



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010112384/07, 01.09.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.09.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.08.2007 CA 2,599,471
29.10.2007 CA 2,608,469(43) Дата публикации заявки: **10.10.2011** Бюл. № 28(45) Опубликовано: **10.09.2013** Бюл. № 25(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 2007176772 A1, 02.08.2007. US**
2006022800 A1, 02.02.2006. WO 2006102183
A2, 28.09.2006. WO 2007092520 A2,
16.08.2007. RU 2121228 C1, 27.10.1998.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **31.03.2010**(86) Заявка РСТ:
IB 2008/002262 (01.09.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/027816 (05.03.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

СЕРВИНКА Александр (CA),
КАСТИЙУ Иван (US)

(73) Патентообладатель(и):

НЬЮТРЕКС ТЕКНОЛОДЖИЗ ИНК. (CA)**(54) ОТСЛЕЖИВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ И СВЯЗЬ С НИМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ С АВТОНОМНЫМ
ПИТАНИЕМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области радиосвязи. Техническим результатом является снижение энергопотребления узлов сетевой инфраструктуры в беспроводной сети. Предложен способ, содержащий этапы: а) переводят передатчик и приемник узла сетевой инфраструктуры в состояние отключенного питания; б) включают питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение

ограниченного временного кадра передачи; с) в течение временного кадра передачи передают сообщение маяка, содержащее идентификатор узла сетевой инфраструктуры, канальные характеристики узла сетевой инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильных терминалов в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры; д) включают питание

приемника узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы

приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлами мобильных терминалов в сети. 5 н. и 16 з.п. ф-лы.

R U 2 4 9 2 5 9 2 C 2

R U 2 4 9 2 5 9 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010112384/07, 01.09.2008**

(24) Effective date for property rights:
01.09.2008

Priority:

(30) Convention priority:
31.08.2007 CA 2,599,471
29.10.2007 CA 2,608,469

(43) Application published: **10.10.2011 Bull. 28**

(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

(85) Commencement of national phase: **31.03.2010**

(86) PCT application:
IB 2008/002262 (01.09.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/027816 (05.03.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**SERVINKA Aleksandr (CA),
KASTIJU Ivan (US)**

(73) Proprietor(s):

N'JuTREhKS TEKNOLODZhIZ INK. (CA)

(54) **TRACKING OF AND COMMUNICATION WITH MOBILE TERMINALS USING BATTERY-POWERED WIRELESS NETWORK INFRASTRUCTURE**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: method comprises steps of: (a) turning a transmitter and a receiver of a network infrastructure node to a power-off state; b) powering-on the transmitter of the network infrastructure node for a limited transmission time frame; c) during the transmission time frame, transmitting a beacon message comprising an identifier of the network infrastructure node, channel characteristics of the network infrastructure node and a powering-on schedule of the receiver of the network

infrastructure node, for allowing mobile terminal nodes in the network to communicate with the network infrastructure node; d) powering-on the receiver of the network infrastructure node during a limited reception time frame in accordance with the schedule, for enabling the receiver to receive messages transmitted by the mobile terminal nodes in the network.

EFFECT: low power consumption of network infrastructure nodes in a wireless network.

21 cl

RU 2 492 592 C2

RU 2 492 592 C2

Перекрестные ссылки на родственные заявки

Данная патентная заявка испрашивает приоритет на основании канадской патентной заявки № 2559471, поданной 31 августа 2007 г. в Департамент интеллектуальной собственности Канады и озаглавленной: “Underground communication network system for personal tracking and HVAC control”.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение, в целом, относится к области сетей беспроводной связи. В частности, изобретение относится к отслеживанию мобильных терминалов и связи с ними с использованием инфраструктуры беспроводной сети с автономным питанием.

Уровень техники

С наступлением эпохи интернета и по мере миниатюризации и повышения уровня интеграции электронных схем, появляются новые возможности в области сетей передачи данных.

Некоторые области применения, например, промышленная автоматизация и мониторинг, локализация персонала и ресурсов, и организация защиты и безопасности, предъявляют особые требования, которые не могут удовлетворить современные проводные или беспроводные сети.

Для обеспечения решения для такого рода областей применения, в последние десять лет был проведен большой объем исследований для разработки новых и более эффективных систем и протоколов беспроводной сети.

Эти исследования привели к появлению разнообразных защищенных и не защищенных авторскими правами беспроводных сетевых технологий. Некоторые из них, например, WLAN (IEEE 802.11), WiMAX (IEEE 802.16), Bluetooth (IEEE 802.15.1), ZigBee (IEEE 802.15) и перспективный протокол SP100 являются стандартными беспроводными сетевыми протоколами, не защищенными авторскими правами.

Стандартные сетевые технологии обычно обеспечивают компромисс между многочисленными противоречащими друг другу требованиями (масштабируемость, топология, энергопотребление, дальность, частота и т.д.). Это затрудняет адекватную адаптацию к конкретным нуждам тех или иных приложений. Это изобретение, напротив, не основано на стандартах и допускает адаптацию к конкретным приложениям с высокой степенью специфичности. Это изобретение также отличается от других сетевых протоколов, защищенных авторскими правами, например, TSMP от Dust Networks и SensiNet® от Sensicast, двух других нестандартных беспроводных сетевых протоколов.

В некоторых случаях были реализованы сети на основе маяка. Хотя эти сети позволяют добиться некоторых заметных преимуществ, они могут действовать только в звездообразных конфигурациях или потребляют слишком много энергии, что не позволяет снабдить их автономным питанием. Для многих приложений предпочтительная ячеистая сеть, которая отличается высокой степенью масштабируемости, в отношении максимального количества сетевых сегментов и плотности узлов, при которых сохраняется надежность сети. Для многих приложений также требуется время сетевого соединения порядка секунд. Принципы действия ячеистой сети, опирающиеся на централизованную синхронизацию, не могут удовлетворять этим требованиям.

Самоорганизующаяся связь в ячеистых сетях обычно предполагает локальное выделение ресурсов связи без участия центрального хоста. Низкое энергопотребление должно преобладать при выделении этих ресурсов.

Оперативное отслеживание мобильных терминалов в подземных или стесненных

условиях (например, в подземных разработках, на судах) затруднительно по следующим причинам: (1) Мобильные терминалы не могут принимать спутниковые или сотовые сигналы от глобальных сетей (WAN) [например, GPS не работает]; (2) развертывание инфраструктуры локальной сети (LAN) неприемлемо дорого, 5
непрактично с эксплуатационной точки зрения и/или ненадежно, поскольку (а) распространение радиосигнала осуществляется не по прямой линии и ограничено туннелями, коридорами или комнатами с волноводными ограничениями; (б) электрических розеток недостаточно, и установка дополнительной силовой проводки, 10
соединителей и адаптеров является трудоемкой операцией; (с) многие места находятся в удаленных регионах и/или в развивающихся странах, где ощущается недостаток квалифицированных работников для установки и обслуживания сетей связи; (d) проводка подвержена повреждению.

Из всего вышеизложенного следует, что существует необходимость в новой 15
технологии беспроводных сетей, позволяющей преодолеть вышеупомянутые недостатки.

Раскрытие изобретения

Согласно первому аспекту изобретения, предусмотрен способ снижения 20
энергопотребления узлов сетевой инфраструктуры в беспроводной сети, способ содержит этапы, на которых:

а) переводят передатчик и приемник узла сетевой инфраструктуры в состояние отключенного питания;

б) включают питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение 25
ограниченного временного кадра передачи;

с) в течение временного кадра передачи, передают сообщение маяка, содержащее идентификатор узла сетевой инфраструктуры, каналные характеристики узла сетевой 30
инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильного терминала в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры, причем узлы мобильного терминала почти постоянно находятся в состоянии включенного питания;

с) включают питание приемника узла сетевой инфраструктуры в течение 35
ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлам мобильного терминала в сети, при необходимости;

d) периодически повторяют этапы а)-d).

Согласно еще одному аспекту изобретения, предусмотрен узел сетевой 40
инфраструктуры в беспроводной сети, содержащий:

передатчик;

приемник;

блок обработки, приспособленный переводить передатчик и приемник узла сетевой 45
инфраструктуры в состояние отключенного питания, включать питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра передачи, передавать, в течение временного кадра передачи, сообщение маяка, содержащее идентификатор узла сетевой инфраструктуры, каналные характеристики узла сетевой 50
инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильного терминала в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры, и включать питание приемника узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлам

мобильного терминала в сети, при необходимости.

Согласно еще одному аспекту изобретения, предусмотрена беспроводная сеть, содержащая множество узлов мобильного терминала и множество узлов сетевой инфраструктуры, причем узлы сетевой инфраструктуры приспособлены постоянно находиться в состоянии отключенного питания, кроме как в течение запланированных временных кадров приема и передачи, и узлы мобильного терминала приспособлены почти постоянно находятся в состоянии включенного питания, причем узлы мобильного терминала и узлы сетевой инфраструктуры обмениваются между собой сообщениями, чтобы каждый узел мобильного терминала был подключен к одному узлу сетевой инфраструктуры в сети.

Согласно еще одному аспекту изобретения, предусмотрен компьютерно-читываемый носитель, содержащий инструкции для управления, по меньшей мере, одним процессором для осуществления способа снижения энергопотребления на узле сетевой инфраструктуры в беспроводной сети, способ содержит этапы, на которых:

а) переводят передатчик и приемник узла сетевой инфраструктуры в состояние отключенного питания;

б) включают питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра передачи;

в) в течение временного кадра передачи передают сообщение маяка, содержащее идентификатор узла сетевой инфраструктуры, канальные характеристики узла сетевой инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильного терминала в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры, причем узлы мобильного терминала почти постоянно находятся в состоянии включенного питания;

г) включают питание приемника узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлам мобильного терминала в сети, при необходимости;

д) периодически повторяют этапы а) - д).

Предпочтительно, беспроводная сеть содержит беспроводную сеть слежения.

Предпочтительно, узлы сетевой инфраструктуры и узлы мобильного терминала обеспечены автономным питанием.

Предпочтительно, беспроводная сеть содержит самоорганизующуюся многоузловую беспроводную сеть.

Предпочтительно, беспроводная сеть содержит беспроводную сенсорную сеть.

Согласно еще одному аспекту изобретения, предусмотрен способ повышения вероятности обнаружения быстро движущихся кластеров узлов мобильного терминала в беспроводной сети, способ содержит этапы, на которых:

организуют узлы в беспроводной сети в иерархию слоев, содержащую:

первый слой, содержащий множество персональных узлов мобильного терминала;

второй слой, содержащий, по меньшей мере, один автомобильный смешанный инфраструктурно-мобильный узел; и

третий слой, содержащий, по меньшей мере, один автомобильный смешанный инфраструктурно-мобильный узел;

причем множество персональных узлов мобильного терминала подключается к ближайшему автомобильному смешанному инфраструктурно-мобильному узлу из, по меньшей мере, одного автомобильного смешанного инфраструктурно-мобильного узла, и каждое из, по меньшей мере, одного автомобильного смешанного

инфраструктурно-мобильного узла подключается к ближайшему узлу сетевой инфраструктуры из, по меньшей мере, одного узла сетевой инфраструктуры;

осуществляют обмен сообщениями данных между ближайшим автомобильным смешанным инфраструктурно-мобильным узлом и ближайшим узлом сетевой инфраструктуры, причем сообщения содержат данные связанные с множеством персональных узлов мобильного терминала.

Предпочтительно, беспроводная сеть представляет собой ячеистую сеть с автономным питанием.

Осуществление изобретения

Новые способы, устройства и системы для отслеживания мобильных терминалов и связи с ними с использованием инфраструктуры беспроводной сети с автономным питанием будут рассмотрены ниже. Хотя изобретение описано применительно к конкретным иллюстративным вариантам осуществления, следует понимать, что описанные здесь варианты осуществления приведены лишь в порядке примера, но не для ограничения объема изобретения.

Различные аспекты сетевой технологии описаны ниже по отдельности.

Система и способ, отвечающие настоящему изобретению, наиболее предпочтительно воплощать в системе беспроводной сети и, в целом, наиболее выгодно применять к сетям, требующим низкое энергопотребление, например, сенсорным сетям. Однако система и способ, отвечающие настоящему изобретению, могут применяться, например, но без ограничения, к персоналу, автомобилю и слежению за ресурсами и мобильной связи в подземных разработках, на судах, и стационарным полевым установкам военной разведки; настоящее изобретение этим не ограничивается.

Сетевая система настоящего изобретения обычно состоит из совокупности, по существу, идентичных по конструкции беспроводных узлов. Идентичные узлы позволяют более эффективно строить сеть, поскольку любой узел можно устанавливать в любом месте, не оказывая влияние на работу сети. Кроме того, сбойные или поврежденные узлы можно легко и быстро заменять.

В одном варианте осуществления изобретения, связь осуществляется между узлом сетевой инфраструктуры и узлом мобильного терминала. Каждый узел сетевой инфраструктуры имеет собственную синхронизацию по времени и частоте.

Главное отличие настоящего изобретения от уровня техники состоит в том, что узел не снабжен множественными антеннами и приемопередатчиками. Каждый узел, согласно настоящему изобретению, снабжен единичной антенной и единичным приемопередатчиком. Возможность синхронизации с более чем одними часами и с более чем одной последовательностью скачкообразной перестройки частоты обеспечивается благодаря авторскому программному обеспечению, установленному на каждом беспроводном узле.

По сравнению с уровнем техники, все роли в этом варианте осуществления имеют возможности маршрутизации независимо от того, насколько часто они передают сигналы маяка. Роль каждого узла в сети адаптируется согласно локальным радиочастотным ("РЧ") условиям, плотности узлов, требованиям к пропускной способности, энергопотреблению и необходимой маршрутизации. В этом варианте осуществления ячеистой сети на основе маяка передача маяка глобально снижается до минимума.

Процесс обеспечивается благодаря передаче сигналов маяка узлами сетевой инфраструктуры. Мобильные узлы принимают разные сигналы маяка и

подключаются к ближайшему узлу сетевой инфраструктуры.

Признаки настоящего изобретения, которые предполагаются новыми, конкретно указаны в прилагаемой формуле изобретения.

5 Согласно первому аспекту изобретения, предусмотрен способ регулирования потребления энергии узлов сетевой инфраструктуры в беспроводной сети.

Согласно предпочтительному варианту осуществления, беспроводная сеть представляет собой самоорганизующуюся ячеистую сеть с автономным питанием, установленную в подземной области, например, в шахте, или в ограниченном 10 пространстве, например, на судне. Поскольку физический доступ к таким областям большую часть времени очень труден, и прокладка кабеля иногда не возможна, существует необходимость в беспроводной сети, имеющей автономное питание и способной минимизировать участие человека. Участие человека минимизируется, если сеть обладает способностью к самолечению, и если батареи питания узлов сетевой 15 инфраструктуры имеют большой срок службы.

Первой целью предлагаемой беспроводной сети, в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, является мониторинг персонала и оборудования внутри подземных разработок.

20 Узлы сетевой инфраструктуры монтируются в разных зонах подземной разработки или судна для отслеживания присутствия персонала и оборудования. Персонал и оборудование тегируются узлам мобильного терминала с автономным питанием или машинным питанием, которые постоянно осуществляют связь с ближайшим узлом сетевой инфраструктуры. Процесс связи между узлом мобильного терминала и узлом 25 сетевой инфраструктуры является признаком новизны настоящего изобретения, поскольку он призван минимизировать энергопотребление узла сетевой инфраструктуры.

30 Протокол связи между узлам мобильного терминала и узлами сетевой инфраструктуры можно описать следующим образом:

Действия узла сетевой инфраструктуры:

УЗЕЛ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СЛУЧАЕВ, КОГДА ВЫПОЛНЯЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ:

- 35 1 - ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА МАЯКА:
- ID УЗЛА (УНИКАЛЬНЫЙ ДЛЯ КАЖДОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)
 - 40 - ПАРАМЕТРЫ КАНАЛА (УНИКАЛЬНЫЕ ДЛЯ КАЖДОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)
 - СЛЕДУЮЩИЙ ВРЕМЕННОЙ СЛОТ, КОГДА ПРИЕМНИК ВКЛЮЧАЕТСЯ, ДЛЯ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЯ (УНИКАЛЬНЫЙ ДЛЯ КАЖДОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)
 - 45 - ВЫДЕЛЕНИЕ ПО ТРЕБОВАНИЮ ВРЕМЕННЫХ СЛОТОВ КОНКРЕТНЫМ УЗЛАМ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ДЛЯ ДВУСТОРОННЕЙ СВЯЗИ (Т.Е. CSMA НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПОСЛЕ УСТАНОВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ)
 - ВКЛ/ОКТЛ ВАРИАНТА РАБОТЫ В ТРАНЗИТНОЙ СЕТИ
 - 50 - ВКЛ/ОКТЛ ВАРИАНТА ВОЗМОЖНОСТИ СЛЕЖЕНИЯ
 - РАЗМЕР ЯЧЕЙКИ/ЗОНЫ СЛЕЖЕНИЯ (НАПРИМЕР, МАЛЫЙ, СРЕДНИЙ, БОЛЬШОЙ)

Пример:

Маяк передается один раз за кадр в заранее заданном временном слоте. Кадр является совокупностью 50 заранее заданных временных слотов, каждый из которых длится 13 мс. Время передачи маяка определяет синхронизацию по времени для данного узла сетевой инфраструктуры.

Сообщение состоит из 64 битов:

Биты [0-4]: Тип сообщения (MSG_BEACON = 0)

Биты [5-20]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [21-52]: случайное затравочное число для скачкообразной перестройки

частоты

Биты [53-56]: смещение по времени для маяка

Биты [57-58]: Тип узла слежения (слежение отключено (0), слежение включено с малыми (1), средними (2), большими (3) зонами покрытия)

Биты [59]: ВКЛ/ОКТЛ транзитной связи

Биты [60-63]: Зарезервированы для других услуг

Случайное затравочное число для скачкообразной перестройки частоты уникально для каждого узла сетевой инфраструктуры. Оно задает канал, который будет использоваться для связи, для каждого временного слота.

2 - ПОСТОЯННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ С СОСЕДНИМИ УЗЛАМИ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ТРАНЗИТНОЙ СВЯЗИ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ СЕРВЕРОМ (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗВЕЗДООБРАЗНОЙ ИЛИ ЯЧЕЙСТОЙ СЕТИ С НИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ)

3 - ПРИЕМ СООБЩЕНИЙ 1) СОЕДИНЕНИЯ И 2) REQUEST_FOR_COMMUNICATION_TIMESLOTS (*) ОТ УЗЛОВ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ПО КАНАЛУ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА

Пример:

Прием сообщения соединения должен осуществляться в пределах 1 мс от начала выделенного временного слота.

Сообщение соединения состоит из 64 битов.

Биты [0-4]: Тип сообщения (MSG_CONNECTION = 1)

Биты [5-20]: ID узла мобильного терминала

Биты [21-36]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [37-41]: тип устройства (MOBILE_WITH_TRACKING (0), MOBILE_WITHOUT_TRACKING (1), LEAF (2), ROUTER (3))

Биты [42-49]: биты приложения (например, состояние двигателя и зажигания)

Биты [50-53]: Функция ошибок слежения для интеллекта серверного уровня

Биты [54-63]: Зарезервированы

Сообщение запроса временных слотов связи состоит из 64 битов:

Биты [0-4]: Тип сообщения (REQUEST_FOR_COMMUNICATION_TIME_SLOTS = 2)

Биты [5-20]: ID узла мобильного терминала

Биты [21-36]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [37-52]: количество запрошенных временных слотов

Мобильный терминал запрашивает временной слот, когда ему нужно отправить сообщение на узел сетевой инфраструктуры.

4 - СОЕДИНЕНИЕ ПО ТРЕБОВАНИЮ С УЗЛАМИ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ДЛЯ ДВУСТОРОННЕЙ СВЯЗИ (НАПРИМЕР, ПЕРЕДАЧИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ, ДАННЫХ ДАТЧИКА, КВИТИРОВАНИЯ, ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ)

Пример:

Когда узел сетевой инфраструктуры принимает попытку соединения от узла мобильного терминала, он регистрирует узел. Если узел относится к типу MOBILE_WITH_TRACKING, он гарантирует передачу сообщения слежения на сервер. После этого, узел сетевой инфраструктуры будет выделять конкретные временные слоты для связи, запрашиваемые узлом мобильного терминала или необходимые ему.

Когда узел мобильного терминала запрашивает временные слоты связи, узел сетевой инфраструктуры отправляет сообщение выделения в другом заранее заданном временном слоте, который задает временные слоты связи, в которых узел мобильного терминала может передавать информацию.

Когда узел сетевой инфраструктуры хочет отправить сообщение, он отправляет сообщение выделения, где указан временной слот связи.

5 - ИНИЦИИРУЕМАЯ СОБЫТИЕМ ПЕРЕДАЧА СООБЩЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ/РАЗЪЕДИНЕНИЯ УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА (*) (НА ОСНОВАНИИ НАЛИЧИЯ/ОТСУТСТВИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА) НА ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕРВЕР**

Пример:

Узел мобильного терминала каждую минуту отправляет подтверждение работоспособности на узел сетевой инфраструктуры. Если 3 подряд не принято, делается вывод об отсутствии соединения. При этом на сервер передается сообщение разъединения с меткой времени.

Варианты оборудования для узлов сетевой инфраструктуры:

Варианты компонентов оборудования:

- Варианты маломощного микроконтроллера: Texas Instrument MSP430F1612, Jennic JN5139

- Варианты маломощного приемопередатчика: Semtech XE1203, Chipcon CC2420

- Варианты первичной батареи: первичные батареи Tadiran типа литий-тионилхлорид

- Варианты сбора энергии: солнечные элементы Nanosolar в сочетании с литий-ионным аккумулятором

Вариант интегрированной аппаратной платформы #1: Все вышеупомянутые процессы, относящиеся к связи с узлами сетевой инфраструктуры, реализуются с использованием одних и тех же микроконтроллера и приемопередатчика. Питание осуществляется от первичной батареи или механизма сбора энергии.

Вариант интегрированной аппаратной платформы #2: Все вышеупомянутые процессы, относящиеся к связи с узлами мобильного терминала, реализуются на одной паре микроконтроллер/приемопередатчик, и все процессы, относящиеся к транзитной связи с центральным сервером, реализуются на второй паре микроконтроллер/приемопередатчик. Связь между процессами на двух микроконтроллерах осуществляется через SPI, UART или RS-232. Питание осуществляется от первичной батареи или механизма сбора энергии.

Действия узлов мобильного терминала:

УЗЕЛ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ВЫПОЛНЯЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ:

1 - ПОСТОЯННО ОТСЛЕЖИВАЕТ СИГНАЛЫ МАЯКА УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Пример:

Используют 8 разных частот маяка, общих для всех узлов сетевой инфраструктуры. Эти частоты являются частотами соединения. Узел мобильного терминала настраивается на них по очереди в течение времени, равному периоду этих частот соединения. Например, период может быть равен 19 кадрам, каждый из которых

содержит 50 временных слотов по 13 мс = 12.350 секунд.

2 - ИСПОЛЬЗУЕТ МАЯК ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ RSSI, TOF ИЛИ ДРУГИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНИИ РАДИОСВЯЗИ С УЗЛАМИ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ВКЛЮЧЕННОЕ СЛЕЖЕНИЕ

Пример:

Узел измеряет RSSI окружающих узлов. Если один из них не был недавно оценен, и его RSSI превышает порог или является наибольшей, он принимает решение соединиться с ним для последующей оценки.

3 - ПЫТАЕТСЯ ОПРЕДЕЛИТЬ БЛИЖАЙШИЙ УЗЕЛ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С УЧЕТОМ МГНОВЕННЫХ И/ИЛИ ИСТОРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЛИНИИ РАДИОСВЯЗИ (КОТОРЫЙ ИМЕЕТ ВКЛЮЧЕННОЕ СЛЕЖЕНИЕ, И ПАРАМЕТРЫ ЛИНИИ РАДИОСВЯЗИ КОТОРОГО ОТВЕЧАЮТ ТРЕБОВАНИЯМ К ИНТЕНСИВНОСТИ РАДИОСИГНАЛА ИЛИ ВРЕМЕНИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, УКАЗАННЫМ В ЕГО МАЯКЕ)

Пример:

Узел мобильного терминала будет производить дополнительную оценку узла сетевой инфраструктуры, одновременно отслеживая другие узлы сетевой инфраструктуры вокруг себя. Если сигнатура RSSI отвечает требованиям ближайшего узла сетевой инфраструктуры, он примет решение соединиться с ним.

4 - ПЕРЕДАЕТ СООБЩЕНИЯ 1) СОЕДИНЕНИЯ ИЛИ 2) REQUEST_FOR_COMMUNICATION (*) ПО КАНАЛУ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА ВЫБРАННОГО БЛИЖАЙШЕГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНО) ИЛИ ЛЮБОГО ДРУГОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ПРИ ЭТОМ:

СООБЩЕНИЕ СОЕДИНЕНИЯ:

- ID УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА
- ID УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
- ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИИ ОШИБОК ОЦЕНИВАНИЯ БЛИЖАЙШЕГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
- КОРОТКАЯ ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА ПРИЛОЖЕНИЯ (НЕОБЯЗАТЕЛЬНАЯ, НАПРИМЕР, СООБЩЕНИЕ (**))

СООБЩЕНИЕ ЗАПРОСА ВРЕМЕННЫХ СЛОТОВ СВЯЗИ:

- ID УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА
- ID УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
- КОЛИЧЕСТВО ЗАПРОШЕННЫХ ВРЕМЕННЫХ СЛОТОВ

Пример:

Будучи соединенным с ним, он будет отслеживать его сигнатуру RSSI, чтобы определить, выходит ли он за пределы зоны покрытия, которая определяется типом узла слежения. Если да, он попытается отправить сообщение разъединения. Затем он перейдет к этапу 1.

Сообщение соединения состоит из 64 битов.

Биты [0-4]: Тип сообщения (MSG_CONNECTION = 1)

Биты [5-20]: ID узла мобильного терминала

Биты [21-36]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [37-41]: Тип устройства (MOBILE_WITH_TRACKING (0),
MOBILE_WITHOUT_TRACKING (1), LEAF (2), ROUTER (3))

Биты [42-49]: Биты приложения (например, состояние двигателя и зажигания)

Биты [50-53]: Функция ошибок слежения для интеллекта серверного уровня

Биты [54-63]: Зарезервированы

Сообщение запроса временных слотов связи состоит из 64 битов:

Биты [0-4]: Тип сообщения (REQUEST_FOR_COMMUNICATION_TIME_SLOTS = 2)

Биты [5-20]: ID узла мобильного терминала

Биты [21-36]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [37-52]: Количество запрошенных временных слотов

5 - УСТАНОВЛИВАЕТ ДВУСТОРОННЕЕ СОЕДИНЕНИЕ С ВЫБРАННЫМ
БЛИЖАЙШИМ УЗЛОМ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
(ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНО) ИЛИ ЛЮБЫМ ДРУГИМ УЗЛОМ СЕТЕВОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ И ОБМЕНИВАЕТСЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМ
ПОДТВЕРЖДЕНИЕМ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Пример:

Соединение устанавливается с помощью сообщения соединения, как на этапе 4.

Определение, как запрашивается связь, производится в инфраструктурной секции.

Это повтор:

Сообщение запроса временных слотов связи состоит из 64 битов:

Биты [0-4]: Тип сообщения (REQUEST_FOR_COMMUNICATION_TIME_SLOTS = 2)

Биты [5-20]: ID узла мобильного терминала

Биты [21-36]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [37-52]: Количество запрошенных временных слотов

Мобильный терминал запрашивает временной слот, когда ему нужно отправить
сообщение на узел сетевой инфраструктуры.

Когда узел мобильного терминала запрашивает временные слоты связи, узел
сетевой инфраструктуры отправляет сообщение выделения в другом заранее заданном
временном слоте, который задает временные слоты связи, в которых узел мобильного
терминала может передавать информацию.

Когда узел сетевой инфраструктуры хочет отправить сообщение, он отправляет
сообщение выделения, где указан временной слот связи.

6 - УЗЕЛ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОТВЕЧАЕТ ЗА
ГАРАНТИРОВАННУЮ ДОСТАВКУ СООБЩЕНИЙ УЗЛА МОБИЛЬНОГО
ТЕРМИНАЛА НА ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕРВЕР

Пример:

Узел сетевой инфраструктуры будет передавать через транзитный канал сообщение
слежения в объеме 128 битов.

Биты [0-4]: Тип сообщения (APPLICATION_PAYLOAD = 3)

Биты [5-20]: ID узла сетевой инфраструктуры

Биты [21-36]: ID пункта назначения (в данном случае SERVER_ID)

Биты [37-47]: Зарезервированы

Биты [48-55]: Тип сообщения приложения (TRACKING = 0)

Биты [56-71]: ID узла мобильного терминала

Биты [72-103]: время появления

Биты [104-111]: параметры функции ошибок слежения

Биты [112-127]: Зарезервированы

Квитуирование будет поступать от сервера в случае приема сообщения.

Варианты оборудования узлов мобильного терминала:

Варианты компонентов оборудования:

5 - Варианты маломощного микроконтроллера: Texas Instrument MSP430F1612, Jennic JN5139

- Варианты маломощного приемопередатчика: Semtech XE1203, Chipcon CC2420

- Варианты первичной батареи: первичные батареи Tadiran типа литий-тионилхлорид

10 - Варианты сбора энергии: солнечные элементы Nanosolar в сочетании с литий-ионным аккумулятором

- Варианты аккумулятора: литий-ионная батарея, часто перезаряжаемая при нормальной эксплуатации (например, шахтерский головной фонарь, первый мобильный терминал ответчика)

15 - Варианты линии питания: силовая шина автомобиля или оборудования

Вариант аппаратной платформы #1: Все вышеупомянутые процессы, относящиеся к узлам мобильного терминала, реализуются с использованием одних и тех же микроконтроллера и приемопередатчика. Питание осуществляется от аккумулятора, линии питания, первичной батареи или механизма сбора энергии.

На высоком уровне абстракции, работу узла мобильного терминала и узла сетевой инфраструктуры можно проиллюстрировать следующим образом:

1. Узел сетевой инфраструктуры в режиме ожидания с минимальным энергопотреблением периодически активизируется для отправки сообщения синхронизации каждые X секунд;

2. Узел мобильного терминала способен определять ближайший узел сетевой инфраструктуры, отслеживая сообщения синхронизации узлов сетевой инфраструктуры:

30 а) В предпочтительном варианте осуществления на основе расширения спектра методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты (FHSS), узел мобильного терминала измеряет интенсивность принятого сигнала (RSSI), отслеживая сообщение синхронизации.

35 б) В альтернативном варианте осуществления на основе расширения спектра методом линейной частотной модуляции (CSS), узел мобильного терминала измеряет время двустороннего прохождения сигнала (RTTOF), отслеживая сообщение синхронизации.

40 3. Узел мобильного терминала продолжает отслеживать, пока не перехватит сообщение синхронизации, необходимое для инициирования двусторонней связи с узлом сетевой инфраструктуры:

45 а) В предпочтительном варианте осуществления на основе FHSS, сообщение синхронизации имеет случайное затравочное число каналов связи (т.е. частот и временных слотов). Его время приема дает асинхронную временную базу узла сетевой инфраструктуры.

50 4. Чтобы максимизировать свое время ожидания, узел сетевой инфраструктуры выделяет конкретные временные слоты для связи с узлом мобильного терминала. Один временной слот всегда выделяется для сообщений слежения. Этот временной слот будем называть “временным слотом произвольного доступа”:

а) В предпочтительном варианте осуществления на основе FHSS, узел сетевой инфраструктуры выделяет как частотные каналы, так и временные слоты для связи

5. Перввав измерения RSSI и/или RTTOF, узел мобильного терминала принимает

решение, отправлять ли сообщение слежения на узел сетевой инфраструктуры во временном слоте произвольного доступа.

а) В предпочтительном варианте осуществления, прерывание осуществляется с регистрацией предыдущих измерений RSSI, которые можно производить на разных частотах или каналах, от окружающих узлов сетевой инфраструктуры. Сообщение слежения содержит время появления слежения, сетевой адрес узла мобильного терминала и качественную информацию RSSI.

б. Узел сетевой инфраструктуры переправляет сообщение слежения на маршрутизатор беспроводной ячеистой сети с автономным питанием для передачи на центральный сервер.

Согласно еще одному аспекту изобретения, предусмотрен способ повышения вероятности обнаружения быстро движущихся кластеров узлов мобильного терминала в ячеистой сети с автономным питанием.

Смешанный инфраструктурно-мобильный узел на автомобиле для отслеживания кластеров узлов мобильного терминала, движущихся с высокой скоростью:

«ЧАСТЬ/УЧАСТОК» УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВЫПОЛНЯЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ:

1В - ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА МАЯКА:

- ID УЗЛА (УНИКАЛЬНЫЙ ДЛЯ КАЖДОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)

- ПАРАМЕТРЫ КАНАЛА (УНИКАЛЬНЫЕ ДЛЯ КАЖДОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)

- СЛЕДУЮЩИЙ ВРЕМЕННОЙ СЛОТ, КОГДА ПРИЕМНИК ВКЛЮЧАЕТСЯ, ДЛЯ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЯ (УНИКАЛЬНЫЙ ДЛЯ КАЖДОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)

- ВЫДЕЛЕНИЕ ПО ТРЕБОВАНИЮ ВРЕМЕННЫХ СЛОТОВ КОНКРЕТНЫМ УЗЛАМ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ДЛЯ ДВУСТОРОННЕЙ СВЯЗИ

- ВКЛ/ОКТЛ ВАРИАНТА РАБОТЫ В ТРАНЗИТНОЙ СЕТИ

- ВКЛ/ОКТЛ ВАРИАНТА ВОЗМОЖНОСТИ СЛЕЖЕНИЯ

- ИНТЕНСИВНОСТЬ РАДИОСИГНАЛА ИЛИ ВРЕМЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗМЕР ЯЧЕЙКИ/ЗОНЫ СЛЕЖЕНИЯ

2В - ПРИЕМ СООБЩЕНИЙ (*) ОТ УЗЛОВ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ПО КАНАЛУ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА

3В - СОЕДИНЕНИЕ ПО ТРЕБОВАНИЮ С УЗЛАМИ МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ДЛЯ ДВУСТОРОННЕЙ СВЯЗИ (НАПРИМЕР, ПЕРЕДАЧИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ, ДАННЫХ ДАТЧИКА, КВИТИРОВАНИЯ, ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ)

4В - ИНИЦИИРУЕМАЯ СОБЫТИЕМ ПЕРЕДАЧА СООБЩЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ/РАЗЪЕДИНЕНИЯ УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА (**)(НА ОСНОВАНИИ НАЛИЧИЯ/ОТСУТСТВИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО

ПОДТВЕРЖДЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА) НА ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕРВЕР ЧЕРЕЗ ПРОВОДНОЙ ПОРТ (НАПРИМЕР, SPI, RS-232) НА «ЧАСТЬ/УЧАСТОК» УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА СМЕШАННОГО УСТРОЙСТВА

«ЧАСТЬ/УЧАСТОК» УЗЛА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА ВЫПОЛНЯЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ:

1В - ПОСТОЯННО ОТСЛЕЖИВАЕТ СИГНАЛЫ МАЯКА УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

2В - ИСПОЛЬЗУЕТ МАЯК ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ RSSI, TOF ИЛИ ДРУГИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНИИ РАДИОСВЯЗИ С УЗЛАМИ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ВКЛЮЧЕННЫЕ РАБОТУ В ТРАНЗИТНОЙ СЕТИ И СЛЕЖЕНИЕ

3В - ВЫБИРАЕТ БЛИЖАЙШИЙ УЗЕЛ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (КОТОРЫЙ ИМЕЕТ ВКЛЮЧЕННЫЕ РАБОТУ В ТРАНЗИТНОЙ СЕТИ И СЛЕЖЕНИЕ, И ПАРАМЕТРЫ ЛИНИИ РАДИОСВЯЗИ КОТОРОГО ОТВЕЧАЮТ МИНИМАЛЬНЫМ ПОРОГАМ РЧ, УКАЗАННЫМ В ЕГО МАЯКЕ)

4В - ПРИЕМ СООБЩЕНИЙ (**) ОТ «ЧАСТИ/УЧАСТКА» УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СМЕШАННОГО УСТРОЙСТВА ЧЕРЕЗ ПРОВОДНОЙ ПОРТ (НАПРИМЕР, SPI, RS-232)

5В - ПЕРЕДАЕТ СООБЩЕНИЯ (*)+(**) ПО КАНАЛУ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДОСТУПА ВЫБРАННОГО БЛИЖАЙШЕГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНО) ИЛИ ЛЮБОГО ДРУГОГО УЗЛА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ПРИ ЭТОМ:

6В - УСТАНОВЛИВАЕТ ДВУСТОРОННЕЕ СОЕДИНЕНИЕ С ВЫБРАННЫМ БЛИЖАЙШИМ УЗЛОМ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНО) ИЛИ ЛЮБЫМ ДРУГИМ УЗЛОМ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ОБМЕНИВАЕТСЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМ ПОДТВЕРЖДЕНИЕМ РАБОТОСПОСОБНОСТИ;

Варианты оборудования смешанных инфраструктурно-мобильных узлов:

Вариант аппаратной платформы #1: Все процессы по схеме #3 реализуются с использованием одних и тех же микроконтроллера и приемопередатчика. Питание осуществляется от аккумулятора, линии питания, первичной батареи или механизма сбора энергии.

Вариант аппаратной платформы #2: Все процессы, относящиеся к «части/участку» узла мобильного терминала, реализуются на той же аппаратной платформе, что и у обычного узла мобильного терминала, и все процессы, относящиеся к «части/участку» узла сетевой инфраструктуры, реализуются на той же аппаратной платформе, что и у обычного узла сетевой инфраструктуры. Обе аппаратные платформы соединены между собой проводным портом SPI, UART или RS-232. Питание осуществляется от аккумулятора, линии питания, первичной батареи или механизма сбора энергии.

Хотя выше были подробно описаны иллюстративные и предпочтительные в настоящее время варианты осуществления изобретения, следует понимать, что идеи изобретения можно воплощать и применять по-разному, и что нижеследующая формула изобретения охватывает все подобные вариации, не выходящие за рамки объема изобретения.

Формула изобретения

1. Способ снижения энергопотребления узлов сетевой инфраструктуры в беспроводной сети, причем узлы сетевой инфраструктуры получают питание от автономного источника питания, причем способ содержит этапы, на которых, для каждого из узлов сетевой инфраструктуры

а) переводят передатчик и приемник узла сетевой инфраструктуры в состояние отключенного питания,

б) включают питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра передачи,

с) в течение временного кадра передачи, передают сообщение маяка, содержащее

идентификатор узла сетевой инфраструктуры, каналные характеристики узла сетевой инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильных терминалов в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры,

5 d) включают питание приемника узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлами мобильных терминалов в сети, периодически повторяют этапы а)-d).

10 2. Способ по п.1, в котором беспроводная сеть содержит беспроводную сеть слежения.

3. Способ по п.1, в котором автономным источником питания является батарея, механизм сбора энергии или их комбинация.

15 4. Способ по п.1, в котором беспроводная сеть содержит самоорганизующуюся многоузловую беспроводную сеть.

5. Способ по п.1, в котором беспроводная сеть содержит беспроводную сенсорную сеть.

6. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором е) передают сообщение соединения/разъединения на центральный сервер, соединенный с, по меньшей мере, одним из узлов сетевой инфраструктуры, на основании наличия/отсутствия обмена сообщениями между узлами мобильных терминалов и узлами сетевой инфраструктуры.

25 7. Способ по п.6, в котором передача сообщений соединения/разъединения на центральный сервер осуществляется через узлы сетевой инфраструктуры.

8. Узел сетевой инфраструктуры в беспроводной сети, причем узел сетевой инфраструктуры содержит:

передатчик,

30 приемник,

блок обработки, оперативно подключенный к передатчику и приемнику и приспособленный переводить передатчик и приемник узла сетевой инфраструктуры в состояние отключенного питания, включать питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра передачи, передавать, в течение временного кадра передачи, сообщение маяка, содержащее идентификатор узла сетевой инфраструктуры, каналные характеристики узла сетевой инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильных терминалов в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры, и включать питание приемника узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлами мобильных терминалов в сети, автономный источник питания для подачи питания на передатчик, приемник и блок обработки.

45 9. Узел сетевой инфраструктуры по п.8, в котором беспроводная сеть содержит беспроводную сеть слежения.

10. Узел сетевой инфраструктуры по п.8, в котором автономным источником питания является батарея, механизм сбора энергии или их комбинация.

50 11. Узел сетевой инфраструктуры по п.8, причем беспроводная сеть содержит самоорганизующуюся многоузловую беспроводную сеть.

12. Узел сетевой инфраструктуры по п.8, причем беспроводная сеть содержит беспроводную сенсорную сеть.

13. Беспроводная сеть, содержащая множество узлов мобильных терминалов и множество узлов сетевой инфраструктуры, причем узлы сетевой инфраструктуры получают питание от автономного источника питания, и узлы сетевой инфраструктуры приспособлены постоянно находиться в состоянии отключенного питания, кроме как в течение запланированных временных кадров приема и передачи, причем узлы мобильных терминалов и узлы сетевой инфраструктуры обмениваются между собой сообщениями, чтобы каждый узел мобильного терминала был подключен к одному узлу сетевой инфраструктуры в сети.

14. Беспроводная сеть по п.13, причем беспроводная сеть представляет собой беспроводную сеть слежения.

15. Беспроводная сеть по п.13, причем автономным источником питания является батарея, механизм сбора энергии или их комбинация.

16. Беспроводная сеть по п.13, причем беспроводная сеть содержит самоорганизующуюся многоузловую беспроводную сеть.

17. Беспроводная сеть по п.13, причем беспроводная сеть содержит беспроводную сенсорную сеть.

18. Компьютерно-считываемый носитель, содержащий инструкции для управления, по меньшей мере, одним процессором для осуществления способа снижения энергопотребления в узле сетевой инфраструктуры с автономным питанием в беспроводной сети, причем способ содержит этапы, на которых:

а) переводят передатчик и приемник узла сетевой инфраструктуры в состояние отключенного питания,

б) включают питание передатчика узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра передачи,

в) в течение временного кадра передачи передают сообщение маяка, содержащее идентификатор узла сетевой инфраструктуры, каналные характеристики узла сетевой инфраструктуры и график включения питания приемника узла сетевой инфраструктуры, чтобы узлы мобильных терминалов в сети могли осуществлять связь с узлом сетевой инфраструктуры,

г) включают питание приемника узла сетевой инфраструктуры в течение ограниченного временного кадра приема в соответствии с графиком, чтобы приемник мог принимать сообщения, передаваемые узлами мобильных терминалов в сети, периодически повторяют этапы а)-д).

19. Способ снижения энергопотребления, по меньшей мере, одного из узлов сетевой инфраструктуры в беспроводной сети, причем способ содержит этапы, на которых:

организуют узлы в беспроводной сети в иерархию слоев, содержащую:

первый слой, содержащий множество персональных узлов мобильных терминалов, второй слой, содержащий, по меньшей мере, один гибридный инфраструктурно-мобильный узел транспортного средства, и

третий слой, содержащий, по меньшей мере, один узел сетевой инфраструктуры,

причем множество персональных узлов мобильных терминалов соединяется с ближайшим гибридным инфраструктурно-мобильным узлом транспортного средства из числа, по меньшей мере, одного гибридного инфраструктурно-мобильного узла транспортного средства, а каждый из, по меньшей мере, одного гибридного инфраструктурно-мобильного узла транспортного средства соединяется с ближайшим узлом сетевой инфраструктуры из числа, по меньшей мере, одного узла сетевой инфраструктуры,

осуществляют обмен сообщениями данных между ближайшим гибридным

инфраструктурно-мобильным узлом транспортного средства и ближайшим узлом сетевой инфраструктуры, причем сообщения содержат данные, связанные с множеством персональных узлов мобильных терминалов.

5 20. Способ по п.19, в котором, по меньшей мере, один узел сетевой инфраструктуры получает питание от автономного источника питания.

21. Способ по п.20, в котором автономным источником питания является батарея, механизм сбора энергии или их комбинация.

10

15

20

25

30

35

40

45

50