РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 577 466**(13) **C2**

(51) МПК
H04L 29/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012147440/08, 15.03.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.03.2011

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
08.04.2010 US 61/321,902

(43) Дата публикации заявки: **27.05.2014** Бюл. № **15**

(45) Опубликовано: **20.03.2016** Бюл. № **8**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US20040170154 A1, 02.09.2004. US20090245114 A1, 01.10.2009. WO2004109992 A1, 16.12 2004. RU91838 U1, 10.03.2010.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **08.11.2012**

(86) Заявка PCT:
IB 2011/051082 (15.03.2011)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2011/124996 (13.10.2011)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
СООМРО Амджад А. (US),
ШМИТТ Рюдигер (US)

(73) Патентообладатель(и):
КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)

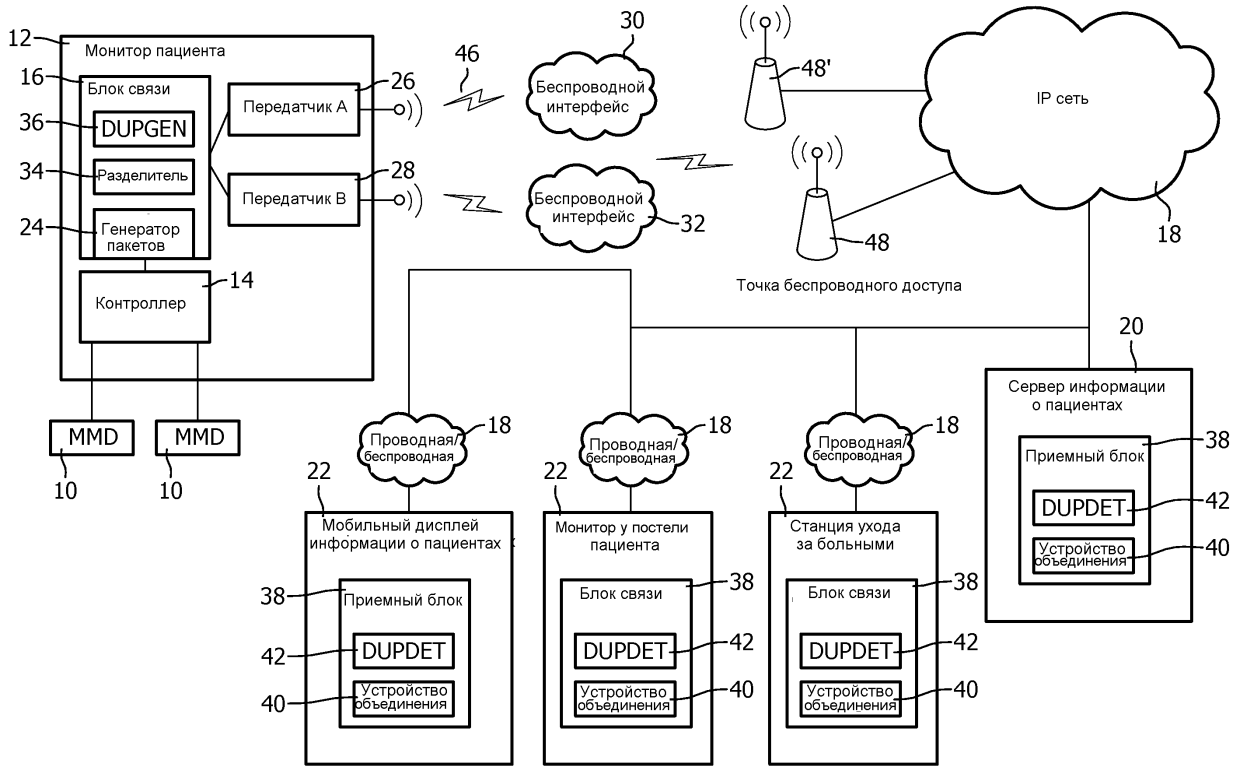
(54) МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ ПО НЕОДНОРОДНЫМ СЕТЯМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицинского мониторинга. Техническим результатом является обеспечение бесперебойной доставки данных с использованием беспроводных и проводных инфраструктур. Способ содержит этапы, на которых: устанавливают линию связи между многорежимным устройством мониторинга пациентов и множеством сетей Интернет-протокола (IP); собирают физиологические данные, собираемые посредством устройства мониторинга пациентов; генерируют пакеты данных из собранных физиологических данных; дублируют сгенерированные пакеты данных; передают дублированные пакеты данных по множеству сетей; принимают переданные дублированные пакеты данных; и пересылают единственный набор данных из дублированных пакетов данных к конечному приложению. 4 н. и 11 з.п. ф-лы, 15 ил.

RU 2577466 C2

RU 2577466 C2



ФИГ.1

RU 2577466 C2

RU 2577466 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 577 466**(13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04L 29/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012147440/08, 15.03.2011**

(24) Effective date for property rights:
15.03.2011

Priority:
(30) Convention priority:
08.04.2010 US 61/321,902

(43) Application published: **27.05.2014** Bull. № **15**

(45) Date of publication: **20.03.2016** Bull. № **8**

(85) Commencement of national phase: **08.11.2012**

(86) PCT application:
IB 2011/051082 (15.03.2011)

(87) PCT publication:
WO 2011/124996 (13.10.2011)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3, OOO "JUridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
SOOMRO Amdzhad A. (US),
SHMITT Rjudiger (US)

(73) Proprietor(s):
KONINKLEJKE FILIPS ELEKTRONIKS N.V. (NL)

RU 2577466 C2

(54) PATIENT MONITORING OVER HETEROGENEOUS NETWORKS

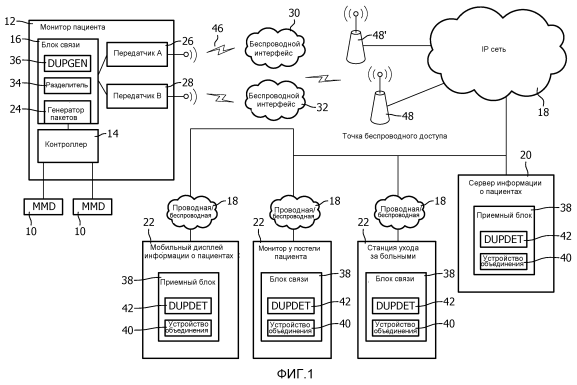
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: method comprises steps of: establishing a communication link between a multi-mode patient monitoring device and a plurality of Internet protocol (IP) networks; collecting physiological data collected by the patient monitoring device; generating data packets from the collected physiological data; duplicating the generated data packets; transmitting the duplicated data packets over the plurality of networks; receiving the transmitted duplicated data packets; and forwarding a single set of data from the duplicated data packets to an end application.

EFFECT: ensuring uninterrupted delivery of data using wired and wireless infrastructure.

15 cl, 15 dwg



ФИГ.1

RU 2577466 C2

Область техники

Нижеследующее относится к областям медицины, областям связи и родственным областям. Оно находит конкретное применение в усовершенствовании связи в системах медицинского мониторинга, медицинских системах предупреждения об опасности и т.п., через лежащие в основе сети в больницах, центрах экстренной медицинской помощи, домах, домах ухода за больными, оборудовании для содействия уходу за больными, транспортных средствах и системах транспортировки экстренной медицинской помощи и т.п.

Предшествующий уровень техники

В настоящее время, системы мониторинга пациентов включают в себя одно или несколько устройств мониторинга пациентов (PMD), систему отображения и хранения информации о пациентах и вспомогательные системы отображения информации о пациентах. Физиологические данные, собираемые от пациента посредством PMD, передаются к системе отображения информации о пациентах, где отображаются физиологические данные пациента, или к системе хранения данных пациентов, которая сохраняет физиологические данные пациента. Физиологические данные пациента могут также изображаться на вспомогательных системах отображения информации о пациентах. Например, медсестра может просматривать физиологические данные пациента на другом мониторе у постели пациента, на центральной станции мониторинга, на PDA и т.п. Передача данных от PMD к системам отображения и хранения информации о пациентах или от систем отображения и хранения информации о пациентах к вспомогательным системам отображения информации о пациентах проходит через локальные вычислительные сети, такие как Ethernet, IEEE802.11 и другие сети центрального доступа Интернет-протокола (IP) (радиослужба пакетной передачи данных (GPRS), CDMA 2000, беспроводная LAN, мобильный WIMAX).

Проблема существует там, где может быть доступно более одной сети для обеспечения связи между PMD, системами отображения и хранения информации о пациентах и вспомогательными системами отображения информации о пациентах. Желательно использовать любую из этих доступных сетей для передачи данных. Например, использование множественных сетей является выгодным, когда различные PMD и системы являются мобильными, и различные сети обеспечивают зону обслуживания в различных областях. Однако, подключение к другой сети обычно приводит к назначению нового IP адреса для PMD или систем отображения и хранения информации о пациентах или вспомогательных систем отображения информации о пациентах. Новый IP адрес мог бы также быть назначен, если сетевое соединение повторно устанавливается из-за более раннего прерывания соединения в той же сети.

Повторное назначение различных IP адресов для PMD или вспомогательной системы отображения информации о пациентах могло бы приводить к нарушению непрерывности данных, передаваемых к/от систем отображения и хранения информации о пациентах из-за обрывов в лежащих в основе сеансах связи. Более важно, что это нарушение непрерывности могло бы приводить к недетектированию неблагоприятного состояния здоровья пациента для своевременного действия клиницистов. Другая проблема возникает, когда мобильные PMD или вспомогательные системы отображения информации перемещаются позади межсетевых экранов. Обычно, межсетевые экраны имеют преобразователи сетевых адресов (NAT), которые изменяют IP адреса и номера портов, назначенные для PMD или вспомогательных систем отображения информации. Результирующая неоднозначность в IP адресах или номерах портов часто приводит к отказам установления соединения с другой стороной связи. Отказ в установлении

соединения приводит к нарушению непрерывности данных, передаваемых к/от систем отображения и хранения данных пациентов.

Другая проблема существует, когда различные сети имеют различные полосы частот, задержки, максимальные поддерживаемые размеры пакетов, интенсивности битовых ошибок или характеристики потребления энергии. Обычно, для сети с более широкой полосой частот или более высокой скоростью передачи данных является выгодным передавать пакеты с большим количеством бит, но с меньшей частотой для сохранения потребления энергии. Для сети, которая имеет более высокие интенсивности битовых ошибок, является более выгодным передавать меньшие пакеты и использовать меньшие частоты межпакетных поступлений. С другой стороны, для сетей, которые имеют низкую интенсивность битовых ошибок, является более выгодным передавать большие пакеты с большой частотой межпакетных поступлений. Следовательно, для данной сети, существует оптимальный размер пакетов и межпакетная задержка генерации для характеристик данной сети.

Для медицинских данных, важно не потерять данные во время переадресации вызова от одной беспроводной точки доступа к другой. Это может быть особенно проблематичным, когда точки доступа функционируют с различными характеристиками связи.

Данная заявка обеспечивает новые и усовершенствованные системы и способы мониторинга пациентов, которые преодолевают вышеупомянутые и другие проблемы.

Краткое изложение существа изобретения

В соответствии с одним аспектом, обеспечен способ для передачи физиологических данных. Линия связи устанавливается между многорежимным устройством мониторинга пациентов и множеством сетей Интернет-протокола (IP). Физиологические данные собираются посредством устройства мониторинга пациентов. Пакеты данных генерируются из собранных физиологических данных. Сгенерированные пакеты данных дублируются. Дублированные пакеты данных передаются по множеству сетей. Переданные дублированные пакеты данных принимаются, и единственное множество данных из дублированных пакетов данных пересылается к конечному приложению.

В соответствии с другим аспектом, обеспечен монитор пациента. По меньшей мере, одно устройство мониторинга собирает данные пациента о некотором пациенте. Генератор пакетов генерирует пакеты данных из данных пациента, собранных от этого пациента. Блок связи передает эти пакеты данных по сети Интернет-протокола (IP), где этот блок связи включает в себя первый передатчик для передачи пакетов данных с использованием первой беспроводной сети и второй передатчик для передачи пакетов данных с использованием второй беспроводной сети.

Одно преимущество состоит в постоянной доставке физиологических данных с использованием существующих беспроводных и проводных инфраструктур.

Другое преимущество состоит в оптимизированном потреблении энергии, использовании сетей и качестве службы в доставке физиологических данных с использованием существующей беспроводной инфраструктуры.

Дополнительные преимущества настоящего изобретения будут ясны для специалистов в данной области техники после прочтения и понимания следующего подробного описания.

Настоящее изобретение может принимать форму в различных компонентах и компоновках компонентов и в различных этапах и компоновках этапов. Данные чертежи даны только с целями иллюстрации предпочтительных вариантов осуществления и не должны толковаться как ограничивающие данное изобретение.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительных вариантов осуществления изобретения со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых:

Фиг. 1 и 2 схематично изображают систему мониторинга пациентов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 3 изображает работу генератора дублирующих пакетов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 4 изображает работу детектора дублирующих пакетов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 5 и 6 изображают работу разделителя пакетов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 7-9 изображает работу устройства объединения пакетов.

Фиг. 10 изображает блок-схему алгоритма работы системы мониторинга пациентов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 11 изображает блок-схему алгоритма работы генератора и детектора дублирующих пакетов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 12-14 изображают блок-схемы работы разделителя пакетов в соответствии с данной заявкой.

Фиг. 15 изображает блок-схему работы устройства объединения пакетов в соответствии с данной заявкой.

Описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

Со ссылкой на фиг. 1, некоторый пациент (не изображен) подвергается мониторингу посредством различных устройств и датчиков 10 медицинского мониторинга, которые измеряют физиологические параметры этого пациента и генерируют физиологические данные, указывающие их. Эти устройства 10 медицинского мониторинга могут включать в себя электрокардиографический (ECG) прибор с ECG электродами и носимый на запястье медицинский монитор, который может быть, например, сконфигурирован с возможностью контроля кровяного давления, насыщения крови кислородом (Sp02), пульса или одного или нескольких других физиологических параметров. Другие устройства 10 медицинского мониторинга могут быть связаны с пациентом, и не все из вышеупомянутых устройств 10 медицинского мониторинга должны быть связаны с пациентом в любое данное время. Следует понимать, что хотя показано только два устройства 10 медицинского мониторинга, предполагается большее количество устройств медицинского мониторинга. Как используется здесь, устройства медицинского мониторинга означают источники данных, указывающие здоровье пациента, такие как устройства, которые контролируют пульс, насыщение крови кислородом, ECG и другие основные показатели состояния организма и т.п. Электроника для приема сигналов от устройства 10 медицинского мониторинга и, возможно, для выполнения обработки таких сигналов воплощена в показанных вариантах осуществления как многофункциональное устройство 12 мониторинга пациентов (PMD), или может быть воплощена частично или полностью как встроенная электроника, расположенная вместе с одним или несколькими устройствами 10 медицинского мониторинга и т.д. Следует также понимать, что устройства 10 медицинского мониторинга и PMD 12 также могли бы быть воплощены в единственном устройстве. PMD 12, например, может быть монитор, который передвигается вместе с пациентом, такой как передатчик системы мониторинга носимой амбулаторным пациентом и т.п.

Устройства 10 медицинского мониторинга сообщают измеряемые или другие физиологические данные в PMD 12. PMD 12 служит в качестве точки сборки для физиологических данных, измеряемых посредством устройств 10 медицинского

мониторинга, и обеспечивает временной хранение этих данных. Собранные физиологические данные параллельно передаются к контроллеру 14 в PMD 12. PMD 12 также включает в себя блок 16 связи для передачи физиологических данных беспроводным способом через сеть 18 больницы к серверу 20 информации о пациентах, где физиологические данные пациента отображаются и сохраняются. Физиологические данные пациента могут также передаваться через сеть 18 больницы к мобильным системам 22 отображения информации о пациентах. Например, медсестра может просматривать физиологические данные пациента на мониторе у постели пациента, мониторе у постели другого пациента, центральной станции мониторинга, PDA и т.п. Следует понимать, что хотя показано только три мобильных дисплея 22 информации о пациентах, предполагается большее количество мобильных дисплеев информации о пациентах.

Блок 16 связи включает в себя генератор 24 пакетов, который генерирует пакеты данных из физиологических данных пациента, которые передаются по сети 18 больницы. Этот блок связи управляет первым передатчиком 26 и вторым передатчиком 28 для передачи физиологических данных, принимаемых посредством контроллера 14, в виде пакетов данных по множественным беспроводным сетям или интерфейсам беспроводной связи через сеть 18 больницы к серверу 20 информации о пациентах и мобильным дисплеям 22 информации о пациентах. Первый передатчик 26 передает пакеты данных к сети 18 больницы через первый интерфейс 30 беспроводной связи, а второй передатчик 28 передает пакеты данных через второй интерфейс 32 беспроводной связи. Эти интерфейсы беспроводной связи могут включать в себя различные IP сети центрального доступа, такие как IP мультимедийная подсистема (IMS) GPRS, UMTS, CDMA2000, IS-95, GSM, CDMA, CDMA 1x, CDMA 1X EV-DO, WiMAX, IEEE 802.11, IEEE 802.15, IEEE 802.16, IEEE 802.21, Wi-Fi, UMTS по W-CDMA, UMTS по TDD, CDMA 3X EV-DO, HSPA D, HSPA U, EDGE, Bluetooth, Zigbee, UWB, LTE, Wi-Bree и т.п. Следует понимать, что хотя показано только два передатчика 26, 28 и два интерфейса 30, 32 беспроводной связи; предполагается большее количество передатчиков и интерфейсов беспроводной связи.

Блок 16 связи также включает в себя блок 34 разделения пакетов (разделитель) и блок 36 дублирования пакетов (DUPGEN). В одном варианте осуществления, DUPGEN 36 создает дубликаты пакетов данных, создаваемых генератором 24 пакетов, а блок 16 связи управляет первым передатчиком 26 и вторым передатчиком 28 для передачи дублирующих пакетов данных по множественным интерфейсам беспроводной связи через сеть 18 больницы к серверу 20 информации о пациентах и мобильным дисплеям 22 информации о пациентах. В другом варианте осуществления, разделитель 34 модифицирует дублирующие пакеты данных, создаваемые посредством DUPGEN 36, посредством изменения размеров пакета данных до наиболее подходящего размера пакета для каждого интерфейса связи. Определение наиболее подходящего размера пакета и задержки между поступлениями, для каждого интерфейса связи зависит от характеристик потребления энергии каждого интерфейса, полосы частот и интенсивности битовых ошибок, требований задержки приложения и максимального размера блоков передачи (MTU) данного интерфейса среди других. Модифицированные дублирующие пакеты данных затем передаются через сеть 18 больницы к серверу 20 информации о пациентах и мобильным дисплеям 22 информации о пациентах посредством первого передатчика 26 и второго передатчика 28 с использованием множественных интерфейсов беспроводной связи.

От сети 18 больницы, пакеты данных передаются через интерфейсы проводной или

беспроводной связи к серверу 20 информации о пациентах и мобильным дисплеям 22 информации о пациентах. Каждый из сервера 20 информации о пациентах и мобильных дисплеев 22 информации о пациентах включает в себя приемный блок 38 для приема переданных пакетов данных от сети 18 больницы. Приемные блоки 38 включают в себя блок 40 объединения пакетов (устройство объединения) и блок 42 детектирования дубликатов (DUPDET). В одном варианте осуществления, устройство 40 объединения объединяет вместе модифицированные пакеты данных, генерируемые разделителем 34, в единственный поток данных, который точно представляет пакеты данных, которые вошли в разделитель 34. DUPDET 42 затем принимает дублирующие пакеты данных, которые были переданы по множественным интерфейсам 30, 32 беспроводной связи, и пересылает только одну копию пакета данных к приложению конечной точки, например, информационному дисплею или запоминающему устройству. В другом варианте осуществления, DUPDET 42 принимает дублирующие объединенные пакеты данных от устройства 40 объединения и пересылает только одну копию пакета данных к приложению конечной точки.

Пакеты данных передаются к сети 18 больницы через линию 46 беспроводной связи между интерфейсами беспроводной связи и точкой 48 беспроводного доступа (WAP). Линия 46 связи использует, например, протокол IEEE 802.11, включающий в себя расширения качества обслуживания (QoS), обобщенно обозначенные здесь как протокол 802.11-QoS. В некоторых вариантах осуществления, протокол 802.11-QoS соответствует стандарту IEEE 802.1 1e. В некоторых вариантах осуществления, протокол 802.11-QoS соответствует стандарту IEEE 802.11 EDCA, где аббревиатура «EDCA» означает «усовершенствованный распределенный доступ к каналу». Протокол 802.11-QoS может также использовать некоторый сокращенный вариант стандартного протокола IEEE 802.11e (т.е. некоторые признаки не реализованы), или может использовать расширенный стандартный протокол IEEE 802.11e (добавлены дополнительные признаки), или может использовать модифицированный протокол, основанный на IEEE 802.11e, но с некоторыми признаками, добавленными к этому стандарту, и некоторыми нереализованными стандартными признаками. Будет ясно, что линии 46 связи являются иллюстративными примерами, и что обычно система связи, совместимая с протоколом 802.11-QoS, может поддерживать несколько дюжин или более таких линий связи. Аналогично, хотя показана единственная WAP 48, обычно система связи, совместимая с протоколом 802.11-QoS, может включать в себя одну, две, три, четыре, десять, двадцать или более точек беспроводного доступа, распределенных по больнице или другому медицинскому учреждениию для обеспечения желаемой зоны обслуживания для этой системы связи. В предпочтительном варианте осуществления, интерфейсы беспроводной связи могут связываться с одной и той же WAP 48 или различными WAP 48' в другом интерфейсе беспроводной связи через другой беспроводной протокол.

Как показано на фиг. 2, отправитель 50 может также передавать пакеты данных к серверу 20 информации о пациентах и мобильным дисплеям 22 информации о пациентах. Во время сетевой передачи соединения, PMD 12 передает пакеты данных к отправителю 50. Приемный блок 52 отправителя 50 включает в себя устройство 40 объединения и DUPDET 42. Устройство 40 объединения объединяет вместе модифицированные пакеты данных в единственный поток данных, который точно представляет эти пакеты данных. DUPDET 42 принимает дублирующие пакеты данных, передаваемые по множественным интерфейсам беспроводной связи и пересылает только одну копию пакета данных к блоку 54 передатчика. В другом варианте осуществления, DUPDET 42 принимает дублирующие объединенные пакеты данных от устройства 40 объединения и пересылает

только одну копию пакета данных к блоку 54 передатчика. Блок 54 передатчика включает в себя разделитель 34 и DUPGEN 36. DUPGEN 36 создает дубликаты пакетов данных и передает дублирующие пакеты данных через сеть 18 больницы к серверу 20 информации о пациентах и мобильным дисплеям 22 информации о пациентах по множественным интерфейсам беспроводной или проводной связи на мобильном сервере отображения информации о пациентах и сервере информации о пациентах. В одном варианте осуществления, разделитель 34 модифицирует дублирующие пакеты данных, созданные посредством DUPGEN 36, с наиболее подходящим размером пакетов для каждого интерфейса связи. Линия связи между PMD 12, отправителем 50, сервером 20 информации о пациентах и мобильными дисплеями 22 информации о пациентах могла бы быть осуществлена с использованием промышленных стандартных протоколов, таких как SIP. В одном варианте осуществления, отправитель 50 устанавливает соединение с PMD 12, сервером 20 информации о пациентах и мобильными дисплеями 22 информации о пациентах с использованием SIP протоколов. В другом варианте осуществления, отправитель 50 устанавливает соединение с PMD 12, сервером 20 информации о пациентах и мобильными дисплеями 22 информации о пациентах с использованием протокола H.323. Эти соединения могли бы быть однонаправленными (только отправка или прием) или отправкой и приемом. В одном варианте осуществления, отправитель 50 мог бы передавать данные в реальном времени с использованием протокола RTP (IETF RFC 3550).

Будет ясно, что каждый из PMD 12, отправителя 50, WAP 48, IP сети 18 больницы, сервера 20 информации о пациентах и мобильных систем 22 отображения информации о пациентах, описанных в различных вариантах осуществления и чертежах здесь, включает в себя запоминающее устройство или считываемый компьютером носитель (не изображен), который сохраняет, и один или несколько процессоров (не изображены), которые выполняют, выполняемые компьютером команды для выполнения различных функций, действий, этапов, способов и т.д., описанных здесь. Этим запоминающим устройством может быть считываемый компьютером носитель, на котором хранится управляющая программа, такой как диск, жесткий диск и т.п. Общепринятые виды считываемых компьютером носителей включают в себя, например, флоппи-диски, гибкие диски, жесткие диски, магнитную ленту или любое другое магнитное ЗУ, CD-ROM, DVD или любой другой оптический носитель, ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ, СППЗУ, FLASH-EPROM, их варианты, другую микросхему или картридж памяти, или любой другой материальный носитель, с которого процессор может считывать и выполнять. В этом контексте, системы, описанные здесь, могут быть реализованы на или как один или несколько универсальных компьютеров, специализированный компьютер (компьютеры), программируемый микропроцессор или микроконтроллер и периферийные элементы интегральных схем, ASIC или другая интегральная схема, процессор цифровых сигналов, аппаратно подключенная электронная или логическая схема, такая как схема с дискретными элементами, программируемое логическое устройство, такое как PLD, PLA, FPGA, CPU с графической картой (GPU), или PAL, и т.п.

Со ссылкой на фиг. 3, показано наглядное представление работы DUPGEN 36. Пакеты данных принимаются в DUPGEN 36. DUPGEN 36 дублирует прибывающие пакеты данных, генерируемые посредством генератора 24 пакетов, и пересылает одну копию дублированных пакетов данных к каждому из подключенных интерфейсов беспроводной или проводной связи. Дублированные пакеты данных затем передаются через различные интерфейсы беспроводной или проводной связи. В другом варианте осуществления, дублированные пакеты данных дополнительно модифицируются посредством

разделителя 34 для изменения размеров пакетов на наиболее подходящий размер пакетов для каждого из различных интерфейсов связи и затем передаются через различные интерфейсы. Со ссылкой на фиг. 4, показано наглядное представление DUPDET 42. Дублирующие пакеты данных принимаются в DUPDET 42 через различные интерфейсы связи. DUPDET 42 детектирует прибывающие дублирующие пакеты данных и пересылает одну копию любого из принятых пакетов к приложению конечной точки. В другом варианте осуществления, принятые пакеты данных принимаются в устройстве 40 объединения, которое объединяет вместе модифицированные пакеты данных в единственный поток данных, который точно представляет эти пакеты данных перед приемом в DUPDET 42.

Поскольку дублирование и объединение происходит на уровне приложения, поддержка от лежащих в основе беспроводных или проводных сетей для поддержки цельной передачи соединения не является необходимой. Лежащие в основе сети не нуждаются в знании того, что конкретный поток данных принадлежит к конкретному устройству, которое переходит или может переходить к другой сети. Эти сети не нуждались бы в дополнительной функциональности сверх того, что является необходимым для поддержки соединений в пределах одного и того же типа сети, для поддержки цельной передачи соединения через эти сети.

В одном варианте осуществления, дублирующие пакеты данных одного и того же размера передаются через множественные интерфейсы одновременно. В другом варианте осуществления, сети с более высокими полосами частот или скоростями передачи данных передают пакеты с большим числом байтов, но менее часто, для сохранения потребления энергии. Это обусловлено тем фактом, что издержки остаются теми же самыми для передачи малого или большого пакета, следовательно, эффективность возрастает при передаче больших пакетов. В противоположность этому, для сетей с узкой полосой частот, максимальный размер пакетов ограничен сетевым протоколом, или, наоборот, большой размер пакетов может вводить длинные задержки, которые могут быть неприемлемыми. Следовательно, в общем, для данного приложения, существует оптимальный размер пакетов и межпакетная задержка генерации для характеристик данной сети. В другом варианте осуществления, сеть, которая имеет более высокие интенсивности битовых ошибок, передает меньшие пакеты и использует меньшие частоты межпакетных поступлений. С другой стороны, также верно, что в сетях, которые имеют низкую интенсивность битовых ошибок, является более выгодным передавать большие пакеты с большой частотой межпакетных поступлений. Это обусловлено тем фактом, что чем больше пакет, тем больше вероятность искажения пакета. Следовательно, меньший размер пакетов является желательным для сети с высокой вероятностью того, что интенсивность битовых ошибок уменьшает вероятность неисправляемых ошибок пакетов.

Со ссылкой на фиг. 5 и 6, показано наглядное представление разделителя 34. Разделитель 34 создает пакеты с наиболее подходящим размером пакетов для каждого интерфейса связи. Определение наиболее подходящего размера пакетов и задержки между поступлениями, для каждого интерфейса связи, зависит от характеристик потребления энергии каждого интерфейса, полосы частот и интенсивности битовых ошибок, требований задержки приложения и максимального размера блоков передачи (MTU) данного интерфейса среди других. Разделитель 34 может модифицировать пакеты данных посредством группировки их вместе в больший пакет, который затем передается по сети, в процессе, названном агрегированием. Разделитель 34 может также модифицировать пакеты данных посредством фрагментации их в меньшие пакеты в

процессе, названном фрагментацией. В одном варианте осуществления, показанном на фиг. 5, разделитель 34 имеет три сетевых интерфейса, каждый из которых передает поток данных приложения с наиболее подходящим размером сетевых пакетов и временем между поступлениями пакетов. В одном варианте осуществления, размером пакетов является фиксированное целое число байтов. В другом варианте осуществления, размер пакетов определяется в диапазоне от минимального до максимального числа байтов. Если специфический для интерфейса размер пакетов или максимальный размер пакетов в этом диапазоне является большим, чем размер пакетов приложения, то множественные пакеты приложения агрегируются в единственный пакет, отправляемый по сети. В другом варианте осуществления, специфический для интерфейса разделитель агрегирует пакеты приложения для удовлетворения специфического для интерфейса, предварительно определенного диапазона размеров пакетов и диапазона времен между поступлениями посредством комбинирования целого числа пакетов приложения. В другом варианте осуществления, разделитель 34 агрегирует один или несколько пакетов приложения или их частей в специфические для интерфейса пакеты, т.е. агрегированные пакеты содержат полные пакеты и часть пакетов. Необходимо, чтобы процесс агрегирования гарантировал то, что максимальная разрешенная задержка передачи приложения не нарушается.

Для объединения различных потоков данных при помощи устройства 40 объединения, заголовок приложения добавляется к полезной нагрузке приложения. Это заголовок может включать в себя маркер времени, который определяет время, покрытое этой полезной нагрузкой, например, в RTP этот маркер времени отражает момент измерения первого байта полезной нагрузки. В одном варианте осуществления, маркером времени в первом агрегированном пакете, переданном по некоторому интерфейсу, является время поступления этого пакета приложения. В случае, когда пакеты фрагментированы, маркер времени в последующих пакетах вычисляется следующим образом:

$$T_s(n) = T_s(n-1) + \frac{P(n-1)}{S * R}$$

где:

$T_S(n)$: Маркер времени в n-м фрагменте

P(n): Размер n-го фрагмента в байтах

S: Размер выборки в байтах

R: Частота дискретизации в Гц

Для агрегированных пакетов, маркером времени является маркер времени первого пакета приложения в tx-буфере. В случае, если агрегированный пакет передается, так как tx-буфер является полным, маркер времени следующего агрегированного пакета вычисляется следующим образом:

$$T_s(n) = T_s(l) + \frac{P_{frag}(l)}{S * R}$$

где:

$T_S(S)$: Маркер времени следующего агрегированного пакета

$T_S(l)$: Маркер времени последнего фрагмента пакета приложения в tx-буфере

$P_{frag}(l)$: Размер последнего фрагмента приложения в tx-буфере

S: Размер выборки в байтах

R: Частота дискретизации в Гц

В другом варианте осуществления, показанном на фиг. 6, пакеты, поступающие от локального приложения, разделяются на три потока и передаются по одному и тому же интерфейсу связи. Если желаемый специфический для интерфейса размер пакетов или максимум диапазона размеров пакетов является меньшим, чем размер пакетов приложения, то пакет приложения фрагментируется в два или несколько пакетов, отправляемых по сети. Заголовок с маркером времени и размером пакета добавляется в начало каждого фрагмента уровня приложения.

Со ссылкой на фиг. 7-9, показано наглядное представление устройства 40 объединения. В одном варианте осуществления, показанном на фиг. 7, устройство 40 объединения имеет три интерфейса связи, каждый из которых принимает один поток данных. В одном варианте осуществления, показанном на фиг. 8, устройство 40 объединения принимает три потока данных, которые затем объединяются и отправляются к приложению конечной точки. Как показано на фиг. 9, процесс объединения стремится скомбинировать данные, принятые через различные потоки пакетов, каждый из которых может использовать различные размеры пакетов, в наиболее полное возможное представление первоначального потока данных, сгенерированного посредством стороны передатчика. Для целей иллюстрации, рассмотрим данные приложения, принятые через три потока на некотором времени, как показано на фиг. 9. На этом чертеже показано три потока: 1) поток A; 2) поток B; и 3) поток C. Каждый из этих потоков имеет различный размер пакетов, представленный на чертеже посредством различных длин блоков, и различную интенсивность битовых ошибок, представленную на чертеже посредством различных размеров промежутков между блоками. Отметим, что каждый поток, так как он проходит по различной технологии беспроводных линий связи, также имеет различную задержку передачи и флуктуацию, которая не изображена на чертеже. Фиг. 9 также показывает три примерных интервала A, B и C времени. Во время интервала A времени, данные принимаются от всех трех потоков; во время интервала B времени, данные не принимаются, и, во время интервала C времени, данные принимаются только от потока C. Заголовок принятых пакетов может включать в себя маркер времени и комбинируется с информацией о размере пакета и информацией о частоте дискретизации, что вместе могло бы определять интервал времени выборки, охватываемый принятым пакетом. В одном варианте осуществления, информация о частоте дискретизации передается во время протокола установления сеанса. В другом варианте осуществления, информация о частоте дискретизации содержится в пределах каждого пакета. Дублирующие пакеты из множественных принятых пакетов идентифицируются, и только одна копия дублирующих пакетов сохраняется. Эти пакеты упорядочиваются в порядке времени дискретизации. Этот процесс продолжается, пока не наступит время для пересылки восстановленных данных к приложению. В одном варианте осуществления, в случае потери данных для некоторого участка времени, эти данные могут быть помечены как «пустое значение» (непринятые), или они могли бы быть интерполированы между смежными наборами данных, или они могли бы быть заполнены повторением смежных данных. В другом варианте осуществления, если принят некоторый пакет, который находится вне диапазона времени, охватываемого приемным буфером, то он мог бы быть отброшен. Диапазон времени, охватываемый приемным буфером, мог бы динамически обновляться в связи с текущим временем, или диапазон времени, охватываемый приемным буфером, мог бы обновляться через регулярные интервалы времени.

Со ссылкой на фиг. 10, показана блок-схема алгоритма работы системы мониторинга пациентов. На этапе 100, линия связи устанавливается между монитором пациента и сервером информации о пациентах или системой информации о пациентах через IP сеть больницы. Физиологические данные собираются посредством монитора пациента на этапе 102. На этапе 104, из физиологических данных генерируются пакеты данных. На этапе 106, пакеты данных дублируются. На этапе 108, дублирующие пакеты данных разделяются или агрегируются с наиболее подходящим размером для подключенных сетей. Модифицированные дублированные пакеты данных затем передаются по соответствующим подключенным сетям на этапе 110. На этапе 112, модифицированные дублированные пакеты принимаются. Модифицированные дублированные пакеты данных объединяются в единственный поток данных, который точно представляет дублирующие пакеты данных на этапе 114. На этапе 116, одна копия любого пакета данных пересылается к приложению конечной точки.

Со ссылкой на фиг. 11, показана блок-схема алгоритма работы DUPGEN и DUPDET. На этапе 120, пакеты данных принимаются. Принятые пакеты данных дублируются на этапе 122. На этапе 124, дубликат каждого пакета данных пересылается к каждой подключенной сети. Дубликаты пакетов данных передаются по различным подключенным сетям на этапе 126. На этапе 128, дубликаты пакетов данных принимаются. На этапе 130, одна копия любого пакета пересылается к приложению конечной точки.

Со ссылкой на фиг. 12, показана блок-схема алгоритма работы блока разделителя. На этапе 140, определяется, поступил ли некоторый пакет данных. На этапе 142, записывается текущее время $T_{current}$. Все доступные интерфейсы, которые еще не передавали некоторый пакет, отмечаются на этапе 144. На этапе 146, определяется, имеется ли, по меньшей мере, один интерфейс, который не передал некоторый пакет. Если, по меньшей мере, один интерфейс передал некоторый пакет, то определяется, поступил ли некоторый пакет на этапе 140. Если, по меньшей мере, один интерфейс не передал некоторый пакет, то интерфейс, который еще не передал некоторый пакет, выбирается, и на этапе 148 выполняется процедура интерфейсной передачи для этого интерфейса с данными приложения и $T_{current}$ в качестве параметра. На этапе 150, этот интерфейс отмечается как передавший некоторый пакет.

Со ссылкой на фиг. 13, показана блок-схема алгоритма процесса агрегирования. На этапе 160, некоторый пакет принимается от уровня приложения. На этапе 162, определяется, доступен ли частично заполненный буфер. Если этот буфер не доступен, то начинается новый буфер (размера Po), и текущее время записывается как T_s на этапе 164. Если доступен частично заполненный буфер, то данные добавляются к этому буферу, пока этот буфер не будет полным или больше нет доступных данных на этапе 166. На этапе 168, определяется, является ли полным этот буфер. Если этот буфер не является полным, то пакеты принимаются от уровня приложения на этапе 160. Если этот буфер является полным, то заголовок приложения дополняется маркером времени и размером пакета в этом буфере на этапе 170. На этапе 172, данные в буфере передаются. На этапе 174, определяется, доступны ли еще данные приложения. Если больше нет доступных данных, то пакеты принимаются от уровня приложения на этапе 160. Если доступны еще данные, то определяется, доступен ли частично заполненный буфер на этапе 162.

Со ссылкой на фиг. 14, показана блок-схема алгоритма процесса фрагментации. На этапе 180, вплоть до P_0 байтов добавляется из пакета в буфер. На этапе 182, вычисляется

маркер времени и размер буфера. Заголовок дополняется маркером времени и размером пакета в буфере на этапе 184. На этапе 186, данные в буфере передаются. На этапе 188, определяется, имеются ли еще данные в этом пакете. Если имеются еще данные в этом пакете, то вплоть до P_0 байтов добавляется из этого пакета в буфер на этапе 180.

Со ссылкой на фиг. 15, показана блок-схема алгоритма процесса заполнения приемного буфера. На этапе 200, буфер инициализируется. На этапе 202, определяется, принял ли этот пакет какой-либо поток. Если пакет действительно принял поток, то маркер времени и размер полезной нагрузки извлекаются из заголовка приложения на этапе 204. Данные из принятого пакета копируются в местоположение, соответствующее времени измерения в буфере на этапе 206.

Данное изобретение было описано со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления. Модификации и изменения могут прийти на ум для других после прочтения и понимания предшествующего подробного описания. Предполагается, что данное изобретение построено как включающее в себя все такие модификации и изменения в такой мере, как они приходят на ум в пределах объема прилагаемой формулы изобретения или ее эквивалентов.

Формула изобретения

1. Способ передачи физиологических данных, содержащий этапы, на которых:

устанавливают линию связи между многорежимным устройством (12) мониторинга пациентов и множеством сетей (30, 32) Интернет-протокола (IP);

собирают физиологические данные, собираемые посредством устройства (12) мониторинга пациентов;

генерируют пакеты данных из собранных физиологических данных;

дублируют сгенерированные пакеты данных;

передают дублированные пакеты данных по множеству сетей (30, 32);

принимают переданные дублированные пакеты данных; и пересылают единственный набор данных из дублированных пакетов данных к конечному приложению.

2. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этапы, на которых:

перед этапом передачи изменяют размеры дублированных пакетов данных на наиболее подходящий размер для передачи по каждой из множества сетей; и

после этапа приема объединяют вместе пакеты данных с измененными размерами в некоторый поток данных, который точно представляет дублированный пакет данных.

3. Способ по п. 2, в котором изменение размеров представляет собой, по меньшей мере, один из процессов агрегирования и фрагментации.

4. Способ по любому из пп. 2 или 3, в котором наиболее подходящий размер пакетов зависит, по меньшей мере, от одного из характеристик потребления энергии каждой сети, полосы частот и интенсивности битовых ошибок, требований задержки приложения и максимального размера блоков (MTU) передачи данного интерфейса.

5. Способ по любому из пп. 1-3, дополнительно содержащий этапы, на которых:

после этапа приема определяют интервал времени дискретизации собранных физиологических данных для каждого принятого дублирующего пакета данных из маркера времени, информации о размере пакетов и частоты дискретизации каждого принятого дублирующего пакета данных; и

формируют единственный набор данных из дублированных пакетов данных посредством объединения принятых дублирующих пакетов данных с использованием интервалов времени дискретизации собранных физиологических данных, определенных для принятых дублирующих пакетов данных.

6. Считываемый компьютером носитель, несущий программное обеспечение для управления одним или несколькими процессорами для конфигурирования и выполнения способа по любому из пп. 1-5.

7. Монитор пациента, содержащий:

по меньшей мере, одно устройство (10) мониторинга, которое собирает данные пациента о пациенте;

генератор (24) пакетов, который генерирует пакеты данных из данных пациента, собранных от этого пациента;

блок дублирования пакетов, который формирует дубликаты пакетов данных; и

блок (16) связи, который передает пакеты данных по сети (18) Интернет-протокола (IP) больницы,

причем этот блок (16) связи включает в себя первый передатчик (26) для передачи пакетов данных с использованием первой беспроводной сети (30) и второй передатчик (28) для передачи пакетов данных с использованием второй беспроводной сети (32); и

первый и второй передатчики выполнены с возможностью передавать дублирующие пакеты данных одновременно.

8. Монитор пациента по п. 7, в котором блок (16) связи дополнительно включает в себя:

разделитель (34) пакетов, который изменяет размеры дублированных пакетов данных на наиболее подходящий размер для каждой из первой и второй беспроводных сетей.

9. Монитор пациента по любому из пп. 7-8, причем монитором (12) пациента является питаемый от батареи носимый амбулаторным пациентом монитор.

10. Монитор пациента по п. 8, в котором разделитель пакетов выполнен с возможностью изменения размеров пакетов данных с использованием по меньшей мере одного из процесса агрегации и процесса фрагментации.

11. Монитор пациента по п. 8 или 10, в котором разделитель пакетов выполнен с возможностью изменения размеров пакетов данных на некоторый размер пакетов в соответствии с характеристиками потребления энергии каждой сети.

12. Система мониторинга пациентов, содержащая:

множество мониторов (12) пациентов по любому из пп. 7-11; и

сервер (20) информации о пациентах на связи с IP сетью (18) больницы для приема дублированных пакетов данных, которые были переданы через первую и вторую сети, и, по меньшей мере, одного из генерации отображения данных пациента на основе принятых дублирующих пакетов данных и сохранения данных пациента об этом пациенте.

13. Система мониторинга пациентов по п. 12, в которой сервер информации о пациентах включает в себя:

устройство (40) объединения пакетов, которое объединяет пакеты данных с измененными размерами в некоторый поток данных, который точно представляет дублированный пакет данных; и

детектор (42) дублирующих пакетов для пересылки одного из дублированных пакетов данных к приложению сервера информации о пациентах.

14. Система мониторинга пациентов по п. 12, дополнительно включающая в себя:

отправителя (50), который принимает пакеты данных от множества мониторов (12) пациентов и передает эти пакеты данных к мобильному информационному дисплею (22).

15. Система мониторинга пациентов по п. 14, в которой отправитель включает в себя:

приемный блок, включающий в себя:

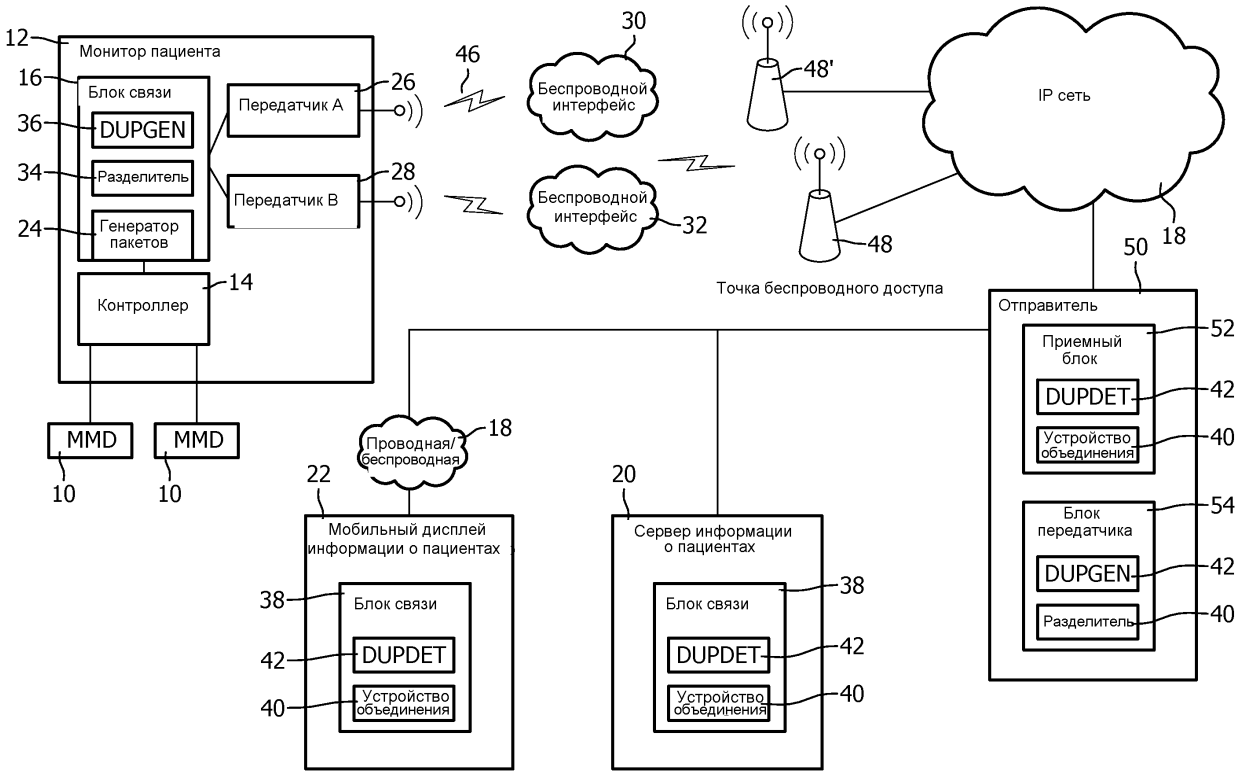
устройство (40) объединения пакетов, которое объединяет пакеты данных с измененными размерами в некоторый поток данных, который точно представляет дублированный пакет данных; и

детектор (42) дублирующих пакетов для пересылки одного из дублированных пакетов данных к мобильному информационному дисплею (22); и

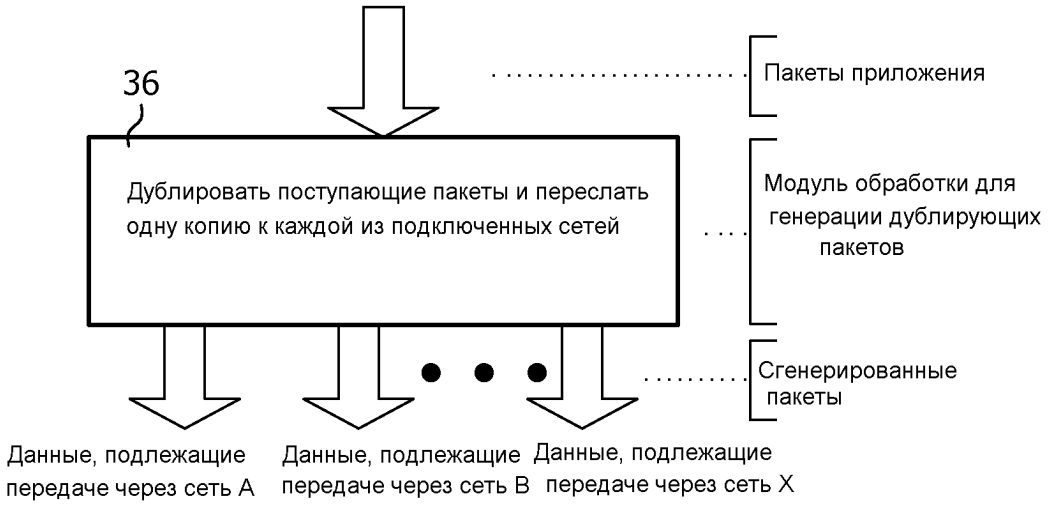
передающий блок, включающий в себя:

устройство (36) дублирования пакетов, которое генерирует дубликаты пакетов данных; и

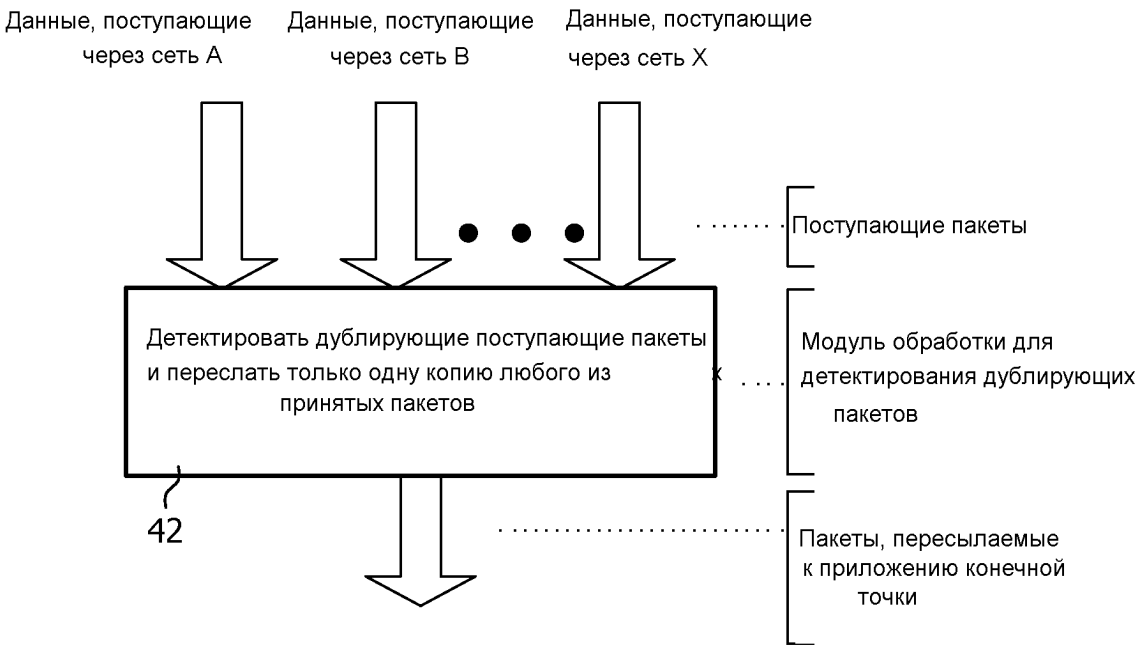
по выбору, разделитель (34) пакетов, который изменяет размеры дублированных пакетов данных на наиболее подходящий размер для каждой из первой и второй беспроводных сетей.


12
Монитор пациента
16
Блок связи
36
DUPGEN
34
Разделитель
24
Генератор пакетов
Передатчик A
26
Передатчик B
28
Контроллер
14
MMD
MMD
10
10
46
30
Беспроводной интерфейс
Беспроводной интерфейс
32
48'
48
IP сеть
18
Точка беспроводного доступа
50
Отправитель
Приемный блок
52
DUPDET
42
Устройство объединения
40
Блок передатчика
54
DUPGEN
42
Разделитель
40
Проводная/ беспроводная
18
22
Мобильный дисплей информации о пациентах
38
Блок связи
42
DUPDET
40
Устройство объединения
20
Сервер информации о пациентах
38
Блок связи
42
DUPDET
40
Устройство объединения

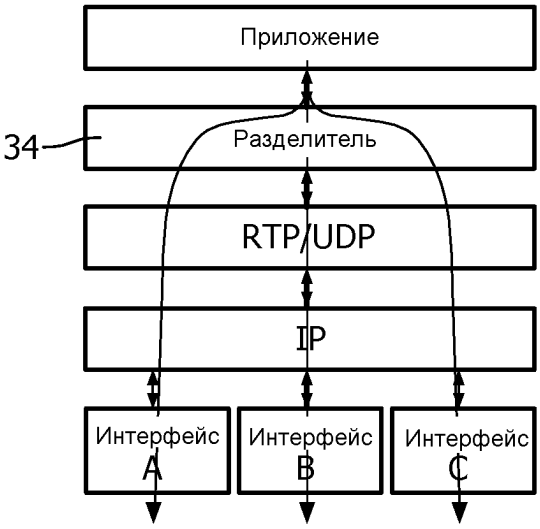
ФИГ.2


36
Дублировать поступающие пакеты и переслать одну копию к каждой из подключенных сетей
Пакеты приложения
Модуль обработки для генерации дублирующих пакетов
Сгенерированные пакеты
Данные, подлежащие передаче через сеть A
Данные, подлежащие передаче через сеть B
Данные, подлежащие передаче через сеть X

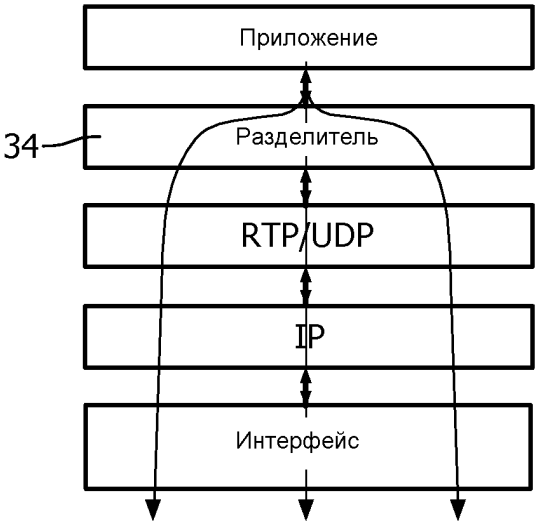
ФИГ.3


Данные, поступающие через сеть A
Данные, поступающие через сеть B
Данные, поступающие через сеть X
Поступающие пакеты
Детектировать дублирующие поступающие пакеты и переслать только одну копию любого из принятых пакетов
Модуль обработки для детектирования дублирующих пакетов
42
Пакеты, пересылаемые к приложению конечной точки

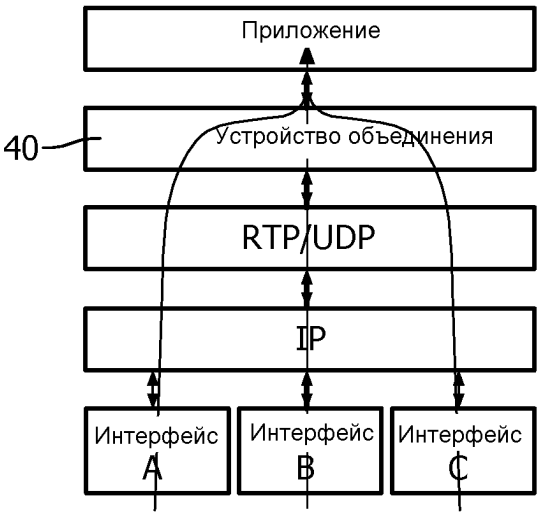
ФИГ.4


Приложение
34
Разделитель
RTP/UDP
IP
Интерфейс A
Интерфейс B
Интерфейс C

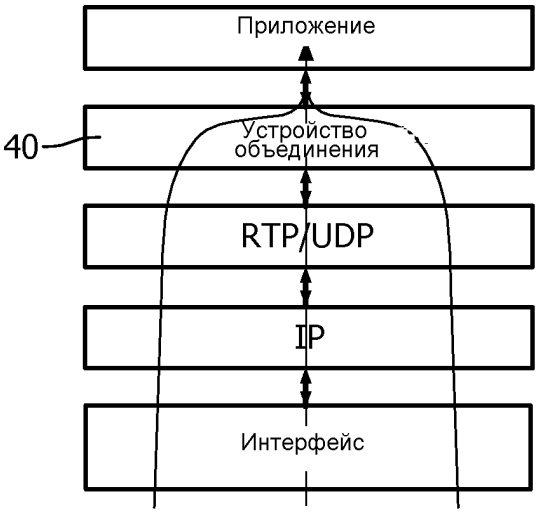
ФИГ.5



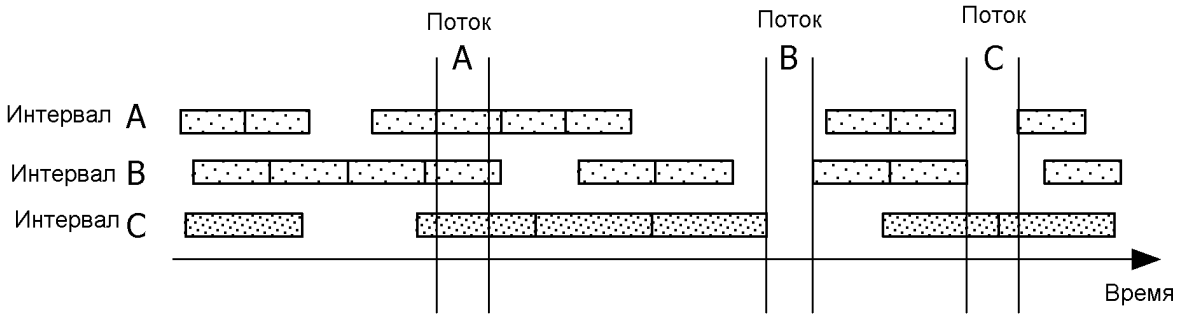
ФИГ.6



ФИГ.7



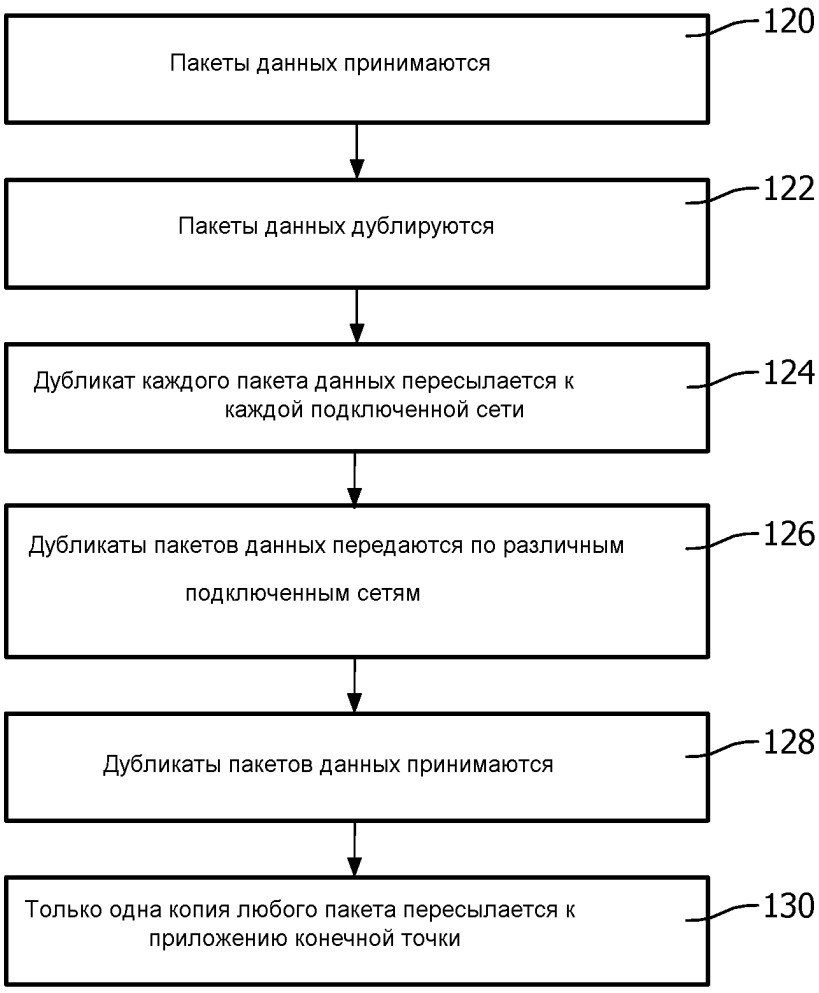
ФИГ.8


Поток
A
Поток
B
Поток
C
Интервал A
Интервал B
Интервал C
Время

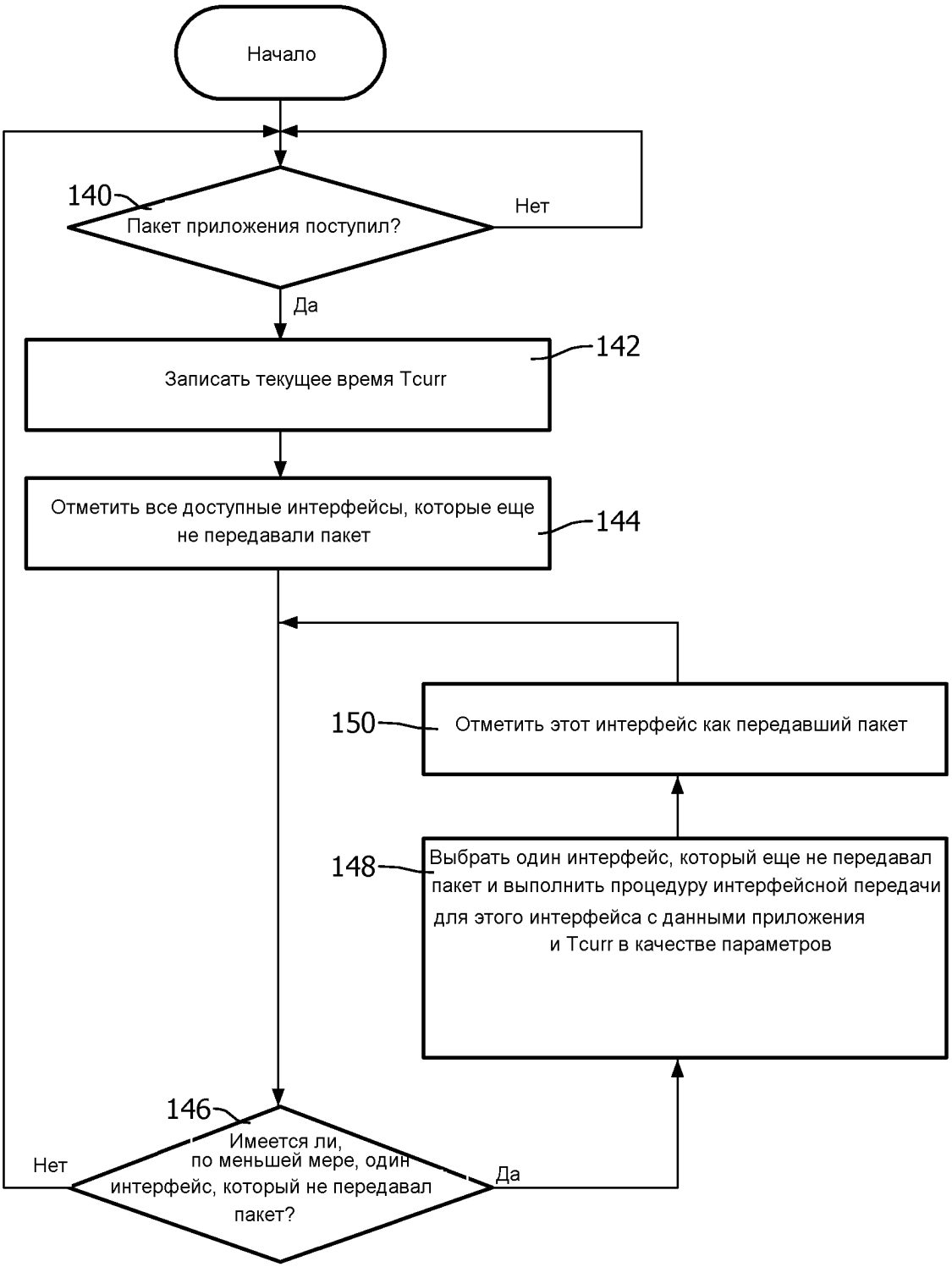
ФИГ.9


Установить линию связи между монитором пациента и сервером информации о пациентах или системой информации о пациентах через IP сеть больницы
100
Собрать физиологические данные от монитора пациента
102
Сгенерировать пакеты данных из физиологических данных
104
Дублировать пакеты данных
106
Разделить/агрегировать дублированные пакеты данных с наиболее подходящим размером для подключенных сетей
108
Передать модифицированные дублированные пакеты данных по соответствующим подключенным сетям
110
Принять модифицированные пакеты данных от подключенных сетей
112
Объединить вместе модифицированные пакеты данных в единственный поток данных, который точно представляет дублированные пакеты данных
114
Переслать только одну копию любого пакета данных к приложению конечной точки
116

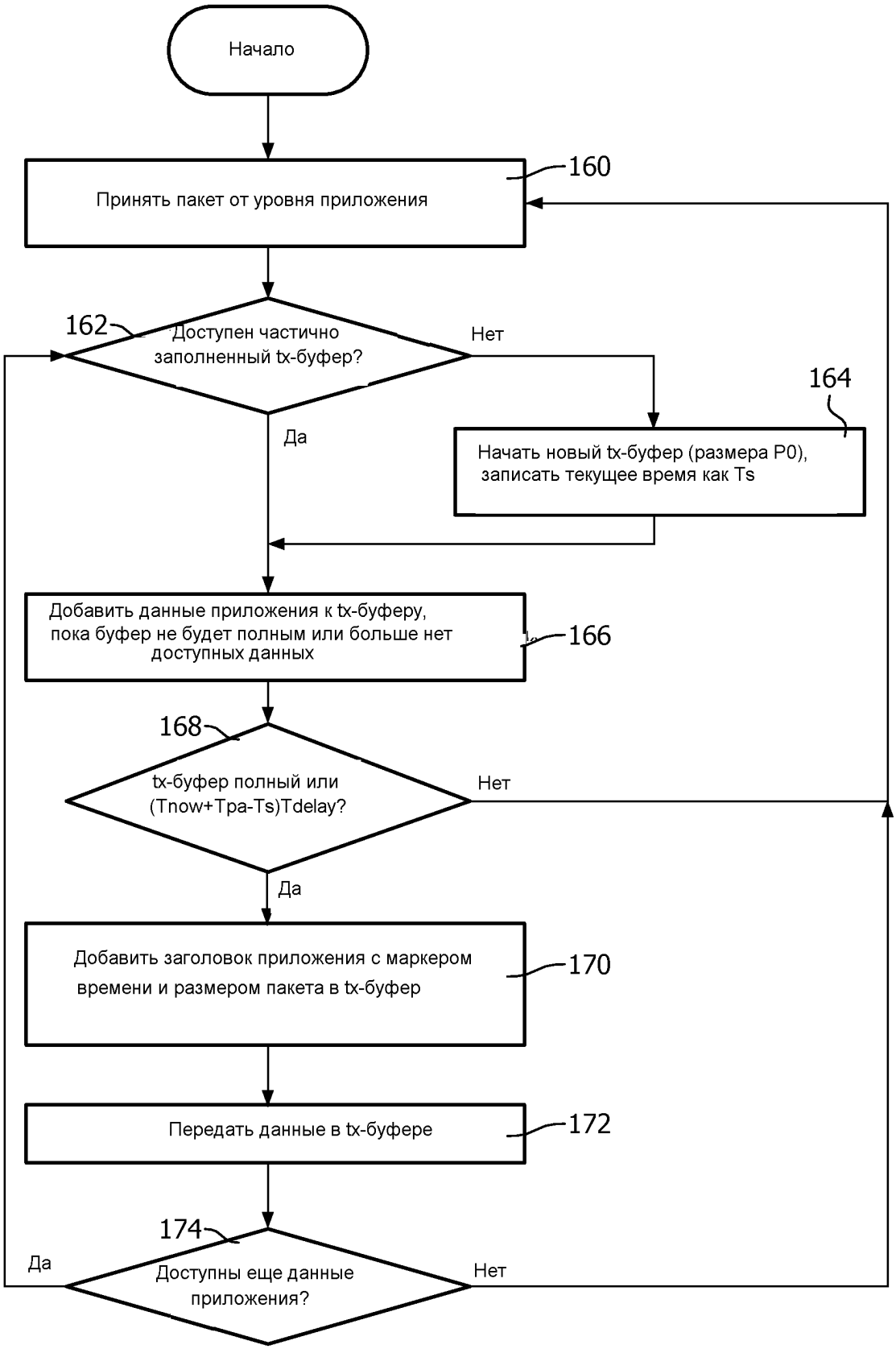
ФИГ.10


Пакеты данных принимаются
120
Пакеты данных дублируются
122
Дубликат каждого пакета данных пересылается к каждой подключенной сети
124
Дубликаты пакетов данных передаются по различным подключенным сетям
126
Дубликаты пакетов данных принимаются
128
Только одна копия любого пакета пересылается к приложению конечной точки
130

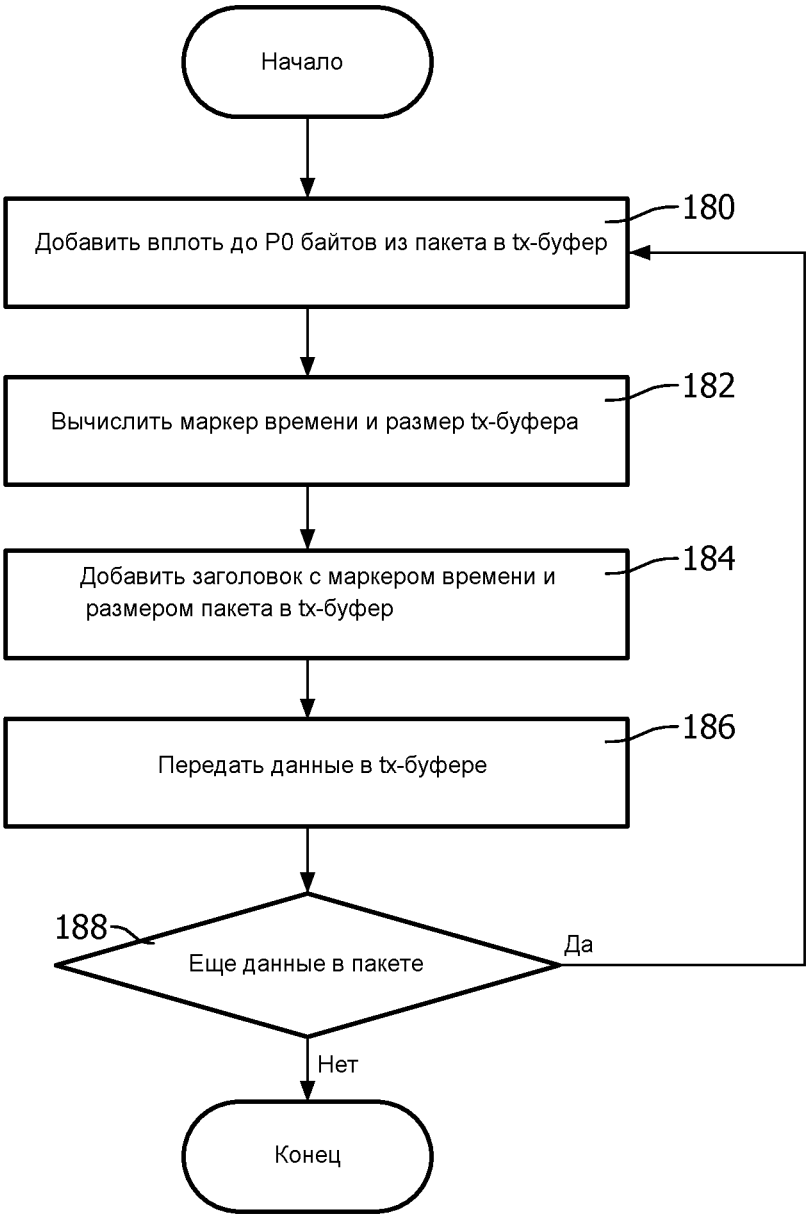
ФИГ.11


Начало
140
Пакет приложения поступил?
Нет
Да
142
Записать текущее время Tcurr
Отметить все доступные интерфейсы, которые еще не передавали пакет
144
150
Отметить этот интерфейс как передавший пакет
148
Выбрать один интерфейс, который еще не передавал пакет и выполнить процедуру интерфейсной передачи для этого интерфейса с данными приложения и Tcurr в качестве параметров
146
Имеется ли, по меньшей мере, один интерфейс, который не передавал пакет?
Нет
Да

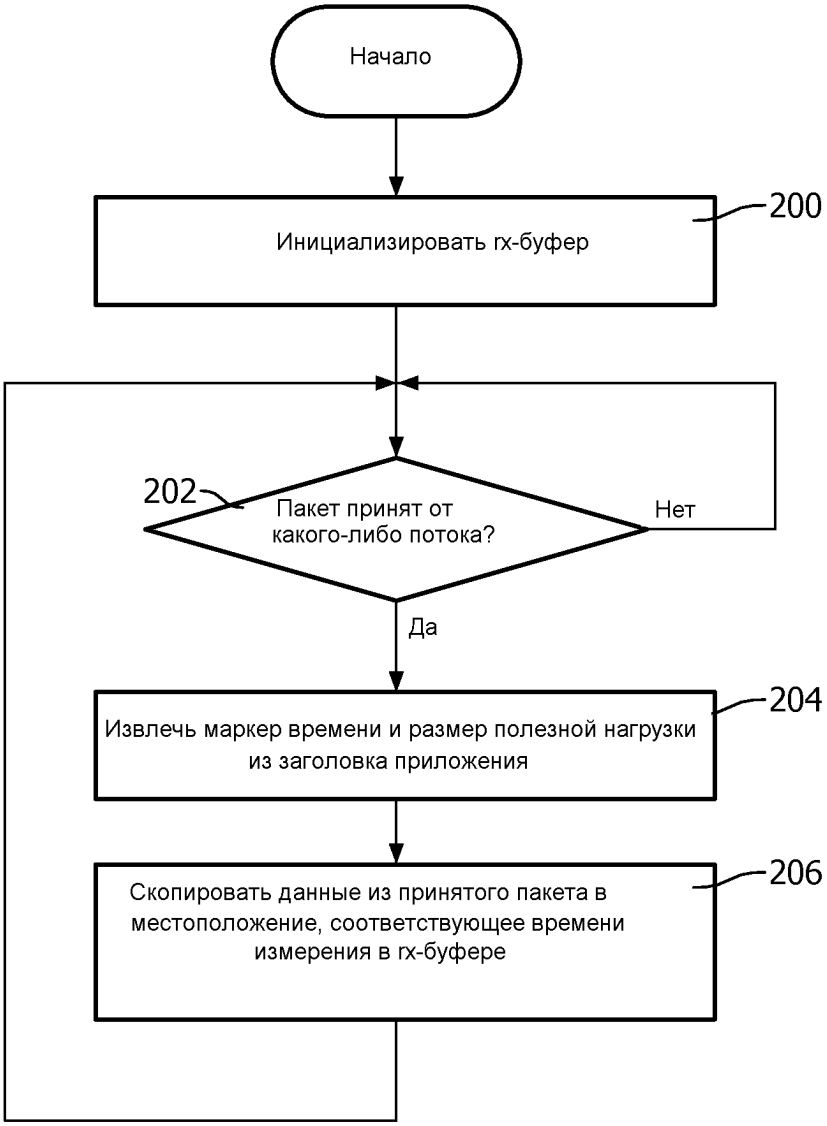
ФИГ.12


Начало
Принять пакет от уровня приложения
160
162
Доступен частично заполненный tx-буфер?
Нет
Да
164
Начать новый tx-буфер (размера P0), записать текущее время как Ts
Добавить данные приложения к tx-буферу, пока буфер не будет полным или больше нет доступных данных
166
168
tx-буфер полный или (Tnow+Tpa-Ts)Tdelay?
Нет
Да
Добавить заголовок приложения с маркером времени и размером пакета в tx-буфер
170
Передать данные в tx-буфере
172
174
Да
Доступны еще данные приложения?
Нет

ФИГ.13


Начало
Добавить вплоть до P0 байтов из пакета в tx-буфер
180
Вычислить маркер времени и размер tx-буфера
182
Добавить заголовок с маркером времени и размером пакета в tx-буфер
184
Передать данные в tx-буфере
186
188
Еще данные в пакете
Да
Нет
Конец

ФИГ.14


Начало
Инициализировать rx-буфер
200
202
Пакет принят от какого-либо потока?
Нет
Да
Извлечь маркер времени и размер полезной нагрузки из заголовка приложения
204
Скопировать данные из принятого пакета в местоположение, соответствующее времени измерения в rx-буфере
206

ФИГ.15