перекрываются на фигуре.

Требуется определить профиль Обратной Линии Связи (RL), который поддерживает разнообразие требуемых услуг для множества Терминалов
 20 Доступа (ATs) в системе 100. Следует отметить, что формирование скорости Обратной Линии Связи (RL) не должно препятствовать использованию данного обслуживания мобильной станции. Например, видеоконференцсвязь может требовать 64 кбит/с, и поэтому всем мобильным станциям может быть разрешено передавать в 76,8 кбит/с, как необходимо. Обеспечение равной Степени Обслуживания может не быть
 25 требованием для всех систем. Требуемая форма профиля определяется на основании целей и требований данной системы. Определение требуемой формы профиля и осуществление способа назначения скорости - передачи для достижения требуемой формы вообще упоминается как «формирование скорости». В одном варианте
 30 осуществления формирование скорости затрагивает динамическое назначение скорости передачи в Терминале Доступа (AT) и определенно модификацию алгоритма назначения скорости передачи, чтобы рассмотреть качественную меру Прямой Линии Связи (FL), например SINR сектора обслуживания. Такое назначение скорости передачи Обратной Линии Связи (RL), также названное формированием скорости,
 35 ограничивает помехи от терминалов в зонах передачи обслуживания. Это достигнуто или посредством ограничения максимальной скорости Обратной Линии Связи (RL) или посредством уменьшения вероятности того, что терминал в зонах передачи обслуживания передает на самых высоких скоростях, причем терминалам в зоне
 40 передачи обслуживания разрешено передавать на самых высоких скоростях в случае разгруженной системы.

Алгоритм назначения скорости передачи

Терминал Доступа (AT) осуществляет алгоритм назначения скорости передачи, который рассматривает: 1) ожидаемые данные; 2) доступную мощность передачи для
 45 трафика, определяемой на основании разности между мощностью передачи служебного канала и максимальной мощностью передачи; 3) Распределение Ресурса Замкнутого Контура (CLRA); и 4) максимальную скорость передачи данных. Алгоритм определяет скорость передачи данных, связанную с каждым из этих
 50 четырех рассмотрений, и выбирает минимальную скорость. Терминал Доступа (AT) периодически обновляет скорость передачи данных. В 1xEV-DO системе Терминал Доступа (AT) обновляет скорость передачи данных каждые 16 слотов, однако альтернативные системы могут осуществлять другую схему для обновления скорости

передачи данных. Ожидаемые данные имеют соотнесенную скорость передачи данных, $R1$, которая увеличивается пропорционально с количеством данных в очереди данных в Терминале Доступа (AT). Данные Обратной Линии Связи (RL), разрешенные для передачи, могут быть ограничены доступной высотой Усилителя Мощности (PA). Эта скорость $R2 \leq R1$. Если высота Усилителя Мощности (PA) достаточна, чтобы поддержать $R1$, то $R2 = R1$; иначе, $R2 < R1$.

CLRA, обсужденный подробно здесь ниже, имеет соотнесенную скорость передачи данных $R3$, которая определяется на основании вероятностей перехода скорости Обратной Линии Связи (RL). Максимальная скорость передачи данных идентифицирована как $R4$ и может быть установлена Сетью Доступа (AN).

Пределы CLRA в скорости передачи данных меняются и определенно ограничивают увеличения, чтобы избежать больших увеличений скоростей передачи данных множеством Терминалов Доступа (ATs) в быстрой последовательности, которая может перегрузить систему. Следует отметить, что Обратный Бит Активности (RAB) представляет собой механизм для идентификации загруженных состояний Обратной Линии Связи (RL) к Терминалу Доступа (AT). Механизм RAB имеет временную задержку, требуемую для: 1) измерения загрузки Базовой Станции (BS); 2) последующей передачи RAB на терминалы; и 3) выполнения в Терминале Доступа (AT) уменьшения/увеличения их скорости передачи данных. Скорость передачи данных $R3$, связанная с вычислением CLRA и определенная на основании предыдущей скорости передачи данных, называется R_{OLD} . Сетью Доступа (AN) обеспечиваются два набора вероятностей перехода. Каждый набор задает вероятность перехода на каждую из допустимых скоростей передачи данных. Первый набор соответствует переходам, которые увеличивают скорость передачи данных. Второй набор соответствует переходам, которые уменьшают скорость передачи данных.

Данная реализация IS-856 допускает пять скоростей передачи данных на Обратной Линии Связи (RL), начиная с минимальной скорости - 9,6 кбит/с. Скорости одного варианта осуществления, поддерживающего 1xEV-DO стандарт, иллюстрированы на Фиг. 3. Индекс скорости идентифицирует каждую соответствующую скорость передачи данных. Каждая последующая скорость передачи данных является удвоенной предыдущей скоростью. Фиг. 4 иллюстрирует наборы вероятности перехода, произведенные в вычислении CLRA. Наверху первый набор вероятностей перехода, идентифицированный как P_{UP} . Внизу второй набор вероятностей перехода, идентифицированный как P_{DN} . Индексы, приведенные на Фиг. 3, указывают на связанные вероятности перехода в каждом наборе.

Сеть Доступа (AN) передает бит сигнала занятости, названного Бит Активности Обратной Линии Связи (RAB). Фиг. 5 иллюстрирует значения RAB в течение долгого времени для данной Сети Доступа (AN). Как иллюстрировано, RAB может быть установлен или стерт в зависимости от загрузки Сети Доступа (AN). RAB передается в период T_{RAB} . Установка RAB в (1 или 0) указывает каждому Терминалу Доступа (AT), действительно ли система загружена. Для данного обсуждения предполагают, что RAB устанавливается для указания загруженного состояния и стирается иным образом. Альтернативные способы могут быть осуществлены для подачи информации о загрузке обратной линии связи на Терминал Доступа (AT). Когда Терминал Доступа (AT) принимает RAB (или другое показание, что система загружена), Терминал Доступа (AT) имеет два варианта решения для назначения скорости передачи: 1)

уменьшить скорость передачи данных; или 2) сохранить текущую скорость передачи данных R_{OLD} . В процессе принятия решения Терминал Доступа (АТ) применяет второй набор вероятностей перехода. Терминал Доступа (АТ) выбирает вероятность перехода в пределах второго набора P_{DN} , который соответствует текущей скорости передачи данных R_{OLD} .

Если Терминал Доступа (АТ) принимает очищенный RAB или другое показание того, что система не загружена, Терминал Доступа (АТ) имеет два варианта решения для назначения скорости передачи: 1) увеличить скорость передачи данных; или 2) сохранить текущую скорость передачи данных, R_{OLD} . Терминал Доступа (АТ) выбирает вероятность перехода из первого набора P_{UP} . Снова выбранная специфическая вероятность перехода соответствует текущей скорости передачи данных R_{OLD} .

Для каждого обновления назначения скорости передачи Терминал Доступа (АТ) генерирует случайное число для сравнения с выбранной вероятностью перехода. Результат сравнения определяет, какой из двух вариантов решения Терминал Доступа (АТ) должен осуществить. Эффективно вероятность перехода определяет процент времени изменения скорости передачи данных. Как правило, для низких скоростей передачи данных вероятности перехода будут выше, причем любое случайное число, меньшее, чем вероятность перехода, приведет к увеличению скорости передачи данных. Вероятности перехода, как правило, связаны как:

$$P1 > P2 > P3 > P4 > P5 \quad (1)$$

Как иллюстрировано на Фиг. 6, каждая вероятность связана с определенным переходом. Альтернативные распределения вероятности также возможны, причем вероятность перехода может быть связана с множеством возможных переходов. Верхний ряд иллюстрирует вероятности перехода для увеличений скорости передачи данных, когда система определена как «не занята». Показание «не занята» может быть сделано посредством сообщения или бита от передатчика на Прямой Линии Связи (FL), или может быть основано на измерении качества канала или некоторых других критериев линии связи. Рассмотрения качества канала Прямой Линии Связи (FL) обсуждены здесь ниже. Нижний ряд иллюстрирует вероятности перехода, соответствующие уменьшениям в скоростях передачи данных, когда система определена как «занята». Кроме того, показание «занята» может быть сделано посредством сообщения или бита от передатчика на Прямой Линии Связи (FL), или может быть основано на измерении качества канала или некоторых других критериев линии связи. Заключительная скорость передачи данных справа соответствует максимальной скорости передачи данных. В системе, обсужденной здесь, примерно система поддерживающая четыре скорости передачи данных. Возможно ограничить максимальную скорость передачи данных в том случае, когда уменьшено общее количество доступных скоростей передачи данных.

Поэтому используются вероятности перехода, чтобы определить выбор скорости передачи данных вычисления CLRA. В действительности CLRA, связанный со скоростью передачи данных $R3$, будет R_{OLD} , $(R_{OLD}/2)$, $(R_{OLD}*2)$, ограничивая изменение скорости. Как обсуждено выше, Терминал Доступа (АТ) затем определяет минимум из скоростей передачи данных $R1$, $R2$, $R3$, и $R4$ и использует минимальную скорость передачи данных.

$$R_{NEW} = \min(R1, R2, R3, R4) \quad (2)$$

Корректировка максимальной скорости передачи данных

В одном варианте осуществления алгоритм назначения скорости передачи изменен, чтобы рассматривать SINR сектора обслуживания Прямой Линии Связи (FL) как измеренный и/или оцененный в Терминале Доступа (АТ). SINR сектора обслуживания Прямой Линии Связи (FL) используется для ограничения максимальной скорости передачи данных, допустимой для передач по Обратной Линии Связи (RL) Терминалом Доступа (АТ). Фиг. 7 иллюстрирует таблицу, идентифицирующую связанную максимальную скорость передачи данных для Обратной Линии Связи (RL) в качестве функции значения SINR Прямой Линии Связи (FL). Иллюстрированная таблица включает в себя три диапазона значений SINR: 1) менее чем 0 дБ; 2) от 0 дБ до 4 дБ; и 3) более чем 4 дБ. Следует отметить, что альтернативные варианты осуществления могут осуществить различное число диапазонов так же, как различных диапазонов. Отображение значения SINR к максимальной скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL) может быть формулой вернее поиска таблицы. Точно так же альтернативные максимальные скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL) могут быть реализованы. Также следует указать то, что 5 максимальных уровней скорости могут быть использованы, поскольку имеется 5 определенных скоростей на Обратной Линии Связи (RL). Должно быть также ясно понятно, что дополнительные уровни могут быть использованы, если дополнительные скорости добавлены на Обратную Линию Связи (RL).

Система 100 поддерживает стандарт IS-856, и поэтому каждый Терминал Доступа (АТ) определяет скорость передачи данных для Прямой Линии Связи (FL) в качестве функции качества Прямой Линии Связи (FL), например при помощи SINR Прямой Линии Связи (FL). Затем Терминал Доступа (АТ) посылает запрос скорости передачи данных по Каналу Скорости Передачи Данных (DRC). Запрос скорости передачи данных DRC указывает скорость передачи данных, по которой Терминал Доступа (АТ) в состоянии принять передачу данных. Затем Сеть Доступа (АН) использует эту информацию, чтобы наметить передачи к Терминалам Доступа (АТs), для которых данные находятся в ожидании в Сети Доступа (АН). Поскольку запрос скорости передачи данных определен в ответ на SINR Прямой Линии Связи (FL), запрос скорости передачи данных DRC может быть использован для определения максимальной скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL).

В другом варианте осуществления максимальная скорость передачи данных Обратной Линии Связи (RL) может быть ограничена как функция состояния канала Обратной Линии Связи (RL). В системе 100, поддерживающей стандарт 1xEV-DO, Терминалы Доступа (АТs) обязаны непрерывно передавать пилот-сигнал Обратной Линии Связи (RL). Пилот-сигнал Обратной Линии Связи (RL) передается по каналу пилот-сигнала, который является управляемым по мощности. Канал трафика Обратной Линии Связи (RL) является управляемым по мощности на основании пилот-сигнала Обратной Линии Связи (RL), то есть мощность канала трафика Обратной Линии Связи (RL) связана с мощностью канала пилот-сигнала, и отношения мощностей "канал трафика - канал пилот-сигнала" заданы. Изменения на канале пилот-сигнала происходят из-за изменений в режиме (условиях) канала. Изменения в мощности на канале трафика являются аналогичными изменениям на канале пилот-сигнала из-за пульсирующей природы передач данных пакета. Поэтому большие изменения в мощности пилот-сигнала Обратной Линии Связи (RL) соответствуют изменению состояния канала Обратной Линии Связи (RL), то есть изменению в качестве канала Обратной Линии Связи (RL). Внезапные изменения в состояниях канала Обратной Линии Связи (RL) могут привести к увеличенной помехе

терминалам в соседних секторах. Этот алгоритм избегает внезапных изменений в состояниях канала Обратной Линии Связи (RL) от результата в увеличенной помехе посредством ограничения максимальной скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL) в случае внезапных изменений в состояниях канала Обратной Линии Связи (RL), например, если Терминал Доступа (АТ) передает на высоких скоростях в хороших состояниях канала, происходит внезапное ухудшение в состоянии канала (которое хорошо для Обратной Линии Связи (RL) в секторе, управляющем мощностью), Терминал Доступа (АТ) продолжает передавать на высоких скоростях Обратной Линии Связи (RL), что может привести к более высоким уровням помехи терминалам в соседних секторах.

Если мгновенная мощность пилот-сигнала Обратной Линии Связи RL (мощность передачи) выше данного порога относительно средней мощности пилот-сигнала, максимальная скорость передачи данных Обратной Линии Связи (RL) ограничена данной скоростью передачи данных. Скорость передачи данных может быть ограничена заданной скоростью передачи данных или может быть вычислена как функция текущей скорости передачи данных, загрузки системы или некоторого другого параметра. Использование информации о состоянии канала Обратной Линии Связи (RL) может быть осуществлено с информацией качества канала Прямой Линии Связи (FL) для ограничения максимальной скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL).

В другом варианте осуществления максимальная скорость передачи данных Обратной Линии Связи (RL) может быть ограничена Сетью Доступа (AN), причем Сеть Доступа (AN) измеряет разность повышенной радиотеплоты (ROT) между соседними секторами. Повышенная радиотеплота (ROT) представляет собой метрику (показатель), вычисленную для сектора i , определенную как

$$ROT = \frac{I_{O_i}}{N_{O_i}} = \frac{\text{общая принятая мощность}}{\text{уровень теплового шума}} \quad (3)$$

где нижний индекс « i » указывает сектор i . Сравнение значений повышенной радиотеплоты (ROT) для соседних секторов, например секторов i и j , определяется как

$$\Delta ROT = \frac{I_{O_i}}{N_{O_i}} - \frac{I_{O_j}}{N_{O_j}} \quad (4)$$

Относительно Фиг. 1, сравнение повышенной радиотеплоты (ROT) для секторов 112 и 114 выполняется в Контроллере Базовой Станции (BSC) (не показано). Каждая Базовая станция (BS) посылает значение повышенной радиотеплоты (ROT), соответствующее сектору, обслуживаемому Базовой станцией (BS). Затем Контроллер Базовой Станции (BSC) может скорректировать максимальную скорость передачи данных Обратной Линии Связи (RL) и/или вероятности перехода для Терминалов Доступа (АТs) в пределах секторов. Как пример, рассмотрим систему, включающую заданный объект r_t , причем повышенная радиотеплота (ROT), которая более чем 3 дБ, выше объекта r_t , указывает загруженное состояние для того сектора. Если первый сектор имеет вычисленную повышенную радиотеплоту (ROT) как $r_1 = r_t - 3$ дБ и второй сектор имеет вычисленную повышенную радиотеплоту (ROT) как $r_2 = r_t + 3$ дБ, то Контроллер Базовой Станции (BSC) может сделать выбор реализовать план следующим образом. Для мобильной станции (MS), имеющей Активный Набор (AS), содержащий сектор 1, но не сектор 2, Контроллер Базовой Станции (BSC) может понизить максимальную скорость передачи данных MS. MS находится в связи с

сектором 1, который не загружен, но не в состоянии использовать сектор 2, который не загружен. Поэтому, пока MS не ограничена более низкой максимальной скоростью передачи данных, это может вызвать существенную помеху.

Если разностная повышенная радиотеплота (ROT) превышает порог, терминалы, которые имеют только слегка загруженный сектор в их активном наборе, обязаны ограничивать их максимальную скорость. В одном варианте осуществления

максимальная скорость передачи данных Обратной Линии Связи (RL) устанавливается 38,4 кбит/с. В альтернативном варианте осуществления Терминал Доступа (AT) измеряет захваченный SINR, который является общей суммой SINR прямой линии связи, принятой в Терминал Доступа (AT). Захваченный SINR используется для определения, сделано ли регулирование к вероятностям перехода, восстановленным в Терминале Доступа (AT). Для захваченного SINR выше порога объекта, Терминал Доступа (AT) может скорректировать максимальную скорость передачи данных для того, чтобы позволить более высокие скорости передачи данных. Наоборот, для захваченного SINR ниже порога объекта Терминал Доступа (AT) может скорректировать максимальную скорость передачи данных для того, чтобы ограничить Терминал Доступа (AT) до более низких скоростей передачи данных. Для данных двух случаев могут использоваться два отличных порога.

Корректировка вероятностей перехода Обратной Линии Связи (RL) в ответ на состояние канала Прямой линии связи (FL)

В другом варианте осуществления различные наборы вероятностей перехода скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL) назначены Терминалом Доступа (ATs) как функция SINR сектора Прямой Линии Связи (FL). Формирование скорости может быть реализовано корректировкой вероятностей перехода в ответ на воспринятое качество канала. Улучшенное качество канала приведет к вероятностям перехода, которые способствуют увеличению скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL). Ухудшенное качество канала приведет к вероятностям перехода, которые способствуют уменьшению в скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL). Такое вероятностное формирование скорости также может быть применено к максимальной скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL), ограничивающей как функция SINR.

Каждый Терминал Доступа (AT) измеряет качество канала принятого сигнала Прямой Линии Связи (FL). В ответ Терминал Доступа (AT) может выбрать эксплуатацию текущих значений вероятностей перехода, как иллюстрировано на Фиг. 6, или может выбрать корректировку одного или большего количества вероятностей. Например, если измерение качества канала, например измерения SINR, является выше заданного порога, вероятности могут быть изменены для поддержки более высоких скоростей передачи данных. Другими словами, вероятности перехода могут быть изменены для увеличения вероятности создания соотнесенных переходов. Аналогично, если измерение качества канала ниже другого такого порога, вероятности перехода корректируются для препятствия более высоким скоростям передачи данных. Следует отметить, что единственный порог может быть использован, или диапазон значений, в котором значения измерения качества содержатся в пределах диапазона значений текущих вероятностей перехода, и для значений измерения качества вне диапазона значений корректируются текущие вероятности перехода. В одном варианте осуществления каждый индивидуальный переход, например p_1 , p_2 , и т.д., имеет соотнесенный порог или пороги для решений регулирования. В дополнение к регулированию порогов перехода, или вместо регулирования порогов перехода,

Терминал Доступа (АТ) может скорректировать максимальную допустимую скорость передачи данных в ответ на измерение качества канала. Это может привести к дополнительным скоростям передачи данных и, таким образом, дополнительным вероятностям перехода для тех скоростей, или может привести к ликвидации скоростей передачи данных и, таким образом, ликвидации вероятностей перехода, связанных с ликвидацией скоростей передачи данных. Например, как иллюстрировано на Фиг. 6, если максимальная скорость для Терминала Доступа (АТ) уменьшена до 76,8 кбит/с, то скорость 153,6 кбит/с игнорируется или ликвидируется ввиду того, что P4 и Q4 соответственно являются вероятностями перехода. Вероятности перехода Обратной Линии Связи (RL) могут быть скорректированы на основании захваченного SINR или состояний канала Обратной Линии Связи (RL).

Фиг. 8 иллюстрирует Терминал 200 Доступа (АТ), сконфигурированный с возможностью назначения скорости передачи Обратной Линии Связи (RL) как функции качества канала Прямой Линии Связи (FL). Терминал 200 Доступа (АТ) содержит схему 202 приема и схему 204 передачи, соединенные с коммуникационной шиной 210. Схема 202 приема обеспечивает принятый образец блоку 206 измерения качества Прямой Линии Связи (FL), который определяет качество Прямой Линии Связи (FL) на основании образцов, принятых через Прямую Линию Связи (FL). Блок 206 измерения качества Прямой Линии Связи (FL) может измерять/оценивать SINR или некоторый другой параметр, связанный с качеством линии связи. Терминал 200 Доступа также содержит очередь 208 данных, которая хранит ожидаемые данные для передачи Терминалом 200 Доступа, память 216, которая хранит таблицы и другую информацию, связанную с назначением скорости передачи данных по Обратной Линии Связи (RL). Блок 212 выбора скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL) также соединен с коммуникационной шиной 210 и определяет скорость передачи данных Обратной Линии Связи (RL) как функцию качества канала Прямой Линии Связи (FL). Следует отметить, что блок 212 выбора скорости передачи данных Обратной Линии Связи (RL) выполняет любое из промежуточных вычислений, требуемых для определения скорости передачи данных, например этапов алгоритма назначения скорости передачи данных, обсужденных выше. Например, назначение скорости передачи данных может затрагивать определение максимальной скорости передачи данных, количество ожидаемых данных, мощности передачи и/или вычислений CLRA. Блок 218 управления мощностью (PC) соединен с коммуникационной шиной 210 и осуществляет алгоритм управления мощностью (PC) для корректировки мощности передачи Терминала 200 Доступа (АТ). Фильтр 214 RAB отслеживает историческую систему загрузки информации. Процессор 220 управляет различными функциями Терминала 200 Доступа. Альтернативные варианты осуществления могут содержать некоторые или все функциональные блоки, описанные на Фиг. 8. Дополнительные функциональные блоки могут быть осуществлены в пределах Терминала 200 Доступа. Следует отметить, что в то время как Фиг. 8 иллюстрирует все функциональные блоки, сообщаемые через коммуникационную шину 210, альтернативные конфигурации, при желании, могут осуществить прямые связи между функциональными блоками.

Фиг. 9 иллюстрирует элемент инфраструктуры Сети 300 Доступа (АН), которая может быть Контроллером Базовой Станции (BSC). Коммуникационная шина 310 иллюстрирована, чтобы облегчить связь и обмен информацией в пределах элемента инфраструктуры Сети 300 Доступа. Схема 302 приема и схема 312 передачи соединены с коммуникационной шиной 310. Блок 304 вычисления ROT определяет ROT каждого

из множества соседних секторов и в ответ определяет максимальный предел скорости Обратной Линии Связи (RL). Блок 306 Управления Мощностью (PC) управляет мощностью Обратной Линии Связи (RL) и производит инструкции PC для каждого Терминала Доступа (AT). Планировщик 308 данных Прямой Линии Связи (FL) осуществляет планирование передач к различным Терминалам Доступа (ATs) по Прямой Линии Связи (FL). Память 318 и процессор 314 также соединены с коммуникационной шиной 310. Генератор 316 RAB определяет загрузку системы и в ответ производит RAB.

В альтернативном варианте осуществления Контроллер Базовой Станции BSC принимает ROT от множества Базовых Станций (BSs), как обсуждено выше. Контроллер Базовой Станции (BSC) сравнивает значения повышенной радиотеплоты (ROT) соседних секторов. Затем Контроллер Базовой Станции (BSC) может скорректировать вероятности перехода Терминалов Доступа (ATs) в пределах данного сектора на основании информации сравнения. Например, Контроллер Базовой Станции (BSC) может скорректировать вероятности перехода только тех Терминалов Доступа (ATs), которые имеют разгруженный сектор в их активном наборе и не способные использовать информацию загрузки от загруженного соседнего сектора для того, чтобы поддерживать более низкие скорости передачи данных. В альтернативном варианте осуществления Терминал Доступа (AT) измеряет захваченный SINR, который является общей суммой SINR прямой линии связи, принятого Терминалом Доступа (AT). Захваченный SINR используется для определения того, сделана ли корректировка вероятностей перехода, сохраненных в Терминале Доступа (AT). Для захваченного SINR выше целевого порога Терминал Доступа (AT) может скорректировать вероятности перехода для того, чтобы поддержать более высокие скорости передачи данных. Наоборот, для захваченного SINR ниже целевого порога Терминал Доступа (AT) может скорректировать вероятности перехода для того, чтобы препятствовать более высоким скоростям передачи данных. Для этих двух случаев могут использоваться два различных порога.

Следует отметить, что функциональные блоки обеспечиваются для иллюстрирования функциональных возможностей Терминала 200 Доступа (AT) и элемента 300 инфраструктуры, и поэтому альтернативные варианты осуществления могут реализовать такие функциональные возможности в различных конфигурациях.

Специалисты в данной области техники понимают, что информация и сигналы могут быть представлены, используя любое разнообразие различных технологий и способов. Например, данные, инструкции, команды, информация, сигналы, биты, символы и микросхемы, на которые может быть дана ссылка в вышеупомянутом описании, могут быть представлены напряжениями, потоками, электромагнитными волнами, магнитными полями или частицами, оптическими областями или частицами, или любой комбинацией этого.

Специалисты в данной области техники оценят, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и этапы алгоритма, описанные в связи с вариантами осуществления, раскрытыми здесь, могут быть реализованы как электронные аппаратные средства, компьютерное программное обеспечение или их комбинациями. Для ясности, иллюстрирование этой взаимозаменяемости аппаратных средств и программного обеспечения различных иллюстративных компонентов, блоков, модулей, схем и этапов было описано выше в терминах их функциональных возможностей. Реализованы ли такие функциональные возможности, как аппаратные

средства или программное обеспечение, зависит от специфического применения и обязательного исполнения, наложенных на общую систему. Квалифицированные специалисты могут реализовать описанные функциональные возможности переменными способами для каждого специфического применения, но такие решения реализации не должны интерпретироваться как отклонение от объема данного изобретения.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с вариантами осуществления, раскрытыми здесь, могут быть реализованы или выполнены с универсальным процессором, цифровой обработчик сигналов (DSP), специализированная интегральная схема (ASIC), программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA) или другое программируемое логическое устройство, дискретные логический элемент или логика транзистора, дискретные компоненты аппаратных средств или их любая комбинация спроектированы для выполнения описанных здесь функций. Универсальный процессор может быть микропроцессором, но в альтернативе процессор может быть любым обычным процессором, контроллером, микроконтроллером или конечным автоматом. Процессор также может быть реализован как комбинация вычислительных устройств, например комбинация цифрового обработчика сигналов (DSP) и микропроцессора, множества микропроцессоров, один или более микропроцессоров в соединении с ядром цифрового обработчика сигналов (DSP), или любой другой такой конфигурацией.

Этапы способа или алгоритма, описанного в связи с вариантами осуществления, раскрытыми здесь, могут быть реализованы непосредственно в аппаратных средствах, в программном модуле, выполненном процессором, или в комбинации двух. Программный модуль может находиться в памяти RAM, флэш-памяти, памяти ROM, памяти стираемого программируемого постоянного запоминающего устройства (EPROM), электронно-перепрограммируемой постоянной памяти (EEPROM), регистрах, жестком диске, сменном диске, CD-ROM или любой другой форме носителя данных, известного в уровне техники. Образцовый носитель информации соединен с процессором, таким как процессор, который может прочитать информацию от носителя данных и записать информацию на него. В альтернативе носитель информации может быть неотъемлемой частью процессора. Процессор и носитель данных могут находиться в специализированной интегральной схеме (ASIC). Специализированная интегральная схема (ASIC) может находиться в пользовательском терминале. В альтернативе процессор и носитель информации могут находиться как дискретные компоненты в пользовательском терминале.

Предыдущее описание раскрытых вариантов осуществления обеспечивается для того, чтобы позволить любому специалисту в данной области техники создать или использовать данное изобретение. Различные модификации этих вариантов осуществления будут очевидны квалифицированным специалистам в данной области техники, и общие принципы, определенные здесь, могут быть применены к другим вариантам осуществления, не отступая от сущности или возможностей изобретения. Таким образом, данное изобретение не предназначено, чтобы быть ограниченным вариантами осуществления, показанными здесь, но должно получить самые широкие возможности, совместимые с принципами и новыми особенностями, раскрытыми здесь.

Формула изобретения

1. Способ назначения скорости передачи обратной линии связи в системе беспроводной связи, заключающийся в том, что

определяют качество канала прямой линии связи;
 выбирают вероятность перехода скорости передачи данных, связанную с
 указанным определенным качеством;

генерируют случайное число для сравнения с выбранной вероятностью перехода;
 увеличивают текущую скорость передачи данных обратной линии связи, если
 случайное число меньше, чем выбранная вероятность перехода;

при этом текущая скорость передачи данных обратной линии связи меньше или
 равна максимальной скорости передачи данных обратной линии связи, определенной
 как функция качества канала прямой линии связи.

2. Способ по п.1, в котором определение качества канала прямой линии связи
 включает в себя этап, на котором измеряют отношение сигнала к шуму прямой линии
 связи сектора обслуживания, и

при этом определение максимальной скорости передачи данных обратной линии
 связи включает в себя этап, на котором сравнивают отношение сигнала к шуму
 прямой линии связи сектора обслуживания с пороговой величиной.

3. Способ по п.2, в котором обратная линия связи поддерживает множество
 скоростей передачи данных, и при этом заданы вероятности перехода для перехода
 между ними.

4. Способ по п.1, в котором определение качества канала включает в себя этап, на
 котором определяют качество канала прямой линии связи посредством измерения
 отношения сигнала к шуму прямой линии связи.

5. Способ по п.1, в котором дополнительно определяют требуемый профиль
 скорости передачи; корректируют, по меньшей мере, одну из вероятностей перехода
 для достижения требуемого профиля скорости передачи и передают вероятности
 перехода через прямую линию связи.

6. Способ по п.5, в котором профиль скорости передачи характеризует пропускную
 способность системы как функцию качества канала.

7. Способ по п.6, в котором профиль скорости передачи характеризует пропускную
 способность системы как функцию расстояния от терминала доступа.

8. Устройство для назначения скорости передачи обратной линии связи в системе
 беспроводной связи, содержащее

средство для определения качества канала прямой линии связи;

средство для выбора вероятности перехода скорости передачи данных, связанной с
 указанным определенным качеством;

средство для генерации случайного числа для сравнения с выбранной вероятностью
 перехода;

средство для увеличения текущей скорости передачи данных обратной линии связи,
 если случайное число меньше, чем выбранная вероятность перехода;

при этом текущая скорость передачи данных обратной линии связи меньше или
 равна максимальной скорости передачи данных обратной линии связи, определенной
 как функция качества канала прямой линии связи.

9. Устройство по п.8, в котором средство для определения качества канала прямой
 линии связи содержит средство для измерения отношения сигнала к шуму прямой
 линии связи, и

при этом средство для определения максимальной скорости передачи данных
 обратной линии связи содержит средство для сравнения отношения сигнала к шуму
 прямой линии связи с пороговой величиной.

10. Устройство по п.9, в котором обратная линия связи поддерживает множество

скоростей передачи данных, и при этом заданы вероятности перехода для перехода между множеством скоростей передачи данных.

11. Устройство по п.8, дополнительно содержащее средство для определения качества канала обратной линии связи, которое содержит

5 средство для передачи пилот-сигнала обратной линии связи, имеющего соответствующую мощность передачи пилот-сигнала;

средство для вычисления средней мощности передачи пилот-сигнала обратной линии связи;

10 средство для вычисления мгновенной мощности передачи пилот-сигнала обратной линии связи;

средство для сравнения мгновенной мощности передачи пилот-сигнала обратной линии связи со средней мощностью передачи пилот-сигнала обратной линии связи.

12. Устройство по п.11, в котором средство для вычисления средней мощности передачи пилот-сигнала обратной линии связи включает в себя средство для

15 фильтрации мощности передачи пилот-сигнала в первом из временных интервалов.

13. Устройство по п.8, дополнительно содержащее средство для определения требуемого профиля скорости передачи;

20 средство для корректировки, по меньшей мере, одной из вероятностей перехода для достижения требуемого профиля скорости передачи и

средство для передачи вероятностей перехода через прямую линию связи.

14. Устройство для назначения скорости передачи обратной линии связи в системе беспроводной связи, содержащее

25 запоминающее устройство, выполненное с возможностью хранения читаемых процессором инструкций и процессор, соединенный с запоминающим устройством и выполненный с

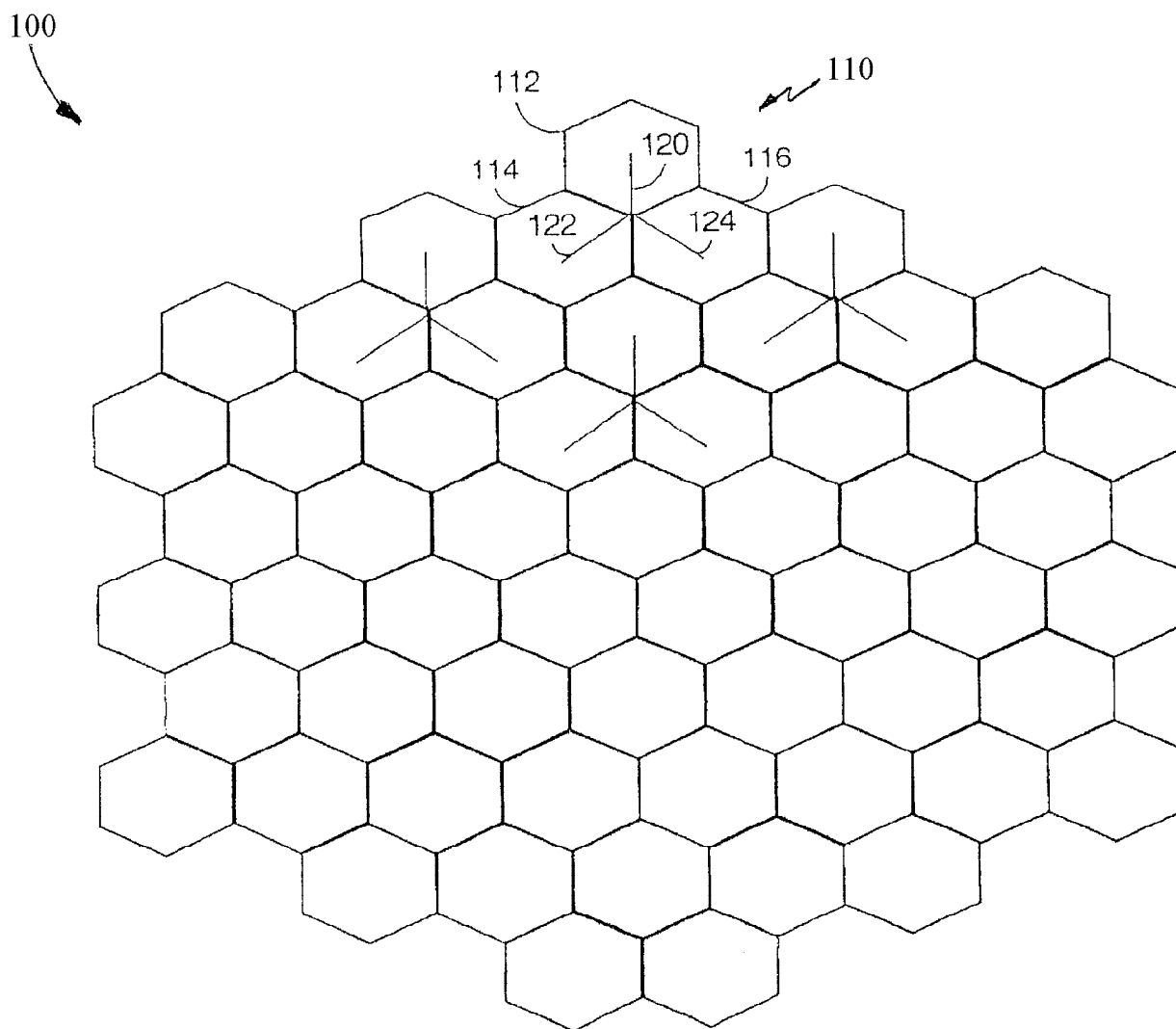
возможностью

30 определения качества канала прямой линии связи; выбора вероятности перехода скорости передачи данных, связанной с указанным определенным качеством;

генерации случайного числа для сравнения с выбранной вероятностью перехода; увеличения текущей скорости передачи данных обратной линии связи, если

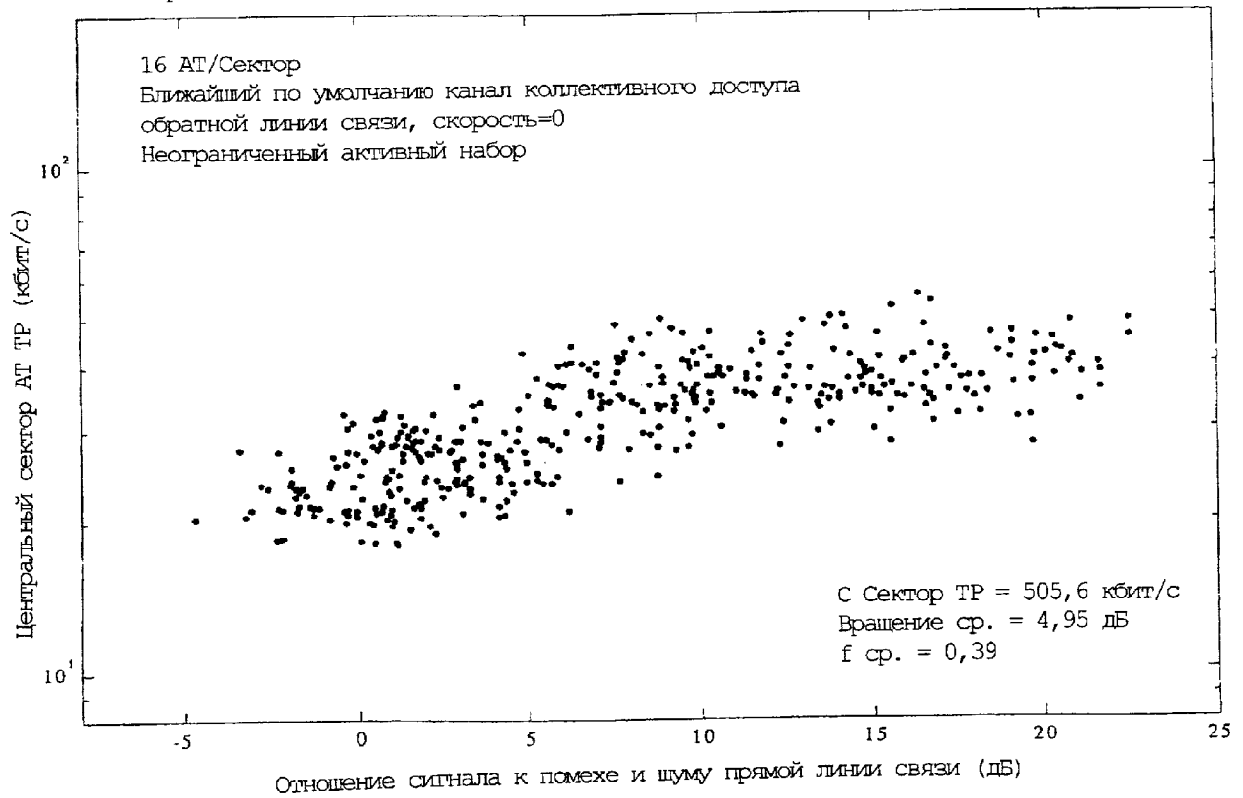
35 случайное число меньше, чем выбранная вероятность перехода;

при этом текущая скорость передачи данных обратной линии связи меньше или равна максимальной скорости передачи данных обратной линии связи, определенной как функция качества канала прямой линии связи.



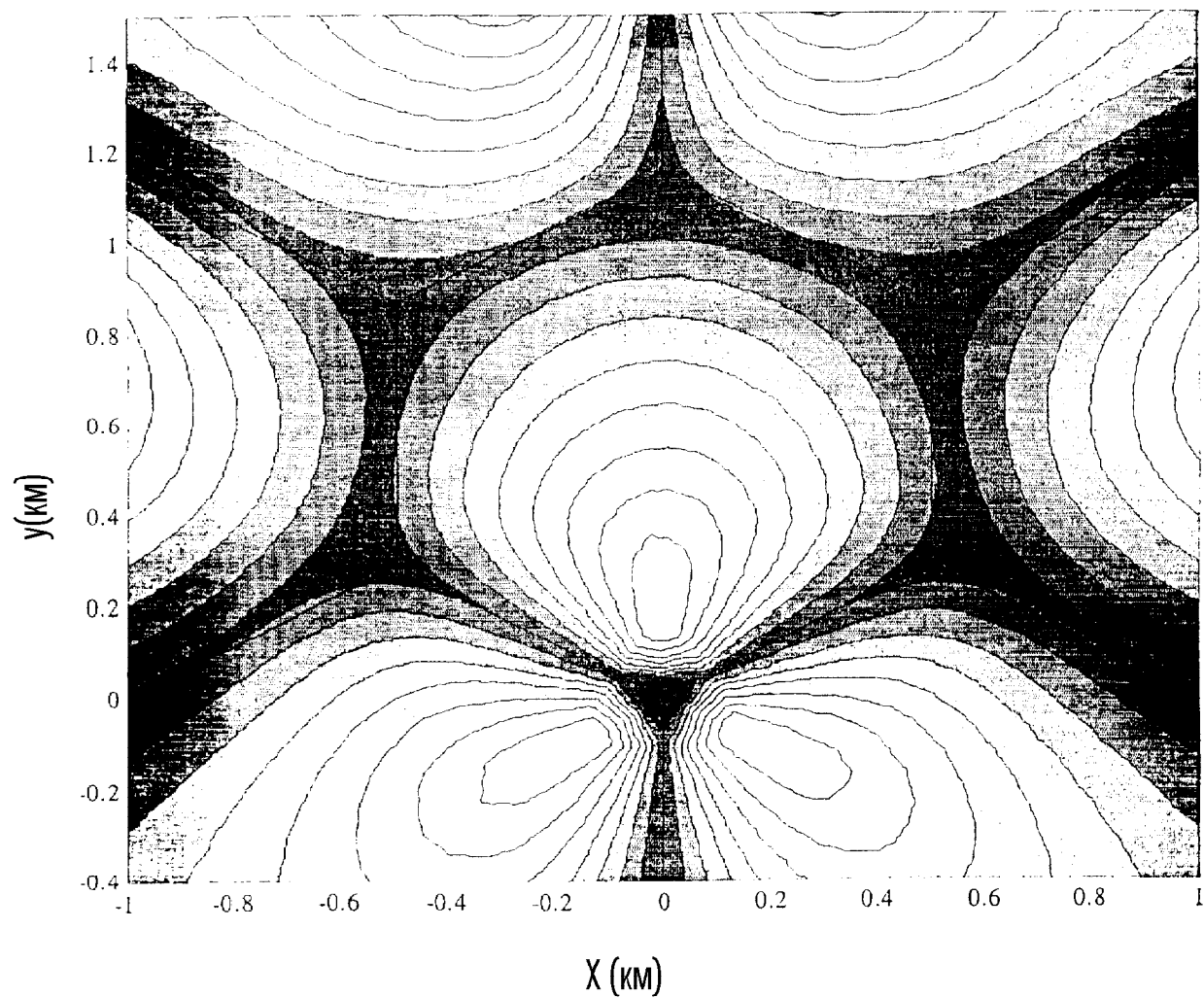
ФИГ. 1

Сектор комб. 7,25 нэл./с, С Сектор ТР S td=33,61 кбит/с, Вращение порог.=5 дБ



ФИГ. 2А

Индекс скорости Обратной Линии Связи (1=9,6 кбит/с, 5=153,6 кбит/с)



ФИГ. 2В

Скорость
передачи
данных

Индекс
скорости

1	9.6
2	19.2
3	38.4
4	76.8
5	153.6

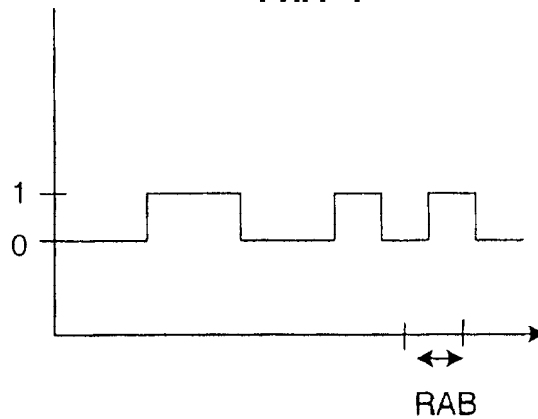
ФИГ. 3

$$P_{up} = [P_0 \ P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4]$$

$$P_{DN} = [P_5 \ P_6 \ P_7 \ P_8 \ P_9]$$

$$\begin{matrix} \text{Индекс} & = & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ & & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix}$$

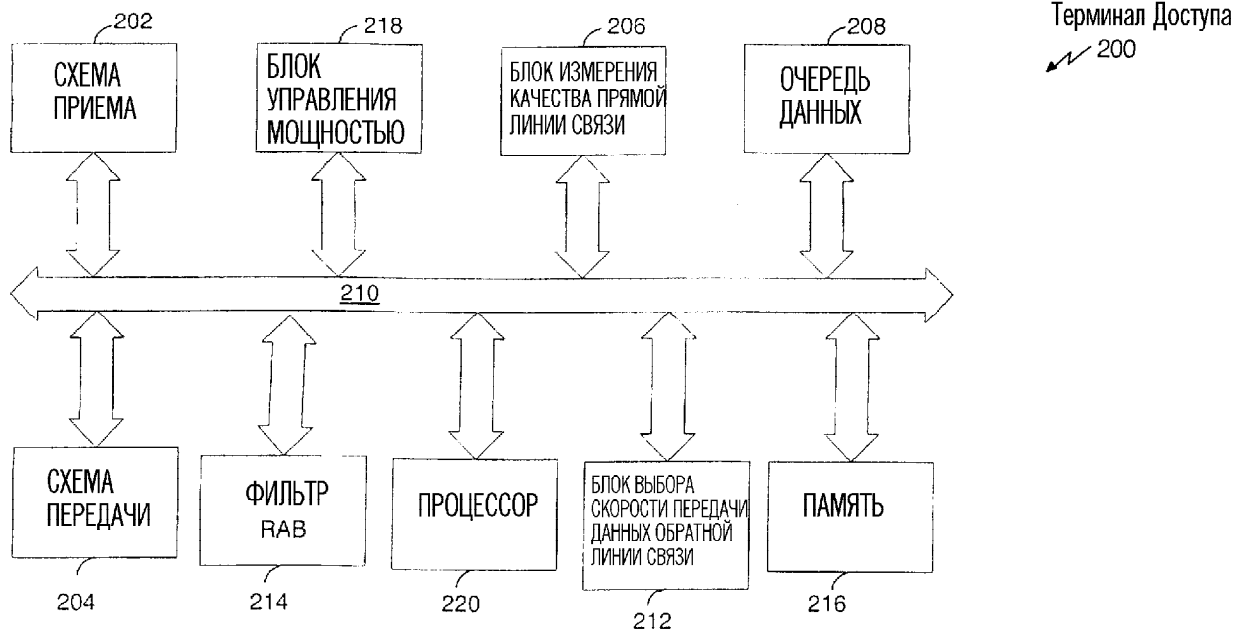
ФИГ. 4



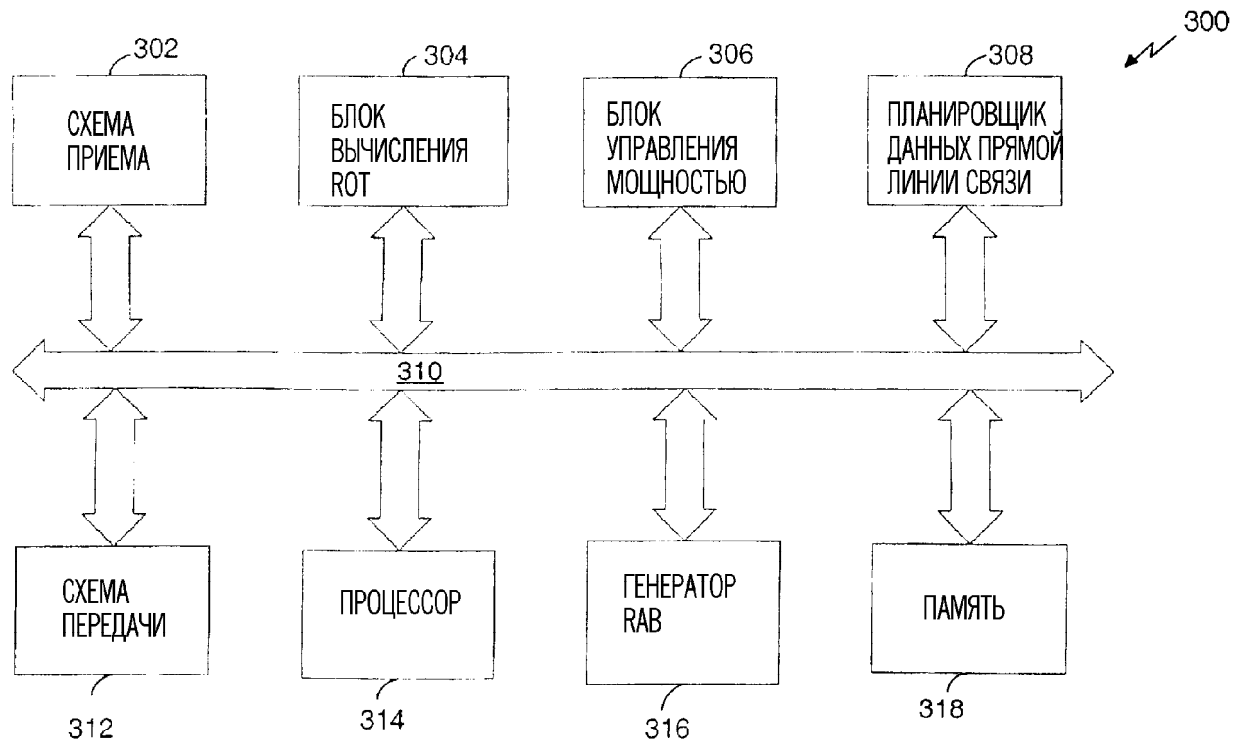
ФИГ. 5

<0 дБ	38.4 кбит/с	3
0 дБ - 4 дБ	76.8 кбит/с	4
> 4 дБ	153.6 кбит/с	5

ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9