

R U 2 5 2 7 4 8 3 C 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU (11) 2 527 483<sup>(13)</sup> C2

(51) МПК  
G01S 5/02 (2010.01)  
H04W 64/00 (2009.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012110830/07, 22.09.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.09.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
23.09.2009 US 12/565,100

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2013 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 10.09.2014 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2356091 C2, 20.05.2009. US 2005/  
0285793 A1, 29.12.2005. RU 2327303 C2,  
20.06.2008. RU 2358282 C2, 10.06.2009. RU  
2358276 C2, 10.06.2009. US 6275707 B1,  
14.08.2001. US 7574230 B1, 11.08.2009. US 2006/  
0075131 A1, 06.04.2006. US 6990428 B1,  
24.01.2006. US 2004/0102198 A1, 27.05.2004

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 23.04.2012

(86) Заявка РСТ:  
GB 2010/051588 (22.09.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/036482 (31.03.2011)

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

(72) Автор(ы):

ХОЛЛ Стивен (GB),  
ДЖЕФФРИЗ Эндрю (GB),  
БИВЕН Дэвид (GB),  
БЭЙНС Стивен (GB)

(73) Патентообладатель(и):  
ЭППЛ ИНК. (US)

R U 2 5 2 7 4 8 3 C 2

(54) ОЦЕНКА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО УСТРОЙСТВА В БЕСПРОВОДНОЙ  
СЕТИ

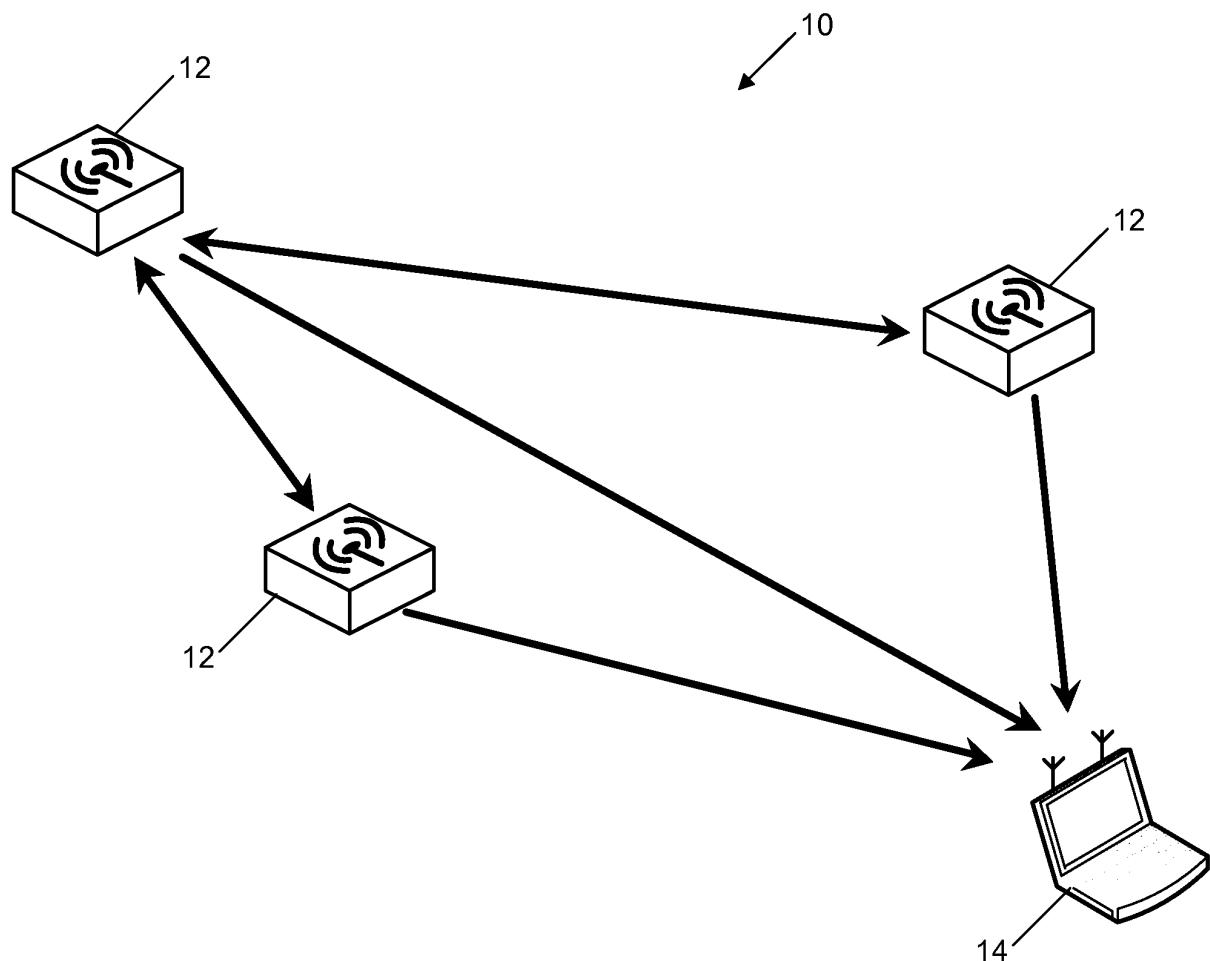
(57) Реферат:

Изобретение относится к области определения  
местоположения пользователя в беспроводной  
сети. Технический результат заключается в  
реализации назначения изобретения. Для этого в  
беспроводной сети с множеством точек доступа  
определяют потерю в канале между  
пользовательским устройством и одной из  
множества точек доступа и потерю в канале  
между каждой из множества точек доступа. Затем

вычисляют корреляционное значение, по меньшей  
мере, для одной из множества точек доступа. При  
этом корреляционное значение для точки доступа  
является показателем корреляции между потерей  
в канале между пользовательским устройством  
и, по меньшей мере, одной из множества точек  
доступа и потерей в канале между точкой доступа  
и каждой из множества точек доступа. Далее  
оценивают местоположение пользовательского

устройства из известного местоположения, по меньшей мере, одной точки доступа и корреляционного значения, по меньшей мере, для

одной точки доступа. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 1 табл., 5 ил.



ФИГ. 1

R U 2 5 2 7 4 8 3 C 2

R U 2 5 2 7 4 8 3 C 2

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012110830/07, 22.09.2010

(24) Effective date for property rights:  
22.09.2010

Priority:

(30) Convention priority:  
23.09.2009 US 12/565,100

(43) Application published: 27.10.2013 Bull. № 30

(45) Date of publication: 10.09.2014 Bull. № 25

(85) Commencement of national phase: 23.04.2012

(86) PCT application:  
GB 2010/051588 (22.09.2010)(87) PCT publication:  
WO 2011/036482 (31.03.2011)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

KhOLL Stiven (GB),  
DZhEFFRIZ Ehndrju (GB),  
BIVEN Dehvid (GB),  
BEhJNS Stiven (GB)(73) Proprietor(s):  
EhPPL INK. (US)

RU 2527483 C2

## (54) ESTIMATING USER DEVICE LOCATION IN WIRELESS NETWORK

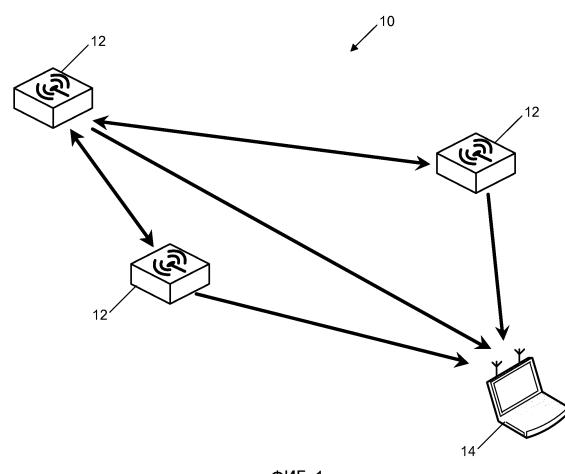
## (57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to locating a user in a wireless network. The method comprises, in a wireless network with a plurality of access points, determining channel loss between the user device and one of the plurality of access points and channel loss between each of the plurality of access points; calculating a correlation value for at least one of the plurality of access points, the correlation value for an access point being a measure of the correlation between the channel loss between the user device and at least one of the plurality of access points and the channel loss between the access point and each of the plurality of access points; and estimating the location of the user device from a known location of at least one access point and the correlation value for the at least one access point.

EFFECT: realising the purpose of the invention.

14 cl, 1 tbl, 5 dwg



Область техники, к которой относится изобретение

Это изобретение относится к способу оценки местоположения пользовательского устройства в беспроводной сети. Изобретение также относится к аппаратуре, способной оценивать то же самое.

5 Уровень техники изобретения

Беспроводные сети включают в себя, среди прочего, точки доступа и пользовательские устройства. Пользовательские устройства могут быть любым устройством с интерфейсом, способным обеспечивать возможность беспроводной передачи данных по сети с помощью беспроводной сети, включая, например, переносные

10 компьютеры. Точки доступа являются устройствами, которые обеспечивают пользовательскому устройству возможность доступа к конкретной беспроводной сети с помощью, например, Bluetooth или Wi-Fi. После того как пользовательское устройство получило доступ к беспроводной сети, оно может отправлять и принимать данные по этой сети.

15 Может быть полезным оценивать местоположение пользователя в беспроводной сети, например, если услуги, предоставляемые пользовательскому устройству, зависят от местоположения пользовательского устройства в сети. Это особенно трудно, когда пользовательские устройства являются мобильными и, следовательно, компоненты в сети не являются статическими по своей природе.

20 Для того, чтобы определять местоположение устройств в сетях, к которым могут осуществлять доступ мобильные устройства, было предложено несколько решений. Они включают в себя сканирование РЧ-диапазона, трилатерацию времени прихода сигнала и использование GPS-устройства на мобильном устройстве.

Сканирование РЧ-диапазона включает в себя исследование области, покрытой 25 беспроводной сетью, и оценку РЧ-спектра в определенных точках в области. Система, или сам мобильный модуль, может определять РЧ-спектр пользовательского устройства и сравнивать его с РЧ-спектром других точек в области, который измерен при исследовании. Это сравнение может быть использовано, чтобы определять, где пользовательское устройство находится в сети. Однако этот способ определения 30 местоположения требует ресурсов, чтобы определять принятый РЧ-спектр точек в области. Кроме того, динамические характеристики в РЧ-окружении области могут изменяться, увеличивая ошибку в оценке местоположения.

Трилатерация времени прихода сигнала включает в себя определение точками доступа времени прохождения для передачи от пользовательского устройства к точке доступа. 35 Из этого времени прохождения сигнала расстояние от точки доступа может быть определено, и точка встречи этих расстояний является оценкой местоположения пользовательского устройства. Однако, чтобы точно оценивать местоположение с помощью трилатерации времени прихода сигнала, требуется, чтобы пользовательское устройство имело возможность связываться, по меньшей мере, с тремя точками доступа 40 в сети, что может означать, что число точек доступа, требуемое для оценки местоположения, больше, чем то, которое требуется, чтобы обслуживать сеть. Дополнительно, оценка времени должна быть точной, при этом различия между часами на пользовательском устройстве и часами на точках доступа приводят в результате к ошибкам во времени и, следовательно, в оценке местоположения.

45 Наконец, GPS-приемник или другое оборудование для определения местоположения в пользовательском устройстве может быть использован, чтобы определять местоположение пользовательского устройства. Однако это зависит от видимости спутников в точке, где пользовательское устройство располагается, что может быть

невозможно в здании. Оснащение каждого пользовательского устройства GPS-приемником может также быть дорогостоящим.

Следовательно, желательно иметь улучшенный способ оценки местоположения пользовательского устройства в беспроводной сети.

**Сущность изобретения**

В соответствии с аспектом настоящего изобретения предоставляется способ оценки местоположения пользовательского устройства в беспроводной сети, при этом беспроводная сеть включает в себя множество точек доступа, при этом способ включает в себя этапы: определения потери в канале между пользовательским устройством и

одной из множества точек доступа; вычисления корреляционного значения, по меньшей мере, для одной из множества точек доступа, при этом корреляционное значение для точки доступа является показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между точкой доступа и каждой из множества точек доступа; и оценки местоположения пользовательского устройства из известного местоположения, по меньшей мере, одной точки доступа и корреляционного значения, по меньшей мере, для одной точки доступа.

Потеря в канале может быть измерением в отношении любого признака, который пропорционален потере мощности сигнала, передаваемого через сеть. Это может быть, например, принимаемая мощность сигнала, передаваемого между двумя точками доступа, при условии, что передаваемая мощность сигнала является одинаковой для всех точек доступа в сети. Альтернативно, это может быть соотношение сигнал-шум для одного и того же сигнала или оцененная потеря мощности для сигнала, вычисленная вычитанием мощности сигнала, принятого точкой доступа, из мощности, с которой сигнал был передан.

Необязательно, способ может включать в себя этапы нормализации вычисленной потери в канале для точки доступа и каждой из множества точек доступа, чтобы определять нормализованную потерю в канале точки доступа, и нормализации потери в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа, чтобы определять нормализованную потерю в канале пользовательского устройства, при этом корреляционное значение является показателем нормализованной потери в канале точки доступа и нормализованной потери в канале пользовательского устройства. Нормализуя потерю в тракте канала (т.е. повторно выравнивая значения относительно средней потери в канале для набора потерь в тракте к точкам доступа), значимое корреляционное значение, основанное на совпадении шаблона потерь в тракте, может быть найдено. Корреляционные значения должны быть между 1 и -1.

Оценка местоположения пользователя может содержать нормализацию коррелированных значений перед оценкой местоположения пользовательского устройства. Дополнительно, оценка местоположения пользовательского устройства содержит умножение векторов местоположений каждой точки доступа на нормализованные коррелированные значения для этой точки доступа и сложение вместе взвешенных векторов местоположений.

Способ может включать в себя этап определения набора потерь в канале между пользовательским устройством и определенным количеством из множества точек доступа и вычисление корреляционных значений посредством измерения набора потерь в канале и другого набора потерь в канале, при этом другой набор потерь в канале является набором потерь в канале между точкой доступа и множеством точек доступа.

Местоположение пользовательского устройства может быть оценено

предпочтительно с помощью выбранного определенного количества из множества точек доступа, а не измерений от всех точек доступа в сети. Выбранные точки доступа могут быть, например, точками доступа, расположенными так, что они могут принимать сигнал от пользовательского устройства или определенного количества точек доступа с наибольшим корреляционным значением с потерей в канале пользовательского устройства.

Преимущественно множество корреляционных значений может быть вычислено. Каждое корреляционное значение вычисляется между пользовательским устройством и различной точкой доступа в сети. Дополнительно, набор значений потерь в канале для пользовательского устройства может быть вычислен, при этом каждое значение потери в канале вычисляется между пользовательским устройством и различной точкой доступа в наборе точек доступа. Корреляционное значение может быть корреляцией между набором значений потерь в канале, вычисленных для пользовательского устройства, и набором значений потерь в канале между каждой точкой доступа и соответствующим набором точек доступа.

Необязательно, беспроводная сеть может быть снабжена датчиком или набором датчиков. В этом случае формируемое корреляционное значение является показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между этой точкой доступа и каждой из множества точек доступа и датчиков.

Альтернативно, способ может включать в себя определение угла прихода передачи от пользовательского устройства к одной из множества точек доступа, оценку расстояния пользовательского устройства от одной из множества точек доступа из потери мощности сигнала, передаваемого между пользовательским устройством и одной из множества точек доступа, и оценку местоположения пользовательского устройства с помощью угла прихода сигнала и определенного расстояния. Угол прихода сигнала вычисляется с помощью любого подходящего способа для двух точек доступа, имеющих наивысшее корреляционное значение.

Необязательно, значение достоверности может быть вычислено для оценки местоположения пользователя. Это значение достоверности может быть основано, например, на значении ошибки в измерениях потерь в канале или размере области, в которой пользовательское устройство, как оценивается, должно находиться.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предоставляется аппаратура, сконфигурированная, чтобы оценивать местоположение пользовательского устройства в беспроводной сети, при этом беспроводная сеть содержит множество точек доступа и пользовательское устройство, при этом аппаратура выполняется сконфигурированной, чтобы: определять потерю в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа; вычислять корреляционное значение, по меньшей мере, для одной из множества точек доступа, при этом корреляционное значение для точки доступа является показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между точкой доступа и каждой из множества точек доступа; и оценивать местоположение пользовательского устройства из известного местоположения, по меньшей мере, одной точки доступа и корреляционного значения, по меньшей мере, для одной точки доступа.

Аппаратура может быть контроллером сети.

Необязательно, аппаратура может включать в себя блок ввода, сконфигурированный, чтобы принимать измерение интенсивности принятого по тракту сигнала, и использует

измерение интенсивности принятого сигнала, чтобы вычислять потерю в канале.

Аппаратура может включать в себя базу данных точек доступа (с известными местоположениями) и потерю в канале между каждой точкой доступа и множеством точек доступа в сети.

- 5 В соответствии с аспектом настоящего изобретения предоставляется компьютерная программа, сохраненная на компьютерно-читаемом носителе, и которая, при исполнении в аппаратуре, инструктирует аппаратуре выполнять этапы: определения потери в канале между пользовательским устройством и одной из множества точек доступа; вычисления корреляционного значения, по меньшей мере, для одной из множества точек доступа,
- 10 при этом корреляционное значение для точки доступа является показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между точкой доступа и каждой из множества точек доступа; и оценки местоположения пользовательского устройства из известного местоположения, по меньшей мере, одной точки доступа и
- 15 корреляционного значения, по меньшей мере, для одной точки доступа.

Краткое описание чертежей

Другие аспекты и признаки настоящего изобретения станут очевидными для специалистов в данной области техники при просмотре последующего описания конкретных вариантов осуществления изобретения вместе с сопровождающими

- 20 чертежами.

Фиг.1 иллюстрирует беспроводную сеть, в которой изобретение может быть реализовано;

Фиг.2 - это блок-схема последовательности операций способа в соответствии с настоящим изобретением;

- 25 Фиг.3 иллюстрирует нормализацию потери мощности, измеренной между точками доступа;

Фиг.4 иллюстрирует нормализацию потери мощности, измеренной между пользовательским устройством и точками доступа; и

- 30 Фиг.5 иллюстрирует набор корреляционных значений для пользователя для каждой АР и датчика в системе.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Изобретение будет описано со ссылкой на одну беспроводную сеть, такую как сеть 10, проиллюстрированная на фиг.1. Беспроводная сеть 10 включает в себя множество точек 12 доступа и, по меньшей мере, одно пользовательское устройство 14.

- 35 Возможность соединения беспроводной сети с пользовательскими устройствами может быть определена контроллером сети (не показан). Как будет понятно специалисту в данной области техники, точки 12 доступа и беспроводная сеть 10 могут быть реализованы любым известным способом. Пользовательское устройство 14 может быть, например, переносным компьютером, нетбуком или любым другим устройством
- 40 с интерфейсом, способным обеспечивать возможность работы в беспроводной сети с помощью беспроводной сети. Дополнительно, хотя изобретение описывается относительно одной беспроводной сети, специалист в данной области техники поймет, что оно может быть реализовано относительно множества сетей.

- 45 Способ включает в себя сбор данных от точек доступа в сети. Данные могут затем быть использованы, чтобы определять соотношение, например, потерю мощности, испытываемую передаваемым сигналом, между точками доступа. Соотношение может быть сохранено в матрице, базе данных или любым другим подходящим способом хранения, к которому можно обращаться для того, чтобы определять положение

пользовательского устройства в сети, и скоррелировано с соответствующими измерениями от пользовательского устройства, чтобы определять местоположение пользовательского устройства в сети, как описано более подробно ниже.

Способ иллюстрируется более подробно на фиг.2. В этом способе каждая пара точек

5 доступа в сети передает сигнал от одной точки доступа в паре к другой точке доступа в паре. Точки доступа записывают мощность, с которой сигнал передается, и мощность, с которой сигнал принимается. Потеря мощности сигнала, передаваемого между точками доступа, может затем быть определена посредством вычисления разности мощности между передаваемым сигналом и принимаемым сигналом (этап 20).

10 Потеря мощности между каждой парой точек доступа в беспроводной сети затем нормализуется относительно средней потери мощности (этап 22), как показано на фиг.3. Определяется разность между фактической потерей мощности в точке доступа и средней потерей мощности для точки доступа. Таблица, такая как показанная ниже, заполняется вычисленными разностями (этап 24). Предпочтительно, таблица включает 15 в себя значение по умолчанию, представляющее потерю мощности для точки доступа, передающей самой себе. Оно может быть нулевым или, альтернативно, значением, представляющим предполагаемую потерю мощности, которую испытывало бы пользовательское устройство, помещенное непосредственно под точкой доступа.

20 **от AP**

		1	2	...	N
		1	2		
K	1				
	2				
A	...				
	N				

25 После того как таблица заполнена, она может быть использована, чтобы оценивать местоположение пользовательских устройств в беспроводной сети.

30 Чтобы оценивать местоположение пользовательского устройства в беспроводной сети, мощность сигнала, принимаемого пользовательским устройством от одной или более точек доступа, измеряется пользовательским устройством и сообщается контроллеру сети в беспроводной сети. Мощность сигнала, принимаемого от каждой точки доступа, сравнивается с известной мощностью передачи этого сигнала, и 35 вычисляется потеря мощности сигнала, передаваемого между пользовательским устройством и точкой доступа (этап 26).

Определенная потеря мощности для пользовательского устройства затем нормализуется относительно средней потери мощности, как описано со ссылкой на передачи между точками доступа и проиллюстрировано на фиг.4 (этап 28).

40 Нормализованная потеря мощности пользовательского устройства затем используется, чтобы вычислять корреляционное значение для каждой точки доступа (этап 30). Вычисленная корреляция является корреляцией между потерей мощности пользовательского устройства с набором точек доступа, от которых пользовательское устройство может принимать сигналы и к которым может передавать сигналы, и потерей мощности точки доступа и других точек доступа в беспроводной сети. Корреляционное 45 значение может, например, быть вычислено с помощью уравнения:

$$5 \quad \text{Корреляция} = \frac{\sum_{N} XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left( \sum_{N} X^2 - \left( \sum_{N} X \right)^2 \right) \left( \sum_{N} Y^2 - \left( \sum_{N} Y \right)^2 \right)}}$$

где

N - число точек доступа;

Х - нормализованная потеря мощности между пользовательским устройством и точкой доступа;

10 Y - нормализованная потеря мощности между точкой доступа и эквивалентной точкой доступа, для которой пользователь выполняет измерение.

15 После того как коррелированное значение для каждой точки доступа определено, коррелированные значения могут быть нормализованы, например, посредством перемасштабирования всех значений в процентах от интенсивности передачи или от 0 до 1 (не показано).

20 Вектор положения каждой из точек доступа может затем быть умножен на нормализованное коррелированное значение для этой точки доступа, чтобы получать взвешенный вектор для положения точки доступа (этап 32). Взвешенные векторы могут затем быть сложены друг с другом, чтобы получать оценку положения для 25 пользовательского устройства (этап 34).

25 Оценка может быть вычислена в любое время, например, когда пользовательское устройство соединяется с сетью, в предварительно определенных периодах времени, или когда пользователь или контроллер вручную запускает вычисление оценки местоположения.

30 В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения беспроводной вариант осуществления дополнительно включает в себя один или более датчиков. Датчики сконфигурированы, чтобы принимать передаваемые сигналы от точек доступа и измерять мощность принятых передач. Матрица включает в себя данные, относящиеся не только к потере мощности, которая происходит с сигналами между точками доступа, но также данные, относящиеся к потере мощности, происходящей с сигналами, принимаемыми датчиком от каждой из точек доступа.

35 Дополнительно, коррелированные значения и, таким образом, нормализованные корреляционные значения вычисляются, как описано выше, для сигналов, принимаемых датчиками, в дополнение к сигналам, принимаемым точками доступа. Таким образом, местоположение 40 пользовательского устройства может быть определено со ссылкой на большее число взвешенных местоположений, тем самым, дополнительно повышая точность. Датчики могут быть любым подходящим устройством, которое способно определять мощность и, если требуется, угол прихода сигнала, принятого датчиком.

45 Предпочтительно, для того чтобы минимизировать число передач в сети, чтобы датчики передавали только измерения мощности контроллеру сети или устройству, оценивающему местоположение пользовательского устройства, и не передавали сигналы точкам доступа или датчикам, чтобы измерять потерю мощности сигнала, например, принимаемого от точки доступа. Однако, если желательно, датчики могут быть сконфигурированы, чтобы передавать сигналы другим датчикам, точкам доступа и/или пользовательским устройствам, чтобы обеспечивать другим датчикам, точкам доступа и/или пользовательским устройствам возможность измерять потерю мощности сигнала, передаваемого этим датчиком.

В дополнительном варианте осуществления коррелированные значения могут

использоваться вместе с другими способами оценки местоположения, такими как, например, триангуляция угла прихода сигнала или трилатерация. Например, коррелированные значения трех точек доступа с наибольшей корреляцией со спектром потерь в канале пользовательского устройства могут быть выбраны, и расстояние от точки доступа до пользовательского устройства оценивается посредством преобразования потери в тракте в расстояние. После того как расстояние было оценено, местоположение пользовательского устройства может быть определено посредством выбора точки, где расстояния от точек доступа пересекаются.

Альтернативно, если способ используется вместе с оценками угла прихода сигнала

посредством триангуляции, приблизительное расстояние пользовательского устройства от точки доступа может быть оценено с помощью способа, который описан в первом и втором вариантах осуществления. Угол прихода сигнала от пользовательского устройства в точке доступа также определяется. Местоположение пользовательского устройства затем оценивается как расстояние пользовательского устройства от местоположения точки доступа в направлении угла прихода сигнала.

Необязательно, значение достоверности может быть назначено оценке местоположения. Например, при определении местоположения с помощью способа, описанного в первом варианте осуществления, значение достоверности может быть суммой процентной ошибки в измерениях потерь мощности для каждой точки доступа, используемой, чтобы определять местоположение пользовательского устройства.

Или при использовании способа вместе со способом трилатерации, описанным выше, линии могут не пересекаться в точке и, следовательно, могут определять область, в которой пользовательское устройство может находиться. Размер области обратно пропорционален достоверности того, что пользовательское устройство находится в точном местоположении, в котором, как оценивается, должно находиться.

Соответствующий способ может быть использован при использовании этого способа вместе со способом угла прихода сигнала, в качестве ошибки в оценке угла прихода сигнала, если используется с более чем одной точкой доступа, будет оценивать область, в которой пользовательское устройство находится.

Как будет понятно специалисту в данной области техники, потеря мощности сигнала, передаваемого между двумя точками доступа в беспроводной сети, может быть вычислена с использованием любого подходящего способа. Дополнительно, коэффициент корреляции может быть вычислен с использованием любых подходящих данных, а не только данных о потере мощности, например, с использованием профиля задержки.

Потеря мощности может быть измерена и сохранена в любых подходящих единицах, например, она может быть измерена с использованием логарифмической шкалы, например, в децибелах или линеаризованных единицах мощности.

Оценка местоположения может быть выполнена в любом подходящем устройстве в, или соединенном с, устройствах в беспроводной сети. Например, она может быть выполнена в контроллере сети или на отдельном сервере, расположенном за пределами сети. Дополнительно, как будет понятно специалисту в данной области техники, различные компоненты способа могут выполняться на различных устройствах, например, пользовательское устройство может вычислять потерю мощности для передачи, а вычисление корреляционного значения может быть выполнено в контроллере сети.

Потеря мощности может затем быть сохранена в таблице или любым другим подходящим способом, чтобы обеспечить возможность осуществлять доступ к ней

позднее.

Коррелированные значения могут быть нормализованы любым подходящим способом, например, перемасштабированием коррелированного значения для каждой точки доступа в процентах от интенсивности передачи.

5

### Формула изобретения

1. Способ оценки местоположения пользовательского устройства в беспроводной сети, причем беспроводная сеть включает в себя множество точек доступа, при этом способ включает в себя этапы, на которых:

10

i) определяют потерю в канале между пользовательским устройством и одной из множества точек доступа;

ii) определяют потерю в канале между каждой из множества точек доступа;

iii) вычисляют корреляционное значение, по меньшей мере, для одной из множества точек доступа, при этом корреляционное значение для точки доступа является

15

показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между точкой доступа и каждой из множества точек доступа; и

20

iv) оценивают местоположение пользовательского устройства из известного местоположения, по меньшей мере, одной точки доступа и корреляционного значения, по меньшей мере, для одной точки доступа.

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

вычисленную потерю в канале для точки доступа и каждой из множества точек доступа, чтобы определять нормализованную потерю в канале точки доступа, и нормализуют потерю в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из

25

множества точек доступа, чтобы определять нормализованную потерю в канале пользователя устройства, при этом корреляционное значение является показателем нормализованной потери в канале точки доступа и нормализованной потери в канале пользователя устройства.

30

3. Способ по п.1 или 2, в котором оценка местоположения пользователя содержит

этап, на котором нормализуют коррелированные значения перед оценкой

местоположения пользовательского устройства.

35

4. Способ по п.3, в котором оценка местоположения пользовательского устройства содержит этапы, на которых умножают векторы местоположений каждой точки доступа на нормализованные коррелированные значения для этой точки доступа и складывают взвешенные векторы местоположений вместе.

40

5. Способ по п.1, содержащий этапы, на которых определяют набор потерь в канале между пользовательским устройством и определенным количеством из множества точек доступа, и вычисляют корреляционные значения посредством измерения набора потерь в канале и другого набора потерь в канале, при этом другой набор потерь в канале является набором потерь в канале между точкой доступа и множеством точек доступа.

45

6. Способ по п.5, в котором определенное количество из множества точек доступа состоит из одной из групп, содержащих: точки доступа, расположенные так, что они могут принимать сигнал от пользовательского устройства, определенное количество точек доступа с наибольшим корреляционным значением с потерей в канале пользователя устройства.

7. Способ по п.1, содержащий этап, на котором вычисляют определенное количество корреляционных значений между пользовательским устройством и точками доступа,

при этом каждое корреляционное значение является показателем корреляции между пользовательским устройством и одной точкой доступа.

8. Способ по п.1, в котором беспроводная сеть дополнительно включает в себя один или более датчиков, и корреляционное значение для точки доступа является показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между точкой доступа или датчиком и каждой из множества точек доступа.

9. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором вычисляют значение достоверности для оценки местоположения пользователя.

10. Аппаратура, сконфигурированная, чтобы оценивать местоположение пользовательского устройства в беспроводной сети, причем беспроводная сеть содержит множество точек доступа и пользовательское устройство, при этом аппаратура сконфигурирована, чтобы:

i) определять потерю в канале между пользовательским устройством и одной из

15 множества точек доступа;

ii) определять потерю в канале между каждой из множества точек доступа;

iii) вычислять корреляционное значение, по меньшей мере, для одной из множества точек доступа, при этом корреляционное значение для точки доступа является показателем корреляции между потерей в канале между пользовательским устройством

20 и, по меньшей мере, одной из множества точек доступа и потерей в канале между точкой доступа и каждой из множества точек доступа; и

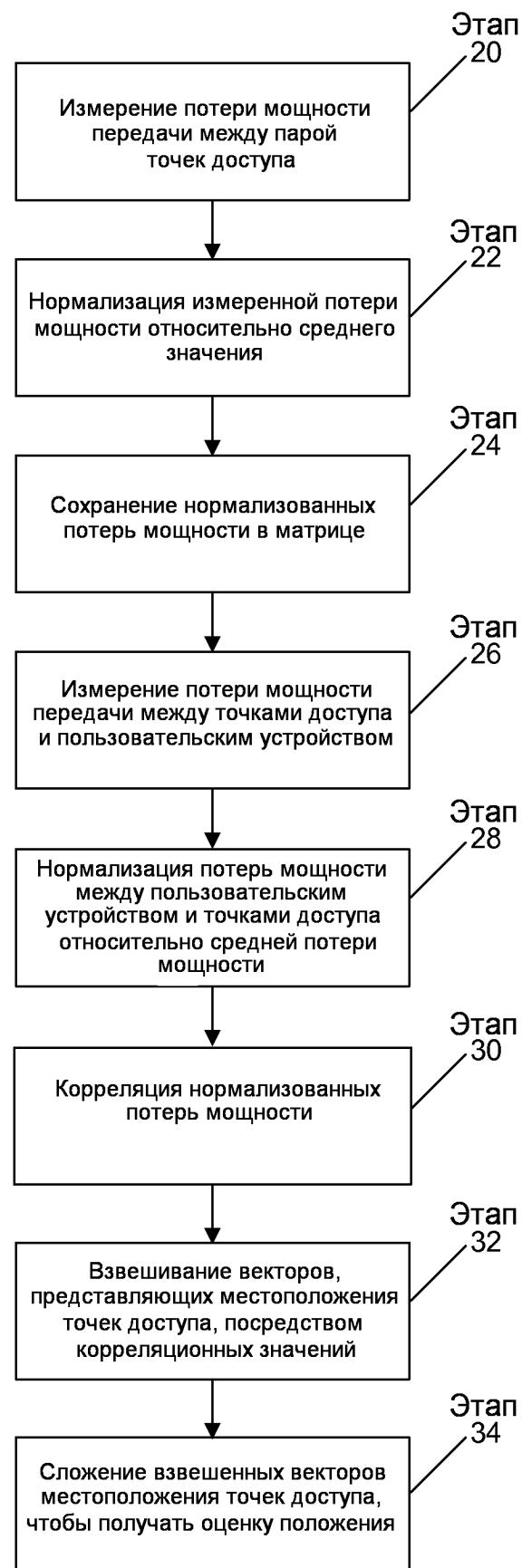
iv) оценивать местоположение пользовательского устройства из известного местоположения, по меньшей мере, одной точки доступа и корреляционного значения, по меньшей мере, для одной точки доступа.

25 11. Аппаратура по п.10, при этом аппаратура является контроллером сети.

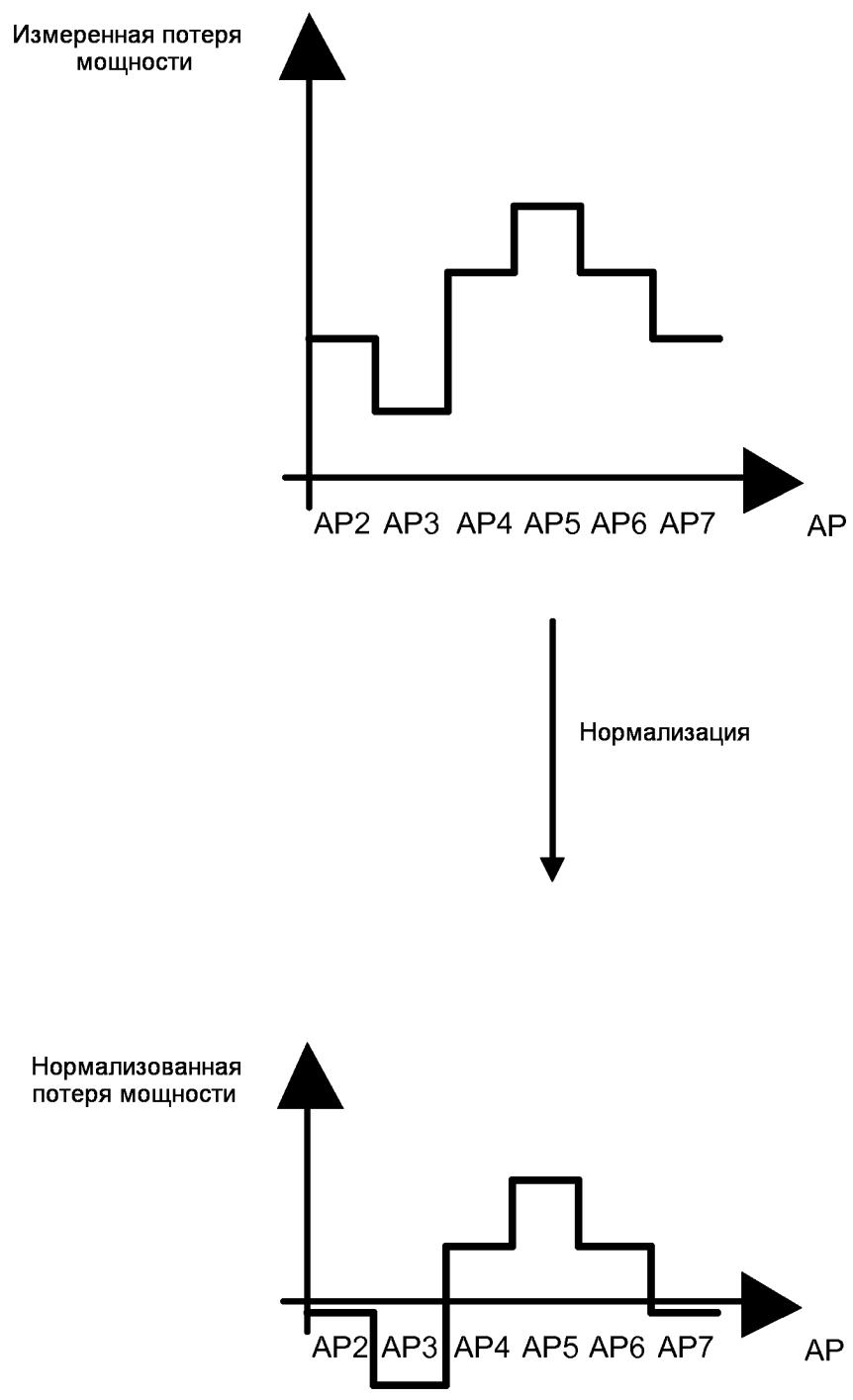
12. Аппаратура по п.10, при этом аппаратура дополнительно включает в себя блок ввода, сконфигурированный, чтобы принимать измерение интенсивности принятого по тракту сигнала, и использует измерение интенсивности принятого сигнала, чтобы вычислять потерю в канале.

30 13. Аппаратура по п.11, при этом аппаратура дополнительно включает в себя блок ввода, сконфигурированный, чтобы принимать измерение интенсивности принятого по тракту сигнала, и использует измерение интенсивности принятого сигнала, чтобы вычислять потерю в канале.

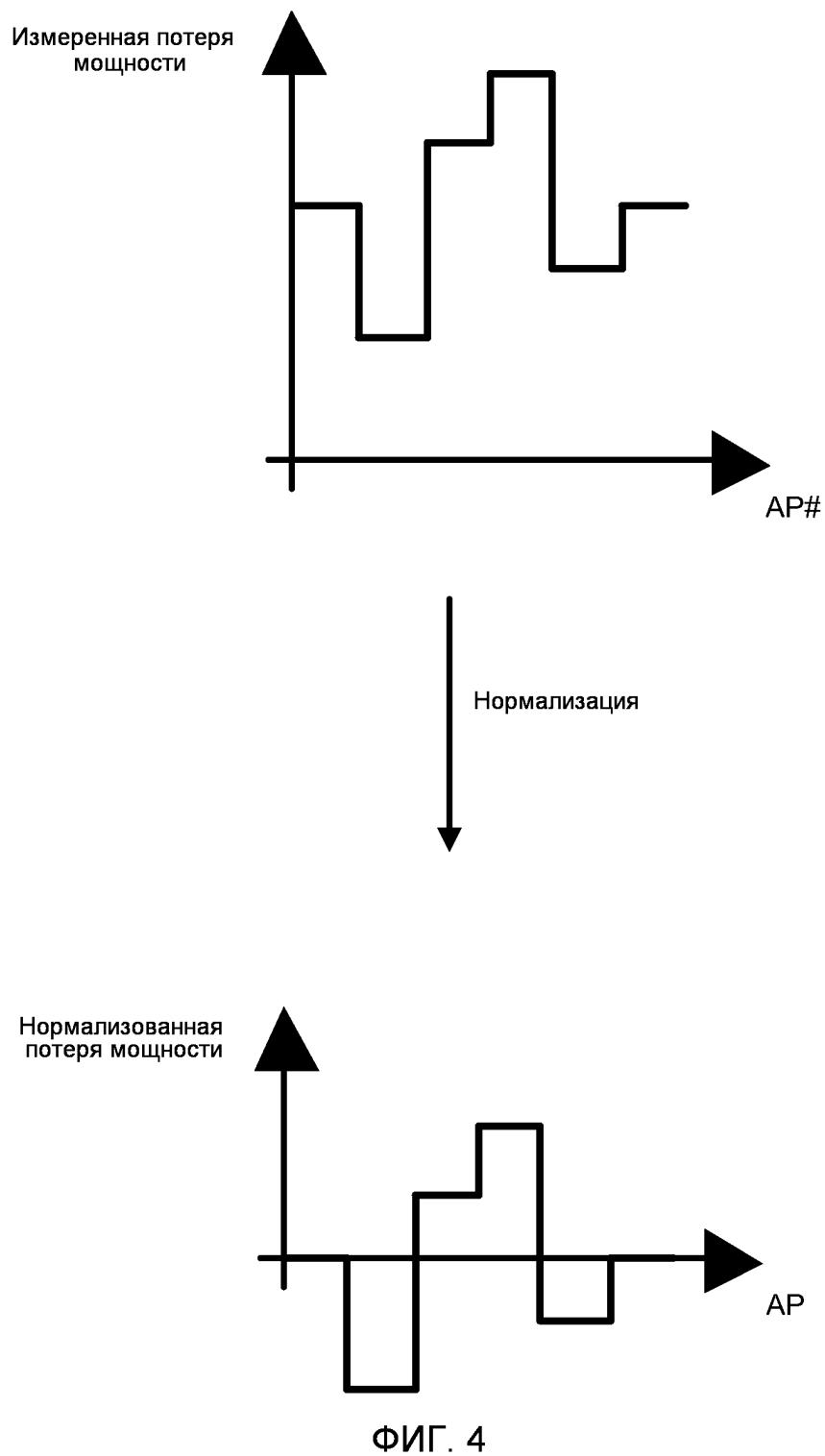
35 14. Аппаратура по п.10, при этом аппаратура дополнительно включает в себя базу данных точек доступа и потерю в канале между каждой точкой доступа и множеством точек доступа в сети.



ФИГ. 2

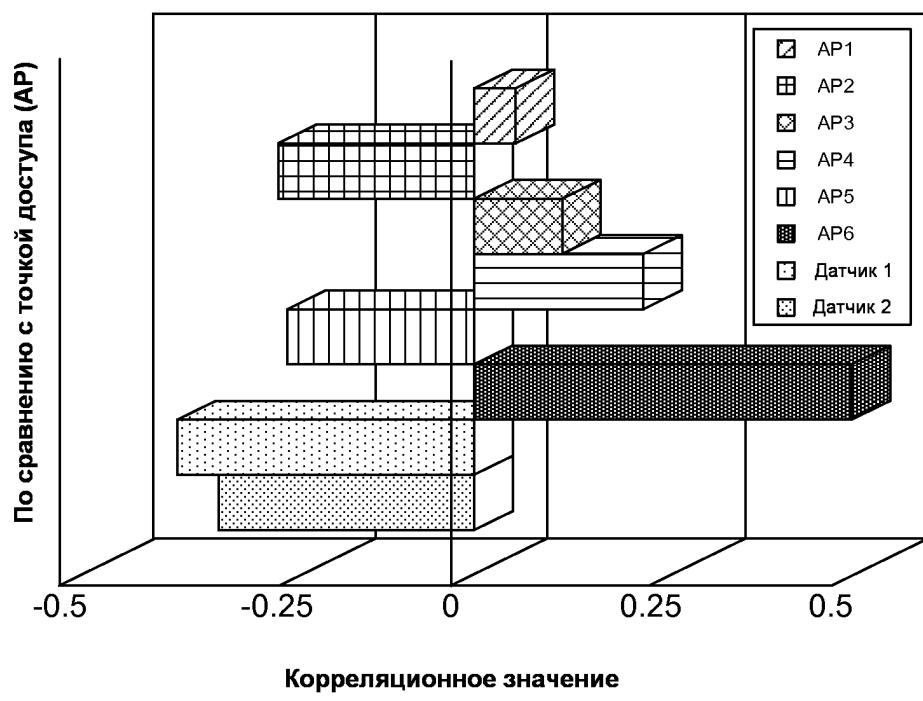


ФИГ. 3



ФИГ. 4

Иллюстрация корреляционных значений  
для пользовательского устройства



ФИГ. 5