



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013121572/07, 13.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.10.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.10.2010

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2014 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2010159840 A1, 24.06.2010. US 2008130604 A1, 05.06.2008. US 2005113107 A1, 26.05.2005. RU 2287180 C2, 10.11.2006

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 13.05.2013

(86) Заявка РСТ:
CN 2010/001599 (13.10.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/048442 (19.04.2012)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ЛИПМЭН Джастин (CN),
ПЕРИНГ Тревор (US),
ЧЖАО Чэнсюэ (CN),
ЛАЙОНЗ Кентон (US)**

(73) Патентообладатель(и):

ИНТЕЛ КОРПОРЕЙШН (US)

(54) МЕХАНИЗМ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПРИБЛИЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИГНАЛОВ WI-FI

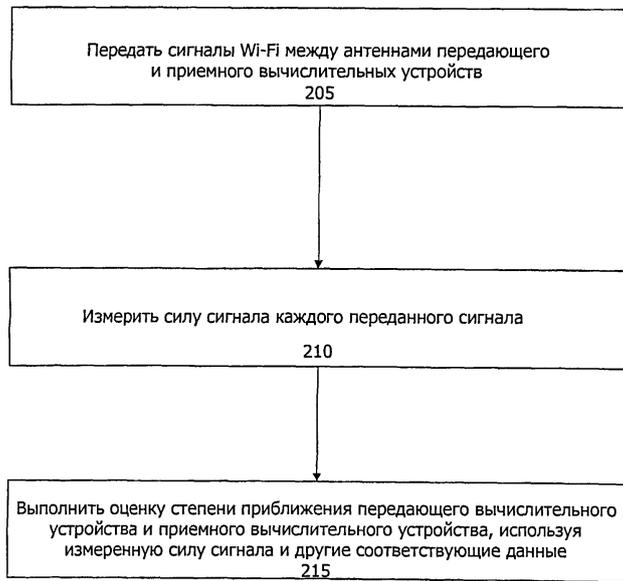
(57) Реферат:

Изобретение относится к беспроводной связи. Описан механизм для детектирования расстояния между устройствами по сигналам Wi-Fi. Способ включает в себя определение силы одного или больше сигналов, обмен которыми выполняют между одной или больше антеннами первого устройства и двумя или больше антеннами второго устройства. Один или больше сигналов

ассоциируют с пакетом многоадресной передачи и определение расстояния между первым и вторым устройствами на основе заданной силы одного или больше сигналов. Технический результат заключается в повышении эффективности детектирования расстояния между вычислительными устройствами. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 547 142 C2

RU 2 547 142 C2



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013121572/07, 13.10.2010**
 (24) Effective date for property rights:
13.10.2010
 Priority:
 (22) Date of filing: **13.10.2010**
 (43) Application published: **20.11.2014** Bull. № 32
 (45) Date of publication: **10.04.2015** Bull. № 10
 (85) Commencement of national phase: **13.05.2013**
 (86) PCT application:
CN 2010/001599 (13.10.2010)
 (87) PCT publication:
WO 2012/048442 (19.04.2012)
 Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):
**LIPMEhN Dzhastin (CN),
PERING Trevor (US),
ChZhAO Chehnsjueh (CN),
LAJONZ Kenton (US)**
 (73) Proprietor(s):
INTEL KORPOREJShN (US)

(54) **MECHANISM FOR PROXIMITY DETECTION BASED ON WI-FI SIGNALS**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to wireless communication. Described is a mechanism for detecting distance between devices based on Wi-Fi signals. The method includes determining strength of one or more signals being communicated between one or more antennae of a first device and two or more antennae of a second device. The one or more signals are associated with a multicast packet and determining the distance between the first and second devices based on the determined strength of the one or more signals.

EFFECT: high efficiency of detecting distance between computing devices.

20 cl, 7 dwg



Фиг. 2

RU 2 547 142 C2

RU 2 547 142 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Область техники, в общем, относится к решениям для охлаждения электронных устройств и, более конкретно, к использованию механизма детектирования приближения на основе сигналов Wi-Fi.

5 Уровень техники

Современные тенденции развития мобильных вычислительных устройств направлены на обеспечение моделей нового использования на основе локальных распределенных систем, включающих в себя либо аналогичные устройства, такие как портативные компьютеры, смартфоны и т.д., или установленных между мобильными устройствами и элементом инфраструктуры. Однако, в этой растущей тенденции, обычные решения для расчета приближения устройства между вычислительными устройствами (например, на определенном расстоянии или в непосредственной близости между различными вычислительными устройствами) ограничиваются объемом их возможностей и/или неэффективны. Одно из решений включает в себя передачу данных в ближнем поле (NFC), для которой требуется чрезвычайно близкое расстояние (например, 10 см) между устройствами для возможности их работы. Кроме того, такое решение NFC может работать в системах, которые интегрируют малое устройство типа смартфона с устройством-считывателем, фиксированным в точке продажи NFC; однако, с двумя или больше мобильными устройствами, такими как нетбуки, персональные компьютеры (PC), в групповых установках (например, в классной комнате), такое решение NFC не работает, поскольку требует точного определения точек контакта NFC между устройствами.

Другое обычное решение представляет собой технологию измерений с одной антенной RSSI. Однако эта технология не пригодна для использования из-за высокой изменчивости силы сигнала, связанной с многолучевым распространением сигнала и другими источниками взаимных помех. Еще одно другое обычное решение представляет собой синхронизацию по времени, которая обычно осуществляется с использованием в сети протокола сетевого времени (NTP). Такое решение пригодно для синхронизации системы часов до уровней воспринимаемых пользователем, в широкой области, но не обеспечивает плотную высокоточную синхронизацию, необходимую для взаимного размещения аудиоаппаратуры.

Краткое описание чертежей

Варианты осуществления настоящего изобретения представлены в качестве примера, а не для ограничения на приложенных чертежах, на которых одинаковые номера ссылочных позиций обозначают аналогичные элементы и на которых:

- на фиг.1 показана многоантенная система детектирования приближения, предназначенная для детектирования приближения между вычислительными устройствами, используя силу сигнала для Wi-Fi сигналов, излучаемых из множества антенн, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;
- на фиг.2 представлен способ детектирования приближения на основе множества антенн в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;
- на фиг.3 показан механизм плотной синхронизации времени для детектирования приближения между вычислительными устройствами, используя сигналы Wi-Fi, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;
- на фиг.4 показан способ детектирования приближения на основе множества антенн в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;
- на фиг.5 представлена адаптивная технология синхронизации на основе механизма детектирования приближения для детектирования приближения между вычислительными

устройствами в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

на фиг.6 представлен способ детектирования приближения на основе адаптивной технологии синхронизации в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения; и

5 на фиг.7 показана вычислительная система в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения.

Подробное описание изобретения

Варианты осуществления изобретения обеспечивают механизм для детектирования приближения на основе сигналов Wi-Fi. Способ по вариантам осуществления
10 изобретения включает в себя: определяют силу одного или больше сигналов, обмен которым выполняют с помощью одной или больше антенн первого устройства и с помощью двух или больше антенн второго устройства. Один или больше сигналов ассоциируют с пакетом многоадресной передачи. Способ дополнительно включает в себя определение приближения первого устройства и второго устройства на основе
15 определенной силы одного или больше сигналов.

В одном варианте осуществления используют сигналы Wi-Fi для измерения приближения между двумя или больше вычислительными устройствами (например, ноутбуками или переносными компьютерами, персональными компьютерами, мобильными вычислительными устройствами, портативными устройствами,
20 смартфонами и т.д.). Вычислительное устройство в данном документе также называется компьютером, устройством обработки данных, машиной или просто устройством и т.д. В одном варианте осуществления антенны Wi-Fi, используемые в каждом компьютере, используются для дифференциации силы сигнала между, например, левой и правой антенной компьютера для обеспечения измерения степени приближения. В
25 этой технологии используется стратегическое размещение двух или больше антенн в каждом устройстве, для обеспечения множества измерений степени приближения, что улучшает детектирование приближения и определение направления и аспекта (например, слева, справа, спереди, сзади) вычислительных устройств относительно друг друга. В другом варианте осуществления сигналы маяка - точки доступа Wi-Fi используются
30 для выполнения плотной синхронизации времени между различными вычислительными устройствами, которые можно использовать для совместного размещения на основе аудиосигналов. В еще одном варианте осуществления используют адаптивную синхронизацию для измерения локальных взаимных помех (взаимосвязанных с расположенными поблизости устройствами), и эти взаимные помехи затем используются,
35 как сигналы для измерения приближения.

На фиг.1 иллюстрируется многоантенная система 100 детектирования степени приближения, предназначенная для детектирования степени приближения между вычислительными устройствами, используя силу сигнала Wi-Fi, среди сигналов, излучаемых множеством антенн, в соответствии с одним вариантом осуществления
40 изобретения. В представленном варианте осуществления два вычислительных устройства А 102 и В 104 (например, РС, переносные компьютеры, портативные устройства и т.д.) показаны с заданной степенью приближения и с множеством антенн А1-А2 122-124 и В1-В2 126-128 Wi-Fi (например, антенн на основе IEEE 802.11b), соответственно, установленных на них. Например, при установке внутри классной комнаты,
45 вычислительные устройства А 102 и В 104 могут представлять собой два компьютера, используемых парой студентов среди нескольких студентов и даже преподавателем, каждый из которых имеет свое собственное вычислительное устройство. Другими словами, предусматривается, что несколько вычислительных устройств могут быть

вовлечены в такое детектирование приближения между любыми двумя или больше устройствами, при этом варианты осуществления изобретения могут использоваться в очень широких масштабах; однако, для краткости, простоты и легкости понимания в данном документе предусмотрены более простые примеры (такие, как пример, описанный со ссылкой на фиг.1), но при этом варианты осуществления изобретения не ограничиваются этими примерами.

В одном варианте осуществления определяют меру силы сигнала, ассоциированную с каждым сигналом, который поступает на выход каждой антенны 122-128, и затем относительную разность силы сигнала используют для расчета степени приближения или расстояния между устройствами 102, 104. Например, оценка расстояния между различными вычислительными устройствами может быть рассчитана, основываясь на том, что, чем дальше распространяется беспроводный сигнал, тем в большей степени падает его амплитуда. Другими словами, если сигнал будет передан из В1 126 в А1 122 и А2 124, то сигнал между В1 126 и А2 124, как ожидается, будет громче, чем сигнал между В1 126 и А1 122, и эту громкость и падение амплитуды сигналов можно использовать для определения оценки степени приближения устройства между вычислительными устройствами А 102 и В 104. В представленном варианте осуществления имеются четыре попарных расстояния между четырьмя антеннами 122-128: $A1\ 122 - B1\ 126=2d$; $A2\ 124 - B2\ 128=2d$; $A2\ 124 - B1\ 126=1d$; и $A1\ 122 - B2\ 128=3d$. После возведения расстояния в квадрат (dA^2) можно ожидать, что падение силы сигнала между вычислительными системами 102, 104, А2 124 и В1 126, будет иметь в 9 раз больший показатель силы принятого сигнала (RSSI) по сравнению с А1 122 и В 2 128, что обозначает более высокий дифференциал для приближения слева-направо устройств А 102 и В 104. Как представлено для расстояния, измеряемого с использованием силы сигнала, расстояние 164 А1-В1, которое равно $2d$, является таким же, как и расстояние 166 А2-В2, в то время как измеренное расстояние $1d$, является самым коротким расстоянием между антеннами А2 124 и В1 126, в то время как расстояние $3d$ является самым длинным расстоянием, между антеннами А1 122 и В2 128.

Как показано, каждое устройство 102, 104 включает в себя Wi-Fi адаптер/радиоприемник 132, 134, который используется для детектирования и измерения сигнала RSSI, передаваемого через антенны 122-128 между этими двумя вычислительными устройствами 102 и В 104. Кроме того, в одном варианте осуществления, в каждом устройстве 102, 104 используется многоантенный механизм 142, 152 детектирования приближения (механизм с множеством антенн) для оценки степени приближения устройств 102, 104. В одном варианте осуществления многоантенный механизм 142, 152 может включать в себя несколько компонентов 144-148, 154-158, но не обязательно ограничивается этими компонентами. Например, переключатель 144, 154 режима, который может использоваться для переключения режима сигнала каждого из устройств 102, 104 при измерении приближения таким образом, что данные, передаваемые этими сигналами, становятся не существенными, и фокус переключается на силу таких сигналов. Такое переключение режимов может быть выполнено, как в передающем, так и в приемном устройстве. Механизм 142, 152 с множеством антенн дополнительно включает в себя доступ к соответствующей информации 148, 158 (такой как физическая компоновка), относящейся к двум устройствам 102, 104, которые можно использовать для расчета приближения. Например, в представленном варианте осуществления, на основе физического расположения этих двух устройств 102, 104, определяют степень приближения, как приближение слева-направо с наибольшим дифференциалом. Точно так же, приближение может иметь направления сверху вниз, снизу вверх, справа-налево

и т.п.

Другой компонент, который включает в себя многоантенный механизм 142, 152, представляет собой модуль 146, 156 оценки приближения. Модуль 146, 156 оценки приближения, в одном варианте осуществления, выполняет оценку или рассчитывает 5 степень приближения между устройствами 102, 104, как упомянуто выше. Другими словами, модуль 146, 156 оценки приближения обеспечивает конечный расчет или оценку степени приближения на основе силы сигнала, как упомянуто выше, с учетом 10 необходимой информации, полученной через его соответствующую информацию 148, 158, адаптер/радиоустройство 132, 134 Wi-Fi и т.п.

В одном варианте осуществления, в механизме 142, 152 с множеством антенн, 10 используется встроенный адаптер/радиоустройство 132, 134 Wi-Fi и одна или больше доступных стратегически размещенных антенн 122-128 для определения аспекта местоположения (например, слева, справа, спереди и сзади) устройств 102, 104 15 относительно друг друга, в пределах заданного расстояния (например, один метр или меньше). RSSI в каждой антенне 122-128 для каждого принятого пакета многоадресной передачи или пакета обнаружения используется для получения индикатора 20 дифференциала между этими двумя антеннами (между которыми выполняют многоадресную передачу сигнала), например, такими как антенна A1 122 и антенна B2 128. Если измеренное значение RSSI в антенне с левой стороны (например, A1 122) 25 существенно больше, чем результат измерения в антенне с правой стороны (например, B2 128) системы 100, тогда целевое устройство находится в пределах непосредственной близости слева, или, если измеренный RSSI в антенне правой стороны (например, B2 128) будет существенно сильнее, чем результат измерения в антенне с левой стороны (например, A1 122), тогда целевое устройство находится в непосредственной близости 30 справа. Существует измеримая разница между антеннами, например, A1 122 и B2 128, из-за потерь на пути распространения по беспроводному каналу в свободном пространстве (затухание), пропорциональных d^2 . Кроме того, например, размещение элементов антенны с противоположных сторон устройства 102, 104 может привести к формированию дополнительного барьера, который приводит к дополнительным 35 потерям в канале передачи, и дифференцированию сигнала.

Следует отметить, что в настоящее время данные маяка передают со скоростями 40 передачи данных, определенными в IEEE 802.11b (что является обычной практикой для фреймов управления и фреймов многоадресной передачи), обеспечивая два или больше результата измерения RSSI для каждого пакета многоадресной передачи. Схема кодирования с множеством антенн, в соответствии с 802.11n, при этом не обеспечивает 35 возможность дифференцирования силы сигнала для антенны; хотя можно использовать более высокие скорости передачи данных, в соответствии с 802.11n, для передачи данных. Предусматривается, что варианты осуществления изобретения не ограничены какой-либо конкретной технологией или стандартом, и являются достаточно 40 динамичными для применения технологии переключения и стандартов.

На фиг.2 иллюстрируется способ детектирования приближения на основе множества 45 антенн, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения. Способ 200 может быть выполнен с использованием логики обработки, которая может содержать аппаратные средства (например, цепи, специализированную логику, программируемую логику, микрокод и т.д.), программное средство (такое как инструкции, работающие в устройстве обработки), или их комбинацию, такую как встроенное программное обеспечение или функциональная схема, в аппаратных устройствах. В одном варианте осуществления способ 200 выполняют с помощью многоантенного механизма

детектирования приближения, показанного на фиг.1.

Способ 200 начинается в блоке 205 с исходной передачи (передачи и приема) сигналов Wi-Fi (например, сигналов RSSI) между одной или больше антеннами передающего вычислительного устройства и одной или больше антеннами приемного вычислительного устройства. В блоке 210 измеряют силу сигнала каждого из сигнала передачи данных. В блоке 215, используя измеренную силу сигнала для сигнала и другую соответствующую информацию (например, физическую компоновку устройств), измеряют в степени приближения между этими двумя устройствами.

На фиг.3 иллюстрируется механизм 200 плотной синхронизации по времени для детектирования приближения между вычислительными устройствами, используя сигналы Wi-Fi, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения. В представленном варианте осуществления два вычислительных устройства А 302 и В 304 показаны так, что они выполняют обмен данными друг с другом и соединены с точкой 342 доступа. В одном варианте осуществления сигналы 322, 324 Wi-Fi передают из точки 342 доступа в два устройства 302, 304 и в каждый из этих сигналов 322, 324 Wi-Fi внедрены, либо время, или что-то еще (например, тактовая частота, счетчик и т.д.), что можно использовать в механизме 312, 314 плотной синхронизации по времени (механизм времени), для определения точного времени в этих двух устройствах 302, 304. Другими словами, точка 342 доступа вырабатывает время или тактовую частоту и т.п., которые могут использоваться механизмом 312, 314 времени для измерения времени во всех устройствах 302, 304. В это известное время передают аудиосигнал 332 между двумя устройствами 302, 304, таким образом, что всплеск звукового сигнала передают из устройства А 302 в устройство В 304 в известное время, определенное по сигналу 322, 324 Wi-Fi, переданному из точки 342 доступа. Как упомянуто выше, время было либо внедрено в сигнал 322, 324 Wi-Fi и детектировано механизмом 312, 314 времени, или время или счетчик были предоставлены сигналом 322, 324 Wi-Fi, и это время было рассчитано или определено по ним с помощью механизма 312, 314 времени.

В одном варианте осуществления время передачи аудиосигнала 332, передаваемого из устройства А 302 в устройство В 304, известно и затем время приема аудиосигнала 332 известно, когда сигнал 332 принимают в устройстве В 304. Механизм 312, 314 времени любого из устройств 302, 304 затем использует простую концепцию вычитания для определения периода времени, требуемого для того, чтобы аудиосигнал 332 прошел от устройства А 302 до устройства В 304. Используя скорость звука (и учитывая другие факторы, такие как температура, влажность, высота и т.д., которые могут изменять скорость звука), механизм 312, 314 времени любого устройства 302, 304 получает время, которое потребовалось для прохода аудиосигнала от устройства А 302 до устройства В 304, и преобразует его в расстояние или в степень приближения между двумя устройствами 302, 304. Считается, что в ситуации реального времени, несколько устройств или еще несколько точек доступа могут использоваться в сети. Кроме того, время может быть рассчитано в секундах (например, в наносекундах, миллисекундах и т.д.), и расстояние может быть рассчитано в единицах расстояния в соответствии с различными измерительными системами, такими как сантиметры, метры, дюймы, ярды и т.д.

Другими словами, в одном варианте осуществления, вместо использования силы сигнала, как описано со ссылкой на фиг.1-2, используют время или тактовую частоту, внедренную в сигналы 322, 324 Wi-Fi и аудиосигналы 332 между двумя слушающими устройствами 302, 304 Wi-Fi (имеющими адаптер/радиоустройство 152, 154 Wi-Fi, для прослушивания сигналов 322, 324 Wi-Fi) для получения на основе акустических явлений

степени приближения между двумя устройствами 302, 304. Беспроводные радиоустройства 152, 154 двух слушающих устройств 302, 304 являются синхронизированными, поскольку они оба принимают сигнал маяка беспроводного обнаружения (например, сигнал 322, 324 Wi-Fi) из точки 342 доступа, выполняющей широкоэмиттерную передачу, по существу, в одно и то же время (например, в течение микросекунд). Однако аудиосигналы 332 между двумя устройствами 302, 304 могут быть существенно задержаны, учитывая меньшую скорость звука. В одном варианте осуществления сигналы 322, 324 Wi-Fi используют для получения плотной синхронизации по времени в соседних устройствах 302, 304 в комбинации с записью аудиосигналов или сигналов 332 двух устройств 302, 304, и дополнительно используя строгую временную корреляцию между аудиосигналами 332 для обозначения степени приближения между двумя устройствами 32, 304.

На фиг.4 иллюстрируется способ детектирования степени приближения на основе использования множества антенн, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения. Способ 400 может быть выполнен с помощью логики обработки, которая может содержать аппаратные средства (например, схемы, специализированные логические схемы, программируемые логические схемы, микрокод и т.д.), программное обеспечение (такое как инструкции, работающие в устройстве обработки), или их комбинацию, такую как встроенное программное обеспечение или функциональная схема в аппаратных устройствах. В одном варианте осуществления способ 400 выполняют с помощью механизма плотной временной синхронизации по фиг.3.

Способ 400 начинается в блоке 405 с того, что точка доступа передает сигналы Wi-Fi, в которые внедрены время или тактовая частота и т.д., в устройство, которое связано с точкой доступа. В блоке 410 отмечают внедренное время устройств, и аудиосигнал передают из первого устройства, в его отмеченный момент времени, во второе устройство, в его отмеченный момент времени. В блоке 415 измеряют время, требуемое для передачи аудиосигнала от первого устройства до второго устройства. Измерение может включать в себя вычитание отмеченного или внедренного времени из второго устройства, предоставленного по сигналу Wi-Fi, от времени во втором устройстве, когда аудиосигнал, переданный первым устройством, был принят в нем. В блоке 420, используя скорость звука (и другие соответствующие факторы, которые могут повлиять на скорость звука) и время, потребовавшееся для распространения аудиосигнала между первым и вторым устройствами, можно оценить степень приближения или расстояние между первым устройством и вторым устройством.

На фиг.5 иллюстрируется механизм 500 детектирования степени приближения на основе адаптивной технологии синхронизации, для детектирования степени приближения между вычислительными устройствами, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения. В представленном варианте осуществления два аналогичных вычислительных устройства А 502 и В 504 показаны, как имеющие компонент 512, 514 передачи/приема Wi-Fi сигнала, жидкокристаллический дисплей (LCD) 516, 518, адаптивную технологию 520, 522 синхронизации (АСТ) и механизм 524, 526 детектирования степени приближения на основе АСТ. Как правило, адаптивная технология синхронизации (АСТ), такая как АСТ 520 устройства 502, используется для детектирования и снижения взаимных помех, вызванных, например, задней подсветкой LCD, такого как LCD 516, для его собственного Wi-Fi, такого как Wi-Fi 512. Однако задняя подсветка LCD 516 может вызывать взаимные помехи не только для своего собственного Wi-Fi 512, но также для находящегося рядом устройства, такого как устройство В 504. Снижение взаимных помех может включать в себя регулирование

LCD, путем небольшого сдвига по времени, делая его медленным или быстрым, и т.д., таким образом, чтобы взаимные помехи были уменьшены и были устранены для Wi-Fi.

В представленном варианте осуществления задняя подсветка LCD 516 устройства 502 создает взаимные помехи 570 для Wi-Fi 514 устройства В 504. АСТ 522, 532 может включать в себя модуль 524, 534 измерения взаимных помех, который можно использовать для измерения влияния взаимных помех на собственное устройство, которое может включать в себя ухудшение сигнала Wi-Fi из-за взаимных помех. В одном варианте осуществления механизм 542, 552 детектирования приближения на основе АСТ (механизм на основе АСТ) может включать в себя модуль 544, 554 измерения взаимных помех, который также может использоваться для измерения ухудшения сигнала Wi-Fi в другом устройстве. Это может быть выполнено с помощью любого из способов, например, с использованием модуля 544 измерения взаимных помех, который работает с модулем 524 измерения взаимных помех в том же устройстве 502 или с модулем 554 измерения взаимных помех в другом устройстве В 504, где сигнал Wi-Fi был нарушен. В одном варианте осуществления, такой сигнальный интерфейс 570 и ухудшение сигнала Wi-Fi 514 в устройстве В 504 из-за задней подсветки LCD 516 в устройстве 502 используются для определения степени приближения устройства 502 к устройству В 504.

На фиг.6 иллюстрируется способ детектирования степени приближения на основе технологии адаптивной синхронизации, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения. Способ 600 может быть выполнен с помощью логики обработки, которая может содержать аппаратные средства (например, схему, специализированное логическое устройство, программируемое логическое устройство, микрокод и т.д.), программное обеспечение (такое как инструкции, работающие в устройстве обработки), или их комбинацию, такую как встроенное программное обеспечение или функциональная схема в аппаратных устройствах. В одном варианте осуществления способ 600 выполняется механизмом детектирования степени приближения на основе АСТ по фиг.5.

Способ 600 начинается в блоке 605 с детектирования задней подсветки LCD в первом устройстве, которая создает помеху для сигнала Wi-Fi во втором устройстве. В блоке 610 влияние взаимных помех рассчитывают путем определения степени ухудшения сигнала Wi-Fi на втором устройстве. В блоке 615 степень влияния взаимных помех, представленная ухудшением сигнала, используется для оценки степени приближения этих двух устройств.

На фиг.7 иллюстрируется вычислительная система 700, выполненная с возможностью использования механизмов 100, 300 и 500 детектирования степени приближения по фиг.1, 3 и 5, соответственно, в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения. Примерная вычислительная система по фиг.7 включает в себя: 1) один или больше процессоров 701, по меньшей мере, один из которых может включать в себя свойства, описанные выше; 2) концентратор управления запоминающим устройством (МСН) 702; 3) системное запоминающее устройство 703 (различные типы которого существуют, такие как RAM с двойной скоростью передачи данных (RAM DDR), RAM с расширенным выводом данных (RAM EDO) и т.д.); 4) кэш 704; 5) концентратор 705 управления вводом-выводом (I/O) (ICH); 6) графический процессор 706; 7) дисплей/экран 707 (разные типы которого существуют, такие как электронно-лучевая трубка (CRT), тонкопленочный транзистор (TFT), жидкокристаллический дисплей (LCD), DPL и т.д.; и 8) одно или больше устройств 708 I/O.

Один или больше процессоров 701 выполняют инструкции для выполнения любых программных процедур, воплощаемых вычислительной системой. Инструкции часто подразумевают использование некоторого рода операции, выполняемой с данными. Как данные, так и инструкции сохраняются в системном запоминающем устройстве 703 и в кэш 704. Кэш 704 обычно разработан так, чтобы он имел более короткое время задержки, чем системное запоминающее устройство 703. Например, кэш 704 может быть интегрирован на том же кремниевом кристалле (кристаллах), что и процессор (процессоры) и/или может быть построен из более быстрых ячеек статической RAM (SRAM), в то время, как системное запоминающее устройство 703 может быть построено на более медленных ячейках динамической RAM (DRAM). Благодаря тенденции сохранения более часто используемых инструкций и данных в кэш 704 в отличие от системного запоминающего устройства 703, общая рабочая эффективность вычислительной системы улучшается.

Системное запоминающее устройство 703 преднамеренно сделано доступным для других компонентов в вычислительной системе. Например, данные, принимаемые из различных интерфейсов в вычислительной системе (например, клавиатура и "мышь", порт принтера, порт локальной вычислительной сети (LAN), порт модема и т.д.) или полученные из внутреннего элемента сохранения вычислительной системы (например, привода жесткого диска), часто выстраивают в очередь по времени в системном запоминающем устройстве 703 перед выполнением операций с использованием одного или больше процессора (процессоров) 701 при воплощении программного приложения. Аналогично, данные, которые определяют программное приложение, должны быть поданы из вычислительной системы во внешний объект через один из интерфейсов вычислительной системы, или сохранены во внутреннем элементе сохранения устройства, и их часто выстраивают в очередь по времени в системном запоминающем устройстве 703 перед передачей или сохранением.

ICN 705 отвечает за обеспечение того, что такие данные будут правильно переданы между системным запоминающим устройством 703 и его соответствующим интерфейсом вычислительной системы (и внутренним устройством сохранения, если вычислительная система разработана соответствующим образом). MCH 702 может отвечать за администрирование различными конкурирующими запросами на доступ к системному запоминающему устройству 703 между процессором (процессорами) 701, интерфейсами и внутренними элементами сохранения, которые могут непосредственно возникать приблизительно в одно и то же время относительно друг друга.

Одно или больше устройств 708 I/O также воплощены в типичной вычислительной системе. Устройства I/O обычно отвечают за передачу данных в и/или из вычислительной системы (например, адаптер сетевого доступа); или в энергонезависимом устройстве-накопителе в более крупном масштабе в вычислительной системе (например, приводе жесткого диска). ICN 705 имеет двунаправленные соединения из точки в точку между собой и наблюдаемыми устройствами 708 I/O.

Части различных вариантов осуществления настоящего изобретения могут быть предусмотрены, как компьютерный программный продукт, который может включать в себя считываемый компьютером носитель информации, в котором сохранены инструкции компьютерной программы, которые могут использоваться для программирования компьютера (или других электронных устройств), для выполнения процесса в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения. Считываемый устройством носитель информации может включать в себя, но без ограничений, гибкие дискеты, оптические диски, постоянное запоминающее устройство

на компактных дисках (CD-ROM) и магнитооптические диски, ROM, RAM, стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EPROM), электрическое EPROM (EEPROM), магнитные или оптические карты, запоминающее устройство типа флэш или другой тип носителя/считываемого устройством носителя информации, пригодный для сохранения электронных инструкций.

В представленном выше описании изобретение было описано со ссылкой на конкретные примерные варианты его осуществления, однако, будет понятно, что различные модификации и изменения могут быть выполнены в нем без выхода за пределы широкой сущности и объема изобретения, как указано в приложенной формуле изобретения. Описание и чертежи, соответственно, следует рассматривать, скорее, как иллюстрации, чем в ограничительном смысле.

Формула изобретения

1. Способ определения расстояния между первым устройством связи и вторым устройством связи, содержащий:

определяют силу одного или больше сигналов, передаваемых между одной или больше антеннами первого устройства и двумя или больше антеннами второго устройства,

в котором определение силы включает вычисление величины падения амплитуды сигнала, ассоциированной с каждым одним или больше сигналами, передаваемыми через один или больше путь между одной или больше антеннами и двумя или больше антеннами; и

определяют расстояние между первым устройством и вторым устройством, на основе определенной силы одного или больше сигналов.

2. Способ по п. 1, в котором определенную силу основывают на индикаторе силы принятого сигнала (RSSI) между антенной первого устройства и антенной второго устройства.

3. Способ по п. 1, в котором определение расстояния между первым устройством и вторым устройством включает в себя определение физического размещения первого устройства относительно второго устройства.

4. Способ по п. 1, дополнительно содержащий детектирование внедренного времени сигнала Wi-Fi, обмен которым выполняют между точкой доступа и первым устройством.

5. Способ по п. 4, дополнительно содержащий обмен аудиосигналами между первым устройством и вторым устройством и определение времени приема аудиосигнала.

6. Способ по п. 5, дополнительно содержащий определение расстояния между первым устройством и вторым устройством на основе времени приема и скорости звука.

7. Способ по п. 1, дополнительно содержащий определение взаимных помех Wi-Fi, вызванных задней подсветкой жидкокристаллического дисплея (LCD).

8. Способ по п. 7, дополнительно содержащий определение расстояния между первым устройством и вторым устройством на основе определенной взаимной помехи.

9. Устройство определения расстояния между первым устройством связи и вторым устройством связи, содержащее:

первое логическое устройство, для определения силы одного или больше сигналов, обмен которыми выполняют между одной или больше антеннами первого устройства и двумя или больше антеннами второго устройства, в котором определение силы включает вычисление величины падения амплитуды сигнала, ассоциированной с каждым одним или больше сигналами, передаваемыми через один или больше путь между одной или больше антеннами и двумя или больше антеннами; и

второе логическое устройство, предназначенное для определения расстояния между первым устройством и вторым устройством на основе определенной силы одного или больше сигналов.

5 10. Устройство по п. 9, в котором определенная сила основана на индикаторе силы принятого сигнала (RSSI) между антенной первого устройства и антенной второго устройства.

11. Устройство по п. 9, в котором определение расстояния между первым устройством и вторым устройством включает в себя определение физического размещения первого устройства относительно второго устройства.

10 12. Устройство по п. 9, дополнительно содержащее третье логическое устройство для детектирования внедренного времени в сигнал Wi-Fi, обмен которым выполняют между точкой доступа и первым устройством.

13. Устройство по п. 12, дополнительно содержащее первое логическое устройство для обмена аудиосигналом между первым устройством и вторым устройством и
15 определение времени приема аудиосигнала.

14. Устройство по п. 13, дополнительно содержащее пятое логическое устройство для определения расстояния между первым устройством и вторым устройством на основе времени приема и скорости звука.

15. Устройство по п. 9, дополнительно содержащее шестое логическое устройство
20 для определения взаимной помехи Wi-Fi, вызванной задней подсветкой жидкокристаллического дисплея (LCD).

16. Устройство по п. 15, дополнительно содержащее седьмое логическое устройство для определения расстояния между первым устройством и вторым устройством на основе определенной взаимной помехи.

25 17. Система определения расстояния между первым устройством связи и вторым устройством связи, содержащая:

первое вычислительное устройство, имеющее одну или больше антенн для излучения одного или больше сигналов в две или больше антенн второго вычислительного устройства, в котором определение силы включает вычисление величины падения
30 амплитуды сигнала, ассоциированной с каждым одним или больше сигналами, передаваемыми через один или больше путь между одной или больше антеннами и двумя или больше антеннами;

первое вычислительное устройство, предназначенное для определения расстояния между первым устройством и вторым устройством на основе силы одного или больше
35 сигналов, обмен которыми выполняют между одной или больше антеннами первого устройства и двумя или больше антеннами второго устройства.

18. Система по п. 17, в которой определенная сила основана на индикаторе силы принятого сигнала (RSSI) между антенной первого устройства и антенной второго устройства.

40 19. Система по п. 17, в которой первое устройство дополнительно детектирует внедренное время в сигнале Wi-Fi, обмен которым выполняют между точкой доступа и первым устройством, определяет время приема аудиосигнала, обмен которым выполняет между первым устройством и вторым устройством, и определяет расстояние между первым устройством и вторым устройством на основе времени приема и скорости
45 звука.

20. Система по п. 17, в которой первое устройство дополнительно определяет взаимные помехи Wi-Fi, вызванные задней подсветкой жидкокристаллического дисплея (LCD), и определяет расстояние между первым устройством и вторым устройством на

основе определенной взаимной помехи.

5

10

15

20

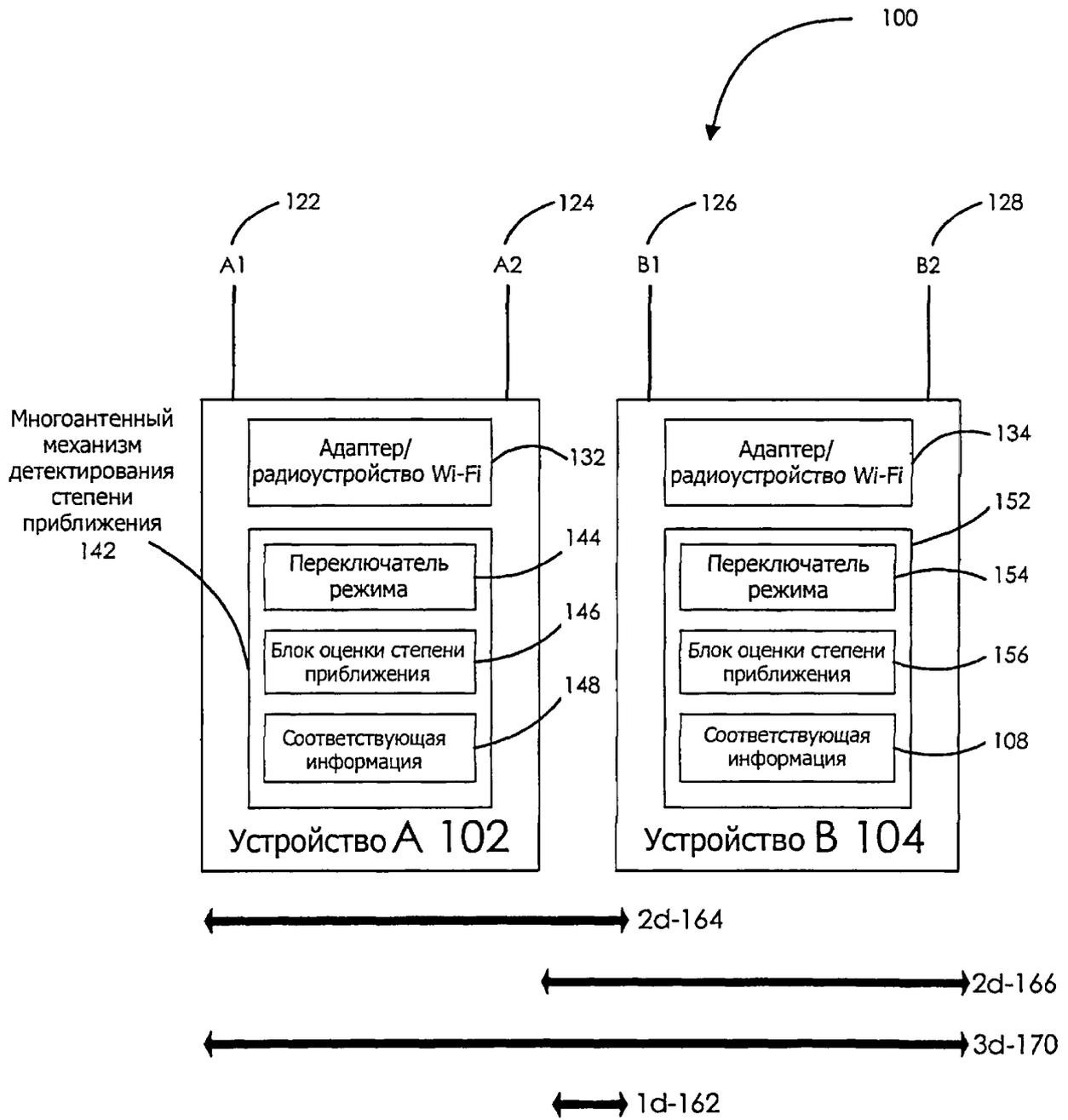
25

30

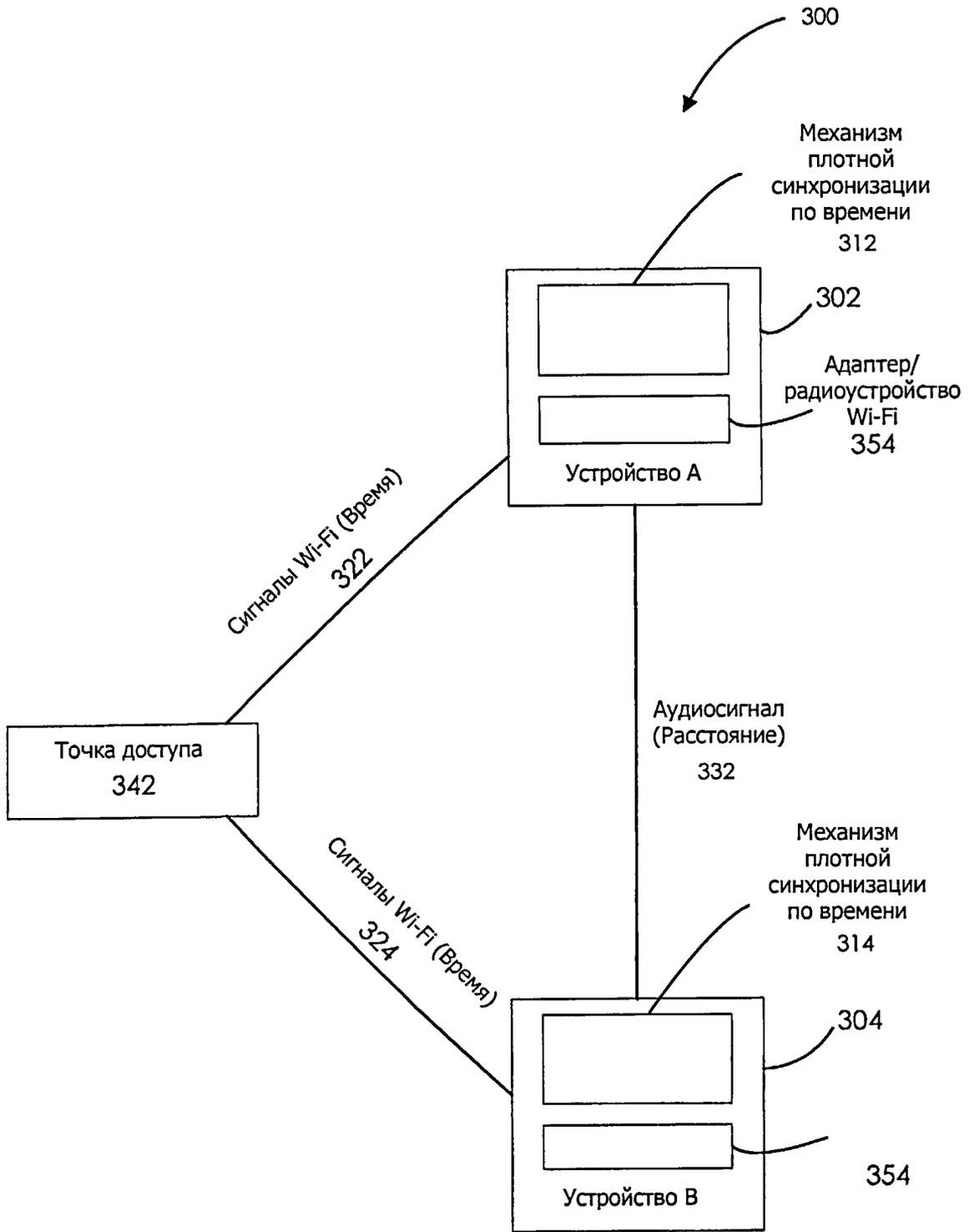
35

40

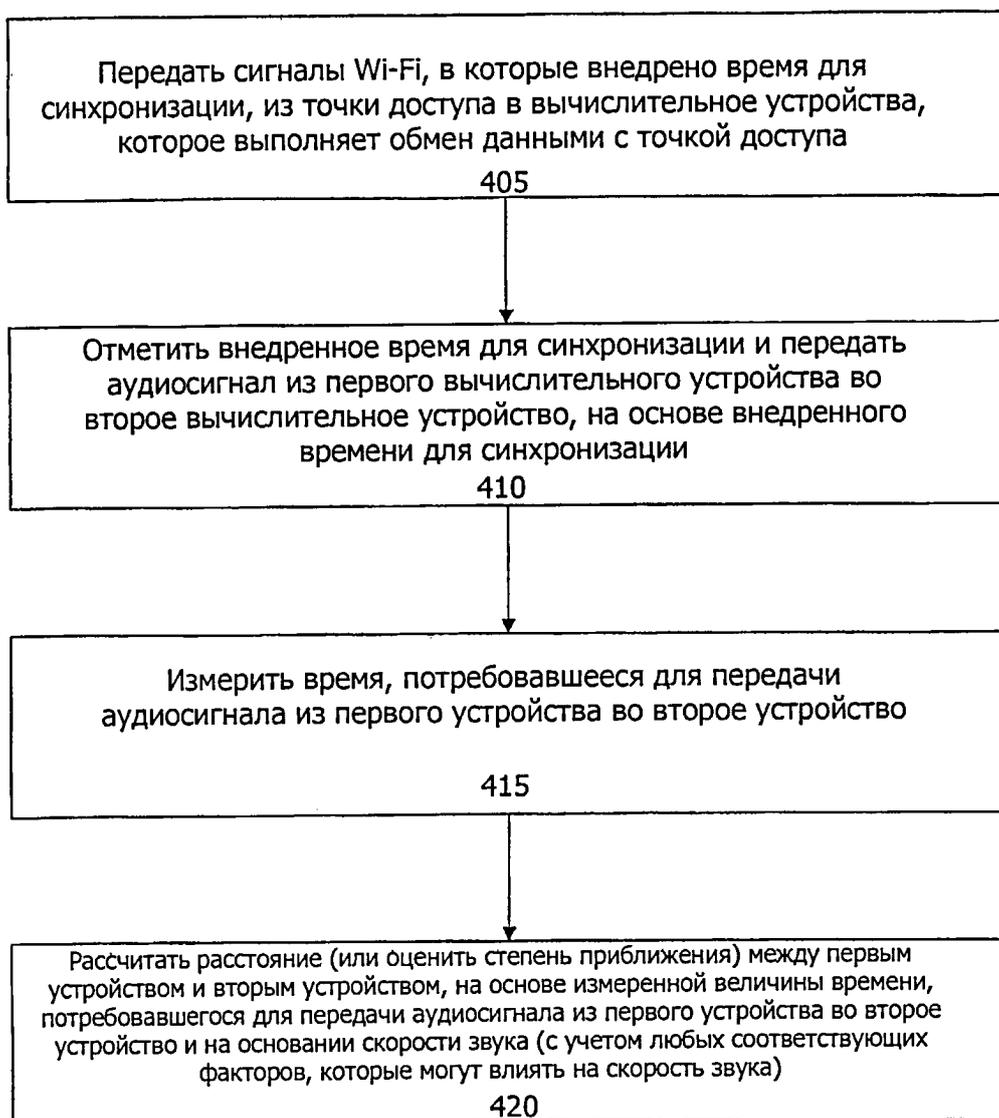
45



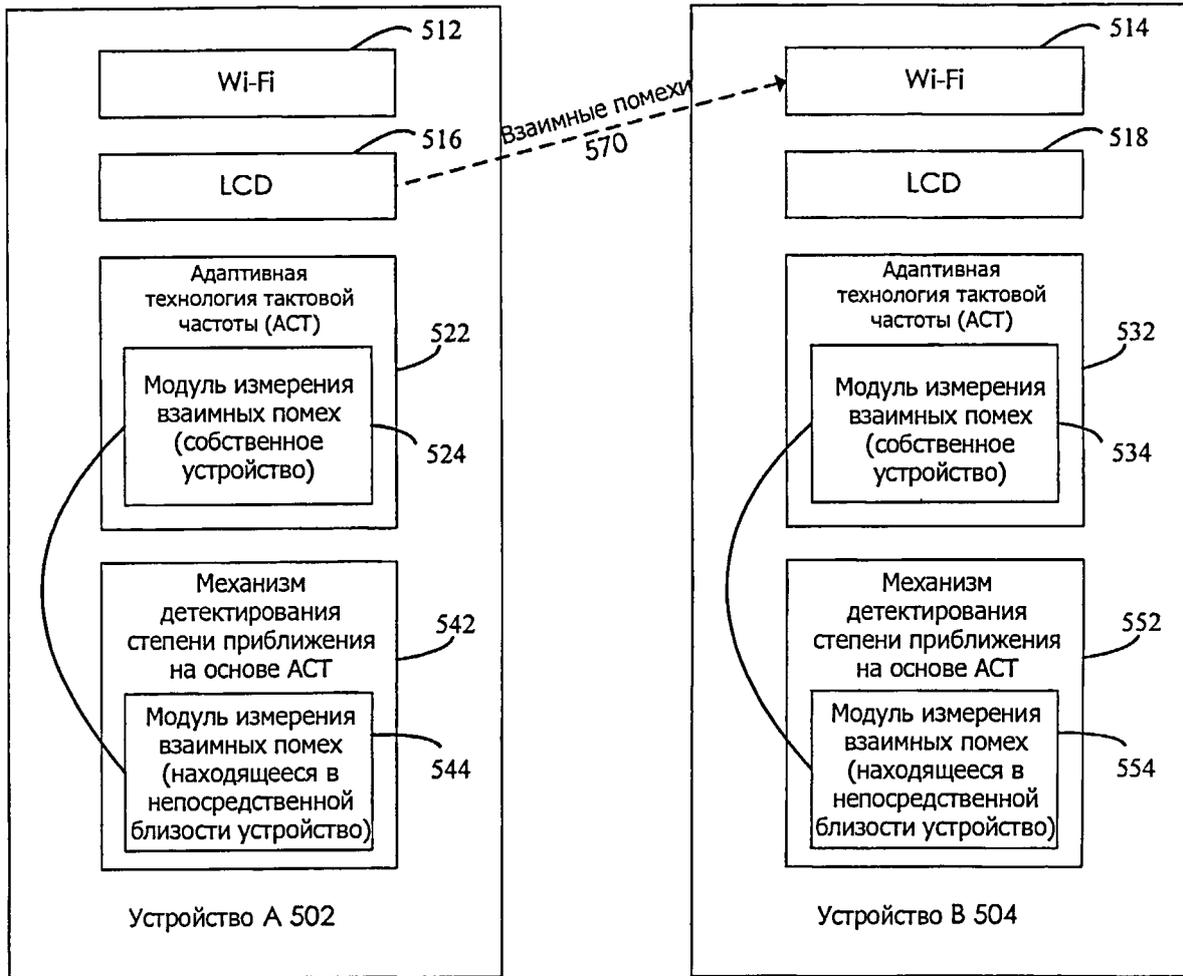
Фиг. 1



ФИГ. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Детектируют заднюю подсветку LCD в первом устройстве, которое вызывает помехи для сигналов Wi-Fi во втором устройстве

605

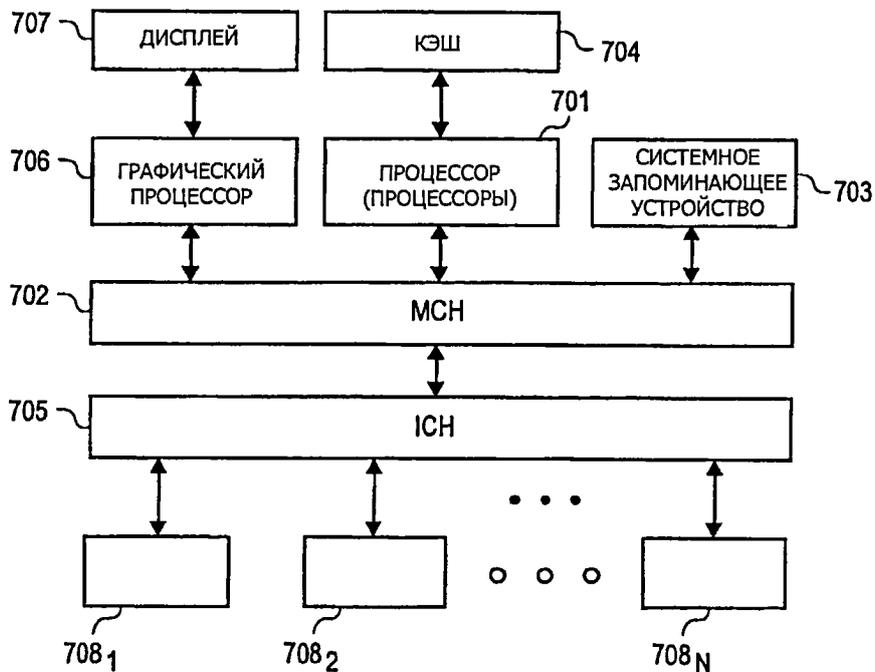
Рассчитывают степень влияния взаимной помехи путем измерения ухудшения сигнала во втором устройстве

610

Выполняют оценку степени приближения между первым устройством и вторым устройством, на основе влияния взаимных помех и ухудшения сигнала

615

Фиг. 6



Фиг. 7