

Изобретение касается способа пакетной передачи данных в мобильной радиосети, содержащей мобильные станции и базовые станции.

Пакетная передача данных, которую предлагает, например, Deutsche Telekom в качестве службы Datch-P, имеет то преимущество, что пропускная способность канала передачи данных актуальна лишь тогда, когда действительно передаются данные. Несмотря на это, в течение всего времени, т.е. во время передачи пакетов данных и во время пауз между ними имеется псевдо-непрерывная связь между абонентами, благодаря чему нет необходимости для каждого передаваемого блока данных вновь устанавливать связь.

Кроме стационарных сетей, как, например, обычная телефонная сеть, известны мобильные радиосети, в которых радиосвязь устанавливается между мобильными станциями и базовыми станциями, обслуживающими локальные зоны (ячейки), причем, на каждой частоте имеется в распоряжении некоторое количество временных интервалов. Такой мобильной радиосетью является, например, "European Digital Cellular Telecommunication System" (Европейская цифровая сотовая система связи), описанная в технической спецификации ETSI-SMG, GSM 05.01, версия 4.0.1, октябрь 1992 г., изданной Европейским институтом по стандартизации в области телекоммуникаций (European Telecommunications Standards Institute). Эта система называется GSM (global system for mobile communications - глобальная система мобильной связи).

Из описания изобретения к Патенту ФРГ 3828601 С известны решения по ускорению установления связи в переключаемой сети, состоящие в том, что связь устанавливается в режиме перемежающейся передачи, причем, для этого режима передачи устанавливается индекс, а также что в системе управления сетью предусмотрены устройства для идентификации индекса, а также что система управления сетью может устанавливать тракт связи лишь в ответ на идентифицированный запрос о передаче данных, а также что в режиме перемежающейся передачи для установленного тракта связи возможно состояние останова, в котором тракт связи предоставляется для передачи других данных. Однако, это решение, типичное для стационарных сетей, не пригодно для использования в мобильной сети,

Кроме того, из работы Гудмана "Тенденции развития сотовой и беспроводной связи" (Goodman, D.J. "Trends in Cellular and Cordless Communications"), опубликованной в журнале "IEEE Communications Magazine", июнь 1991, страницы 31-40, известна мобильная радиосеть на базе пакетной передачи данных. При этом предусмотрена система управления, которая существенно отличается от имеющихся мобильных радиосетей, в частности, вместе с данными в начале пакета передается код, идентифицирующий вид передаваемой информации.

Однако задачей настоящего изобретения является разработка способа пакетной передачи данных в мобильной радиосети, выполненной в виде переключаемой сети, содержащей мобильные и базовые станции.

Согласно изобретению, поставленная задача решена благодаря тому, что при установлении радиосвязи для пакетной передачи данных участвующей в сеансе связи мобильной станции присваиваются канал связи и индекс, идентификационный номер, обозначающий вид данных, а также что передача отдельного пакета данных осуществляется в выделенном канале связи, а также что нескольким мобильным станциям, которым выделен канал связи для пакетной передачи данных, предоставляется в распоряжение общий канал управления, а также что в общем канале управления пакет данных по индексу идентифицируется как принадлежащий данной мобильной станции.

Преимуществом способа согласно изобретению является то, что имеющиеся устройства мобильных станций могут быть в значительной мере использованы для пакетной передачи данных. Кроме того, имеются возможности согласования способа согласно изобретению с отдельными требованиями. Так, например, могут быть заданы длина пакета или максимальное время задержки, необходимое для передачи пакета данных.

Согласно дальнейшему усовершенствованию способа совместимость с имеющимися службами становится возможной благодаря тому, что в мобильной радиосети стандарта GSM для осуществления передачи от мобильной станции к базовой станции в качестве канала управления по методу многократного доступа ALOHA ИСПОЛЪЗУЮТСЯ каналы управления произвольным доступом (RACH-каналы) и временные интервалы предварительно заданного кадра специализированного канала,

В этом варианте рациональное кодирование, как и в имеющихся системах, возможно, в частности, благодаря тому, что передача пакетов данных осуществляется блоками, причем, каждый блок передается в четырех временных интервалах внутри одного мультикадра.

Рациональная форма этого усовершенствования состоит в том, что от мобильной станции во временных интервалах предварительно заданного кадра специализированного канала наряду с другими управляющими сигналами передаются индексы, а в остальных временных интервалах кадра специализированного канала - данные, причем, мобильной станции присваиваются четыре четных и четыре нечетных временных интервала.

Кроме того, совместимость с уже имеющимися системами с помощью следующего совершенствования изобретения обеспечивается благодаря тому, что в радиосети стандарта GSM для осуществления передачи от базовой станции к мобильной станции в качестве канала управления используются временные интервалы предварительно заданного кадра специализированного канала. При этом одновременная квази-непрерывная связь обеспечивается благодаря тому, что временные интервалы, образующие общий канал управления, содержат сообщения вызова, относящиеся к мобильным станциям, для которых предназначены передаваемые в следующем временном интервале данные, или к любым другим мобильным станциям, которые могут передавать следующие блоки данных.

Это совершенствование способствует также рациональному кодированию. при котором передача пакетов данных осуществляется блоками, причем, каждый блок передается в четырех временных интервалах внутри одного МУЛЬТИкадра. При передаче данных от базовой станции к мобильной станции рациональным является также, когда во временных интервалах предварительно заданного кадра специализированного канала наряду с дальнейшими данными управления передается сигнал вызова мобильной станции, участвующей в сеансе связи, а в остальных временных интервалах кадра специализированного канала передаются данные, причем, мобильной станции, активизированной для пакетной передачи данных, присваиваются четыре четных и четыре нечетных временных интервала.

Поскольку индексы присваиваются лишь временно и лишь для текущей сотовой ячейки, требуется не все множество различных индексов, благодаря чему в рациональном варианте предусмотрено, что индекс содержит семь двоичных разрядов. При этом с целью защиты данных предусмотрено, что осуществляется передача закодированного индекса.

Согласно следующему варианту усовершенствования изобретения дополнительные устройства для кодирования пакетов данных не требуются, если передача пакетов данных осуществляется с использованием кода, предусмотренного также для каналов управления.

Обнаружение и/или коррекция ошибок передачи в рамках способа согласно изобретению, во многих случаях применения не требуется, например, если абоненты осуществляют эти мероприятия у себя на месте. Однако, простая возможность повышения надежности передачи данных при использовании способа согласно изобретению обеспечивается тем, что при ошибочном приеме блока данных, что констатируется, например контролем четности, сигнал ошибки требует от передающей станции повторить передачу пакета данных. При этом сигнал ошибки формируется, предпочтительно, присвоением предварительно заданного значения одному из разрядов восьмиразрядной комбинации, содержащей индекс.

Рациональный вариант способа согласно изобретению предусматривает, что при передаче данных от базовой станции к мобильным станциям регулирование мощности излучения по напряженности поля в месте приема не осуществляется.

Другое рациональное совершенствование способа согласно изобретению состоит в том, что пакетная передача данных осуществляется, предпочтительно, на той же несущей, на которой реализован канал радиопередачи (broadcast control channel). При этом контроль передаваемой мощности не осуществляется.

В мобильной радиосети пакетная передача данных может быть предпринята таким образом, что при установлении связи со стороны мобильной станции от нее передается также информация о том, что передача данных должна осуществляться пакетами, а также о количестве предоставляемых в распоряжение блоков.

При этом может быть предусмотрено, что информация о том, что будет осуществляться пакетная передача данных, а также о количестве блоков данных передается непосредственно с запросом о предоставлении канала (channel request) или еще после запроса о предоставлении канала базовая станция сразу же предоставляет доступ (immediate access).

При этом пакетная передача данных в обратном направлении инициируется тем, что мобильная станция вызывается базовой станцией, назначается автономный специализированный канал управления (SDCCH), передается сообщение L-3, обозначающее конец передачи и односторонний режим канала. Кроме того, для пакетной передачи данных от базовой станции к мобильной станции может быть использован широкополосный канал (broadcast channel), а адресация и - при необходимости - защита данных осуществляются известными средствами.

Примеры осуществления изобретения более подробно пояснены в последующем описании с использованием чертежей. На них изображены:

фиг. 1- структура мультикадра с 26 временными интервалами (TS) используемого для передачи пакетов данных от мобильной станции к базовой станции;

фиг. 2 - структура мультикадра с 26 временными интервалами (TS), используемого для передачи пакетов данных от базовой станции к мобильной станции.

При описании примеров осуществления в отклонение от принятого профессионального языка в дальнейшем используются также английские специальные термины, определение которых приведено в стандарте GSM. Для осуществления радиосвязи между мобильными станциями и базовой станцией, как правило, имеются в распоряжении несколько частот. Каждая из этих частот модулируется сигналом временно-мультиплексирования, разделенным на временные интервалы (time slots, TS) длительностью 156,25 периодов тактовой частоты. Восемь временных интервалов образуют кадр (frame), 26 или 51 из которых, в свою очередь, образуют мультикадр (multiframe). 51 или 26 мультикадров образуют суперкадр (superframe), 2048 из которых, в свою очередь, образуют гиперкадр (hyperframe). Физический канал определен последовательностью кадров, номером временного интервала и последовательностью скачков частоты.

Логические каналы: служат либо для передачи полезных данных (каналы связи - traffic channels, TCH), либо для передачи управляющей информации (каналы управления - control channels, CCH). В зависимости от скорости передачи данных и специальных задач, каналы связи и каналы управления подразделяются на большое количество видов, ссылка на которые будет даваться в последующем описании лишь в случае, если это необходимо для пояснения сути изобретения.

Служба, работающая с использованием способа согласно изобретению, в последующем будет называться GPRS (general packet radio services - общая служба пакетной радиосвязи). Запрос на использование этой службы может исходить от мобильной станции или от абонента стационарного узла дальней

связи. Целью также может быть как (другая) мобильная станция, так и абонент стационарного узла дальней связи. Для пояснения изобретения ниже будет рассматриваться лишь участок между мобильной станцией и базовой станцией или наоборот. Состояние сети, в котором после запроса на установление связи возможна пакетная передача данных, называется квази-непрерывной связью.

Для передачи пакетов данных в описываемой форме осуществления изобретения стандартные каналы связи TCH используются в качестве каналов GPRS. При этом количество каналов, подготовленных для работы GPRS, может быть жестко предварительно задано или изменяться в зависимости от потребности. Для осуществления передачи от мобильной станции к базовой станции (uplink, UL) служат два различных канала. Один из них используется в качестве канала управления R (фиг.1) и представляет собой необходимый для GPRS модифицированный канал управления произвольным доступом (Random Access Control Channel, RACH). В мультикадре, изображенном на фиг.1, все четные временные интервалы TS, а именно 0,2,...,24, используются в качестве каналов управления R. При этом как тип пакета, так и кодирование рассчитаны в соответствии с немодифицированным RACH-каналом.

Канал управления R содержит 7 двоичных разрядов для индекса K, который в соответствии с этим может принимать значения в диапазоне между 0 и 127. Еще один разряд предназначен для запроса на установление связи от мобильной станции к базовой станции, если он принимает значение 0, или для передачи сигнала ошибки при передаче данных во встречном направлении, если он равен 1. Каждый мультикадр содержит 13 временных интервалов для RACH-каналов.

Для каждого сообщения (message) M предусмотрены четыре временных интервала. Распределение сообщений по временным интервалам (interlaving) и кодирование осуществляется таким же образом, как и передача управляющей информации в каналах управления. В примере, показанном на фиг.1, три сообщения распределены по четырем временным интервалам мультикадра следующим образом:

M1 = TS 1, 3, 5, 7,

M2 = TS 9, 11, 13, 15,

M3 = TS 17, 19, 21, 23.

При этом временной интервал TS 25 остается свободным. В зависимости от обстоятельств, с целью повышения качества передачи может быть выбрано иное распределение сообщений по временным интервалам.

При передаче данных от базовой станции к мобильной станции (downlink, DL) мультикадры имеют структуру, показанную на фиг. 2. Каждые четыре четных временных интервала из TS 0...22 содержат общий канал управления (common control channel, CCCH), который для осуществления способа согласно изобретению изменяется по отношению к стандарту GSM и в дальнейшем называется PA (paging = передача сигнала вызова). В изображенном мультикадре имеются три канала управления PA1, PA2 и PA3. Они содержат информацию о присвоении мобильной станции четырех временных интервалов M1 или M2 или M3, в которых осуществляется пакетная передача данных. Распределение временных интервалов и кодирование PA-сообщений соответствуют обычному распределению управляющей информации в каналах управления.

В PA-сообщениях (paging messages) содержатся два сообщения вызова P1, P2 по восемь двоичных разрядов, причем, один служит для присвоения данной станции следующих четырех временных интервалов M, а с помощью второго сообщения вызова P2 может быть вызвана другая мобильная станция.

Как уже упоминалось, данные передаются сообщениями M1, M2 и M3, причем, для каждого сообщения (message) предусмотрено четыре временных интервала. Распределение и кодирование осуществляются также, как и для каналов управления. В каждом мультикадре предусмотрено по четыре временных интервала, а именно: сообщение M1 во временных интервалах 1, 3, 5, 7, сообщение M2 во временных интервалах 9, 11, 13, 15 и сообщение M3 во временных интервалах 17, 19, 21 и 23, Временные интервалы 24 и 25 остаются свободными.

Образованный временными интервалами GPRS-канал работает без кодирования, однако абоненты остаются анонимными, т.к. индексы K присваиваются в закодированном виде. Кроме того, GPRS-канал использует стандартное /и скачкообразное изменение частоты (slow frequency hopping, SFH). Применение регулирования мощности излучения (power control) в канале GPRS невозможно, поскольку при пакетной передаче данных встречный канал как правило одновременно не используется.

Для дальнейшего пояснения изобретения ниже рассматриваются различные процедуры по переходу из одного режима (mode) работы в другой. При этом различаются три режима работы, а именно: режим готовности мобильной станции (idle mode), псевдо-непрерывная связь и передача пакета данных. В режиме готовности мобильная станция, рассчитанная на работу в GPRS (GPRS-станция), как и обычная мобильная станция, находится на канале радиуправления (broadcast control channel, BCCH).

При переводе мобильной станции в GPRS-режим она выполняет произвольный доступ и переходит на автономный специализированный канал управления (stand-alone dedicated control channel, SDCCCH). Потом известным образом осуществляется идентификация и установка режима кодирования. После этого запрашивается GPRS-канал, вслед за чем базовая станция присваивает мобильной станции индекс, который передается мобильной станции в закодированном виде. Кроме того, присваивается GPRS-канал, что осуществляется так же, как и обычное присвоение канала связи (traffic channel, TCH). После этой процедуры мобильная станция, будучи еще не активной, находится на GPRS-канале.

Когда абонент хочет связаться с мобильной станцией через GPRS, вызов (paging) мобильной станции и произвольный доступ осуществляются обычным образом. Затем производится переход на SDCCCH, идентификация и установление режима кодирования. После этого описанным выше образом осуществляется присвоение индекса и канала.

Передача GPRS-сообщения мобильной станцией, которая, будучи неактивной, находится на GPRS-канале в режиме псевдо-непрерывной связи, осуществляется следующим образом. На канале управления (временной интервал R на фиг. 1) осуществляется произвольным доступ. Сеть или, соответственно, базовая станция определяет временное смещение (time advance, TA) и сообщениями вызова RA (фиг. 2) выделяет четыре временных интервала M для передачи данных от мобильной станции к базовой станции. При необходимости здесь же могут быть переданы данные контроля мощности излучения. Два сообщения вызова P1 и P2 используются лишь в случае, если другая GPRS-станция, находящаяся на том же GPRS-канале, должна передавать данные или если требуется произвести коррекцию ошибки передачи.

Если имеется GPRS-сообщение для мобильной станции, то она вызывается передачей вызова P1. Вследствие этого этой мобильной станции в режиме Downlink выделяются такие же четыре временных интервала, как и описанной выше станции для Uplink. При этом временное смещение TA и контроль излучаемой мощности не требуется.

Если к мобильной станции обращен стандартный телефонный вызов, он передается сообщением вызова P2. В результате этого мобильная станция переходит на канал радиуправления BCCH, на нем осуществляет произвольный доступ, после чего выполняются дальнейшие шаги установления стандартной связи с мобильным телефоном.

В примере осуществления выдача сигнала подтверждения правильно принятого сообщения не предусмотрена. Однако, если сообщение принимается мобильной станцией неправильно, это констатируется путем контроля бита четности. В таком случае с помощью сигнала произвольного доступа, в котором восьмой разряд устанавливается в состояние "1", базовая станция передает сообщение, что последнее сообщение следует повторить. Такая же операция производится при передаче от мобильной станции к базовой станции. причем, сигнал ошибки передается через сообщение P2 путем установления восьмого разряда в "1".

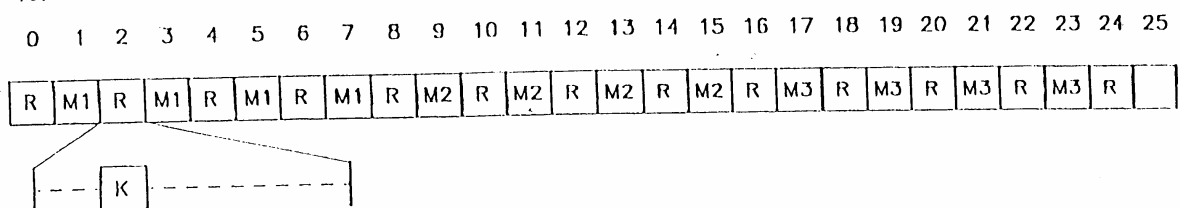
Окончание псевдо-непрерывной связи со стороны мобильной станции осуществляется путем передачи сигнала перехода на стандартный канал RACH, SDCCCH и сигнала окончания - при необходимости с указанием индекса и канала. Если связь заканчивает абонент стационарной сети, то базовая станция вызывает мобильную станцию сигналом P2, после чего последняя переходит на RACH, SDCCCH, где базовая станция сообщает мобильной об окончании связи.

Если мобильная станция неуверенно принимает RA- и M-сообщения или путем сравнения определяет, что другая базовая станция имеет лучшее значение C1, она заявляет о себе новой базовой станции с указанием индекса, старой базовой станции и старого GPRS-канала в качестве репера вызова (способ восстановления вызова). Таким образом переход на другую базовую станцию во время сеанса связи (Hand-over) возлагается на мобильную станцию.

Альтернативно мобильная станция может перейти на BCCH, RACH, на SDCCCH, где осуществляется стандартная передача измеренных данных. Handover осуществляет данная базовая станция.

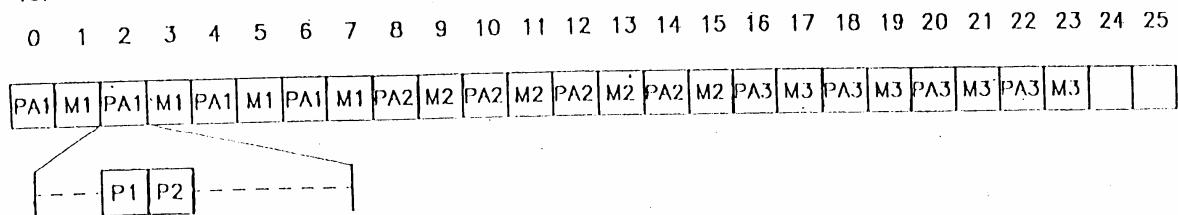
Следующая альтернатива состоит в том, что базовая станция вынуждает мобильные станции, в отношении которых может понадобиться процедура Hand-over, к передаче измеренных значений, если имеется достаточная пропускная способность для Uplink. Процедуру Hand-over осуществляет базовая станция.

TS:



Фиг. 1

TS:



Фиг. 2

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
