РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 688 274**(13) **C2**

(51) МПК
H04L 12/26 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04L 12/00 (2019.02); H04L 12/18 (2019.02)

(21)(22) Заявка: **2016143543, 10.04.2015**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.04.2015

Дата регистрации:
21.05.2019

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
08.05.2014 US 14/272,728

(43) Дата публикации заявки: **07.05.2018** Бюл. № **13**

(45) Опубликовано: **21.05.2019** Бюл. № **15**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **07.11.2016**

(86) Заявка PCT:
US 2015/025381 (10.04.2015)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2015/171260 (12.11.2015)

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

(72) Автор(ы):
ВУ Хайтао (US),
ГО Чуаньсюн (US),
МАЛЬТЦ Дэвид А. (US),
ЮАНЬ Лихуа (US),
ЧЖАН Юнгуан (US)

(73) Патентообладатель(и):
МАЙКРОСОФТ ТЕКНОЛОДЖИ ЛАЙСЕНСИНГ, ЭлЭлСи (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 7937492 B1, 03.05.2011. US 2008/080507 A1, 03.04.2008. EP 2398188 A1, 21.12.2011.**

(54) МЕЛКОСТРУКТУРНЫЙ СЕТЕВОЙ МОНИТОРИНГ

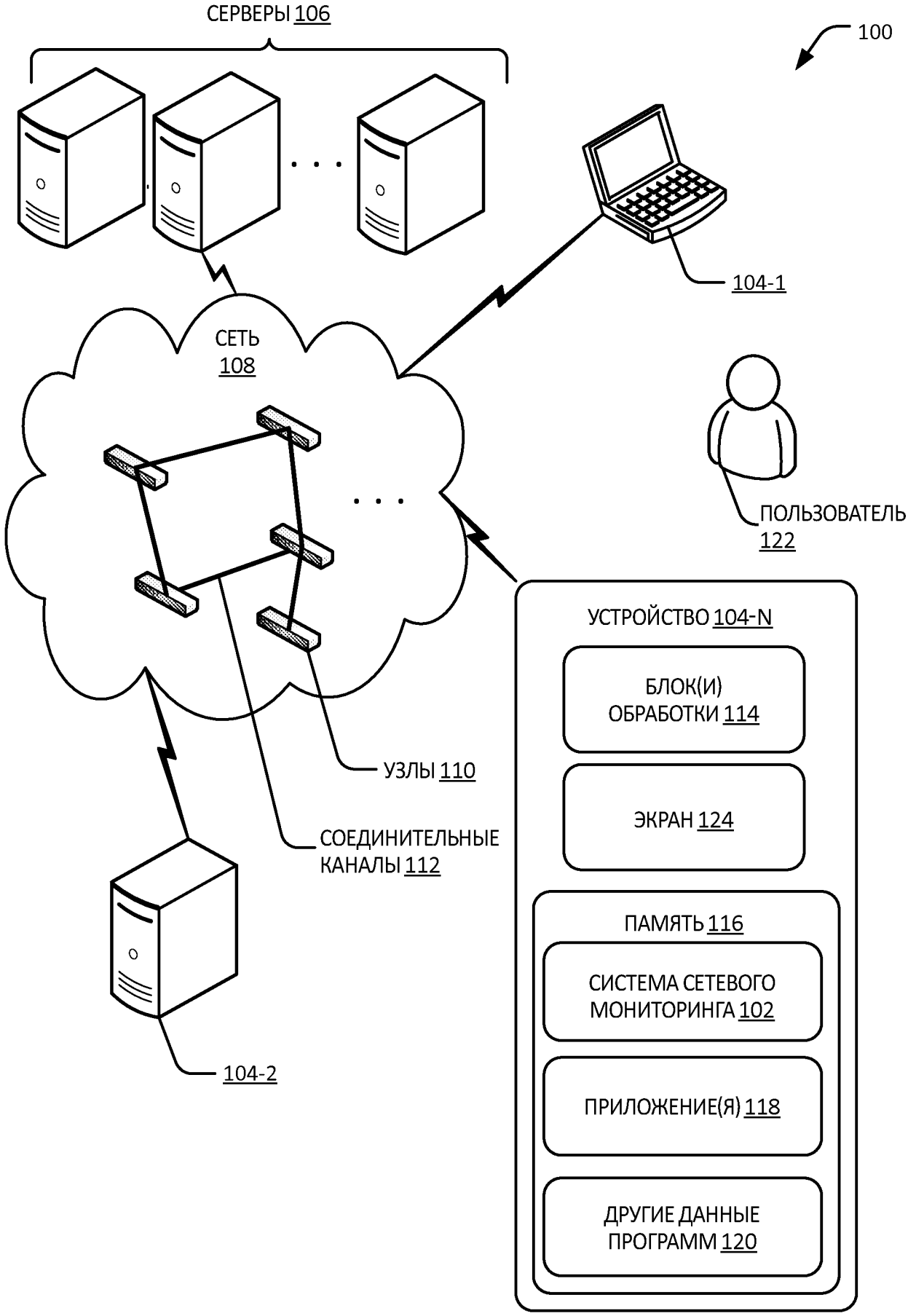
(57) Реферат:

Изобретение относится к области вычислительной техники. Технический результат заключается в эффективной идентификации отказавшего устройства. Способ содержит этапы, на которых: под управлением одного или нескольких блоков обработки, сконфигурированных с помощью исполнимых команд, передают пакет данных узлу назначения, причем пакет данных содержит информацию о более чем одном конкретном узле, по которому пакет данных должен быть направлен; и определяют рабочее состояние более чем одного конкретного узла на основании по меньшей мере частично результата передачи пакета данных; причем способ дополнительно содержит этап, на котором несколько раз инкапсулируют по меньшей мере первый пакет во второй пакет и второй пакет в третий пакет для формирования передаваемого пакета данных, причем информация о по меньшей мере одном из конкретных узлов содержит число транзитных участков, через которые пакет данных проходит от узла, который отправляет пакет данных, к по меньшей мере одному из конкретных узлов. 3 н.

RU 2688274 C2

RU 2688274 C2

и 8 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 1

RU 2688274 C2

RU 2688274 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 688 274**(13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04L 12/26 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
H04L 12/00 (2019.02); H04L 12/18 (2019.02)

(21)(22) Application: **2016143543, 10.04.2015**

(24) Effective date for property rights:
10.04.2015

Registration date:
21.05.2019

Priority:
(30) Convention priority:
08.05.2014 US 14/272,728

(43) Application published: **07.05.2018** Bull. № **13**

(45) Date of publication: **21.05.2019** Bull. № **15**

(85) Commencement of national phase: **07.11.2016**

(86) PCT application:
US 2015/025381 (10.04.2015)

(87) PCT publication:
WO 2015/171260 (12.11.2015)

Mail address:
129090, Moskva, ul. Bolshaya Spasskaya, d. 25, stroenie 3, OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
WU Haitao (US),
GUO Chuanxiong (US),
MALTZ David A. (US),
YUAN Lihua (US),
ZHANG Yongguang (US)

(73) Proprietor(s):
MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC (US)

RU 2688274 C2

RU 2688274 C2

(54) FINE-GRAINED NETWORK MONITORING

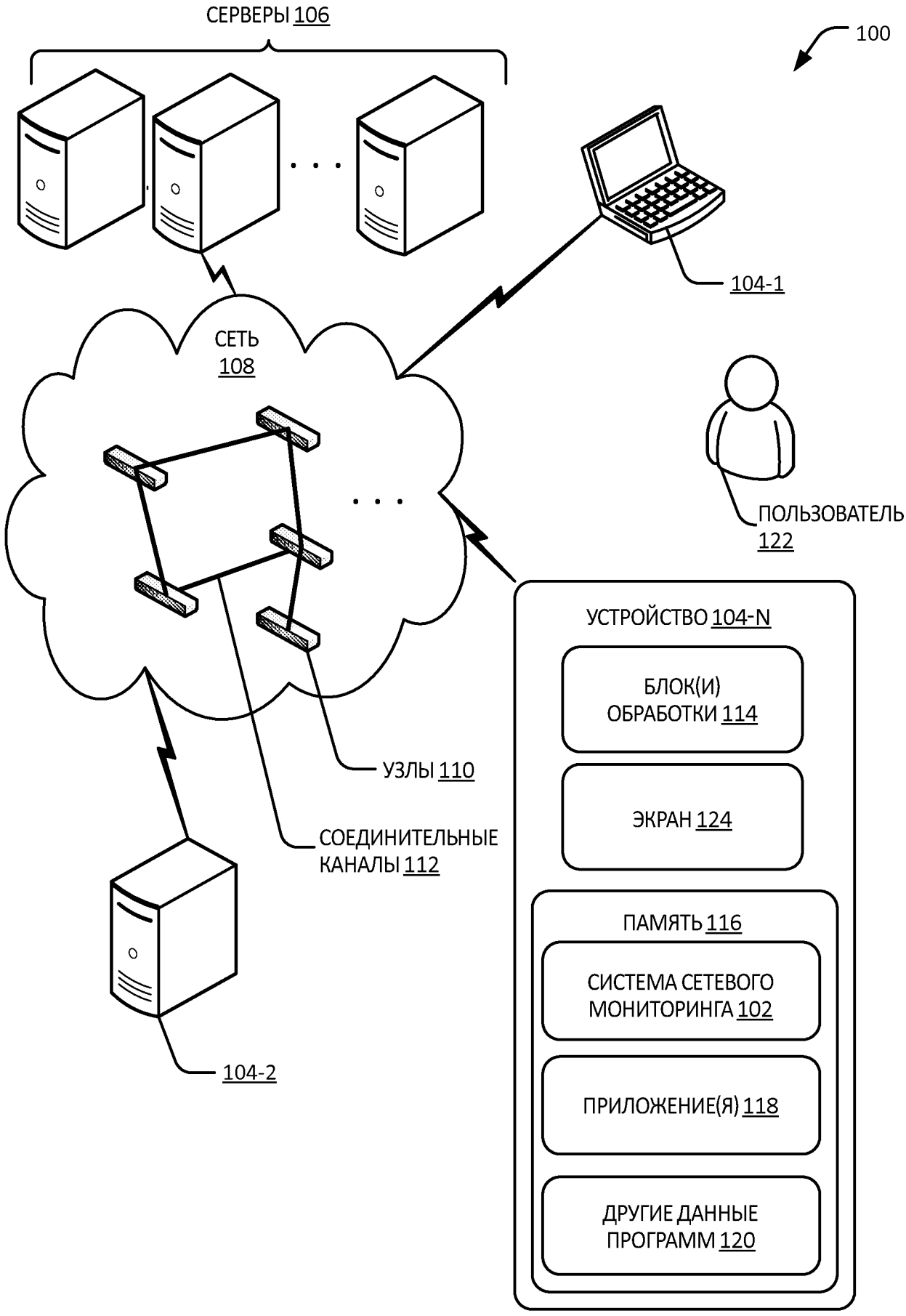
(57) Abstract:

FIELD: calculating; counting.

SUBSTANCE: invention relates to computer engineering. Method comprises steps of: transmitting, at one or more processing units configured by executable instructions, a data packet to a destination node, wherein data packet contains information on more than one specific node, on which data packet must be sent; and determining the operating state of more than one specific node based at least in part on the result of transmitting the data packet; wherein the method further comprises a step of encapsulating, at least a plurality of times, at least a first packet into a second packet and a second packet into a third packet to form a transmitted data packet, wherein information on at least one of specific nodes includes number of transit sections, through which data packet passes from node, which sends data packet, to at least one of specific nodes.

EFFECT: technical result is efficient identification of failed device.

11 cl, 5 dwg



ФИГ. 1

RU 2688274 C2

Уровень техники

[0001] Сеть центра обработки данных взаимосвязывает огромное количество устройств и позволяет осуществлять передачу данных в сети с одного устройства на другое. Для обеспечения надежной передачи данных топология сети центра обработки данных обычно спроектирована, чтобы обеспечивать несколько маршрутов между двумя устройствами в сети для передачи данных. Хотя структура с несколькими маршрутами может обеспечивать плавное падение производительности в периоды сбоя и перегрузки в сети, эта структура может также увеличивать сложность идентификации любого отказавшего или неработоспособного устройства или соединительного канала между устройствами в сети.

Сущность изобретения

[0002] В сущности изобретения представлены упрощенные концепции мелкоструктурного сетевого мониторинга, которые дополнительно описываются ниже в подробном описании. Сущность изобретения не предназначена для идентификации существенных признаков заявленного предмета изобретения, также она не предназначена для ограничения объема заявленного предмета изобретения.

[0003] Эта заявка описывает примерные варианты осуществления мелкоструктурного сетевого мониторинга. В одном варианте осуществления узел отправки определяет или выбирает один или несколько конкретных узлов или соединительных каналов, условия работы или рабочее состояние которых должно быть проанализировано. После определения одного или нескольких конкретных узлов или соединительных каналов, узел отправки может несколько раз инкапсулировать или запаковать пакеты данных, соответствующие одному или нескольким конкретным узлам или соединительным каналам для формирования пакета тестовых данных. В одном варианте осуществления узел отправки может вставить или включить информацию, которая позволяет направить пакет тестовых данных через один или несколько конкретных узлов или соединительных каналов, в заголовки пакетов для пакетов данных, соответствующих одному или нескольким конкретным узлам или соединительным каналам. В некоторых вариантах осуществления после формирования пакета тестовых данных, узел отправки может отправить пакет тестовых данных в сеть (например, сеть центра обработки данных). Отправляющий узел или узел назначения, который принимает пакет тестовых данных, может определить условия работы или рабочее состояние одного или нескольких конкретных узлов или соединительных каналов на основании, по меньшей мере частично, того, принят ли пакет тестовых данных в соответствии с предварительно определенным критерием.

Краткое описание чертежей

[0004] Подробное описание изложено со ссылкой на прилагаемые фигуры. На фигурах крайняя левая цифра(ы) ссылочной позиции идентифицирует фигуру, в которой ссылочная позиция появилась впервые. Использование одинаковых ссылочных позиций на различных фигурах означает аналогичные или идентичные элементы.

[0005] Фиг. 1 изображает примерное окружение мелкоструктурной сетевой системы мониторинга.

[0006] Фиг. 2 изображает пример устройства примерной мелкоструктурной сетевой системы мониторинга, как показано на фиг. 1.

[0007] Фиг. 3А и 3В изображают примерные платформы для маршрутизации тестового пакета данных в сети.

[0008] Фиг. 4 изображает примерный способ мелкоструктурного сетевого мониторинга.

[0009] Фиг. 5 изображает примерный пользовательский интерфейс устройства примерной системы мелкоструктурного сетевого мониторинга, как показано на фиг. 1.

Подробное описание

[0010] Для сетевого мониторинга и идентификации отказавших устройств и соединительных каналов было предложено множество алгоритмов. Однако такие алгоритмы могут не только добавлять большое количество дополнительного трафика в сети во время сетевого мониторинга, но также могут не уметь эффективно и точно идентифицировать отказавшее устройство или соединительный канал (например, тот, который функционирует неправильно и/или перегружен).

[0011] Это раскрытие описывает систему сетевого мониторинга, применимую в сети передачи данных или сети связи, такой как сеть центра обработки данных. Система сетевого мониторинга определяет или выбирает узел или канал, условия работы или рабочее состояние которого должно быть проанализировано или прозондировано, и создает пакет данных (например, пакет тестовых данных), который выполнен с возможностью маршрутизации или прохождения через этот узел или канал для определения режима работы или рабочего состояния узла или канала. В одном варианте осуществления система сетевого мониторинга может создать или сгенерировать пакет тестовых данных, который включает в себя несколько слоев или уровней пакетов данных с использованием туннельного капсулирования, по меньшей мере, с одним слоем или уровнем пакета данных, выполненным с возможностью прохождения через конкретный узел или канал, который должен быть проанализирован. На основании результата маршрутизации пакета тестовых данных система сетевого мониторинга может определить условия работы или рабочее состояние узла или канала, который должен быть проанализирован, и может сообщить результат анализа соответствующему человеку, например, администратору сети или оператору сети, для последующего анализа и технического обслуживания.

[0012] В одном варианте осуществления условия работы или рабочее состояние узла или канала может включать в себя, но не ограничивается только этим, информацию о том, функционирует ли узел или канал должным образом или как положено, перегружен ли узел или канал, сломан ли узел или канал и т.д. В некоторых вариантах осуществления система сетевого мониторинга может выбрать узел или маршрут случайным образом или стратегически (например, на основании конкретного алгоритма выбора и т.д.). Дополнительно или альтернативно система сетевого мониторинга может определить или выбрать более чем один узел и/или канал для анализа соответствующих режимов работы или рабочих состояний в одном зондировании мониторинга или нескольких зондированиях мониторинга.

[0013] После определения или выбора узла или канала, рабочий режим или рабочее состояние которого должно быть проанализировано или прозондировано, система сетевого мониторинга может определить или выбрать стратегию для маршрутизации пакета данных к этому узлу или каналу. В одном варианте осуществления система сетевого мониторинга может создать первый пакет данных и второй пакет данных, и запаковывать или включить второй пакет данных в первый пакет данных для генерации или создания пакета тестовых данных. В одном случае система сетевого мониторинга может сгенерировать или создать пакет тестовых данных с использованием туннельного капсулирования. Система сетевого мониторинга может задать одно или несколько свойств в заголовке пакета первого пакета данных для направления первого пакета данных для прохождения или маршрутизации через выбранный узел или маршрут. В

качестве примера, а не ограничения, система сетевого мониторинга может задать адрес назначения в заголовке пакета первого пакета данных в качестве адреса, связанного с выбранным узлом или каналом. В одном варианте осуществления адрес, связанный с выбранным узлом или каналом, может включать в себя, например, глобальный адрес, соответствующий маршрутизируемому в сети адресу, локальный адрес, соответствующий адресу, маршрутизируемому или достижимому только, например, одним или несколькими узлами, которые являются смежными с выбранным узлом или каналом.

[0014] Дополнительно или альтернативно в некоторых вариантах осуществления система сетевого мониторинга может задавать одно или несколько других свойств в заголовке пакета первого пакета данных, которые могут использоваться для отражения или задания маршрута к выбранному узлу или каналу. Например, система сетевого мониторинга может задать значение свойства для числа транзитных участков (то есть число транзитных участков) или предел числа транзитных участков (то есть максимальное число транзитных участков, которое пакету данных позволено пройти перед тем, как пакет данных будет выкинут или отброшен) для отражения или задания маршрута к выбранному узлу или каналу в заголовке пакета первого пакета данных.

[0015] Если в этом зондировании должны быть проанализированы более чем один узел или канал, система сетевого мониторинга может запаковать или инкапсулировать пакеты данных несколько раз для генерации или создания пакета тестовых данных с одним или несколькими свойствами в соответствующих заголовках пакетов, заданных для определения соответствующих узлов или каналов, которые должны быть проанализированы.

[0016] После генерации пакета тестовых данных система сетевого мониторинга может отправить в сеть пакет тестовых данных, который включает в себя один или несколько других пакетов данных. В одном варианте осуществления система сетевого мониторинга может отправить пакет тестовых данных узлу назначения, который может быть тем же самым или отличающимся от узла, из которого пакет тестовых данных посылается, или где он возник. В одном случае отправка пакета тестовых данных обратно узлу, в котором находится система сетевого мониторинга, освобождает систему сетевого мониторинга от запроса и ожидания результата маршрутизации пакета тестовых данных от другого узла, в котором пакет тестовых данных был принят.

[0017] В одном варианте осуществления система сетевого мониторинга может определить рабочий режим или рабочее состояние выбранного узла или канала на основании одного или нескольких предварительно определенных критериев. Один или несколько предварительно определенных критериев могут включать в себя, но не ограничиваются только этим, информацию о том, принят ли пакет данных успешно в узле назначения, принят ли пакет данных в узле назначения в течение предварительно определенного периода времени и т.д.

[0018] Если пакет данных удовлетворяет одному или нескольким предварительно определенным критериям, система сетевого мониторинга может определить, что выбранный узел или канал работают должным образом или как положено. Если пакет данных не удовлетворяет одному или нескольким предварительно определенным критериям, система сетевого мониторинга может определить, что в выбранном узле или канале возможно неправильное функционирование и/или перегрузка. В некоторых вариантах осуществления система сетевого мониторинга может выполнять дополнительный анализ для определения того, перегружен ли или неправильно функционирует выбранный узел или канал.

[0019] Описанная система выбирает или определяет конкретный узел или канал для

определения, функционирует ли этот конкретный узел или канал должным образом, и поэтому позволяет мелкоструктурный мониторинг одного или нескольких узлов в сети, такой как сеть центра обработки данных. Описанная система может сообщить о режиме работы узла или канал администратору сети или оператору для дополнительного анализа и/или последующего технического обслуживания.

[0020] В примерах, описанных в настоящем описании, система сетевого мониторинга определяет узел или канал для анализа, инкапсулирует первый пакет данных во второй пакет данных, посылает второй пакет данных и определяет работоспособность узла или канала на основании того, принят ли первый пакет данных в соответствии с одним или несколькими предварительно определенным критериями. Однако в других вариантах осуществления эти функции могут выполняться одним или несколькими сервисами, расположенными в том же самом месте или других местах. Например, по меньшей мере, в одном варианте осуществления, сервис выбора может выбрать, какой узел или канал должен быть прозондирован, в то время как сервис подготовки может подготовить пакет данных, включающий в себя инкапсулированные пакеты, которые должны быть отправлены. Сервис отправки может отправить пакет данных узлу назначения, а сервис определения может определить условия работы или рабочее состояние выбранного узла или канала на основании одного или нескольких предварительно определенных критериев.

[0021] Кроме того, хотя в примерах, описанных в настоящем описании, система сетевого мониторинга может быть реализована как программное и/или аппаратное обеспечение, установленное в одиночном устройстве или как сервис, в других вариантах осуществления система сетевого мониторинга может быть реализована во множестве устройств и/или сервисов, обеспеченных на одном или нескольких серверах в сети, и/или распределенных в архитектуре распределенных вычислений или «облачной» архитектуре.

[0022] Приложение описывает несколько различных реализаций и вариантов осуществления. В следующем разделе описывается иллюстративный пример платформы, которая может использоваться для применения на практике различных реализаций. Затем заявка описывает примерные системы, устройства и процессы для реализации системы сетевого мониторинга.

Пример платформы

[0023] Фиг. 1 изображает примерную платформу 100, используемую для реализации системы 102 сетевого мониторинга. В этом примере система 102 сетевого мониторинга описывается как входящая в состав одного из множества устройств 104-1, 104-2,..., 104-N (которые все вместе обозначаются как устройства 104). Однако в других случаях система 102 сетевого мониторинга может быть объектом, не зависящим или отдельным от устройства 104. Например, система 102 сетевого мониторинга может входить в состав и/или быть распределена между одним или несколькими серверами 106, которые могут передавать данные друг другу и/или устройствам 104 через сеть 108. Дополнительно или альтернативно в некоторых случаях функции системы 102 сетевого мониторинга могут быть включены и/или распределены между одним или несколькими устройствами 104 и одним или несколькими серверами 106. Например, один или несколько серверов 106 могут включать в себя часть функций системы 102 сетевого мониторинга, в то время как другие функции системы 102 сетевого мониторинга могут быть включены в одно или несколько устройств 104. Кроме того, в некоторых вариантах осуществления некоторые или все функции системы 102 сетевого мониторинга могут быть включены в систему или архитектуру «облачных» вычислений, которая сформирована, например,

серверами 106 и/или устройствами 104. В других случаях один или несколько серверов 106 могут быть частью сети 108.

[0024] Одно или несколько устройств 104 могут быть реализованы как любое из множества вычислительных устройств, в том числе, но не ограничиваясь только этим, настольный компьютер, ноутбук или портативный компьютер, карманное устройство, нетбук, интернет-устройство, планшетный компьютер, мобильное устройство (например, мобильный телефон, персональный цифровой помощник, смартфон и т.д.) и т.д. или их комбинация.

[0025] Сеть 108 может быть беспроводной или проводной сетью или их комбинацией. Сеть 108 может быть набором отдельных сетей, соединенных между собой и функционирующих как одна большая сеть (например, Интернет или интранет). Примеры таких отдельных сетей включают в себя, но не ограничиваются только этим, телефонные сети, кабельные сети, локальные сети (LAN), глобальные сети (WAN), и городские компьютерные сети (MAN). Кроме того, отдельные сети могут быть беспроводными или проводными сетями или их комбинацией. Проводные сети могут включать в себя соединение с электрическим модулируемым сигналом (например, коммуникационный кабель и т.д.) и/или соединение с оптическим модулируемым сигналом (например, оптоволоконное соединение и т.д.). Беспроводные сети могут включить в себя, например, сеть WiFi, другие радиочастотные сети (например, Bluetooth®, Zigbee и т.д.) и т.д. В одном варианте осуществления сеть 108 может включать в себя сеть центра обработки данных.

[0026] Дополнительно в одном случае сеть 108 может включать в себя множество узлов 110 и множество соединительных каналов 112. Множество узлов 110 может включать в себя коммутационные или маршрутизационные компоненты, такие как коммутаторы (например, стандартные коммутаторы и т.д.), маршрутизаторы, концентраторы и т.д. В некоторых вариантах осуществления множество узлов 110 может дополнительно включать в себя одно или несколько устройств, имеющих возможности обработки и/или хранения, таких как устройства 104. Вместе со множеством соединительных каналов 112 множество узлов 110 может соединять множество устройств 104 и один или несколько серверов 106 друг с другом. В одном варианте осуществления множество узлов 110 может быть организовано через множество соединительных каналов 112 для формирования конкретной топологии для всей сети 108 или различных топологий в различных частях сети 108. Примеры топологий могут включать в себя, но не ограничиваются только этим, жирообразную топологию, кольцеобразную топологию, звездообразную топологию, шинную топологию, гибридную топологию или различные их комбинации. В некоторых случаях множество узлов 110 может быть организовано как несколько уровней коммутаторов, в том числе стоечные коммутаторы верхнего уровня (ToR), агрегированные коммутаторы, центральные коммутаторы и т.д.

[0027] В одном варианте осуществления конкретное устройство (например, устройство 104-N) может включать в себя один или несколько блоков 114 обработки, соединенных с памятью 116. Один или несколько блоков 114 обработки могут быть реализованы как один или несколько аппаратных процессоров, в том числе, например, микропроцессор, специализированный процессор набора команд, графический процессор, процессор физики (PPU), центральный процессор (CPU), графический процессор (GPU), цифровой сигнальный процессор и т.д. Дополнительно или альтернативно функциональность, описанная в настоящем описании, может быть выполнена, по меньшей мере частично, одним или несколькими компонентами

аппаратной логики. Например, и без ограничения, примерные типы компонентов аппаратной логики, которые могут использоваться, включают в себя программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA), специализированные интегральные схемы (ASIC), стандартные части специализированных интегральных схем (ASSP), системы типа «система на микросхеме» (SOC), сложные программируемые логические интегральные схемы (CPLD), и т.д.

[0028] Память 116 может включать в себя или хранить одно или несколько приложений 118 (например, приложение сетевого мониторинга и т.д.), которые исполняются одним или несколькими блоками 114 обработки, и другие данные 120 программ. Память 116 может быть соединена, связана и/или доступна для других устройств, таких как сетевые серверы, маршрутизаторы и/или серверы 106.

[0029] Память 116 может включать в себя энергозависимую память, такую как оперативное запоминающее устройство (RAM), и/или энергонезависимую память, такую как постоянное запоминающее устройство (ROM) или флеш-RAM. Память 116 является примером машиночитаемых носителей. Машиночитаемые носители включают в себя по меньшей мере два типа машиночитаемых носителей, а именно, компьютерные носители информации и коммуникационные среды.

[0030] Компьютерные носители информации включают в себя энергозависимые и энергонезависимые, съемные и несъемные носители, реализованные с помощью любого способа или технологии для хранения информации, такой как машиночитаемые инструкции, структуры данных, программные модули или другие данные. Компьютерные носители информации включают в себя, но не ограничиваются только этим, память на фазовых переходах (PRAM), статическое оперативное запоминающее устройство (SRAM), динамическое оперативное запоминающее устройство (DRAM), другие типы оперативных запоминающих устройств (RAM), постоянное запоминающее устройство (ROM), электрически стираемую программируемую постоянную память (EEPROM), флэш-память или другую технологию памяти, компакт-диск, предназначенный только для чтения (CD-ROM), цифровые универсальные диски (DVD) или другой оптический накопитель, магнитные кассеты, магнитную ленту, запоминающее устройство на магнитных дисках или другие магнитные запоминающие устройства или любую другую непередающую среду, которая может использоваться для хранения информации для доступа к ней с помощью вычислительного устройства.

[0031] В противоположность этому коммуникационная среда может воплощать машиночитаемые инструкции, структуры данных, программные модули или другие данные в модулированном сигнале данных, таком как несущая волна или другой механизм передачи. Как задано в настоящем описании, компьютерные носители информации не включают в себя коммуникационные среды.

[0032] Пользователь 122 может использовать приложение 118 (такое как приложение сетевого мониторинга, приложение браузера и т.д.) устройства 104 для мониторинга режима работы или рабочего состояния узла 110 и/или соединительного канала 112 в сети 108. В одном варианте осуществления приложение сетевого мониторинга может быть приложением, обеспеченным системой 102 сетевого мониторинга. В некоторых вариантах осуществления приложение сетевого мониторинга может быть независимым приложением, которое может осуществлять связь с системой 102 сетевого мониторинга и взаимодействовать с системой 102 сетевого мониторинга для выполнения сетевого мониторинга. Приложение сетевого мониторинга может предоставлять информацию, связанную с топологией сети 108, в форме карты и/или списка и может позволять пользователю 122 выбрать конкретный узел 110 и/или конкретный соединительный

канал 112 для анализа. После приема указания относительно выбора узла 110 и/или соединительного канала 112 система 102 сетевого мониторинга создает зондирующий элемент (например, пакет тестовых данных и т.д.) для определения рабочего режима или рабочего состояния выбранного узла 110 и/или соединительного канала 112 и возвращает результат анализа пользователю 122, например, через дисплей 124 устройства 104.

Примерная система сетевого мониторинга

[0033] Фиг. 2 изображает примерную систему 102 сетевого мониторинга более подробно. В этом примере описывается примерная система 102 сетевого мониторинга, которая входит в состав или является частью устройства 104. Как было описано выше, устройство 104 может включать в себя, но не ограничивается только этим, один или несколько блоков 114 обработки и память 116. Дополнительно устройство 104 может дополнительно включать в себя одно или несколько приложений 118. В некоторых вариантах осуществления устройство 104 может дополнительно включать в себя сетевой интерфейс 202 и интерфейс 204 ввода-вывода. Один или несколько блоков 114 обработки выполнены с возможностью исполнения инструкций, принятых от сетевого интерфейса 202, принятых от интерфейса 204 ввода-вывода и/или сохраненных в памяти 116. В одном варианте осуществления устройство 104 дополнительно включает в себя дисплей 124. Дисплей 124 может включать в себя сенсорный экран, нормальный экран (то есть экран без сенсорных возможностей) и т.д.

[0034] Система 102 сетевого мониторинга может включать в себя программные модули 206 и данные 208 программ. В одном варианте осуществления система 102 сетевого мониторинга может включать в себя модуль 210 ввода. Модуль 210 ввода может принимать от пользователя 122 информацию, связанную с узлом 110 или соединительным каналом 112, условия работы или рабочее состояние которого должно быть проанализировано. Например, модуль 212 вывода системы 102 сетевого мониторинга может обеспечивать топологическую карту (или список) всех или подмножества множества узлов 110 и/или соединительных каналов 112 для представления пользователю 122 на дисплее 124 устройства 104. В одном варианте осуществления модуль 212 вывода может обеспечивать топологическую карту или список для представления через приложение 118 устройства 104, такого как, например, приложение сетевого мониторинга, приложение браузера. После того, как пользователь 122 выбрал узел 110 или соединительный канал 112 из топологической карты или списка, модуль 210 ввода принимает информацию о выбранном узле 110 или соединительном канале 112 от устройства 104 или приложения 118.

[0035] Дополнительно или альтернативно, система 102 сетевого мониторинга может включать в себя модуль 214 выбора. Модуль 214 выбора может автоматически или полуавтоматически выбирать узел 110 или соединительный канал 112 на основании одного или нескольких алгоритмов или стратегий выбора. Например, модуль 214 выбора может случайным образом выбирать узел 110 и/или соединительный канал 112 из множества узлов 110 и/или соединительных каналов 112. В некоторых случаях пользователь 122 может указать системе 102 сетевого мониторинга конкретную часть сети 108 для анализа. После приема информации о конкретной части сети 108 через модуль 210 ввода модуль 214 выбора может выбрать узел 110 и/или соединительный канал 112 случайным образом из этой конкретной части сети 108. В одном варианте осуществления модуль 214 выбора может выбрать узел 110 или соединительный канал 112 стратегически, например, путем последовательного перебора узлов 110 и/или соединительных каналов 112, начиная с узла 110 или соединительного канала 112,

который является ближайшим к устройству 104, и до узла 110 или соединительного канала 112, как указано пользователем 122. В некоторых случаях модуль 214 выбора может случайным образом выбирать один или несколько узлов 110 и/или соединительных каналов 122 в пределах конкретной части сети 108. В одном случае система 102 сетевого мониторинга может определить или выбрать один или несколько узлов 110 и/или соединительных каналов 112 для анализа для одного зондирования мониторинга или нескольких зондирований мониторинга. Дополнительно или альтернативно система 102 сетевого мониторинга может зондировать один или несколько узлов 110 и/или соединительных каналов 112 в значительной степени одновременно или в разное время.

[0036] После выбора узла 110 или соединительного канала 112 для анализа система 102 сетевого мониторинга может использовать модуль 216 подготовки для подготовки пакета данных, который должен быть отправлен для зондирования режима работы или рабочего состояния выбранного узла 110 или соединительного канала 112. В одном варианте осуществления модуль 216 подготовки может получать информацию, которая может использоваться для маршрутизации пакета данных к выбранному узлу 110 или соединительному каналу 112. В качестве примера, а не ограничения, информация, которая может использоваться для маршрутизации пакета данных к выбранному узлу 110 или соединительному каналу 112, может включать в себя глобальный адрес, локальный адрес, (минимальное) число транзитных участков для достижения выбранного узла 110 и т.д. Модуль 216 подготовки может получать информацию, которая может использоваться для маршрутизации пакета данных к выбранному узлу 110 или соединительному каналу 112, из базы 218 данных, которая включает в себя адрес и/или идентификационную информацию, связанную со множеством узлов 110 и множеством соединительных каналов 112. Дополнительно в некоторых вариантах осуществления база 218 данных может дополнительно включать в себя топологическую информацию сети 108 и/или рабочие режимы или рабочие состояния множества узлов 110 и множества соединительных каналов 112, которые были определены при одном или нескольких предыдущих зондированиях и т.д.

[0037] В одном варианте осуществления локальный адрес узла может соответствовать сетевому адресу, который предназначен для связи в пределах окружения узла и достижим (только) для одного или нескольких соседних узлов в пределах окружения узла и/или подмножества узлов, которые расположены в пределах части или всей сети 108. Дополнительно, глобальный адрес узла может соответствовать сетевому адресу, который является маршрутизируемым и/или доступным для другого узла внутри и/или вне сети 108, например, устройства 104, серверов 106 и т.д. Число транзитных участков или число транзитов, ассоциированное с узлом, соответствуют числу транзитных участков, необходимых для маршрутизации пакета данных от узла или устройства, которое отправляет пакет данных (например, устройство 104 в этом примере) к узлу 110. В некоторых вариантах осуществления информация, связанная с выбранным соединительным каналом 112, может включать в себя, но не ограничивается только этим, информацию об адресе или маршруте (например, глобальный адрес, локальный адрес или их комбинацию и т.д.) связанную с узлами, соответствующими двум концам выбранного соединительного канала 112.

[0038] После получения информации, которая может использоваться для маршрутизации пакета данных к выбранному узлу 110 или соединительному каналу 112, модуль 216 подготовки может осуществлять управление или указывать маршрут или часть маршрута, через которую пакет данных должен пройти или направлен, путем

подготовки пакета данных на основании полученной информации. В качестве примера, а не ограничения, модуль 216 подготовки может подготовить или сгенерировать пакет тестовых данных в соответствии с протоколом туннелирования. Примеры протокола туннелирования могут включать в себя, но не ограничиваются только этим, «IP в IP», GRE (универсальная инкапсуляция при маршрутизации), MPLS (многопротокольная коммутация по меткам) и т.д. В дальнейшем для иллюстрации в описания используется протокол туннелирования «IP в IP». Настоящее раскрытие, однако, не ограничивается этим протоколом туннелирования «IP в IP», и также применимо к другим протоколам туннелирования, как было описано выше.

[0039] В одном варианте осуществления, если выбран один узел 110, модуль 216 подготовки может запаковать или включить первый пакет данных (например, «внутренний» пакет данных) в тело данных или полезные данные второго пакета данных (например, «внешнего» пакета данных) для формирования пакета тестовых данных. Модуль 216 подготовки может дополнительно сгенерировать два заголовка пакетов, заголовок внутреннего пакета для внутреннего пакета данных и заголовок внешнего пакета для внешнего пакета данных. Модуль 216 подготовки может задать или включить маршрутную информацию (например, глобальный адрес, локальный адрес, число транзитных участков и т.д.), связанную с выбранным узлом 110, в заголовок внешнего пакета данных, и маршрутную информацию для другого узла 110 (например, узла 110 назначения или устройства 104) в заголовок внутреннего пакета данных. В зависимости от типа протокола или схемы адресации, которую использует сеть 108 и/или устройства 104, или узлы 110, заголовок пакета может включать в себя заголовок пакета IPv6, заголовок IPv4 и т.д.

[0040] Дополнительно или альтернативно, если выбран соединительный канал 112, модуль 216 подготовки может запаковать или включить первый пакет данных во второй пакет данных для формирования пакета тестовых данных. Модуль 216 подготовки дополнительно генерирует два заголовка пакетов, заголовок первого пакета для первого пакета данных и заголовок второго пакета для второго пакета данных. Модуль 216 подготовки может задать или включить маршрутную информацию (например, глобальный адрес, локальный адрес, число транзитных участков и т.д.), связанную с первым концом соединительного канала 112, в заголовок первого пакета для первого пакета данных, и маршрутную информацию второго конца соединительного канала 112 во заголовок второго пакета для второго пакета данных. Дополнительно, если узел 110 назначения отличается от первого конца соединительного канала 112, модуль 216 подготовки может запаковать или включить третий пакет данных в первый пакет данных с заголовком пакета третьего пакета данных, включающим в себя маршрутную информацию, связанную с узлом 110 назначения или устройством 104.

[0041] В некоторых вариантах осуществления, если выбран более чем один узел 110 и/или соединительный канал 112, модуль 216 подготовки может многократно запаковать или включить соответствующие пакеты данных, соответствующие выбранным узлам 110 и/или соединительным каналам 112, один за другим, как описано выше, для формирования пакета тестовых данных. Кроме того, модуль 216 подготовки может сгенерировать заголовки пакетов соответствующих пакетов данных соответственно так, чтобы они задавали или включали в себя маршрутную информацию выбранных узлов 110 и/или соединительных каналов 112, соответственно. В некоторых случаях маршрутная информация, включенная в заголовок пакета самого внутреннего пакета данных пакета тестовых данных, может соответствовать маршрутной информации для узла 110 назначения или устройства 104.

[0042] В некоторых вариантах осуществления модуль 216 подготовки может задавать одно или несколько других свойств или параметров в соответствующих заголовках пакетов одного или нескольких пакетов данных, связанных с выбранными узлами 110 и/или соединительными каналами 112, пакета тестовых данных. Например, модуль 216 подготовки может задавать значение DSCP (точка кода дифференцированных услуг) в заголовке пакета для пакета данных, связанного с выбранным узлом 110 или соединительным каналом 112, для управления группой приоритетов (PG), которой принадлежит пакет данных, на маршруте, по которому проходит пакет данных. Дополнительно или альтернативно модуль 216 подготовки может задавать значение ECN (явное уведомление о перегрузке) в заголовке пакета для пакета данных, связанного с выбранным узлом 110 или соединительным каналом 112, для управления поведением при перегрузке, которую пакет данных может иметь на маршруте, по которому проходит пакет данных.

[0043] После создания или генерации пакета тестовых данных модуль 220 отправки системы 102 сетевого мониторинга может отправить пакет тестовых данных к узлу 110 назначения или устройству 104 через сеть 108. Дополнительно система 102 сетевого мониторинга может включать в себя модуль 222 приема, который выполнен с возможностью ожидания или прослушивания результата маршрутизации пакета тестовых данных. В одном варианте осуществления результат маршрутизации может включать в себя результат того, принят ли инкапсулированный пакет данных пакета тестовых данных (например, самый внутренний пакет данных, инкапсулированный в тестовом пакете) в узле 110 назначения или устройстве 104 и т.д. В зависимости от того, включает ли в себя узел 110 назначения или устройство 104 систему 102 сетевого мониторинга или ее часть, модуль 222 приема может принимать результат маршрутизации в узле 110 назначения или устройстве 104 (в который включена, по меньшей мере, часть системы 102 сетевого мониторинга) или уведомление, отправленное из узла 110 назначения или устройства 104 (где система 102 сетевого мониторинга является объектом, не зависящим от узла 110 назначения или устройства 104).

[0044] В одном варианте осуществления модуль 224 определения системы 102 сетевого мониторинга может определять условия работы или рабочее состояние выбранного узла 110 или соединительного канала 112 в соответствии с одним или несколькими предварительно определенными критериями. Один или несколько предварительно определенных критериев могут включать в себя, например, информацию о том, принят ли результат маршрутизации модулем 222 приема, принят ли результат маршрутизации модулем 222 приема в пределах предварительно определенного периода времени и т.д. Если результат маршрутизации не принят или если результат маршрутизации принят за пределами предварительно определенного периода времени, модуль 224 определения может определить, что выбранный узел 110 или соединительный канал 112, условия работы или рабочее состояние которого должно быть проанализировано, возможно, находится в проблематичном состоянии, например, выбранный узел 110 или соединительный канал 112 перегружен по трафику, сломан или неправильно функционирует и т.д. Например, если результат маршрутизации принят модулем 222 приема за пределами предварительно определенного периода времени, модуль 224 определения может определить, что выбранный узел 110 или соединительный канал 112 возможно перегружен по трафику. Если результат маршрутизации не принят модулем 222 приема, модуль 224 определения может определить, например, что выбранный узел 110 или соединительный канал 112, возможно, неправильно функционирует или сломан.

[0045] В некоторых вариантах осуществления модуль 224 определения может определить, что в сети 108 имеется проблема, но может быть не в состоянии различить, связана ли проблема с выбранным узлом 110 или соединительным каналом 112 или с другими узлами или соединительными каналами в сети 108. Модуль 224 определения может определить, что требуется дополнительный анализ. Модуль 224 определения может дать модулю 214 выбора команду выбрать один или несколько других узлов 110 и/или соединительных каналов 112, которые являются смежными с выбранным узлом 110 или соединительным каналом 112, для анализа или определения их режима работы или рабочего состояния. В одном варианте осуществления первый узел или соединительный канал является смежным с вторым узлом или соединительным каналом, если первый узел или соединительный канал отстоит на предварительно определенное число транзитных участков (например, один, два, три и т.д.) от второго узла или соединительного канала. Предварительно определенное число транзитных участков может быть задано, например, администратором сети или оператором (например, пользователем 122) сети 108. Дополнительно или альтернативно, модуль 224 определения может обеспечить запрос пользователю 122 и запросить пользователя 122 обеспечить инструкции и/или указания, какие один или несколько других узлов 110 и/или соединительных каналов 112 должны быть проанализированы. В некоторых вариантах осуществления система 102 сетевого мониторинга может дополнительно включать в себя другие данные 120 программы, такие как записи о рабочем состоянии и/или соответствующих проблемах одного или нескольких узлов 110 и/или соединительных каналов 112, которые были проанализированы.

Примерный сценарий

[0046] Фиг. 3А изображает первую примерную платформу или сценарий 300 прохождения пакета тестовых данных в соответствии с приведенными выше вариантами осуществления. В этом примере система 102 сетевого мониторинга подготавливает пакет 302 тестовых данных, который включает в себя заголовок 304 внешнего пакета, заголовок 306 внутреннего пакета и тело 308 данных (или полезные данные), как описано в приведенных выше вариантах осуществления. Например, заголовок 304 внешнего пакета включает в себя маршрутную информацию (такую как глобальный адрес, локальный адрес или число транзитных участков и т.д.), связанную с конкретным узлом 312 (например, коммутатором, таким как центральный коммутатор), рабочее состояние которого должно быть проанализировано, в качестве адреса назначения. Кроме того, в этом примере заголовок 306 внутреннего пакета имеет маршрутную информацию источника 310 как соответствующий адрес назначения внутреннего пакета. Система 102 сетевого мониторинга может затем отправить пакет 302 тестовых данных из источника 310 (например, устройства 104 или сервера 106) через сеть 108.

[0047] В одном варианте осуществления пакет 302 тестовых данных может быть направлен через один или несколько промежуточных узлов 314 и прибыть в конкретный узел 312. Пакет 302 тестовых данных может быть декапсулирован или распакован в плоскости или уровне данных конкретного узла 312, не используя ресурсы для обработки информации конкретного узла 312. После декапсуляции или распаковки декапсулированный или распакованный пакет 316 данных может быть направлен или переадресован к источнику 310 через один или несколько промежуточных узлов 314 (которые могут быть или не быть теми же самыми узлами, что и узлы, когда пакет 302 тестовых данных был направлен из источника 310 к конкретному узлу 312) на основании адреса назначения, включенного в заголовок 306 внутреннего пакета. В одном варианте осуществления декапсулированный или распакованный пакет 316 данных может быть

направлен или переадресован к источнику 310 через один или несколько промежуточных узлов 314 с использованием того же самого механизма, что и для переадресации или маршрутизации пакета нормальных или обычных данных. После прибытия в источник 310 система 102 сетевого мониторинга может проанализировать информацию, связанную с декапсулированным или распакованным пакетом 316 данных для определения рабочего состояния конкретного узла 312, как было описано в приведенных выше вариантах осуществления.

[0048] В некоторых вариантах осуществления, если существует проблема для конкретного узла 312, например, конкретный узел 312 сломан или перегружен, пакет 302 тестовых данных может быть не в состоянии достигнуть конкретного узла 312, и, следовательно, пакет данных, связанный с пакетом 302 тестовых данных, не может быть принят в источнике 310. В этом случае система 102 сетевого мониторинга может определить или обнаружить, что конкретный узел 312 в настоящий момент испытывает проблемы. Система 102 сетевого мониторинга может затем предоставить результат анализа для представления пользователю 122 через дисплей 124 устройства 104, и ожидать дополнительных инструкций от пользователя 122. Дополнительно или альтернативно система 102 сетевого мониторинга может, с помощью или без вмешательства или инструкции от пользователя 122, последовательно выбрать один или несколько узлов 110 и/или соединительных каналов 112, которые являются смежными с конкретным узлом 312, для идентификации или локализации источника проблемы.

[0049] Фиг. 3B изображает вторую примерную платформу или сценарий 318 прохождения пакета тестовых данных в соответствии с приведенными выше вариантами осуществления. В этом примере система 102 сетевого мониторинга может определить или проанализировать условия работы или рабочее состояние нескольких узлов 110 и/или соединительных каналов 112 за одно зондирование или попытку мониторинга. В одном варианте осуществления пакет 320 тестовых данных может включать в себя заголовок 322 внешнего пакета, заголовки 324-1, 324-K нескольких внутренних пакетов и тело 326 данных (или полезные данные), как описано в приведенных выше вариантах осуществления, где K является целым числом больше единицы. Заголовок 322 внешнего пакета может включать в себя маршрутную информацию (такую как глобальный адрес, локальный адрес или число транзитных участков и т.д.), связанную с первым узлом 328 (например, коммутатором, таким как коммутатор ToR), рабочее состояние которого должно быть проанализировано, в качестве адреса назначения. Заголовок 324-1 внутреннего пакета может включать в себя маршрутную информацию (такую как глобальный адрес, локальный адрес или число транзитных участков и т.д.), связанную со вторым узлом 330 (например, коммутатором, таким как агрегированный коммутатор), рабочее состояние которого должно быть проанализировано, в качестве адреса назначения. Кроме того, в этом примере заголовок 324-K самого внутреннего пакета может включать в себя маршрутную информацию адресата 332 в качестве соответствующего адреса назначения самого внутреннего пакета 334 данных. Система 102 сетевого мониторинга может затем отправить пакет 320 тестовых данных из источника 336 (например, устройства 104 или сервера 106) через сеть 108.

[0050] В одном варианте осуществления, когда пакет 320 тестовых данных был успешно маршрутизирован и прибыл в первый узел 328, пакет 320 тестовых данных декапсулируется или распаковывается в плоскости или уровне данных первого узла 328, чтобы представить заголовок 324-1 внутреннего пакета используя или не используя ресурсы первого узла 328 для обработки информации. После декапсуляции или

распаковки первый распакованный пакет 338 данных может быть затем направлен ко второму узлу 330 через M промежуточных узлов 340 на основании адреса назначения, включенного в заголовок 324-1 внутреннего пакета, где M является целым числом, равным или больше нуля. В одном варианте осуществления первый развернутый пакет 338 данных может быть направлен или переадресован ко второму узлу 330 с использованием того же самого механизма, что и для переадресации или маршрутизации пакета нормальных или обычных данных. В одном случае, при успешном прибытии во второй узел 330, первый распакованный пакет 338 данных может быть декапсулирован или распакован в соответствующей плоскости или уровне данных второго узла 330 для генерации второго распакованного пакета 342 данных. Второй распакованный пакет 342 данных может быть затем направлен к другому узлу, рабочее состояние которого должно быть проанализировано, или адресату 332 через ноль или некоторое другое число промежуточных узлов. В одном варианте осуществления второй развернутый пакет 342 данных может быть направлен или переадресован адресату 332 с использованием того же самого механизма, что и для переадресации или маршрутизации пакета нормальных или обычных данных. В зависимости от того, успешно ли прибыл самый внутренний пакет 334 данных из пакета 320 тестовых данных адресату 332, система 102 сетевого мониторинга может определить, работают ли должным образом или перегружены один или несколько узлов 110 и/или соединительных каналов 112 и т.д., как описано в приведенных выше вариантах осуществления.

Альтернативные реализации

[0051] Хотя система 102 сетевого мониторинга описана так, как будто она является частью или включена в устройство 104, из которого пакет тестовых данных посылается и/или принимается, в некоторых вариантах осуществления система 102 сетевого мониторинга может быть включена в одно или несколько устройств 104 и/или один или несколько серверов 106, которые отличаются от устройства 104, из которого пакет тестовых данных посылается, и/или устройства 104, которому предназначен пакет тестовых данных. В этом случае, обращаясь к фиг. 1 в качестве примера, система 102 сетевого мониторинга может отправить запрос или инструкцию первому устройству 104 (например, устройству 104-1), запрашивающее первое устройство 104 подготовить и отправить пакет тестовых данных. Система 102 сетевого мониторинга может также отправить другой запрос или инструкцию второму устройству 104, которое может быть тем же самым или отличающимся от первого устройства 104, запрашивающую второе устройство 104 отправить сообщение уведомления обратно системе 102 сетевого мониторинга касательно результата маршрутизации пакета тестовых данных. В некоторых случаях, если первое устройство 104 и второе устройство 104 являются одним и тем же, система 102 сетевого мониторинга может отправить один запрос или инструкцию этому одному и тому же устройству 104 для достижения и отправки пакета тестовых данных, и уведомления касательно результата маршрутизации пакета тестовых данных.

[0052] Кроме того, хотя приведенные выше варианты осуществления описывают, что система 102 сетевого мониторинга генерирует или создает пакет тестовых данных для зондирования режима работы или рабочего состояния выбранного узла, в других случаях система 102 сетевого мониторинга может включать это зондирование в исходный или нормальный пакет данных, который исходно или первоначально не связан с сетевым мониторингом. Например, исходный или нормальный пакет данных может включать в себя пакет данных, который должен быть отправлен из первого устройства второму устройству вследствие запроса или работы другого приложения

118, первое устройство или второе устройство не связаны с сетевым мониторингом. В этом случае система 102 сетевого мониторинга может запаковать или инкапсулировать исходный пакет данных в пакет данных, соответствующий узлу, рабочее состояние которого должно быть проанализировано, для формирования нового пакета данных и отправить новый пакет данных второму устройству через узел, который должен быть проанализирован. В некоторых случаях система 102 сетевого мониторинга может согласовать или согласиться со вторым устройством относительно формата данных, который указывает это включение зондирования с передачей исходного пакета данных, и может модифицировать или не модифицировать заголовок пакета и/или тело данных (например, полезные данные) исходного пакета данных соответственно, чтобы указать это включение. После приема исходного пакета данных (модифицированного или нет, в зависимости от согласованного формата), второе устройство может распознать модификацию на основании согласованного формата данных и уведомить систему 102 сетевого мониторинга о результате маршрутизации исходного пакета данных (и, следовательно, результата маршрутизации пакета данных, соответствующего узлу, который должен быть проанализирован).

Примеры способов

[0053] Фиг. 4 является блок-схемой последовательности операций, изображающей примерный способ 400 сетевого мониторинга. В некоторых случаях способ на фиг. 4 может быть реализован в платформе на фиг. 1 с использованием системы сетевого мониторинга на фиг. 2 и/или согласно аналогичному сценарию, соответствующему фиг. 3. Для простоты объяснения способ 400 описан со ссылкой на фиг. 1-3. Однако способ 400 альтернативно может быть реализован в другом окружении и/или с использованием других систем.

[0054] Способ 400, изображенный на фиг. 4, описывается в общем контексте исполнимых компьютером команд. Как правило, исполнимые компьютером команды могут включать в себя процедуры, программы, объекты, компоненты, структуры данных, модули, функции и т.п., которые выполняют конкретные функции или реализуют конкретные абстрактные типы данных. Способ также может реализован на практике в распределенной вычислительной среде, где функции выполняются удаленными устройствами обработки, которые связаны через сеть связи. В распределенной вычислительной среде исполнимые компьютером команды могут быть расположены на носителях данных локального и/или удаленного компьютера, включая запоминающие устройства.

[0055] Примерный способ изображен в виде набора блоков в логической блок-схеме, представляющей собой последовательность операций, которая может быть реализована в аппаратном, программном, микропрограммном обеспечении или их комбинации. Порядок, в котором описан способ, не должен рассматриваться как ограничение, и любое число описанных блоков способа может быть объединено в любом порядке для реализации способа или альтернативных способов. Дополнительно отдельные блоки могут быть исключены из способа, не отступая от сущности и объема предмета изобретения, описанного в настоящем описании. В контексте программного обеспечения блоки представляют собой машинные команды, которые, при исполнении одним или несколькими процессорами, выполняют перечисленные операции. В контексте аппаратного обеспечения некоторые или все блоки могут представлять собой специализированные интегральные схемы (ASIC) или другие физические компоненты, которые выполняют перечисленные операции.

[0056] Обращаясь к фиг. 4, в блоке 402 способ 400 включает в себя определение узла

или соединительного канала, который должен быть проанализирован. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 210 ввода или модуль 214 выбора может определить или выбрать один или несколько узлов 110 и/или один или несколько соединительных каналов 112, условия работы или рабочее состояние которых должны быть проанализированы.

[0057] В блоке 404 способ 400 включает в себя получение маршрутной информации узла или соединительного канала, который должен быть проанализирован. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 216 подготовки может получить соответствующую маршрутную информацию, связанную с одним или несколькими выбранными узлами 110 и/или одним или несколькими выбранными соединительными каналами 112.

[0058] В блоке 406 способ 400 включает в себя инкапсуляцию или запаковку одного или нескольких пакетов данных для формирования пакета тестовых данных. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 216 подготовки может инкапсулировать или запаковать первый пакет данных во второй пакет данных для формирования пакета тестовых данных в соответствии с протоколом туннелирования. В одном варианте осуществления по меньшей мере один из первого пакета данных и второго пакета данных соответствует выбранному узлу 110 или концу выбранного соединительного канала 112.

[0059] В блоке 408 способ 400 включает в себя определение, должны ли быть проанализированы один или несколько узлов и/или соединительных каналов. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 216 подготовки может определить, должно ли быть выполнена дополнительная инкапсуляция или запаковка для другого выбранного узла 110 или конца другого выбранного соединительного канала 112. Если должна быть выполнена дополнительная инкапсуляция или запаковка, модуль 216 подготовки несколько раз или многократно инкапсулирует или запаковывает пакет тестовых данных в другой пакет данных, соответствующий другому выбранному узлу 110 или концу другого выбранного соединительного канала 112.

[0060] В блоке 410 способ 400 включает в себя отправку пакета тестовых данных. Например, обращаясь к фиг. 2, если нет необходимости в дальнейшей инкапсуляции или запаковке, модуль 220 отправки может отправить пакет тестовых данных.

[0061] В блоке 412 способ 400 включает в себя прием результата маршрутизации пакета тестовых данных. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 222 приема может принять результат маршрутизации пакета тестовых данных в или от адресата или конечного узла 110 или устройства 104.

[0062] В блоке 414 способ 400 включает в себя определение рабочего состояния узла или соединительного канала. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 224 определения может определить соответствующие рабочие состояния одного или нескольких выбранных узлов 110 и/или одного или нескольких выбранных соединительных каналов 112 на основании результата маршрутизации и в соответствии с одним или несколькими предварительно определенными критериями.

[0063] В блоке 416 способ 400 включает в себя определение, должен ли быть проанализирован другой узел или соединительный канал. Например, обращаясь к фиг. 2, модуль 210 ввода или модуль 214 выбора может определить, должен ли быть проанализирован другой узел 110 или соединительный канал 112. Если нет необходимости анализировать никакой дополнительный узел 110 или соединительный канал 112, модуль 210 ввода или модуль 214 выбора может остановиться и ожидать следующего запроса или инструкции. Если необходимо проанализировать дополнительный узел 110 или соединительный канал 112, модуль 216 подготовки может получить маршрутную информацию, связанную с дополнительным узлом 110 или

соединительным каналом 112, и подготовить новый пакет тестовых данных.

[0064] Любое из действий любого из способов, описанных в настоящем описании, может быть реализовано по меньшей мере частично с помощью процессора или другого электронного устройства на основании команд, сохраненных на одном или нескольких машиночитаемых носителях. В качестве примера, а не ограничения, любое из действий любого из способов, описанных в настоящем описании, может быть реализовано под управлением одного или нескольких процессоров, сконфигурированных с помощью исполнимых команд, которые могут быть сохранены на одном или нескольких машиночитаемых носителях, таких как один или несколько компьютерных носителей информации. Кроме того, компоненты и операции различных вариантов осуществления, как описано выше, могут быть объединены, перегруппированы, заменены и/или исключены, не отступая от настоящего раскрытия.

Пример пользовательского интерфейса

[0065] Фиг. 5 изображает пример пользовательского интерфейса 500, который может использоваться примерной системой 102 сетевого мониторинга для взаимодействия или коммуникации с пользователем 122. В этом примере пользовательский интерфейс 500 описывается как пользовательский интерфейс, обеспеченным через приложение 118, например, приложение сетевого мониторинга устройства 104. В других случаях пользовательский интерфейс 500 может быть пользовательским интерфейсом, обеспеченным удаленно системой 102 сетевого мониторинга и представленным пользователю 122 через приложение 118 (например, приложение браузера) через дисплей 124 устройства 104. В этом примере дисплей 124 описывается как сенсорный экран. В других случаях дисплей 124 может включать в себя нормальный экран без сенсорных возможностей.

[0066] В одном варианте осуществления пользовательский интерфейс 500 может включать в себя топологическую карту 502 и/или список 504 части или всех узлов 110 и/или соединительных каналов 112 в сети 108. Топологическая карта 502 и/или список 504 могут предоставлять информацию, связанную с одним или несколькими узлами 110 и/или соединительными каналами 112 в сети 108. Примеры предоставленной информации могут включать в себя, но не ограничиваются только этим, идентификационную информацию одного или нескольких узлов 110 и/или соединительных каналов 112, рабочие состояния одного или нескольких узлов 110 и/или соединительных каналов 112, последнее время обновления для одного или нескольких узлов 110 и/или соединительных каналов 112 и т.д. В одном случае информация, связанная с узлом 110 и/или соединительным каналом 112, может быть представлена пользователю 112 на топологической карте 502, когда пользователь 122 помещает указывающий инструментарий (такой как палец или стилус для сенсорного экрана, мышь для нормального экрана и т.д.) на графический объект, представляющий этот узел 110 или соединительный канал 112.

[0067] В одном варианте осуществления пользователь 122 может выбрать 506 конкретный узел 110 или соединительный канал 112 для того, чтобы дать системе 102 сетевого мониторинга команду определить условия работы или рабочее состояние этого конкретного узла 110 или соединительного канала 112. В некоторых вариантах осуществления пользователь 122 может выбрать 508 часть или подмножество сети 108, которое включает в себя один или несколько узлов 110 и/или один или несколько соединительных каналов 112, рабочие состояния которых должны быть проанализированы.

[0068] После приема указания относительно выбора конкретного узла 110 или

соединительного канала 112 (или подмножества сети 108) через модуль 210 ввода, система 102 сетевого мониторинга может выполнить сетевой мониторинг выбранного узла 110 или соединительного канала 112 (или выбранного подмножества сети 108), как описано в приведенных выше вариантах осуществления. В ответ на определение рабочего состояния выбранного узла 110 или соединительного канала 112 (или выбранного подмножества сети 108), система 102 сетевого мониторинга может обеспечить результат анализа для представления пользователю 122 в секции 510 результатов пользовательского интерфейса 500.

[0069] Дополнительно или альтернативно в некоторых вариантах осуществления приложение 118 может представить результат анализа в другой области (то есть, секции результатов) пользовательского интерфейса 500. В качестве примера, а не ограничения, пользовательский интерфейс 500 или приложение 118 может обновить часть топологической карты 502 и/или списка 504, соответствующего выбранному узлу 110 или соединительному каналу 112 (или выбранному подмножеству сети 108) для показа результата анализа. В одном варианте осуществления пользовательский интерфейс 500 или приложение 118 может выделить обновленную часть топологической карты 502 и/или списка 504, чтобы позволить пользователю 122 легко обнаружить результат анализа выбранного узла 110 или соединительного канала 112 (или выбранного подмножества сети 108). Пользовательский интерфейс 500 или приложение 118 может выделить обновленную часть с использованием другого цвета, стиля (например, размера текста, шрифта, стиля и т.д.). Дополнительно или альтернативно пользовательский интерфейс 500 или приложение 118 может выделить обновленную часть, например, с помощью мигания обновленной части.

[0070] Дополнительно в некоторых вариантах осуществления система 102 сетевого мониторинга может позволить пользователю 122 определять, выполнить ли дополнительный анализ выбранного узла 110 или соединительного канала 112 (или одного или нескольких узлов 110 и/или соединительных каналов 112 из выбранного подмножества сети 108), чтобы определить, какая проблема (перегрузка, неправильное функционирование, поломка и т.д.) наиболее вероятно имеет место в выбранном узле 110 или соединительном канале 112 (или одном или нескольких узлах 110 и/или соединительных каналах 112 выбранного подмножества сети 108)

Заключение

[0071] Хотя варианты осуществления были описаны на языке, специфичном для структурных признаков и/или методологических действий, следует понимать, что формула изобретения не обязательно ограничивается конкретными признаками или описанными действиями. Конкретные признаки и действия раскрыты как примерные формы осуществления заявленного предмета изобретения.

(57) Формула изобретения

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

под управлением одного или нескольких блоков обработки, сконфигурированных с помощью исполнимых команд,

передают пакет данных узлу назначения, причем пакет данных содержит информацию о более чем одном конкретном узле, по которому пакет данных должен быть направлен; и

определяют рабочее состояние более чем одного конкретного узла на основании, по меньшей мере частично, результата передачи пакета данных;

причем способ дополнительно содержит этап, на котором несколько раз

инкапсулируют по меньшей мере первый пакет во второй пакет и второй пакет в третий пакет для формирования передаваемого пакета данных,

причем информация о по меньшей мере одном из конкретных узлов содержит число транзитных участков, через которые пакет данных проходит от узла, который отправляет пакет данных, к по меньшей мере одному из конкретных узлов.

2. Способ по п. 1, в котором этап инкапсуляции дополнительно содержит этап, на котором включают информацию об адресе соответственного одного из более чем одного конкретного узла в заголовки пакетов первого и второго пакетов, и при этом информация об адресе содержит глобальный адрес или локальный адрес соответственных конкретных узлов, причем глобальный адрес соответствует адресу, который является маршрутизируемым в сети, включающей в себя более чем один конкретный узел и узел назначения, и локальный адрес соответствует адресу, достижимому для одного или нескольких соседей соответственного конкретного узла.

3. Способ по п. 2, в котором этап, на котором передают пакет данных, содержит этап, на котором передают пакет данных первому промежуточному узлу в соответствии с информацией об адресе назначения, включенной в заголовок пакета третьего пакета, причем первый промежуточный узел декапсулирует третий пакет для получения второго пакета, и первый промежуточный узел переадресовывает второй пакет второму промежуточному узлу в соответствии с информацией об адресе назначения, включенной в заголовок пакета второго пакета, причем второй промежуточный узел декапсулирует второй пакет для получения первого пакета, и второй промежуточный узел переадресовывает первый пакет другому узлу в соответствии с информацией об адресе назначения, включенной в заголовок пакета первого пакета.

4. Способ по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий этап, на котором определяют, что конкретные узлы функционируют, когда результат передачи пакета данных соответствует успеху приема пакета данных в пределах предварительно определенного порога времени в узле назначения.

5. Один или несколько машиночитаемых носителей, хранящих исполнимые команды, которые при исполнении одним или несколькими процессорами заставляют один или несколько процессоров совершать действия, содержащие:

определение более чем одного конкретного узла, рабочие состояния которых должны быть проанализированы для сетевого мониторинга; и

итеративную инкапсуляцию более чем одного соответствующих пакетов данных, соответствующих более чем одному конкретным узлам, для формирования пакета тестовых данных,

причем действия дополнительно содержат добавление информации о числе транзитных участков, через которые пакет тестовых данных проходит от узла, который отправляет пакет тестовых данных, по меньшей мере к одному из более чем одного конкретных узлов.

6. Один или несколько машиночитаемых носителей по п. 5, в которых итеративная инкапсуляция более чем одного соответствующих пакетов данных содержит задание несколько раз адресов назначения более чем одного конкретных узлов в заголовках пакетов более чем одного соответствующих пакетов данных.

7. Один или несколько машиночитаемых носителей по п. 6, дополнительно содержащих определение, используется ли глобальный адрес, локальный адрес или их комбинация в качестве адреса назначения конкретного узла в заголовке пакета соответствующего пакета данных конкретного узла.

8. Один или несколько машиночитаемых носителей по пп. 5-7, в которых действия

дополнительно содержат передачу пакета тестовых данных узлу назначения.

9. Один или несколько машиночитаемых носителей по пп. 5-7, в которых принимающий узел, которому предназначен пакет тестовых данных, является тем же самым, что отправляющий узел, из которого пакет тестовых данных возникает, и действия дополнительно содержат:

отправку пакета тестовых данных; и

определение рабочего состояния более чем одного конкретных узлов на основании, по меньшей мере частично, того, принят ли пакет тестовых данных.

10. Система передачи данных, содержащая:

один или несколько блоков обработки;

память, хранящую исполнимые команды, которые при исполнении одним или несколькими блоками обработки заставляют один или несколько блоков обработки совершать действия, содержащие:

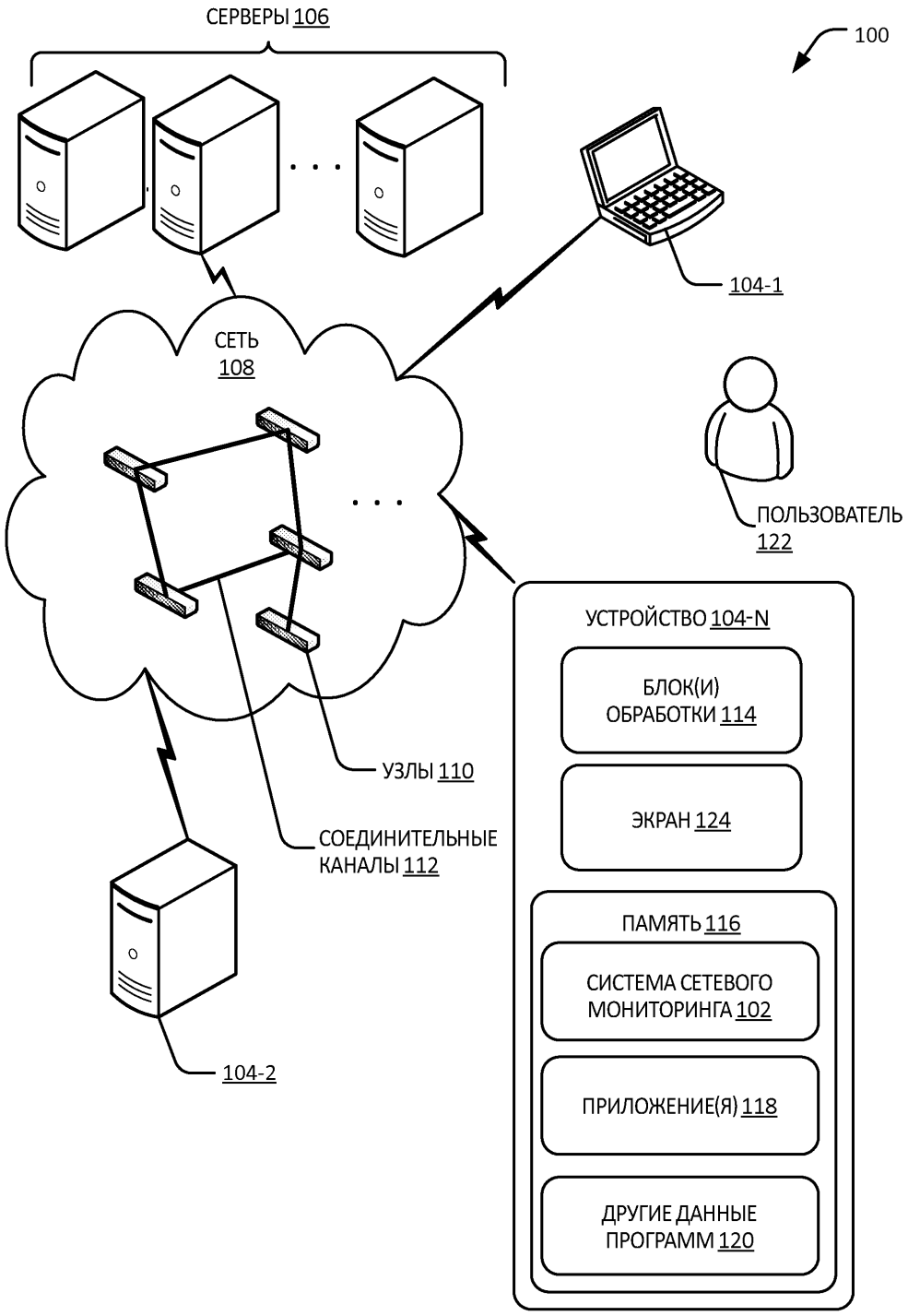
включение первого пакета данных во второй пакет данных и включение второго пакета данных в третий пакет данных, причем заголовок пакета второго пакета данных содержит информацию, связанную с конкретным узлом, рабочее состояние которого должно быть определено для сетевого мониторинга, причем заголовок пакета третьего пакета данных содержит информацию, связанную с другим конкретным узлом, рабочее состояние которого должно быть определено, и заголовок пакета первого пакета данных содержит информацию, связанную с узлом назначения, который определяет рабочее состояние конкретного узла; и

отправку третьего пакета данных,

причем информация о по меньшей мере одном из конкретных узлов содержит число транзитных участков, через которые пакет данных проходит от узла, который отправляет пакет данных, к по меньшей мере одному из конкретных узлов.

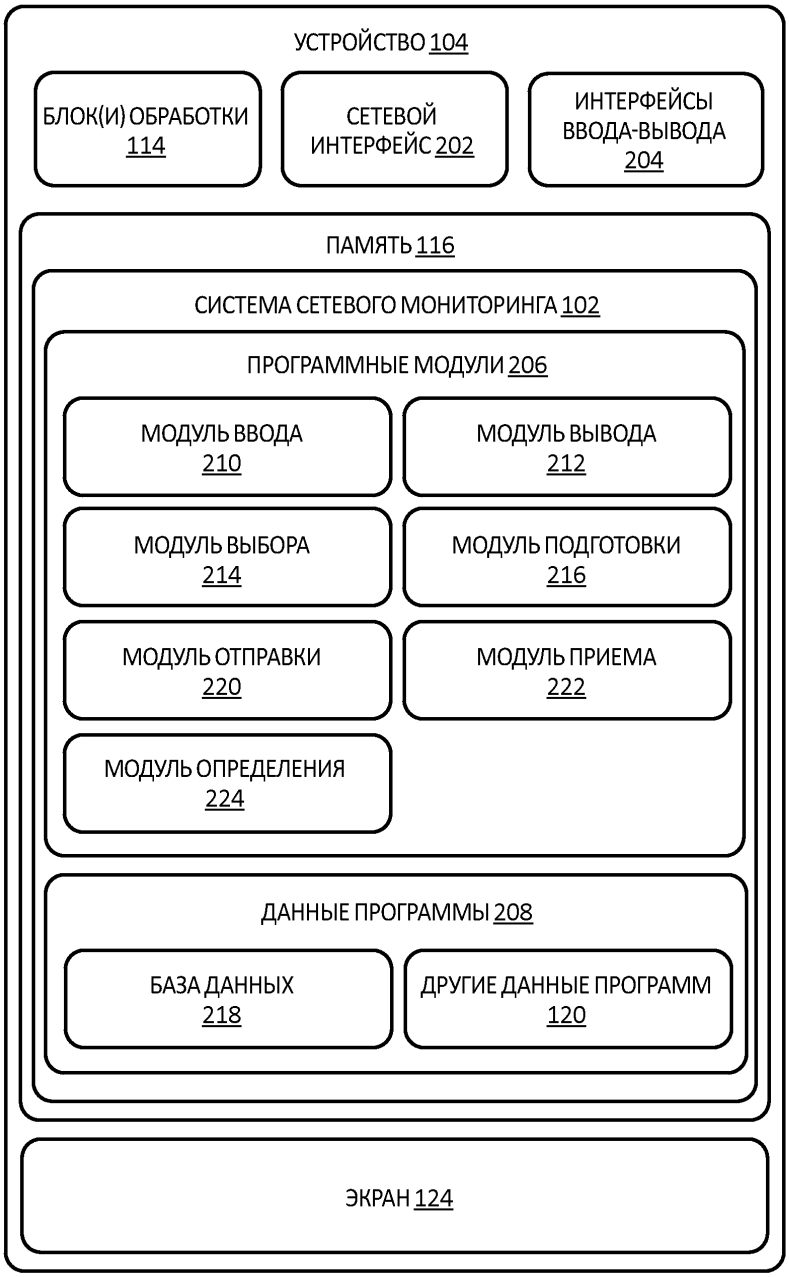
11. Система по п. 10, в которой информация, связанная с конкретным узлом, содержит глобальный адрес или локальный адрес конкретного узла.

1


СЕРВЕРЫ 106
100
104-1
СЕТЬ 108
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ 122
УСТРОЙСТВО 104-N
БЛОК(И) ОБРАБОТКИ 114
ЭКРАН 124
ПАМЯТЬ 116
СИСТЕМА СЕТЕВОГО МОНИТОРИНГА 102
ПРИЛОЖЕНИЕ(Я) 118
ДРУГИЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММ 120
УЗЛЫ 110
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ 112
104-2

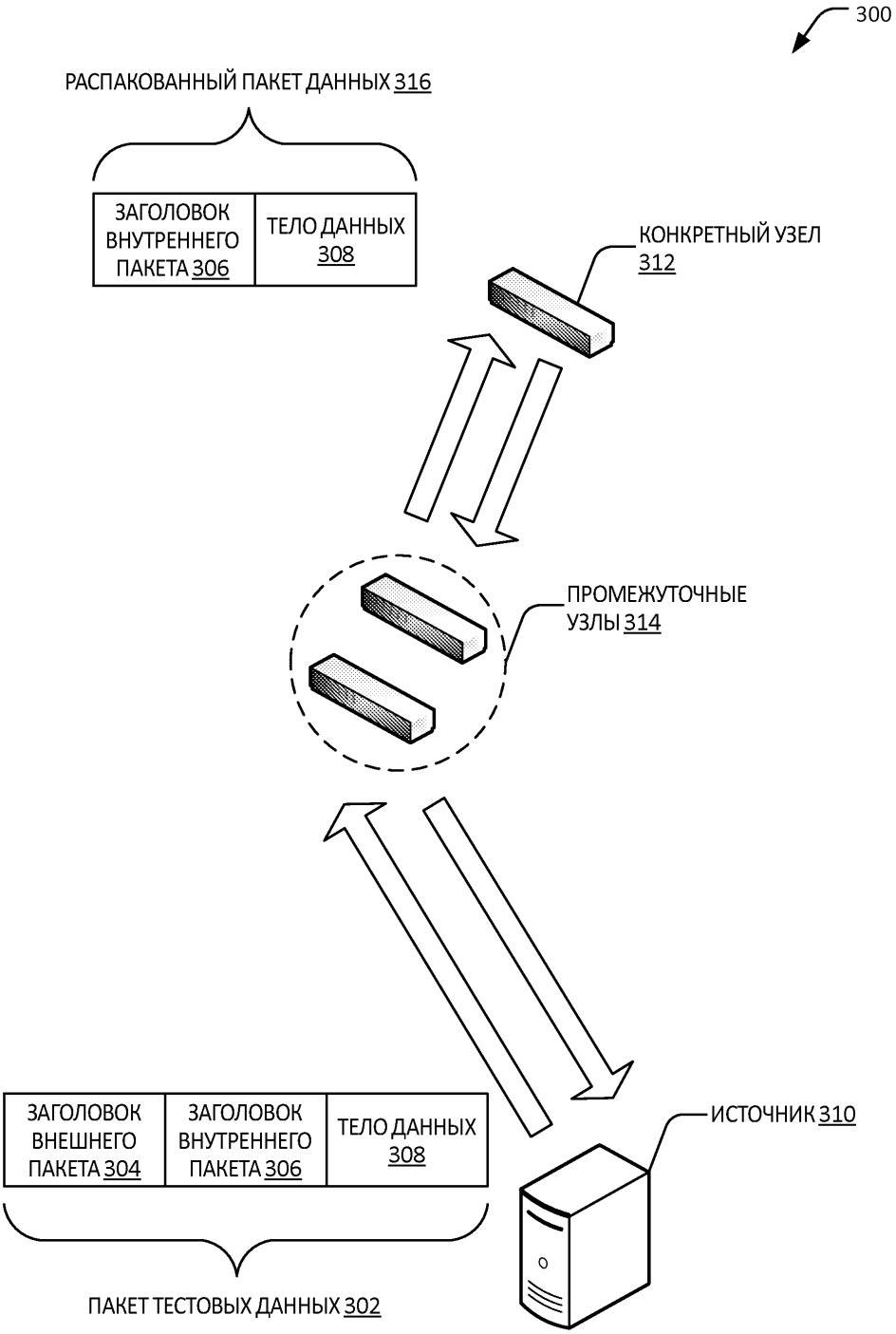
ФИГ. 1

2


УСТРОЙСТВО 104
БЛОК(И) ОБРАБОТКИ 114
СЕТЕВОЙ ИНТЕРФЕЙС 202
ИНТЕРФЕЙСЫ ВВОДА-ВЫВОДА 204
ПАМЯТЬ 116
СИСТЕМА СЕТЕВОГО МОНИТОРИНГА 102
ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ 206
МОДУЛЬ ВВОДА 210
МОДУЛЬ ВЫВОДА 212
МОДУЛЬ ВЫБОРА 214
МОДУЛЬ ПОДГОТОВКИ 216
МОДУЛЬ ОТПРАВКИ 220
МОДУЛЬ ПРИЕМА 222
МОДУЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ 224
ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ 208
БАЗА ДАННЫХ 218
ДРУГИЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММ 120
ЭКРАН 124

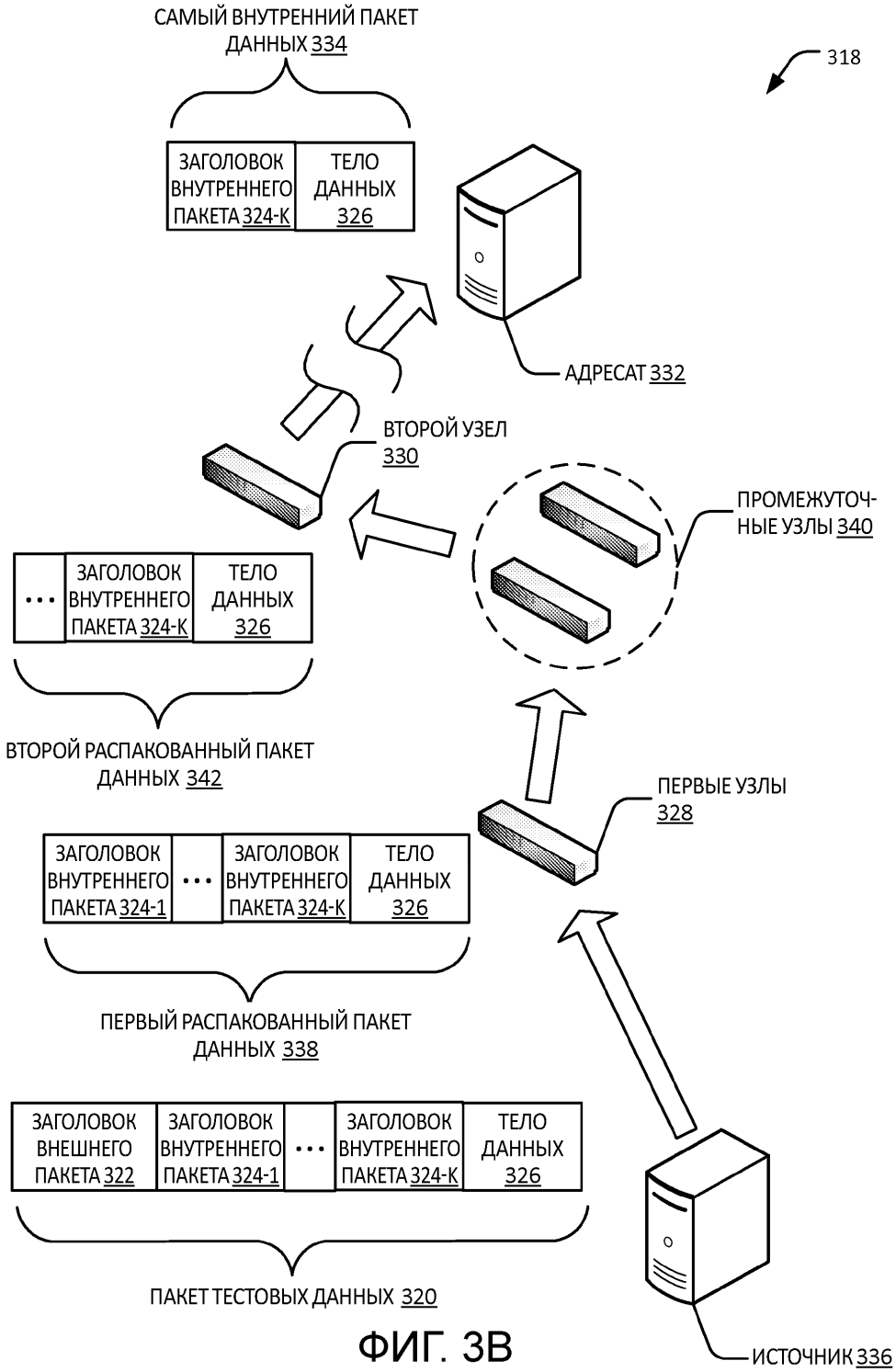
ФИГ. 2

3

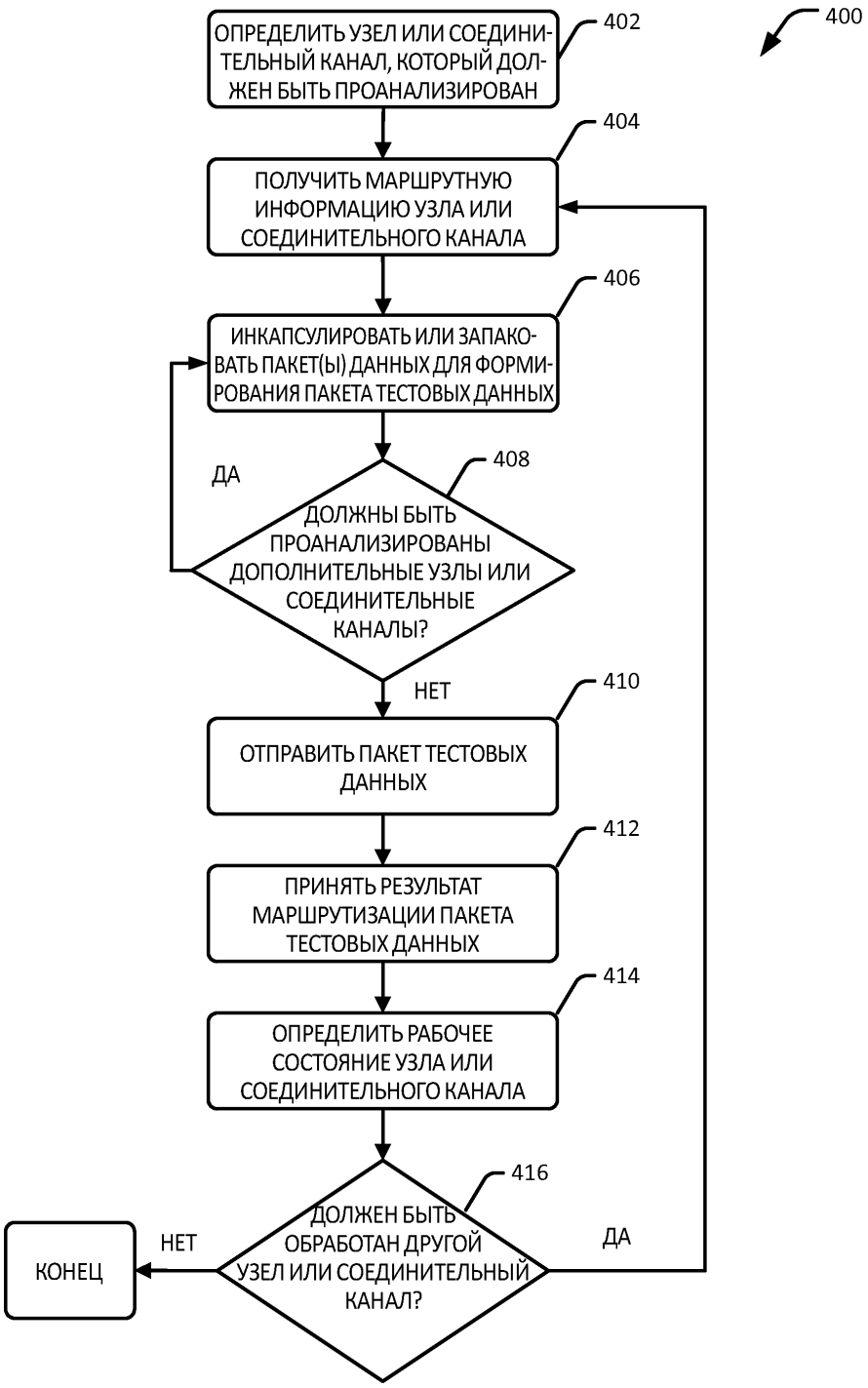

300
РАСПАКОВАННЫЙ ПАКЕТ ДАННЫХ 316
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 306
ТЕЛО ДАННЫХ 308
КОНКРЕТНЫЙ УЗЕЛ 312
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ УЗЛЫ 314
ЗАГОЛОВОК ВНЕШНЕГО ПАКЕТА 304
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 306
ТЕЛО ДАННЫХ 308
ИСТОЧНИК 310
ПАКЕТ ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ 302

ФИГ. 3А

4

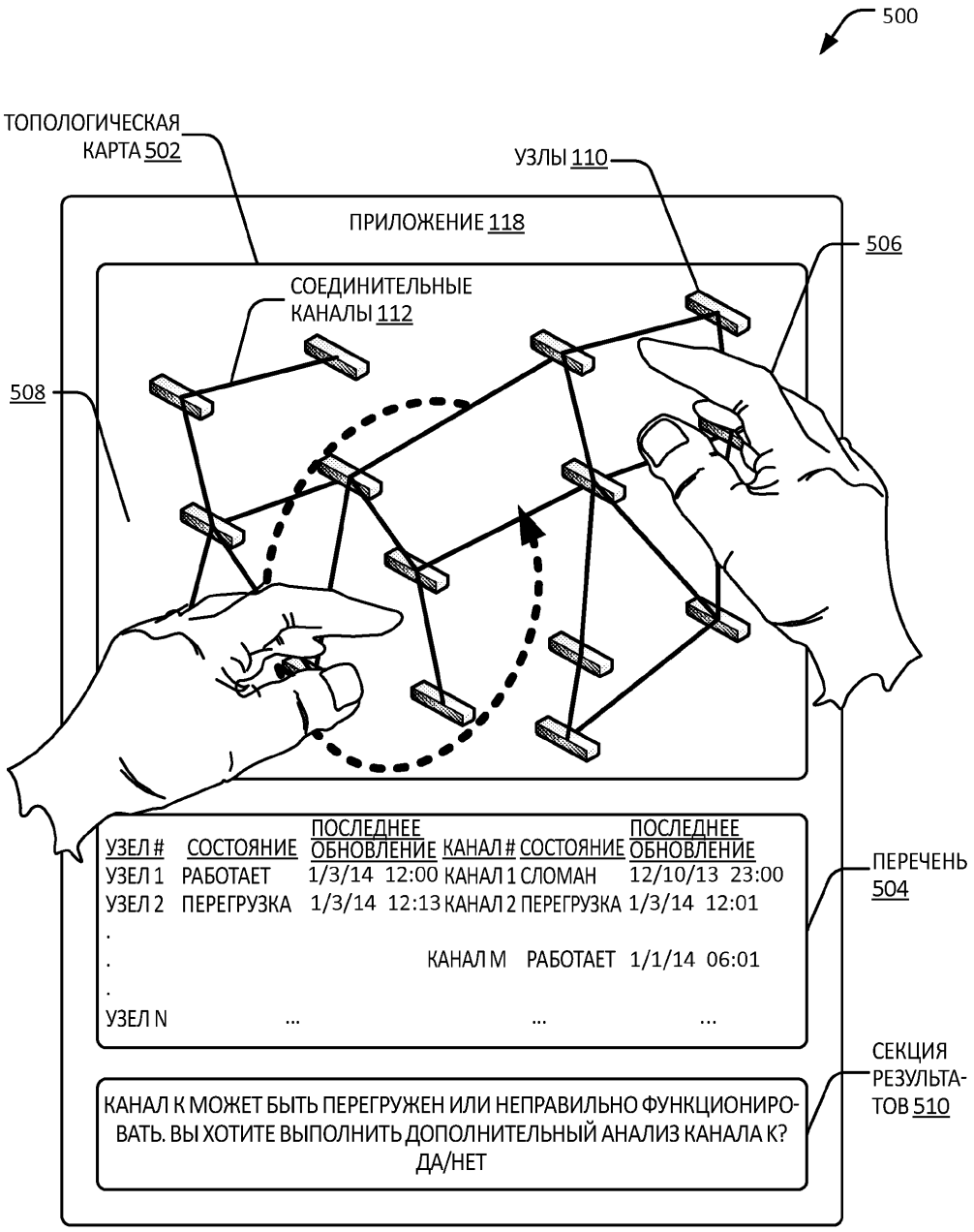

САМЫЙ ВНУТРЕННИЙ ПАКЕТ ДАННЫХ 334
318
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 324-К
ТЕЛО ДАННЫХ 326
АДРЕСАТ 332
ВТОРОЙ УЗЕЛ 330
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ УЗЛЫ 340
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 324-К
ТЕЛО ДАННЫХ 326
ВТОРОЙ РАСПАКОВАННЫЙ ПАКЕТ ДАННЫХ 342
ПЕРВЫЕ УЗЛЫ 328
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 324-1
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 324-К
ТЕЛО ДАННЫХ 326
ПЕРВЫЙ РАСПАКОВАННЫЙ ПАКЕТ ДАННЫХ 338
ЗАГОЛОВОК ВНЕШНЕГО ПАКЕТА 322
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 324-1
ЗАГОЛОВОК ВНУТРЕННЕГО ПАКЕТА 324-К
ТЕЛО ДАННЫХ 326
ПАКЕТ ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ 320
ИСТОЧНИК 336

ФИГ. 3В


400
ОПРЕДЕЛИТЬ УЗЕЛ ИЛИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ, КОТОРЫЙ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРОАНАЛИЗИРОВАН
402
ПОЛУЧИТЬ МАРШРУТНУЮ ИНФОРМАЦИЮ УЗЛА ИЛИ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО КАНАЛА
404
ИНКАПСУЛИРОВАТЬ ИЛИ ЗАПАКОВАТЬ ПАКЕТ(Ы) ДАННЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАКЕТА ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ
406
ДА
ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРОАНАЛИЗИРОВАНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УЗЛЫ ИЛИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ?
408
НЕТ
ОТПРАВИТЬ ПАКЕТ ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ
410
ПРИНЯТЬ РЕЗУЛЬТАТ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАКЕТА ТЕСТОВЫХ ДАННЫХ
412
ОПРЕДЕЛИТЬ РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ УЗЛА ИЛИ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО КАНАЛА
414
ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБРАБОТАН ДРУГОЙ УЗЕЛ ИЛИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ?
416
НЕТ
КОНЕЦ
ДА

ФИГ. 4

6


500
ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА 502
УЗЛЫ 110
ПРИЛОЖЕНИЕ 118
506
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ 112
508
УЗЕЛ # СОСТОЯНИЕ ПОСЛЕДНЕЕ ОБНОВЛЕНИЕ КАНАЛ # СОСТОЯНИЕ ПОСЛЕДНЕЕ ОБНОВЛЕНИЕ
УЗЕЛ 1 РАБОТАЕТ 1/3/14 12:00 КАНАЛ 1 СЛОМАН 12/10/13 23:00
УЗЕЛ 2 ПЕРЕГРУЗКА 1/3/14 12:13 КАНАЛ 2 ПЕРЕГРУЗКА 1/3/14 12:01
КАНАЛ M РАБОТАЕТ 1/1/14 06:01
УЗЕЛ N ... ...
ПЕРЕЧЕНЬ 504
КАНАЛ К МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕГРУЖЕН ИЛИ НЕПРАВИЛЬНО ФУНКЦИОНИРОВАТЬ. ВЫ ХОТИТЕ ВЫПОЛНИТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАНАЛА К? ДА/НЕТ
СЕКЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ 510

ФИГ. 5