



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0614181-1 B1



(22) Data do Depósito: 24/07/2006

(45) Data de Concessão: 07/05/2019

(54) Título: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA LOCALIZAR UMA REDE DE ÁREA LOCAL SEM FIO EM UMA REDE DE LONGA DISTÂNCIA

(51) Int.Cl.: H04W 48/16; H04W 64/00; H04W 88/06.

(52) CPC: H04W 88/06; H04W 48/16; H04W 64/00.

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2006 US 11/355,540; 16/12/2005 US 60/750,920; 16/12/2005 US 60/750,919; 25/07/2005 US 60/702,591.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ALEKSANDAR GOGIC; NIKHIL JAIN; SANJIV NANDA; MANOJ M. DESHPANDE.

(86) Pedido PCT: PCT US2006028731 de 24/07/2006

(87) Publicação PCT: WO 2007/014176 de 01/02/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/01/2008

(57) Resumo: METODO E EQUIPM4ENTO PARA LOCALIZAR UMA REDE DE AREA LOCAL SEM FIO EM UMA REDE DE LONGA DISTANCIA A descrição é direcionada a um dispositivo de comunicação móvel que mede as características e atributos de uma primeira rede de comunicações que variam de acordo com a localização física dentro da primeira rede de comunicações para criar uma impressão ou assinatura, de uma localização dentro da primeira rede de comunicações. Quando a impressão da localização atual do dispositivo móvel é criada a mesma pode ser comparada com uma impressão conhecida associada com uma segunda rede de comunicação para determinar a proximidade do dispositivo móvel com a segunda rede de comunicações. Por exemplo, a primeira rede de comunicações pode ser uma rede de comunicação sem fio de LONGA DISTÂNCIA CDMA e a segunda rede de comunicações pode ser uma LAN sem fio 802.11.

"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA LOCALIZAR UMA REDE DE ÁREA LOCAL SEM FIO EM UMA REDE DE LONGA DISTÂNCIA"

FUNDAMENTOS

CAMPO

5 A presente descrição se refere geralmente a telecomunicações, e mais particularmente, a sistemas e métodos para suportar um dispositivo de comunicações móvel capaz de comunicar através de dois tipos diferentes de redes de comunicação.

10 FUNDAMENTOS

 A demanda por serviços de informação sem fio tem levado ao desenvolvimento de um número cada vez maior de redes sem fio. CDMA2000 1x é apenas um exemplo de uma rede sem fio que fornece telefonia de longa distância e serviços
15 de dados. CDMA2000 1x é um padrão sem fio promulgado pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração 2 (3GPP2) utilizando tecnologia de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA). CDMA é uma tecnologia que permite que múltiplos usuários compartilhem um meio de comunicações
20 comum utilizando o processamento de espectro de espalhamento. Uma rede sem fio concorrente que é comumente empregada na Europa é o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Diferentemente de CDMA2000 1x, GSM utiliza acesso múltiplo por divisão de tempo em banda estreita
25 (TDMA) para suportar os serviços de telefonia e dados sem fio. Algumas outras redes sem fio incluem o Serviço de Rádio em Pacote Geral (GPRS) que suporta serviços de dados em alta velocidade com taxas de dados adequadas para aplicativos de navegação em rede e correio eletrônico, e o
30 Sistema de Telecomunicações Móveis Universal (UMTS), que pode distribuir voz e dados em banda larga para aplicativos de áudio e vídeo.

Essas redes sem fio podem, geralmente, ser consideradas como redes de longa distância empregando tecnologia celular. A tecnologia celular é baseada em uma topologia na qual a região de cobertura geográfica é dividida em células. Dentro de cada uma dessas células encontra-se uma estação base transceptora (BTS) fixa que se comunica com os usuários móveis. Um controlador de estação base (BSC) é tipicamente empregado na região de cobertura geográfica para controlar as BTSs e direcionar as comunicações para os circuitos de acesso adequados para as várias redes comutadas por circuito e comutadas por pacote.

À medida que a demanda por serviços de informação sem fio continua a aumentar, os dispositivos móveis estão evoluindo para suportar voz, dados e mídia sob demanda integrados enquanto fornecem uma cobertura de rede contínua entre as redes sem fio de longa distância (WANs) e as redes de área local sem fio (LAN). As LANs sem fio geralmente fornecem serviços de telefonia e dados através de regiões geográficas relativamente pequenas utilizando um protocolo padrão, tal como IEEE 802.11, Bluetooth, ou similar. A existência de LANs sem fio fornece uma oportunidade única para aumentar a capacidade do usuário em uma rede sem fio de longa distância pela extensão de comunicações de longa distância para o espectro não licenciado utilizando infraestrutura da LAN sem fio.

Recentemente, várias técnicas têm sido empregadas para permitir que os dispositivos móveis se comuniquem com diferentes redes sem fio. Técnicas adicionais foram empregadas para permitir que um dispositivo móvel busque a presença de uma LAN sem fio para determinar se uma está disponível para conexão. No entanto, a busca freqüente ou contínua por uma LAN sem fio consome desnecessariamente energia e pode rapidamente descarregar as baterias no

dispositivo móvel. Consequentemente, aperfeiçoamentos no consumo de energia e vida útil da bateria para os dispositivos móveis podem ser realizados pela busca inteligente por LANs sem fio disponíveis.

5

SUMÁRIO

Um aspecto de um dispositivo de comunicações sem fio é descrito. O dispositivo de comunicações sem fio inclui a memória configurada para armazenar informação referente a uma primeira rede de comunicações, e um processador configurado para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio está nas proximidades da primeira rede de comunicações com base na informação armazenada na memória e um ou mais sinais de referência a partir de uma segunda rede de comunicações.

15

Outro aspecto de um dispositivo de comunicação sem fio é descrito. O dispositivo de comunicação inclui a memória configurada para armazenar informação referente a uma pluralidade de LANs sem fio distribuídas através de uma WAN, e um processador configurado para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio está nas proximidades de uma das LANs sem fio com base na informação armazenada na memória e um ou mais sinais de referência da WAN.

A mídia legível por computador concretizando um programa de instruções executável por um computador para realizar um método de comunicações é descrita. O método inclui o acesso à informação na memória, a informação referente a uma primeira rede de comunicações, o recebimento de um ou mais sinais de referência de uma segunda rede de comunicações, e a determinação de se um dispositivo de comunicações sem fio está nas proximidades da primeira rede de comunicações com base na informação acessada a partir da memória e um ou mais sinais de referência da segunda rede de comunicações.

30

Um método de comunicações é descrito. O método incluindo o acesso à informação na memória, a informação se referindo a uma primeira rede de comunicações, o recebimento de um ou mais sinais de referência a partir de
5 uma segunda rede de comunicações, e a determinação se um dispositivo de comunicações sem fio está nas proximidades da primeira rede de comunicações com base na informação acessada a partir da memória e um ou mais sinais de referência da segunda rede de comunicações.

10 Um aspecto adicional de um dispositivo de comunicações sem fio é descrito. O dispositivo de comunicações sem fio inclui meios para armazenar informação referente a uma primeira rede de comunicações, e meios para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio está
15 nas proximidades da primeira rede de comunicações com base na informação e um ou mais sinais de referência de uma segunda rede de comunicações.

É compreendido que outras modalidades da presente descrição se encontram no escopo da descrição detalhada a
20 seguir, onde são ilustradas e descritas várias modalidades da descrição por meio de ilustração. Como será reconhecido, a descrição é capaz de apresentar outras modalidades diferentes e vários detalhes podem ser modificados em vários outros aspectos, tudo sem se distanciar do espírito
25 e escopo da presente descrição. De acordo, os desenhos e descrição detalhada devem ser considerados ilustrativos por natureza e não restritivos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Vários aspectos do sistema de comunicações sem
30 fio são ilustrados por meio de exemplo e não por meio de limitação, nos desenhos em anexo, nos quais:

A figura 1a é um diagrama de blocos conceitual de uma modalidade de um sistema de comunicações sem fio;

A figura 1b é um diagrama de blocos conceitual de outra modalidade de um sistema de comunicações sem fio;

A figura 2 é um diagrama de blocos funcional ilustrando um exemplo de um dispositivo móvel capaz de suportar tanto as comunicações LAN sem fio quanto sem fio de longa distância; e

A figura 3a apresenta um fluxograma de um método ilustrativo para criação de impressões em um dispositivo de comunicações móvel;

A figura 3b apresenta um fluxograma de um método ilustrativo para comparar as impressões de diferentes localizações; e

A figura 4 apresenta um fluxograma de um método ilustrativo para refinar uma impressão existente para um local conhecido.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A descrição detalhada apresentada abaixo com relação aos desenhos em anexo serve como descrição de várias modalidades da descrição e não deve representar a única modalidade na qual a descrição pode ser praticada. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para fins de fornecimento de uma compreensão profunda da descrição. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama de blocos a fim de evitar obscurecer os conceitos da descrição.

Na descrição detalhada a seguir, várias técnicas serão descritas com relação ao handoff de um usuário móvel de uma rede para outra. Várias dessas técnicas serão descritas no contexto de um dispositivo de comunicações móvel percorrendo através de uma WAN de longa distância com uma ou mais LANs sem fio distribuídas por toda a área de cobertura WAN. O dispositivo de comunicações móvel pode ser qualquer dispositivo adequado capaz de realizar telefonia

ou comunicações de dados sem fio, tal como um telefone celular projetado para operação em uma rede CDMA2000 1x. O dispositivo de comunicações móvel pode ser capaz de empregar qualquer protocolo adequado para acessar uma LAN sem fio, incluindo, por meio de exemplo, IEEE 802.11. Enquanto essas técnicas podem ser descritas no contexto de um telefone WAN capaz de se comunicar com uma rede IEEE 802.11, essas técnicas podem ser estendidas para outros dispositivos de comunicação móveis capazes de acessar múltiplas redes. Por exemplo, essas técnicas podem ser aplicadas a um dispositivo de comunicações móvel capaz de comutar entre uma rede CDMA2000 1x e uma rede GSM. Consequentemente, qualquer referência a um telefone celular capaz de se comunicar com uma rede IEEE 802.11, ou qualquer outra modalidade específica, serve apenas para ilustrar os vários aspectos da presente descrição, com a compreensão de que esses aspectos possuem uma ampla faixa de aplicações.

A figura 1a é um diagrama de blocos conceitual de uma modalidade de um sistema de comunicações sem fio. Um dispositivo móvel 102 é ilustrado se movendo através de uma WAN 104 por uma série de linhas tracejadas. Um dispositivo móvel 104 inclui um BSC 106 suportando um número de BTSs dispersas por toda a região de cobertura WAN. Uma BTS única 108 é ilustrada na figura 1 por motivos de simplicidade de explicação. Um centro de permuta móvel (MSC) 110 pode ser utilizado para fornecer um circuito de acesso para uma rede de telefonia permutada pública (PSTN) 112. Apesar de não ser ilustrado na figura 1, a WAN 104 pode empregar inúmeros BSCs, cada um suportando qualquer número de BTSs para estender o alcance geográfico da WAN 104. Quando múltiplas BSCs são empregadas por toda a WAN 104, o MSC 110 também pode ser utilizado para coordenar as comunicações entre as BSCs.

A WAN 104 também pode incluir uma ou mais LANs sem fio dispersas através da região de cobertura sem fio de longa distância. Uma LAN sem fio única 114 é ilustrada na figura 1. A LAN sem fio 114 pode ser uma rede IEEE 802.11, ou qualquer outra rede adequada. A LAN sem fio 114 inclui um ponto de acesso 116 para o dispositivo móvel 102 para comunicar com uma rede IP 118. Um servidor 120 pode ser utilizado para interfacear a rede IP 118 com o MSC 110, que fornece um circuito de acesso para a PSTN 112.

Quando a energia é inicialmente aplicada ao dispositivo móvel 102, o mesmo tentará acessar a WAN 104 ou a LAN sem fio 114. A decisão de acessar uma rede em particular pode depender de uma variedade de fatores referentes à aplicação específica e às restrições gerais de projeto. Por meio de exemplo, o dispositivo móvel 102 pode ser configurado para acessar a LAN sem fio 114 quando a qualidade de serviço corresponde a um limite mínimo. Até onde a LAN sem fio 114 pode ser utilizada para suportar a telefonia móvel e as comunicações de dados, uma largura de banda valiosa pode ser liberada para outros usuários móveis.

O dispositivo móvel 102 pode ser configurado para buscar continuamente ou periodicamente um sinalizador do ponto de acesso 116, ou qualquer outro ponto de acesso de uma LAN sem fio. O sinalizador é um sinal periódico transmitido pelo ponto de acesso 116 com informação de sincronização. A busca pelo sinalizador WLAN exige que o dispositivo móvel, por sua vez, sintonize em possíveis canais WLAN, em uma ou mais bandas operacionais de um sistema WLAN, e conduza uma varredura ativa ou uma varredura passiva no canal. Em uma varredura passiva o dispositivo móvel apenas sintoniza o canal e recebe por um período específico de tempo esperando por uma transmissão

do sinalizador. Em uma varredura ativa, o dispositivo móvel sintoniza no canal e transmite uma solicitação de sonda depois de seguir os procedimentos de acesso para evitar colisão com dispositivos existentes no canal. Depois de

5 receber a solicitação de sonda, o ponto de acesso transmite uma resposta de sonda para o dispositivo móvel. No caso de o dispositivo móvel 102 não poder detectar um sinalizador ou não receber qualquer resposta de sonda para uma solicitação, que pode ser o caso se a energia for aplicada

10 ao dispositivo móvel 102 no local A, então o dispositivo móvel 102 tenta acessar a WAN 104. Com relação à figura 1b, descrita posteriormente, o dispositivo móvel 102 não varre continuamente (ou periodicamente) um ponto de acesso WLAN mas, ao invés disso, varre um ponto de acesso WLAN apenas

15 quando determina que está perto da LAN sem fio 114. O dispositivo móvel 102 pode acessar a WAN 104 adquirindo um sinal piloto da BTS 108. Uma vez que o sinal piloto é adquirido, uma conexão de rádio pode ser estabelecida entre o dispositivo móvel 102 e a BTS 108 por meios bem

20 conhecidos na técnica. O dispositivo móvel 102 pode utilizar a conexão de rádio com a BTS 108 para registrar com o MSC 110. O registro é o processo pelo qual o dispositivo móvel 102 informa seu paradeiro para a WAN 104. Quando o processo de registro está completo, o dispositivo

25 móvel 102 pode entrar em um estado ocioso até que uma chamada seja iniciada, pelo dispositivo móvel 102 ou pela PSTN 112. De qualquer forma, uma conexão de tráfego de ar pode ser estabelecida entre o dispositivo móvel 102 e a BTS 108 para configurar e suportar a chamada.

30 Quando o dispositivo móvel 102 move através da WAN 104 da localização A para a localização B na modalidade apresentada, o mesmo agora é capaz de detectar um sinalizador do ponto de acesso 116. Uma vez que isso

ocorre, uma conexão de rádio pode ser estabelecida entre os dois por meios bem conhecidos da técnica. O dispositivo móvel 102 então obtém o endereço IP do servidor 120. O dispositivo móvel 102 pode utilizar os serviços de um Servidor de Nome de Domínio (DNS) para determinar o endereço IP do servidor. O nome de domínio do servidor 120 pode ser distribuído para o dispositivo móvel 102 através da WAN 104. Com o endereço IP, o dispositivo móvel 102 pode estabelecer uma conexão de rede com o servidor 120. Uma vez que a conexão de rede é estabelecida, a informação do servidor 120 pode ser utilizada em conjunto com as medições locais para determinar se a qualidade de serviço da LAN sem fio 114 é suficiente para o handoff do dispositivo móvel 102 para o ponto de acesso 116.

Deve-se notar, que enquanto a figura 1a é geralmente descritiva de uma WAN celular, outras WANs podem ser utilizadas. Isso pode incluir as que não utilizam MSCs ou outras estruturas celulares, e as WANs utilizando outros protocolos de comunicação incluindo CDMA de banda larga (WCDMA), TD-CDMA, GSM ou similares.

Com referência agora à figura 1b, a LAN sem fio 114 e a BTS 108 são ilustradas no contexto de uma WAN maior possuindo múltiplas BTS 122, 124, 126 e também múltiplas LANs sem fio 129, 131 e pontos de acesso associados 128, 130. Como ilustrado na figura 1b, o dispositivo móvel 102 está dentro da área de cobertura de qualquer LAN sem fio. Consequentemente, a busca por um sinal de sinalizador enquanto nesse local será infrutífera e consumirá energia desnecessariamente. Apesar de o dispositivo móvel poder entrar freqüentemente em um modo ocioso para conservar energia, a busca por sinais de sinalizador LAN sem fio pode consumir rapidamente energia. Em uma configuração de rede típica 802.11, os sinais de sinalizador ocorrem em

intervalos medidos em dezenas de milisegundos; dessa forma, o dispositivo móvel deve permanecer acordado e buscando por pelo menos esse período de tempo por canal e considerando que o ponto de acesso LAN sem fio pode ser configurado para

5 faixas de frequência diferentes e canais dentro dessas faixas, o dispositivo móvel 102 deve permanecer acordado uma quantidade de tempo significativa para buscar por pontos de acesso LAN sem fio disponíveis. De forma similar, no caso de uma varredura ativa, o dispositivo móvel deve

10 permanecer acordado para seguir os procedimentos de acesso de canal no canal, então transmitir uma solicitação de sonda e permanecer acordado para receber a resposta de sonda. Deve conduzir esse procedimento em cada canal. Nesse caso também, o dispositivo móvel 102 deve permanecer

15 acordado por uma quantidade significativa de tempo para buscar os pontos de acesso LAN sem fio disponíveis, que pode resultar em um consumo de energia e overhead de processamento aumentados.

No entanto, pela limitação da busca por sinais de

20 sinalizador por períodos nos quais o dispositivo móvel está dentro da área 140, uma economia significativa no consumo de energia pode ser realizada. Dessa forma, quando o dispositivo móvel 102 acorda periodicamente para ouvir ao canal de paging ou um canal de paging rápido na WAN, o

25 mesmo pode determinar também sua localização. Se for determinado que sua localização está dentro da área 140, então o mesmo pode buscar por um sinal de sinalizador LAN sem fio. Do contrário, pode evitar a busca desnecessária pelo sinal de sinalizador.

30 Um dispositivo móvel 102 pode monitorar os sinais piloto e de sinalizador das estações base da WAN. Esses sinais podem incluir sinais de paging e piloto. O dispositivo móvel monitora esses sinais para medir as

intensidades de sinal primário e vizinho para realizar os handoffs entre as estações base. Além disso, nas redes onde as estações base são sincronizadas, o dispositivo móvel também pode medir uma fase de cada sinal piloto para auxiliar na determinação do handoff. Dessa forma, em qualquer localização dentro da rede 104, o dispositivo móvel 102 observa até n estações base com intensidades de sinal mensuráveis que podem ser caracterizadas como dois vetores $x_1, \dots, x_n$, e $y_1, \dots, y_n$. Onde cada valor de x é uma intensidade de sinal de um sinal piloto de uma estação base e cada valor de y é uma fase do sinal piloto de uma estação base. Quando existe menos que n sinais observados, os valores restantes são determinados para zero. Visto que os sinais piloto possuem um desvio de fase piloto associado com os mesmos, as intensidades de sinal e fases podem ser prontamente identificadas como originárias de uma estação base em particular. Em outras tecnologias WAN como GSM, as estações base vizinhas podem ser identificadas por seu canal de frequência ou outro identificador de estação base e uma intensidade de sinal associada com cada estação base. Em determinados aspectos, qualquer sinal utilizado para aquisição, temporização, ou similar pode ser utilizado como sinal que é utilizado para obtenção das medições para formação de um ou mais vetores descritos acima. Adicionalmente, os vetores não precisam ser formados, armazenados ou utilizados como dois vetores como descrito, ou incluir a informação no formato descrito acima. Dessa forma, em alguns aspectos, a informação que identifica uma fonte e pelo menos uma característica do sinal de referência, por exemplo, sinal de paging ou piloto, é utilizado.

Como é sabido na técnica, o dispositivo móvel 102 monitora o sinalizador e os sinais piloto a partir das

estações base da rede celular. Esses sinais podem incluir sinais de paging e primários. O dispositivo móvel monitora esses sinais para medir as intensidades de sinal primário e vizinho para realizar os handoffs entre as estações base.

5 Além disso, nas redes onde as estações de base são sincronizadas, o dispositivo móvel também pode medir uma fase de cada sinal piloto para auxiliar com a determinação de handoff. Dessa forma, em qualquer localização dentro da rede 104, o dispositivo móvel 102 observa até n estações

10 base com intensidades de sinal mensuráveis que podem ser caracterizadas como dois vetores $x_1, \dots, x_n$ e $y_1, \dots, y_n$. Onde cada valor de x é uma intensidade de sinal de um sinal piloto de uma estação base e cada valor de y é uma fase do sinal piloto de uma estação base. Quando existem menos que

15 n sinais observados, os valores restantes são configurados para zero. Visto que os sinais piloto possuem um desvio de fase piloto associado com os mesmos, as intensidades de sinal e fases podem ser prontamente identificadas como originárias de uma estação base em particular. Em outras

20 tecnologias WAN como a GSM, as estações base vizinhas podem ser identificadas por seu canal de frequência ou outro identificador de estação base e uma intensidade de sinal associada com cada estação base.

Em WCDMA, as estações base podem não estar

25 sincronizadas. Como em CDMA, quando o móvel está no estado ocioso no canal de paging de uma estação base particular, o mesmo varre os sinais da estação base vizinha. No caso de CDMA, cada estação base utiliza os desvios da mesma sequência de espalhamento pseudo-randômica. No caso de

30 WCDMA, cada estação base transmite um número de sinais projetados para permitir que a estação móvel adquira rapidamente a sincronização com os sinais transmitidos por essa estação base e uma vez sincronizado determine o grupo

de código de espalhamento e o código de espalhamento em uso por essa estação base. O conjunto de código de espalhamento e suas intensidades de sinal podem ser utilizados para criar a impressão (fingerprint) para identificar uma
5 localização na cobertura WCDMA correspondente aos desvios de piloto e intensidades de sinal piloto no sistema CDMA. Desvios de temporização relativos das estações base vizinhas também podem ser utilizados correspondendo às fases piloto em CDMA, no entanto, se as estações base não
10 forem sincronizadas, seus relógios podem ter um desvio relativo tornando o desvio de temporização um indicador não confiável.

A informação pode ser utilizada como um conceito de impressão, ou uma assinatura, de um local do dispositivo móvel 102. Dessa forma, se as localizações dentro da área 140 possuem uma determinada impressão conhecida, então o dispositivo móvel pode determinar sua impressão atual e comparar a mesma com a impressão conhecida para determinar se o dispositivo móvel está localizado dentro da área 140.
20 Enquanto a discussão acima menciona meramente a utilização de dois atributos da WAN (isto é, intensidade de sinal piloto e fases). Adicionalmente, como discutido acima, outros atributos dinâmicos da WAN podem ser utilizados ao invés de, ou em combinação com, esses dois atributos. Por exemplo, os valores de desvio de piloto podem ser
25 utilizados como uma impressão; mesmo o número de sinais piloto disponíveis é um atributo possível a ser utilizado para uma impressão. Adicionalmente, os atributos que criam a impressão não precisam necessariamente ser atributos da
30 WAN. Por exemplo, muitos dispositivos móveis possuem receptores GPS que podem ser utilizados para determinar a localização do dispositivo móvel com relação a um LAN sem fio. A informação GPS pode ser utilizada diretamente ou

mesmo indiretamente. Como um exemplo do último caso, um ID de estação base juntamente com as medições de fase dos sinais GPS de diferentes satélites pode ser utilizado para definir uma impressão que corresponde a uma localização do dispositivo móvel. Dessa forma, em seu sentido mais amplo, uma impressão é uma coleção de atributos de uma primeira rede de comunicação que mudam com base na localização e podem ser utilizados pelo dispositivo móvel para determinar a proximidade de uma segunda rede de comunicação. Adicionalmente, a impressão também pode incluir características dos transmissores das segundas redes de comunicação (por exemplo, ID MAC, Banda, Canal, informação RSSI dos pontos de acesso WiFi). Em tal caso, os parâmetros WAN podem ser considerados como parâmetros de acionamento de forma que uma combinação dos parâmetros acione uma busca WLAN. Os parâmetros WLAN podem ser utilizados durante a busca como os parâmetros de busca para a busca acionada.

Os atributos podem ser calculados em uma variedade de formas diferentes sem se distanciar do escopo da presente descrição. Por exemplo, uma medição instantânea pode ser realizada de tais atributos como intensidade de sinal piloto e fase e utilizada como impressão. No entanto, mesmo quando o dispositivo móvel está estacionário, os valores desses atributos variam devido à variação ambiental. Consequentemente, múltiplas medições podem ser realizadas juntamente ou, de outra forma, combinadas de alguma forma estatisticamente significativa a fim de gerar a impressão.

A figura 2 é um diagrama de blocos funcional ilustrando um exemplo de um dispositivo móvel capaz de suportar tanto as comunicações WAN quanto LAN sem fio. O dispositivo móvel 102 pode incluir um transceptor WAN 202 e um transceptor LAN sem fio 204. Em pelo menos uma

modalidade do dispositivo móvel 102, o transceptor WAN 202 é capaz de suportar as comunicações CDMA2000 1x, WCDMA, GSM, TD-CDMA ou outras comunicações WAN com uma BTS (não ilustrada), e o transceptor LAN sem fio 204 é capaz de suportar as comunicações IEEE 802.11 com um ponto de acesso (não ilustrado). Deve-se notar, que os conceitos descritos com relação ao dispositivo móvel 102 podem ser estendidos a outras tecnologias WAN e LAN sem fio. Cada transceptor 202, 204 é ilustrado com uma antena separada 206, 207, respectivamente, mas os transceptores 202, 204 podem compartilhar uma única antena de banda larga. Cada antena 206, 207 pode ser implementada com um ou mais elementos de irradiação.

O dispositivo móvel 102 também é ilustrado com um processador 208 acoplado a ambos os transceptores 202, 204, no entanto, um processador separado pode ser utilizado para cada transceptor nas modalidades alternativas do dispositivo móvel 102. O processador 208 pode ser implementado como hardware, firmware, software ou qualquer combinação dos mesmos. Por meio de exemplo, o processador 208 pode incluir um microprocessador (não ilustrado). O microprocessador pode ser utilizado para suportar os software aplicativos que, entre outras coisas, (1) controlam e gerenciam o acesso à rede de comunicação sem fio de longa distância e LAN sem fio, e (2) interfaceiam o processador 208 com o teclado 212, monitor 210, e outras interfaces de usuário (não ilustradas). O processador 208 também pode incluir um processador de sinal digital (DSP) (não ilustrado) com uma camada de software embutida que suporta várias funções de processamento de sinal, tal como codificação convoluta, funções de verificação de redundância cíclica (CRC), modulação, e processamento de espalhamento espectral. O DSP também pode realizar funções

de vocoder para suportar os aplicativos de telefonia. A forma na qual o processador 208 é implementado dependerá da aplicação particular e das restrições de projeto impostas ao sistema como um todo. Deve-se notar que as configurações

5 de hardware, firmware e software podem ser intercambiáveis sob essas circunstâncias, e como se melhor implementar a funcionalidade descrita para cada aplicativo em particular.

O processador 208 pode ser configurado para executar um algoritmo para acionar um handoff de uma rede

10 para a outra. O algoritmo pode ser implementado como um ou mais aplicativos de software suportados pela arquitetura baseada em microprocessador discutida anteriormente. O módulo pode ser implementado em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Dependendo das

15 restrições de projeto específicas, o algoritmo pode ser integrado em qualquer entidade no dispositivo móvel 102, ou distribuído através de múltiplas entidades no dispositivo móvel 102.

Para determinadas finalidades conhecidas da

20 técnica, a intensidade de sinal do ponto de acesso pode ser medida no dispositivo móvel 102 com um bloco de indicador de intensidade de sinal recebida (RSSI) 216. O RSSI é mais provavelmente uma medição da intensidade de um sinal existente que é alimentado de volta para o transceptor LAN

25 sem fio 204 para o controle de ganho automático, e, portanto, pode ser fornecido para o processador 208 sem aumentar a complexidade do circuito do dispositivo móvel 102. Alternativamente, a qualidade da conexão de rádio pode ser determinada a partir do sinalizador. Visto que o

30 sinalizador é um sinal de espectro de espalhamento que é conhecido de antemão, uma réplica do sinalizador pode ser armazenada na memória 211 no dispositivo móvel 102. O sinalizador demodulado pode ser utilizado com o sinalizador

duplicado armazenado na memória para estimar a energia do sinalizador transmitido por meios bem conhecidos da técnica.

Com referência novamente às impressões mencionadas anteriormente, o dispositivo móvel 102 também inclui um algoritmo executável pelo processador 208 para a criação de múltiplas impressões e comparação das diferentes impressões uma com a outra. Por exemplo, com a utilização de um teclado 212, um usuário do dispositivo móvel 102 pode selecionar uma tecla que faça com que o dispositivo móvel 102 crie uma impressão atual e armazene essa impressão na memória 211. Se no momento em que a impressão é criada, o dispositivo móvel estiver conectado a uma LAN sem fio, então a impressão armazenada pode ser associada com esse ponto de acesso LAN sem fio. Adicionalmente, a impressão também pode ser gravada automaticamente de forma periódica ou em eventos programados tal como um acesso bem sucedido, acesso bem sucedido com a qualidade de serviço desejada, etc.

Como resultado do processo acima, a memória 211 pode conter uma tabela de busca LAN sem fio disposta, por exemplo, de forma similar à tabela a seguir:

ID WAN	SSID WLAN	ID WLAN BSS	Intensidade de sinal	Fase
A	I1	A ₁	S ₁ (A ₁) ... S _n (A ₁)	p ₁ (A ₁) p _n (A ₁)
		A ₂	S ₁ (A ₂) ... S _n (A ₂)	p ₁ (A ₂) p _n (A ₂)
	I2	A ₃	S ₁ (A ₃) ... S _n (A ₃)	p ₁ (A ₃) p _n (A ₃)
B	I1	B ₁	S ₁ (B ₁) ... S _n (B ₁)	
	I2	B ₂	S ₁ (B ₂) ... S _n (B ₂)	

A primeira coluna da tabela se refere ao ID WAN da WAN. O ID WAN identifica o sistema e a rede para a WAN conhecida como SID/NID no sistema sem fio de longa distância. As estações base particulares na WAN podem ser identificadas pelos desvios piloto, intensidades de sinal piloto e outros atributos que são parte da impressão como discutido abaixo. A impressão identifica a localização do dispositivo móvel. A segunda coluna se refere ao identificador de texto da rede WLAN. O terceiro identificador se refere aos pontos de acesso LAN sem fio (também conhecidos como BSS). Na tabela ilustrativa existem três pontos de acesso (A_1 , A_2 , A_3) dentro da primeira área de cobertura da estação base A. De forma similar, existem dois pontos de acesso dentro da área de cobertura da estação base B. Pode, obviamente, haver mais LANs sem fio dentro das áreas cobertas por qualquer ID WAN mas o usuário do dispositivo móvel pode não ter interesse nesses pontos de acesso visto que são associados com as LANs sem fio que o usuário pode não ter permissão para acessar. Portanto, a tabela pode meramente incluir uma impressão para os pontos de acesso aos quais o usuário tipicamente se conecta.

As duas colunas restantes incluem os valores que compreendem a impressão propriamente dita. Nessa tabela ilustrativa as impressões para os pontos de acesso A_1 , A_2 , A_3 incluem ambas as informações de intensidade e fase. No entanto, as impressões para os pontos de acesso B_1 e B_2 compreendem apenas a informação de intensidade de sinal. Também vale notar que apesar de cada impressão nessa tabela ser denotada por um vetor de comprimento n , pode haver menos que n componentes não nulos do vetor. Isto é, vários valores podem ser nulos de forma que a comparação da impressão seja restrita aos componentes do vetor que não são nulos. Em operação, um dispositivo móvel pode ser

acordado de um modo ocioso ou dormiente e calcular uma impressão para sua localização atual e comparar a mesma com a informação nas colunas 4 e 5 na tabela. O dispositivo móvel tipicamente limita a combinação de impressão aos registros correspondentes ao ID WAN com o qual está atualmente registrado. Dessa forma, quando registrado com o ID WAN A, apenas as impressões associadas com o ID WAN A na tabela são utilizadas para combinação. A criação e comparação de impressões podem ocorrer durante o andamento de chamadas também. Com base em comparação, o dispositivo móvel pode determinar que um ponto de acesso com SSID e BSSID indicados nas colunas 1 e 2 está perto o suficiente para buscar por seu sinal de sinalizador; do contrário, pode retornar para o modo ocioso sem se preocupar em procurar um sinal de sinalizador LAN sem fio.

A tabela acima é ilustrativa por natureza e não descreve todas as possíveis informações que podem ser utilizadas para caracterizar uma impressão nem todas as diferentes combinações de IDs WAN X IDs de ponto de acesso. Por exemplo, visto que a maior parte das áreas é coberta por múltiplos provedores de serviço WAN, cada um com seu próprio ID WAN (SID/NID), um registro de tabela para um ponto de acesso pode ocorrer múltiplas vezes associadas com diferentes IDs WAN com uma assinatura respectiva em cada. Em adição à tabela apresentada acima, uma tabela separada (ou possivelmente, registros adicionais na tabela original) pode ser utilizada para armazenar informação sobre o ponto de acesso correspondente (isto é, ID BSS). Por exemplo, um ponto de acesso LAN sem fio é tipicamente configurado para operar em um canal em particular em uma banda de frequência em particular. Ao invés de exigir que um dispositivo móvel busque através das possíveis combinações diferentes, a tabela pode conter a informação operacional para o ponto de

acesso de forma que o dispositivo móvel possa utilizar a mesma para buscar o sinal de sinalizador. Outras informações sobre o ponto de acesso podem incluir suas capacidades tal como segurança, qualidade de serviço, 5 informação de rendimento e rede.

A criação da tabela de impressão é descrita com referência ao fluxograma da figura 3a. Na etapa 302, o dispositivo móvel conecta a uma LAN sem fio. Sem o benefício de quaisquer impressões pré-armazenadas, o 10 dispositivo móvel varre em busca de um ponto de acesso WLAN da forma típica. Uma vez que o dispositivo móvel se conectou ao ponto de acesso, o usuário pode, na etapa 304, sinalizar para o dispositivo capturar a impressão atual. Essa etapa pode ser tipicamente iniciada pelo usuário visto 15 que o usuário pode desejar que apenas determinadas LANs sem fio sejam armazenadas na base de dados de impressão tal como as LANs sem fio que o usuário normalmente assina ou às quais se conecta. No entanto, a criação de uma impressão pode ser iniciada automaticamente pelo dispositivo móvel 20 como uma das várias etapas realizadas quando da conexão com a LAN sem fio.

Na etapa 306, o dispositivo móvel captura os valores para esses atributos que compreendem a impressão e, na etapa 308, o dispositivo armazena a impressão em uma 25 base de dados. Juntamente com a impressão, é vantajoso também armazenar os atributos da LAN sem fio atualmente conectada.

A comparação de uma impressão atual com uma impressão armazenada pode ser realizada de várias formas 30 sem se distanciar do escopo da presente descrição. Uma técnica em particular é descrita abaixo. No entanto, muitas técnicas alternativas, mas funcionalmente equivalentes, podem ser utilizadas também.

Os atributos que criam a impressão podem ter valores que variam (mesmo para a mesma localização) ou são difíceis de medir com um alto grau de precisão. Dessa forma, uma comparação entre as impressões não deve se basear na duplicidade exata como um teste para determinação de uma combinação. De forma similar, a região 140 pode refletir uma decisão operacional para se dar mais importância na detecção de pontos de acesso mais cedo à custa de alarmes falsos. Em outras palavras, se a região 140 for selecionada como sendo muito maior do que a região 114, então um dispositivo móvel 102 determinará que deve buscar por um sinal de sinalizador de cada vez quando não estiver dentro da região 114 (isto é, um alarme falso). Se, no entanto, a região 140 for selecionada para ser uma cópia muito aproximada da região 114, então haverá casos nos quais o dispositivo móvel deve buscar um sinal de sinalizador mas o algoritmo de combinação de impressão ainda não o instruiu a buscar.

Para lidar com tal variabilidade das impressões, uma quantidade de "desvio" é definida que auxilia controle da determinação de se uma impressão combina com uma impressão armazenada.

ID WAN	ID WLAN BSS	Intensidade de sinal	Desvio de Intensidade	Fase	Desvio de Fase
A	A ₁	$s_1(A_1) \dots s_n(A_1)$	$d_1(A_1) \dots d_n(A_1)$	$p_1(A_1) \dots p_n(A_1)$	$q_1(A_1)$ $q_n(A_1)$
	A ₂	$s_1(A_2) \dots s_n(A_2)$	$d_1(A_2) \dots d_n(A_2)$	$p_1(A_2) \dots p_n(A_2)$	$q_1(A_2)$ $q_n(A_2)$
	A ₃	$s_1(A_3) \dots s_n(A_3)$	$d_1(A_3) \dots d_n(A_3)$	$p_1(A_3) \dots p_n(A_3)$	$q_1(A_3)$ $q_n(A_3)$

A tabela acima inclui um valor de desvio para a intensidade de sinal e um valor de desvio separado para a

parte de fase da impressão. O uso desses valores é explicado com relação ao fluxograma da figura 3b. Na etapa 320, o dispositivo móvel acorda ou, de outra forma, é controlado para capturar uma impressão de sua localização atual. Continuando com o exemplo no qual a impressão possui um vetor de intensidades de sinal e um para fases, um par de vetores é coletado $x_1, \dots, x_n$ e $y_1, \dots, y_n$.

Na etapa 322, o ID WAN atual é verificado e os registros de tabela para os pontos de acesso associados com esse ID WAN são determinados. Refinamentos de busca adicionais são possíveis pela busca da base de dados por identificadores dos pilotos observáveis. Para a rede CDMA o critério de busca pode ser os desvios de fase PN dos pilotos observáveis. A seguir, a impressão para cada um desses pontos de acesso é comparada, na etapa 324, com a impressão atual para determinar se existe uma combinação. Algoritmicamente, a comparação e determinação é realizada por:

para $i = 1$ até n :

determinar se $|x_i - s_i(\cdot)| < d_i(\cdot)$

determinar se $|y_i - p_i(\cdot)| < q_i(\cdot)$

Dessa forma, os valores de desvio d e q podem ser utilizados para selecionar o quanto a impressão atual (vetores x e y) devem se aproximar de uma impressão armazenada (vetores s e p). Quanto maiores os valores de desvio, mais os valores podem deferir e ainda haverá uma combinação.

Se houver uma combinação na etapa 324, a etapa 326 uma comparação opcional pode ser feita para se determinar se a soma de todas as diferenças para um ponto de acesso determinado (por exemplo, $|x_i - s_i(\cdot)|$ e $|y_i - p_i(\cdot)|$) se encontram abaixo de um limite respectivo (por exemplo, X e Y). Esse teste adicional pode ajudar se perceber

determinadas situações nas quais diferenças individuais podem mostrar uma combinação mas quando a impressão é considerada no total, pode ser determinado que não existe essa combinação.

5 Se os testes das etapas 324 e 326 forem satisfeitos para um ponto de acesso LAN na tabela, então o dispositivo móvel é controlado de forma a buscar por sinais de sinalizador desse ponto de acesso. Se não houver qualquer combinação nas etapas 324 e 326, o dispositivo
10 móvel continua a procurar por uma combinação ou outra impressão para outro ID BSS. Em um caso no qual possivelmente mais de uma impressão de ponto de acesso combina a impressão de localização atual, então os tamanhos das diferenças, ou a soma das diferenças, ou alguma outra
15 determinação pode ser feita para se selecionar o ponto de acesso com a impressão que mais se aproxima da impressão atual. Nesse caso de múltiplas combinações, quando o dispositivo móvel varre por pontos de acesso WLAN o mesmo pode localizar um ou mais pontos de acesso.

20 A figura 4 apresenta um fluxograma de um método ilustrativo para refinamento de um registro de impressão. Na etapa 402, o dispositivo móvel, depois de buscar e adquirir o sinal de sinalização, conecta ao ponto de acesso da LAN sem fio como é sabido na técnica. O ponto de acesso
25 possui um endereço MAC que é utilizado como seu ID BSS. Outros identificadores podem ser utilizados para se diferenciar entre os diferentes pontos de acesso; no entanto, o ID BSS é um valor conveniente. Dessa forma, na etapa 404, o dispositivo móvel determina se o ponto de
30 acesso ao qual está conectado possui um registro na tabela de impressão. Se não, uma impressão atual pode ser gerada (ver figura 3a) e então armazenada, na etapa 406. Se um registro de impressão já existir para o ponto de acesso,

então a impressão atual pode ser utilizada para refinar a impressão armazenada, na etapa 408. Como parte do processo de refinamento, os valores de desvio, se presentes, podem ser refinados também, na etapa 410.

5 O processo de refinamento utiliza a impressão atual para modificar a impressão armazenada de forma que a impressão armazenada, ao invés de representar meramente a primeira vez em que o ponto de acesso foi descoberto, na verdade se beneficia dos valores medidos durante várias
10 vezes em que o ponto de acesso foi descoberto. Um exemplo de tal refinamento pode ser descrito com referência ao parâmetro de intensidade de sinal mas se aplica igualmente bem ao parâmetro de fase ou qualquer outra atributo que seja utilizado para criar a impressão. De acordo com esse
15 método, um registro do número de vezes em que a impressão foi atualizada é mantido também. Nesse exemplo, a impressão para o ponto de acesso A_1 é atualizada pela K -ésima vez. A impressão inclui o vetor $s_1(A_1) \dots s_n(A_1)$ e a impressão atual inclui o vetor $x_1, \dots, x_n$. Cada valor do setor s é
20 atualizado de acordo com a fórmula:

$$\text{novo } s_i = [(K-1) (\text{antigo } s_i) + x_i] / K$$

Esse tipo de refinamento médio é meramente ilustrativo por natureza e existem muitas técnicas matemáticas aceitáveis que podem ser utilizadas para se refinar um valor de
25 impressão sem se distanciar do escopo da presente descrição. Um refinamento da impressão também pode ser realizado pela adição de valores para um novo atributo (por exemplo, o número de sinais piloto mensuráveis) à impressão ao invés de, ou em adição, à alteração de valores
30 existentes.

Os valores de desvio podem ser refinados também. Por exemplo, os valores de desvio inicial podem ser um valor padrão. Tal como, por exemplo, 10 dB (para

intensidade de sinal) ou o valor padrão para um desvio pode ser variável tal como 5% do valor de impressão. Nesse exemplo, o vetor de desvio medido entre os vetores x e s é um vetor $m_1, \dots, m_n$. O novo valor de desvio d_i é calculado por $\text{MAX}[(d_i \text{ anterior}), m_i, (\text{default } d_i/\text{SQRT}(K))]$.

Nos exemplos acima, o dispositivo móvel gera as impressões e armazena em uma base de dados de impressão. No entanto, algumas ou todas as impressões podem alternativamente ser armazenadas em outro local mais para cima da rede de comunicação sem fio de longa distância tal como uma base de dados 111 acessível pelo MSC 110. Nesse caso, as exigências de processamento e exigências de armazenamento podem ser reduzidas para o dispositivo móvel. Durante a operação, o dispositivo móvel criaria uma impressão atual e transmitiria essa impressão para o MSC (ou BSC possivelmente se a base de dados estivesse localizada lá). O MSC realizaria então a comparação de impressão e instruiria o dispositivo móvel para buscar ou não por um sinal de sinalização de ponto de acesso. Nessa disposição, o MSC receberia impressões de vários dispositivos móveis e teria uma base de dados muito maior de pontos de acesso disponíveis do que seria encontrada em um único dispositivo móvel. Alternativamente, uma base de dados de impressão personalizada pode ser criada para cada usuário da rede de comunicação sem fio de longa distância e armazenada em seu sistema principal.

Os vários blocos lógicos, módulos, circuitos, elementos e/ou componentes ilustrativos, descritos com relação às modalidades descritas aqui podem ser implementados ou realizados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outro

componente lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um processador de finalidade geral pode ser
5 um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de componentes de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um
10 microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração similar.

Os métodos ou algoritmos descritos com relação às modalidades descritas aqui podem ser concretizados
15 diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir na memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, disco rígido, disco removível, CD-ROM, ou
20 qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecido na técnica. Um meio de armazenamento pode ser acoplado ao processador de forma que o processador possa ler informação a partir de, e escrever informação no meio de armazenamento. Na alternativa, a mídia de armazenamento
25 pode ser integrada ao processador.

A descrição anterior fornece determinados aspectos e modalidades ilustrativos. Várias modificações a essas modalidades e aspectos se encontram dentro do escopo da descrição e os princípios genéricos definidos aqui podem
30 ser aplicados a outras modalidades. Dessa forma, as reivindicações não devem ser limitadas às modalidades ilustradas aqui, mas deve ser acordado o escopo total consistente com as reivindicações de linguagem, onde

referência a um elemento no singular não significa "um e apenas um" a menos que seja especificamente mencionado, mas ao invés disso "um ou mais". Todas as equivalências estruturais e funcionais aos elementos das várias modalidades descritas por toda a descrição que são conhecidas ou que se tornem conhecidas posteriormente pelos versados na técnica são expressamente incorporadas aqui por referência e devem ser englobadas pelas reivindicações. Ademais, nada descrito aqui deve ser dedicado ao público independentemente de se tal descrição é recitada explicitamente nas reivindicações. Nenhum elemento de reivindicação deve ser considerado sob 35 U.S.C. § 112, sexto parágrafo, a menos que o elemento seja expressamente mencionado utilizando-se a frase "meios para" ou, no caso de reivindicação de método, o elemento seja recitado utilizando-se a frase "etapa para".

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicações para um dispositivo de comunicações sem fio (102), **caracterizado pelo fato de que** compreende:

- 5 criar uma impressão para uma primeira rede de comunicações (114) pela captura de um valor de pelo menos um atributo de pelo menos dois sinais de referência transmitidos por pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126) em uma segunda rede de comunicações (104) quando
- 10 o dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114), a impressão compreendendo valores do pelo menos um atributo capturado a partir de cada uma das pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126);
- 15 armazenar a impressão na memória (211);
- receber pelo menos outros dois sinais de referência transmitidos por pelo menos duas estações base na segunda rede de comunicações (104); e
- determinar se o dispositivo de comunicações sem
- 20 fio (102) atualmente está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114) pela comparação de
- um valor atual do pelo menos um atributo dos pelo menos outros dois sinais de referência a partir da segunda rede de comunicações (104) com
- 25 o valor do pelo menos um atributo na impressão armazenada na memória (211).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende adicionalmente criar a impressão detectando a primeira rede de

30 comunicações (114) durante uma busca.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende adicionalmente utilizar informações de fase relativa a partir dos um ou

mais sinais de referência para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114).

4. Método, de acordo com a reivindicação 1,
5 **caracterizado pelo fato de que** compreende adicionalmente utilizar força de sinal relativa dos um ou mais sinais de referência para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114).

10 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** os um ou mais sinais de referência compreendem sinais piloto.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** a
15 primeira rede de comunicações (114) compreende uma pluralidade de LANs sem fio (114, 129, 131), e a segunda rede de comunicações compreende uma WAN (104) cobrindo as LANs sem fio (114, 129, 131), compreendendo adicionalmente:

criar e armazenar na memória (211) uma impressão
20 para cada LAN sem fio (114, 129, 131) pela captura de um valor de pelo menos um atributo de pelo menos dois sinais de referência transmitidos por pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126) na WAN (104) quando o dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades da LAN
25 sem fio (114, 129, 131), a impressão compreendendo valores do pelo menos um atributo capturado a partir de cada uma das pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126); e

determinar se o dispositivo de comunicações sem fio (102) atualmente está nas proximidades (140) de uma das
30 LANs sem fio (114, 129, 131) pela comparação de

um valor atual do pelo menos um atributo dos pelo menos outros dois sinais de referência recebidos a partir da WAN (104) com

o valor do pelo menos um atributo na impressão armazenada na memória (211).

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que** a
5 determinação de se o dispositivo de comunicações sem fio (102) está atualmente nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114) é realizada pela comparação da diferença entre o valor atual do pelo menos um atributo e o valor do pelo menos um atributo na impressão armazenada na
10 memória (211) e um desvio predefinido.

8. Dispositivo de comunicações sem fio (102), **caracterizado pelo fato de que** compreende:

meios (208) para criar uma impressão para uma primeira rede de comunicações (114) pela captura de um
15 valor de pelo menos um atributo de pelo menos dois sinais de referência transmitidos por pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126) em uma segunda rede de comunicações (104) quando o dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades (140) da primeira rede de
20 comunicações (114), a impressão compreendendo valores do pelo menos um atributo capturado a partir de cada uma das pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126);

meios (211) para armazenar a impressão;

meios para receber pelo menos outros dois sinais
25 de referência transmitidos por pelo menos duas estações base na segunda rede de comunicações (104); e

meios (208) para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio (102) atualmente está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114) pela
30 comparação de

um valor atual do pelo menos um atributo dos pelo menos outros dois sinais de referência a partir da segunda rede de comunicações (104) com

o valor do pelo menos um atributo na impressão armazenada.

9. Dispositivo de comunicações sem fio (102), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de**
5 **que** compreende adicionalmente meios (208) para utilizar informações de fase relativa a partir dos um ou mais sinais de referência para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114).

10 10. Dispositivo de comunicações sem fio (102), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de**
que compreende adicionalmente meios (208) para utilizar força de sinal relativa dos um ou mais sinais de referência para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio
15 (102) está nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114).

11. Dispositivo de comunicações sem fio (102), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de**
que os um ou mais sinais de referência compreendem sinais
20 piloto.

12. Dispositivo de comunicações sem fio (102), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 11, **caracterizado pelo fato de que** a primeira rede de comunicações (114) compreende uma pluralidade de LANs sem
25 fio (114, 129, 131), e a segunda rede de comunicações compreende uma WAN (104) cobrindo as LANs sem fio (114, 129, 131), o dispositivo de comunicações sem fio (102) compreendendo adicionalmente:

meios para criar e armazenar na memória (211) uma
30 impressão para cada LAN sem fio (114, 129, 131) pela captura de um valor de pelo menos um atributo de pelo menos dois sinais de referência transmitidos por pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126) na WAN (104) quando o

dispositivo de comunicações sem fio (102) está nas proximidades da LAN sem fio (114, 129, 131), a impressão compreendendo valores do pelo menos um atributo capturado a partir de cada uma das pelo menos duas estações base (108, 122, 124, 126); e

meios para determinar se o dispositivo de comunicações sem fio (102) atualmente está nas proximidades (140) de uma das LANs sem fio (114, 129, 131) pela comparação de

um valor atual do pelo menos um atributo dos pelo menos outros dois sinais de referência recebidos a partir da WAN (104) com

o valor do pelo menos um atributo na impressão armazenada na memória (211).

13. Dispositivo de comunicações sem fio (102), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 12, **caracterizado pelo fato de que** os meios para determinar são operáveis para a determinação de se o dispositivo de comunicações sem fio (102) está atualmente nas proximidades (140) da primeira rede de comunicações (114) pela comparação da diferença entre o valor atual do pelo menos um atributo e o valor do pelo menos um atributo na impressão armazenada na memória (211) e um desvio predefinido.

14. Memória legível por computador, **caracterizada pelo fato de que** compreende gravado na mesma o método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7.









