

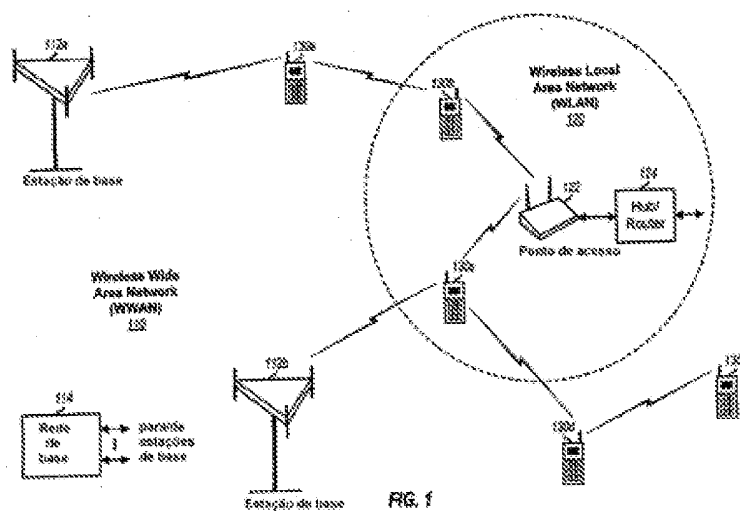
(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2006.10.05	(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED 5775 MOREHOUSE DRIVE, AF-210R SAN DIEGO CA 92121 US
(30) Prioridade(s): 2005.10.05 US 724226 P	
(43) Data de publicação do pedido: 2008.06.18	
(45) Data e BPI da concessão: 2011.11.16 009/2012	(72) Inventor(es): RAVI KUMAR US JAY RODNEY WALTON US QIANG FU US SUBRAHMANYAM DRAVIDA US
	(74) Mandatário: ALBERTO HERMÍNIO MANIQUE CANELAS RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **COMUNICAÇÃO POSTO-A-POSTO EM REDE SEM FIOS AD HOC**

(57) Resumo:

PARA UMA CHAMADA POSTO-A-POSTO NUMA REDE SEM FIOS AD HOC, UM DISPOSITIVO SEM FIOS EXECUTA A DESCOBERTA DE UM DISPOSITIVO SEM FIOS ALVO, EXECUTA A AUTENTICAÇÃO DO DISPOSITIVO SEM FIOS ALVO E GERA UMA CHAVE DE SESSÃO (POR EXEMPLO, USANDO UMA CHAVE PRÉ-COMPARTILHADA OU UM CERTIFICADO PROPORCIONADO NO DISPOSITIVO SEM FIOS), FORMA UMA REDE SEM FIOS AD HOC COM O DISPOSITIVO SEM FIOS ALVO, E COMUNICA POSTO-A-POSTO COM O DISPOSITIVO SEM FIOS ALVO ATRAVÉS DA REDE SEM FIOS AD HOC. O DISPOSITIVO SEM FIOS PODE EXECUTAR A DESCOBERTA COM UMA LISTA DE IDENTIFICADORES PARA DISPOSITIVOS SEM FIOS DESIGNADOS PARA COMUNICAR COM ESTE DISPOSITIVO SEM FIOS. O DISPOSITIVO SEM FIOS PODE DERIVAR UM SSID (SERVICE SET IDENTIFIER) UTILIZADO PARA IDENTIFICAR A REDE SEM FIOS AD HOC BASEADO NO SEU IDENTIFICADOR ESPECÍFICO DE UTILIZADOR (POR EXEMPLO, O SEU NÚMERO DE TELEFONE) E/OU UM IDENTIFICADOR ESPECÍFICO DE UTILIZADOR PARA O DISPOSITIVO SEM FIOS ALVO. O DISPOSITIVO SEM FIOS PODE TAMBÉM EFECTUAR A DESCOBERTA DO ENDEREÇO IP UTILIZANDO O IDENTIFICADOR ESPECÍFICO DE UTILIZADOR PARA O DISPOSITIVO SEM FIOS ALVO.

RESUMO**"COMUNICAÇÃO POSTO-A-POSTO EM REDE SEM FIOS *AD HOC*"**

Para uma chamada posto-a-posto numa rede sem fios *ad hoc*, um dispositivo sem fios executa a descoberta de um dispositivo sem fios alvo, executa a autenticação do dispositivo sem fios alvo e gera uma chave de sessão (por exemplo, usando uma chave pré-compartilhada ou um certificado proporcionado no dispositivo sem fios), forma uma rede sem fios *ad hoc* com o dispositivo sem fios alvo, e comunica posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo através da rede sem fios *ad hoc*. O dispositivo sem fios pode executar a descoberta com uma lista de identificadores para dispositivos sem fios designados para comunicar com este dispositivo sem fios. O dispositivo sem fios pode derivar um *SSID* (*Service Set Identifier*) utilizado para identificar a rede sem fios *ad hoc* baseado no seu

identificador específico de utilizador (por exemplo, o seu número de telefone) e/ou um identificador específico de utilizador para o dispositivo sem fios alvo. O dispositivo sem fios pode também efectuar a descoberta do endereço *IP* utilizando o identificador específico de utilizador para o dispositivo sem fios alvo.

DESCRIÇÃO

"COMUNICAÇÃO POSTO-A-POSTO EM REDE SEM FIOS AD HOC"

ANTECEDENTES

I. Campo

A presente descrição refere-se no geral à comunicação, e mais especificamente a técnicas de apoio à comunicação para dispositivos sem fios.

II. Antecedentes

As redes de comunicações sem fios são amplamente utilizadas para proporcionar vários serviços de comunicação, tais como voz, vídeo, dados por pacotes, etc. Estas redes sem fios incluem redes alargadas sem fios (*WWANs*) que proporcionam cobertura de comunicações para grandes áreas geográficas, redes de área local sem fios (*WLANs*), que proporcionam cobertura de comunicações para áreas geográficas médias, e redes pessoais sem fios (*WPANs*) que proporcionam cobertura de comunicação para pequenas áreas geográficas. Diferentes redes sem fios têm normalmente diferentes capacidades, necessidades, e áreas de cobertura.

Um dispositivo sem fios (por exemplo, um telefone

celular) pode ser passível de comunicar com uma ou mais redes sem fios, por exemplo, uma *WWAN* e/ou uma *WLAN*. O dispositivo sem fios pode também ser passível de comunicar posto-a-posto com outros dispositivos sem fios. O dispositivo sem fios pode ser invocado por um utilizador para fazer uma chamada para outro dispositivo sem fios. O dispositivo sem fios pode estar localizado dentro da cobertura de zero, uma ou várias redes sem fios no momento em que a chamada é efectuada. Do ponto de vista do utilizador, é desejável que a chamada seja ligada o mais rápido e eficientemente possível, independentemente de se o dispositivo sem fios se encontra sob a cobertura de qualquer rede sem fios.

Existe por isso uma necessidade na arte de técnicas que suportem eficientemente a comunicação para um dispositivo sem fios.

Deverá ser mencionado o documento US 2003/0065851 A1 que se refere a um processo para filtrar pedidos em dispositivos portáteis. É utilizada memória *flash* não volátil para armazenar endereços de clientes permissíveis. Os algoritmos de filtragem da descoberta, descoberta de serviço, e ligação reduzem a potência e largura de banda de processamento pedidas por dispositivos portáteis, móveis.

Sumário

De acordo com a presente invenção é proporcionado um dispositivo para executar a descoberta numa comunicação

posto-a-posto, tal como descrito na reivindicação 1, um processo para executar a descoberta numa comunicação posto-a-posto, tal como descrito na reivindicação 10, e um suporte legível em computador, tal como descrito na reivindicação 11. As formas de realização adicionais encontram-se descritas nas reivindicações dependentes.

São descritas na presente as técnicas para suportar a comunicação posto-a-posto (*PTP*) entre dispositivos sem fios. As técnicas suportam a comunicação mesmo quando *WWAN* e *WLAN* não se encontram presentes. Para uma chamada posto-a-posto, um dispositivo sem fios executa a descoberta de um dispositivo sem fios alvo, executa a autenticação do dispositivo sem fios alvo e gera uma chave de sessão, por exemplo, usando uma chave pré-compartilhada ou um certificado proporcionado no dispositivo sem fios, forma uma rede sem fios *ad hoc* com o dispositivo sem fios alvo, e comunica posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo através da rede sem fios *ad hoc*. Cada uma das fases pode ser realizada de várias maneiras. Este aspecto também pode também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Num aspecto, um dispositivo sem fios efectua a descoberta com uma lista de identificadores. O dispositivo sem fios recebe uma trama (por exemplo, uma trama de sincronização ou um pedido de sondagem) a partir de outro dispositivo sem fios, extrai um identificador da trama recebida, determina se o identificador extraído se encontra

incluído na lista de identificadores, e envia uma resposta se o identificador extraído se encontra incluído na lista. Um identificador pode ser derivado baseado em um ou mais números de telefone e/ou outras informações de identificação de um ou mais dispositivos sem fios. A lista pode incluir identificadores para outros dispositivos sem fios designados para comunicar posto-a-posto com este dispositivo sem fios. Este aspecto também pode também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Num outro aspecto, um dispositivo sem fios executa a descoberta em segundo plano ou activa para descobrir outros dispositivos sem fios. Para a descoberta em segundo plano, o dispositivo sem fios pode periodicamente enviar e receber tramas para a descoberta de outros dispositivos sem fios. Cada trama pode incluir um identificador para o dispositivo sem fios emissor. Para a descoberta activa, o dispositivo sem fios pode receber periodicamente tramas e pode enviar tramas apenas para descobrir um dispositivo sem fios alvo (por exemplo, no início de uma chamada). Cada trama transmitida pode incluir um identificador para o dispositivo sem fios alvo. Para ambas as descobertas de segundo plano e activa, o dispositivo sem fios pode enviar e/ou receber tramas durante intervalos de tempo pseudo-aleatoriamente seleccionados ou intervalos de tempo fixos determinados com base na temporização obtida de uma rede de comunicações sem fios, por exemplo, uma rede celular. Este aspecto também pode

também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Em ainda um outro aspecto, um identificador do conjunto de serviços (*SSID*) utilizado para identificar uma rede sem fios *ad hoc* é derivado baseado em um ou mais identificadores específicos do utilizador para um ou mais dispositivos sem fios, por exemplo, um número de telefone para chamar um dispositivo sem fios e/ou um número de telefone para um dispositivo sem fios chamado numa chamada posto-a-posto. O *SSID* pode ser utilizado como um identificador que é incluído em cada trama enviada para a descoberta. Este aspecto também pode também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Em ainda um outro aspecto, um dispositivo sem fios executa a descoberta do endereço do protocolo internet (*Internet Protocol - IP*) para uma chamada posto-a-posto. O dispositivo sem fios forma um pacote que contém um identificador específico do utilizador (por exemplo, um número de telefone) para um dispositivo sem fios alvo, envia o pacote para solicitar um endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo, recebe uma resposta incluindo o endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo, e comunica posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo utilizando o endereço *IP*. Este aspecto também pode também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Em ainda um outro aspecto, o dispositivo sem fios processa os dados de tráfego para uma chamada posto-a-posto para alcançar o desempenho desejado. O dispositivo sem fios verifica os requisitos da qualidade de serviço (QoS) para uma chamada posto-a-posto com um dispositivo sem fios alvo, processa dados de tráfego para a chamada posto-a-posto de acordo com os requisitos de QoS, e envia os dados de tráfego processados para o dispositivo sem fios alvo. Este aspecto também pode também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Num aspecto adicional, um dispositivo de comunicações sem fios é configurado para obter autorização para a comunicação através de uma rede sem fios de um dispositivo cliente sem fios da rede sem fios e se comunicar através da rede sem fios após obter a autorização do dispositivo cliente sem fios. Este aspecto também pode também ser implementado através de um processo, dispositivo ou produto programa de computador.

Vários aspectos e características da informação são descritos pormenorizadamente a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 mostra uma utilização de uma *WWAN* e *WLAN*.

Figura 2 lista de identificadores proporcionados num dispositivo sem fios.

Figura 3 processo para a comunicação posto-a-posto.

- Figura 4 dispositivo para a comunicação posto-a-posto.
- Figura 5 processo para efectuar a descoberta com uma lista de identificadores.
- Figura 6 dispositivo para efectuar a descoberta com uma lista de identificadores.
- Figura 7 processo para efectuar a descoberta no início de uma chamada.
- Figura 8 dispositivo para efectuar a descoberta no início de uma chamada.
- Figura 9 processo para efectuar a descoberta utilizando temporização externa.
- Figura 10 dispositivo para efectuar a descoberta utilizando temporização externa.
- Figura 11 processo para efectuar a descoberta do endereço *IP*.
- Figura 12 dispositivo para efectuar a descoberta do endereço *IP*.
- Figura 13 processo de derivação e utilização de um *SSID*.
- Figura 14 dispositivo de derivação e utilização de um *SSID*.
- Figura 15 processo para manuseio de dados de tráfego para uma chamada posto-a-posto.
- Figura 16 dispositivo para manuseio de dados de tráfego para uma chamada posto-a-posto.
- Figura 17 diagrama de blocos de um dispositivo sem fios.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA

A figura 1 mostra uma utilização de uma *WWAN* 110 e uma *WLAN* 120. A *WWAN* 110 proporciona a cobertura de

comunicação para uma área geográfica grande tal como, por exemplo, um estado, ou um país inteiro. A *WWAN* 110 pode ser uma rede celular tal como uma rede de acesso múltiplo por divisão de código (*Code Division Multiple Access - CDMA*), uma rede de acesso múltiplo por divisão de tempo (*Time Division Multiple Access - TDMA*), uma rede de acesso múltiplo por divisão de frequência (*Frequency Division Multiple Access - FDMA*), uma rede de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (*OFDMA*), etc. Uma rede *CDMA* pode utilizar uma tecnologia de rádio tal como *cdma2000*, *CDMA* de banda larga (*W-CDMA*), etc. *cdma2000* cobre as normas *IS-95*, *IS-2000*, e *IS-856*. Uma rede *TDMA* pode utilizar uma tecnologia de rádio tal como o sistema global para comunicações móveis (*GSM*). Estas várias tecnologias de rádio, normas, e redes celulares são conhecidas na técnica. A *WWAN* 110 pode também ser uma rede de transmissão tal como uma rede *MediaFLO*, uma rede de radiodifusão vídeo digital para terminais portáteis (*Digital Video Broadcasting for Handhelds - DVB-H*), uma rede de Serviço Integrado de Transmissão Digital Terrestre (*Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial Television Broadcasting - ISDB-T*), etc. Estas redes de transmissão são também conhecidas na técnica.

Na seguinte descrição, *WWAN* 110 é uma rede celular que inclui estações de base que suportam comunicação para dispositivos sem fios dentro da área de cobertura da *WWAN*. Para simplificar, são apresentadas na figura 1 somente duas estações de base 112a e 112b. Uma

estação de base é uma estação que comunica com os dispositivos sem fios. Uma estação de base também pode ser denominada, e pode conter algumas ou todas as funcionalidades de, um nó B, uma estação emissora-receptora de base (*BTS*), um ponto de acesso, etc. Uma rede de base 114 acopla às estações de base e proporciona a coordenação e controlo para as estações de base. A rede de base 114 pode também acoplar a outras redes, por exemplo, uma rede telefónica pública comutada (*PSTN*), uma rede de área ampla (*WAN*) como a Internet, etc.

A *WLAN* 120 proporciona cobertura de comunicação para uma área geográfica média tal como um centro comercial, um terminal de aeroporto, um edifício, etc. A *WLAN* 120 pode incluir qualquer número de pontos de acesso que suportam a comunicação para qualquer número de estações. Para simplificar é apresentado apenas um ponto de acesso 122 na figura 1. A *WLAN* 120 pode implementar a família de normas *IEEE* 802.11, alguma outra norma *WLAN*, ou alguma outra tecnologia de rádio *WLAN*. A família de normas *IEEE* 802.11 cobre 802.11, 802.11b, 802.11g e 802.11n, que especifica diferentes tecnologias de rádio. Tal como utilizado na presente, *Wi-Fi* refere-se a *IEEE* 802.11 assim como a outras normas *WLAN* e tecnologias de rádio. O ponto de acesso 122 pode acoplar a um *hub/router* 124 que pode suportar a comunicação com uma rede de área local (*LAN*) e/ou uma *WAN*. O ponto de acesso 122 e *hub/router* 124 podem também ser combinados num único router sem fios.

Os dispositivos sem fios 130 podem ser dispersos por todas as áreas de cobertura de *WWAN* 110 e *WLAN* 120 bem como fora da cobertura destas redes sem fios. Para simplificar, apenas cinco dispositivos sem fios 130a a 130e são apresentados na figura 1. Um dispositivo sem fios pode ser fixo ou móvel. Um dispositivo sem fios também pode ser denominado, e pode conter algumas ou todas as funcionalidades de, uma estação móvel, um equipamento de utilizador, uma estação, um terminal, um terminal de acesso, uma unidade de assinante, etc. Um dispositivo sem fios pode ser um telefone celular, um dispositivo portátil, um assistente digital pessoal (*PDA*), um computador portátil, um *modem* sem fios, um microtelefone, etc.

Um dispositivo sem fios pode ser passível de comunicar com qualquer número de redes sem fios de quaisquer tecnologias de rádio. Por exemplo, um dispositivo sem fios pode ser passível de comunicar com *WWAN* 110 e/ou *WLAN* 120. Um dispositivo sem fios pode deste modo ser um dispositivo *WWAN* assim como uma estação *WLAN*, por exemplo, um telefone celular com capacidades de *Wi-Fi*.

Um dispositivo sem fios pode ser passível de comunicar a qualquer momento com zero, uma ou várias redes sem fios, dependendo da (a) capacidade do dispositivo sem fios e (b) localização do dispositivo sem fios, por exemplo, se ele se encontra localizado dentro da cobertura de qualquer rede sem fios. No exemplo apresentado na figura 1, o dispositivo sem fios 130a pode-se comunicar com *WWAN*

110, o dispositivo sem fios 130b pode-se comunicar com *WLAN* 120, o dispositivo sem fios 130C pode-se comunicar com ambas *WWAN* 110 e *WLAN* 120, e os dispositivos sem fios 130d e 130e encontram-se fora da cobertura de *WWAN* 110 e *WLAN* 120.

Os dispositivos sem fios com capacidades de *Wi-Fi* podem ser passíveis de comunicar directamente uns com os outros através de redes sem fios *ad hoc*. Uma rede sem fios *ad hoc* é uma rede sem fios que pode ser formada dinamicamente conforme necessário, normalmente sem uma entidade central de controlo tal como um ponto de acesso, e pode ser dissolvida quando não for mais necessária. Uma rede sem fios *ad hoc* pode ser constituída por, e pode incluir, dispositivos sem fios que desejam comunicar posto-a-posto um com o outro.

As características ponto-a-ponto (*PTP*) e prima-para-falar (*PTT*) podem ser suportadas em dispositivos sem fios que utilizam as capacidades *Wi-Fi*. A *PTT* envolve tipicamente a manutenção de uma ligação para que a comunicação possa rapidamente começar quando iniciada por um utilizador. As características *PTP* e *PTT* podem ser desejáveis em vários cenários. Por exemplo, uma família pode visitar um centro comercial, e cada membro da família pode ir para uma loja diferente. Os membros da família podem ser passíveis de se manter em contacto chamando um ao outro directamente, utilizando *Wi-Fi*. Como outro exemplo, um grupo pode ir numa caminhada onde a cobertura *WWAN* não

se encontra disponível. Os membros do grupo podem ser passíveis de comunicar uns com os outros utilizando *Wi-Fi*.

As técnicas descritas na presente podem ser utilizadas para vários tipos de chamadas entre dispositivos sem fios *Wi-Fi* activados. Por exemplo, as técnicas podem ser utilizadas para chamadas de protocolo de voz sobre internet (*Voice-over-Internet Protocol - VoIP*), chamadas de dados, chamadas de vídeo, envio de mensagens do serviço de mensagens curtas (*SMS*), etc.

Uma chamada posto-a-posto entre dois dispositivos sem fios inclui as seguintes fases:

1. Descoberta - descobre a presença de outro(s) dispositivo(s) sem fio(s) via *Wi-Fi*,
2. Segurança da sessão - estabelece uma chave de sessão para utilização durante a chamada,
3. Estabelecimento de chamada - troca de sinalização para estabelecer a chamada,
4. Troca de dados - agenda e manuseia dados de tráfego para obter a QoS desejada, e
5. Libertação de chamada - troca de sinalização para libertar a chamada.

Podem estar presentes para algumas chamadas fases adicionais tais como a descoberta do endereço *IP*.

Uma chamada posto-a-posto pode ser estabelecida sob um dos seguintes cenários:

1. *WWAN* e *WLAN* não se encontram ambas presentes,
2. *WWAN* se encontra presente mas *WLAN* não se encontra presente,
3. *WWAN* não se encontra presente mas *WLAN* se encontra presente, e
4. *WWAN* e *WLAN* encontram-se ambas presentes.

Algumas das fases podem ser realizadas de diferentes maneiras, dependendo se *WWAN* e/ou *WLAN* estão presentes, como descrito a seguir.

Descoberta

A descoberta pode ser realizada de várias maneiras - com e sem *WLAN* e com e sem *WWAN*. Para facilitar a descoberta, por exemplo, quando *WLAN* e *WWAN* não estiverem presentes, um dispositivo sem fios pode ser proporcionado com uma lista de identificadores para outros dispositivos sem fios que se podem comunicar posto-a-posto com este dispositivo sem fios. Esta lista pode ser designada como uma lista *PTP*, uma lista de "amigo", etc. O proporcionamento da lista *PTP* pode ser realizado por um prestador de serviços, um utilizador, e/ou alguma outra entidade. Por exemplo, o dispositivo sem fios pode ter uma lista telefónica de números para marcação conveniente, e todos os números sem fios ou apenas determinados números sem fios na lista telefónica podem ser incluídos na lista *PTP*. A lista *PTP* pode ser proporcionada no dispositivo sem fios e pode

incluir todos os números de telefone com os quais o utilizador espera comunicar via posto-a-posto.

A figura 2 mostra uma forma de realização de uma lista *PTP* 200 proporcionada num dispositivo sem fios. Nesta forma de realização, a lista *PTP* tem uma entrada para cada um dos outros dispositivos sem fios que se podem comunicar posto-a-posto com este dispositivo sem fios. A entrada para cada dispositivo sem fios pode incluir um número de telefone, um endereço *IP*, um *SSID*, uma chave pré-compartilhada (*PSK*), etc. O *SSID* e *PSK* são descritos pormenorizadamente a seguir. Em geral, cada entrada pode incluir qualquer tipo de informação, por exemplo, mais, menos, ou diferentes informações da informação apresentada na figura 2. Os campos para cada entrada podem ou não ser preenchidos. Por exemplo, se o endereço *IP* para um dado dispositivo sem fios não for conhecido, então este endereço *IP* pode não estar presente na lista *PTP* e pode ser obtido utilizando um dos mecanismos descritos a seguir.

Numa forma de realização, que é designada como descoberta em segundo plano, um dispositivo sem fios envia e recebe periodicamente tramas para a descoberta de outros dispositivos sem fios. Cada dispositivo sem fios envia periodicamente tramas de sincronização, com cada trama de sincronização contendo um identificador para o dispositivo sem fios emissor. Uma trama de sincronização é uma trama de gestão que transporta determinadas informações sobre o dispositivo sem fios emissor. Em geral, um identificador

pode ser um *SSID*, um número de telefone, uma informação irrelevante do número de telefone, ou alguma outra informação de identificação. Outros dispositivos sem fios nas proximidades do dispositivo sem fios emissor recebem as tramas de sincronização. Cada dispositivo sem fios receptor extrai o identificador de cada trama de sincronização recebida e compara o identificador extraído com os identificadores na sua lista *PTP*. Se o identificador extraído for incluído na lista *PTP*, então o dispositivo sem fios receptor envia uma resposta de volta para o dispositivo sem fios emissor. Após a descoberta, os dispositivos sem fios emissores e receptores podem engrenar na próxima fase, por exemplo, autenticação, se uma chamada for iniciada entre os dois dispositivos sem fios. A lista *PTP* pode ser utilizada para filtrar tramas indesejadas e responder a tramas de apenas dispositivos sem fios de interesse.

Um dispositivo sem fios pode operar num modo de poupança de energia para economizar bateria. No modo de poupança de energia, o dispositivo sem fios pode ligar periodicamente por um curto período de tempo para enviar e/ou receber tramas e pode desligar no tempo entre os períodos de activado. O dispositivo sem fios pode deste modo operar de acordo com um ciclo de baixo consumo-activado, que é um ciclo de um período de activado e um período de baixo consumo.

Os dispositivos sem fios não se encontram geralmente sincronizados no tempo e, enquanto no modo de

poupança de energia, os seus ciclos de baixo consumo-activado são susceptíveis de serem diferentes. Assim, embora os dispositivos sem fios possam estar por perto, um dispositivo sem fios pode estar em modo de baixo consumo quando um outro dispositivo sem fios está a enviar uma trama, e vice-versa. Para combater a temporização não sincronizada, os dispositivos sem fios podem activar-se aleatoriamente para enviar e/ou receber tramas. Um dispositivo sem fios pode utilizar um gerador de números aleatórios para seleccionar quando activar-se, depois entrar em modo de baixo consumo, e depois activar-se no termo do tempo seleccionado aleatoriamente. A quantidade de tempo para que dois dispositivos sem fios se descubram um ao outro pode ser dependente da duração do ciclo de activado e baixo consumo-activado. Por exemplo, se cada dispositivo sem fios é activado por um período de 10 milissegundos (ms) dentro de um ciclo de baixo consumo-activado de 100 ms, então os dois dispositivos sem fios irão descobrir um ao outro com elevada probabilidade após segundos.

Um dispositivo sem fios pode desligar as suas secções de frequência de rádio (*RF*) e camada física (*PHY*) durante o tempo de baixo consumo, e apenas um processador pode estar activado. O processador pode utilizar um temporizador para accionar o arranque das secções *RF* e *PHY*, para enviar tramas, e pesquisar o suporte sem fios quanto a tramas a partir de outros dispositivos sem fios. O dispositivo sem fios pode ser activado, por exemplo,

durante 10 ms num ciclo de baixo consumo-activado de 100 ms. Todos os dispositivos sem fios podem ter o mesmo ciclo de baixo consumo-activado, mas podem não estar sincronizados. O ciclo de baixo consumo-activado de 100 ms pode ser dividido em dez fendas, com cada fenda tendo uma duração de 10 ms. O dispositivo sem fios conhece o seu ciclo de baixo consumo-activado e mantém-se informado sobre as dez fendas no ciclo de baixo consumo-activado. Num determinado ciclo de baixo consumo-activado, o processador pode seleccionar um número aleatório entre 0 e 9 e pode ligar as secções *RF* e *PHY* na fenda seleccionada para ouvir as tramas de outros dispositivos sem fios. Se não forem recebidas tramas durante a fenda seleccionada, o processador pode desligar as secções de *RF* e *PHY*. No próximo ciclo de baixo consumo-activado, o processador pode voltar a seleccionar um número aleatório e pode repetir o processo. Se outro dispositivo sem fios nas proximidades estiver a fazer o mesmo processamento de transmissão e recepção, então existe acima de 99% de probabilidade de os dois dispositivos sem fios se descobrirem um ao outro em cinco segundos. O tempo de descoberta pode ser maior ou menor dependendo do ciclo de trabalho, que é o rácio da duração activado para duração do ciclo de baixo consumo-activado. No entanto, este processamento, a sua actividade de segundo plano e potência, é consumido principalmente durante o tempo de activado do ciclo de baixo consumo-activado.

Numa outra forma de realização, que é designada

como descoberta activa, um dispositivo sem fios recebe periodicamente tramas de outros dispositivos sem fios mas envia tramas somente para descobrir um dispositivo sem fios alvo, por exemplo, quando é efectuada uma chamada. Quando um utilizador efectua a chamada, o dispositivo sem fios chamador entra num modo de descoberta e difunde um pedido de sondagem que contém um identificador para um dispositivo sem fios chamado. O dispositivo sem fios chamado aguarda depois por uma resposta de sondagem do dispositivo sem fios chamado e, se nenhuma for recebida dentro de um período predeterminado de tempo, envia um outro pedido de sondagem. O dispositivo sem fios chamador pode também enviar continuamente pedidos de sondagem através de pelo menos um ciclo de baixo consumo-activado porque o dispositivo sem fios chamado pode estar no modo de poupança de energia. O dispositivo sem fios chamador pode enviar pedidos de sondagem através de um número suficiente de ciclos de baixo consumo-activado do dispositivo sem fios chamado a fim de garantir que ao dispositivo sem fios chamado é dada oportunidade suficiente para receber um pedido de sondagem. Para cobrir o caso em que o dispositivo sem fios chamado está a operar num canal de frequência diferente, o dispositivo sem fios chamador pode enviar pedidos de sondagem para pelo menos um ciclo de baixo consumo-activado num canal de frequência e, se uma resposta da investigação não for recebida, mudar para outro canal de frequência e continuar a enviar pedidos de sondagem. Quando o dispositivo sem fios chamado recebe um pedido de sondagem e determina que o pedido de sondagem é dirigido a ele, o

dispositivo sem fios chamado envia uma resposta de sondagem para o dispositivo sem fios chamador.

Com a descoberta activa, um dispositivo sem fios envia pedidos de sondagem somente quando necessário, por exemplo, quando é realizada uma chamada. Todos os dispositivos sem fios encontram-se num modo de escuta passivo sempre que eles se encontrarem activados. Para combater a temporização não sincronizada, um dispositivo sem fios chamador pode enviar pedidos de sondagem em intervalos de tempo seleccionados aleatoriamente. Cada dispositivo sem fios pode escutar os pedidos de sondagem em intervalos de tempo seleccionados aleatoriamente.

As descobertas activas e de segundo plano podem ser melhoradas pela presença de *WWAN* e/ou *WLAN*. Os dispositivos sem fios podem ser passíveis de obter temporização da *WWAN* ou *WLAN* e podem utilizar a temporização para atingir a sincronização do tempo. Os dispositivos sem fios podem agendar as suas tramas de sincronização e/ou pedidos de sondagem baseados na temporização da *WWAN* ou *WLAN*. Por exemplo, quando é realizada uma chamada, o dispositivo sem fios chamador pode enviar um pedido de sondagem num momento predeterminado. Outros dispositivos sem fios encontram-se activados naquele momento devido à sincronização proporcionada pela temporização *WWAN* ou *WLAN* e podem receber de forma eficiente o pedido de sondagem do dispositivo sem fios chamador.

A descoberta pode também ser realizada com a ajuda da *WWAN* e/ou *WLAN*, se presente. Por exemplo, o dispositivo sem fios chamador pode se comunicar com a *WWAN* ou *WLAN* e poderá pedir à *WWAN* ou *WLAN* para efectuar o *paging* do dispositivo sem fios chamado. O dispositivo sem fios chamado pode responder à *WWAN* ou *WLAN* ou directamente ao dispositivo sem fios chamador.

Os dispositivos *WLAN* podem operar em diferentes canais de frequência, que podem ser determinados pelas agências reguladoras. Por exemplo, nos Estados Unidos, existem 11 canais de frequência em 802.11b/g e 12 canais de frequência em 802.11a. Um dispositivo sem fios pode enviar e/ou receber tramas em um ou mais canais de frequência para a descoberta. O(s) canal(canaís) de frequência específica para utilizar na descoberta pode(m) ser determinado(s) de vários modos. Numa forma de realização, quando *WLAN* e *WWAN* não se encontram presentes, um ou mais canais de frequência podem ser configurados pelo prestador de serviços ou utilizador. Por exemplo, o(s) canal(canaís) de frequência configurado(s) pode(m) ser incluído(s) na lista *PTP*. Para a descoberta em segundo plano, o dispositivo sem fios pode transmitir tramas de sincronização em cada canal de frequência configurado, por exemplo, percorrendo todos os canais de frequência configurados. Para a descoberta activa, o dispositivo sem fios pode enviar pedidos de sondagem em todos os canais de frequência configurados, por exemplo, percorrendo todos os canais de frequência e enviando pedidos de sondagem através de pelo menos um ciclo de baixo consumo-activado para cada canal de frequência.

Quando *WWAN* se encontra presente, a selecção de canais pode ser controlada pela *WWAN*. Por exemplo, a *WWAN* pode indicar (por exemplo, difundir) um ou mais canais de frequência específicos disponíveis para utilização. Quando a *WLAN* se encontra presente, o dispositivo sem fios pode operar no mesmo canal de frequência utilizado pela *WLAN* e/ou pode operar em outro(s) canal(canais) de frequência.

Uma rede sem fios 802.11 é identificada por um *SSID*, que é o nome da rede sem fios. O *SSID* encontra-se incluído em certos tipos de tramas tal como tramas de sincronização, pedidos de sondagem, respostas de sondagem, etc. Um identificador de conjunto de serviço básico (*Basic Service Set Identifier - BSSID*) é um identificador de 48 bits que todos os dispositivos sem fios num conjunto de serviços básicos (*BSS*) incluem no cabeçalho de tramas de dados, tramas de pesquisa, etc. Numa infra-estrutura *BSS* com um ponto de acesso, o *BSSID* é um endereço de controlo de acesso ao meio (*MAC*) do ponto de acesso. Num *BSS* independente (*IBSS*) sem um ponto de acesso, um dispositivo sem fios pode seleccionar aleatoriamente um *BSSID*.

Um ponto de acesso numa *WLAN* difunde periodicamente o *SSID* em tramas de sincronização. Os dispositivos sem fios podem obter o *SSID* das tramas de sincronização e utilizar o *SSID* em pedidos de sondagem e respostas de sondagem enviados por estes dispositivos sem fios. Quando uma *WLAN* não se encontra presente, um *SSID* para uma rede sem fios *ad hoc* pode ser formado de várias maneiras.

Numa forma de realização, um *SSID* é formado com base num identificador específico de utilizador para um dispositivo sem fios emissor/chamador. Por exemplo, o *SSID* pode ser configurado para o número de telefone do dispositivo sem fios emissor, uma informação irrelevante do número de telefone, alguma outra informação de identificação, etc. Para esta forma de realização, a lista *PTP* para um dado dispositivo sem fios pode conter um *SSID* para cada dispositivo sem fios incluído na lista *PTP*, por exemplo tal como apresentado na figura 2. Para a descoberta em segundo plano, o dispositivo sem fios emissor poderá enviar periodicamente tramas de sincronização contendo o seu *SSID*. Outros dispositivos sem fios recebem as tramas de sincronização, extraem o *SSID* de cada trama de sincronização, comparam o *SSID* extraído contra os *SSIDs* incluídos nas suas listas de *PTP*, e respondem ao dispositivo sem fios emissor se houver uma correspondência.

Numa outra forma de realização, um *SSID* é formado com base num identificador específico de utilizador para um dispositivo alvo/chamado. Para a descoberta activa, o dispositivo sem fios emissor pode enviar pedidos de sondagem contendo o *SSID* para o dispositivo sem fios alvo. Outros dispositivos sem fios recebem os pedidos de sondagem, extraem o *SSID* de cada pedido de sondagem, comparam o *SSID* extraído contra os seus próprios *SSIDs*, e respondem ao dispositivo sem fios emissor se houver uma correspondência. Esta forma de realização permite que cada

dispositivo sem fios ouça apenas um *SSID*, que é o *SSID* para esse dispositivo sem fios. Cada dispositivo sem fios pode usar o seu *SSID* para filtrar tramas recebidas e pode responder apenas as tramas enviadas com os seus *SSID*.

Numa outra forma de realização, um *SSID* é formado com base em identificadores específicos de utilizador para os dispositivos sem fios emissores e alvo. Para esta forma de realização, a lista *PTP* para um dado dispositivo sem fios pode conter um *SSID* para cada dispositivo sem fios incluído na lista *PTP*. Para a descoberta activa, o dispositivo sem fios emissor pode enviar pedidos de sondagem contendo o *SSID* para o dispositivo sem fios alvo. O dispositivo sem fios alvo pode verificar ambos o remetente dos pedidos de sondagem e o destinatário pretendido baseado no *SSID*.

Assim que os dispositivos sem fios se descobrirem um ao outro, pode ser formada uma rede sem fios *ad hoc* tal como descrito no *IEEE 802.11*. O dispositivo sem fios com o relógio mais rápido torna-se num ponto de acesso para a rede sem fios *ad hoc* e transmite tramas de sincronização que são utilizadas por outro(s) dispositivo(s) sem fio(s) para sincronizar a sua temporização.

Segurança

A segurança para uma chamada posto-a-posto pode ser alcançada de várias maneiras - com e sem *WLAN* e com e

sem *WWAN*. Para facilitar a segurança, por exemplo, quando *WLAN* e *WWAN* não estiverem presentes, um dispositivo sem fios pode ser munido com uma chave pré-compartilhada (*PSK*) para cada dispositivo sem fios incluído na sua lista *PTP*, por exemplo, tal como apresentado na figura 2. A *PSK* é uma chave secreta que é compartilhada entre dois dispositivos sem fios de um modo aos pares. O proporcionamento das *PSKs* pode ser feito pelo prestador de serviço, o utilizador, e/ou alguma outra entidade. Por exemplo, uma *PSK* para dois dispositivos sem fios pode ser gerada com base numa informação irrelevante dos números de série destes dois dispositivos, senhas criadas para estes dispositivos, etc. Para um certo dispositivo sem fios, as *PSKs* para todos os dispositivos sem fios na lista *PTP* são proporcionadas neste dispositivo sem fios. As *PSKs* podem ser usadas para segurança tal como descrito a seguir.

Depois de completar a descoberta, os dispositivos sem fios chamadores e chamados podem executar o protocolo de estabelecimento de uma ligação para autenticar um ao outro e para gerar chaves de sessão. Os dispositivos sem fios podem usar a *PSK* para autenticação tal como descrito no *IEEE* 802.11. Os dispositivos sem fios podem depois utilizar a *PSK* para gerar uma chave mestra aos pares (*PMK*) e uma chave mestra de grupo (*GMK*). Os dispositivos sem fios podem então usar a *PMK* e *GMK* para gerar chaves de sessão tal como descrito no *IEEE* 802.11i. Os dispositivos sem fios podem depois usar as chaves de sessão para criptografar os dados de tráfego trocados durante a chamada.

Um dispositivo sem fios pode também ser munido com um certificado (por exemplo, um certificado X.509) pelo prestador de serviços. O certificado pode conter uma ou mais assinaturas digitais que podem ser usadas para autenticar informação recebida de outra entidade. O certificado também pode ser usado por segurança. Os dispositivos sem fios chamadores e chamados podem executar o protocolo de estabelecimento de uma ligação para autenticar um ao outro e para gerar chaves de sessão utilizando o certificado, por exemplo tal como descrito em *IEEE 802.11i*.

A segurança pode também ser alcançada de outras formas quando a *WWAN* se encontra presente. Numa forma de realização, a autenticação é alcançada através de sinalização com a *WWAN* utilizando protocolos de segurança suportados pela *WWAN*. Por exemplo, os dispositivos sem fios numa chamada posto-a-posto podem realizar o protocolo *CHAP* (*Challenge Handshake Authentication Protocol*), e acordo de autenticação e chave (*Authentication and Key Agreement - AKA*), autenticação por protocolo de inicialização de sessão (*Session Initialization Protocol - SIP*), etc. com a *WWAN*. Numa outra forma de realização, a *WWAN* atribui a *PMK* e *GMK* aos dispositivos sem fios, que podem utilizar a *PMK* e *GMK* para gerar chaves de sessão. Em geral, a autenticação pode ser realizada posto-a-posto ou através da *WWAN* ou *WLAN*, enquanto que a criptografia pode ser realizada pelos dispositivos sem fios.

Uma *WLAN* pode estar presente mas pode diferir para um dispositivo de cliente na *WLAN* para autenticar e/ou autorizar outro dispositivo que pede acesso à *WLAN* ou ao conteúdo local. Por exemplo, um utilizador com dispositivo A pode visitar um local com uma *WLAN*, por exemplo, uma outra casa de utilizador ou uma loja. O utilizador com o dispositivo A pode desejar fazer uma chamada *VoIP* via *WLAN*. O utilizador com o dispositivo A pode ser obrigado a obter a permissão de outra pessoa no local (por exemplo, o dono da casa ou gerente da loja) antes que a *WLAN* permita que a chamada *VoIP* seja estabelecida. Neste caso, um dispositivo de cliente da pessoa no local pode tornar-se num elemento de rede substituto administrativo. O dispositivo A pode realizar a autenticação com o dispositivo do cliente e/ou pode obter autorização do dispositivo do cliente. O dispositivo do cliente pode então enviar um comando para o elemento administrativo da rede para permitir que o dispositivo A acesse à *WLAN*. Ao dispositivo A pode ser concedido acesso total ou parcial, baseado num temporizador ou sem restrições, etc. Por exemplo, ao dispositivo A pode ser concedido acesso apenas para a chamada *VoIP* actual, por um período de tempo específico, para determinados conteúdos, etc.

Um dispositivo sem fios que solicita acesso a uma *WLAN* pode não estar numa lista de administrador de dispositivos sem fios aos quais é permitido acesso à *WLAN*. A um administrador para a *WLAN* pode ser dada a opção de adicionar este dispositivo sem fios à lista, por exemplo,

temporariamente ou permanentemente. Ao dispositivo sem fios pode ser autorizado aceder à *WLAN* depois de ter sido adicionado à lista.

Descoberta do endereço IP

Os dispositivos sem fios podem-se comunicar utilizando *IP* numa camada de rede e *Ethernet* numa camada de ligação. Neste caso, os pacotes *IP* podem ser encapsulados em tramas *Ethernet*, que são trocadas entre os dispositivos sem fios. Cada dispositivo sem fios usa endereços *IP* para a troca de pacotes *IP* e endereços *MAC* para a troca de tramas *Ethernet*. Cada pacote *IP* inclui um endereço *IP* fonte para o dispositivo sem fios emissor e um endereço de destino *IP* para o dispositivo sem fios receptor. De modo semelhante, cada trama *Ethernet* inclui um endereço *MAC* fonte para o dispositivo sem fios emissor e um endereço *MAC* de destino para o dispositivo sem fios receptor.

Um dispositivo sem fios pode armazenar o endereço *IP* e o endereço *MAC* de cada dispositivo sem fios incluído na lista *PTP*. O dispositivo sem fios pode-se comunicar com outro dispositivo sem fios na lista *PTP* usando o endereço *IP* e endereço *MAC* armazenado na lista de *PTP*.

Um dispositivo sem fios pode não saber o endereço *IP* e/ou o endereço *MAC* de outro dispositivo sem fios. O dispositivo sem fios pode obter o endereço *IP* e/ou endereço *MAC* de várias maneiras, por exemplo, depois de completar as fases de descoberta e de segurança.

Numa forma de realização, que pode ser usada quando a *WLAN* se encontra presente, os dispositivos sem fios registam com a *WLAN* e fornecem os seus identificadores específicos de utilizador (por exemplo, números de telefone), bem como endereços de *IP*. Um servidor, tal como servidor de sistema de nome do domínio (*domain name system* - *DNS*) ou servidor de protocolo dinâmico de configuração de *host* (*Dynamic Host Configuration Protocol* - *DHCP*), pode armazenar os identificadores específicos do utilizador e endereços *IP* dos dispositivos sem fios registados. Quando um dispositivo sem fios que interroga deseja o endereço *IP* de um dispositivo sem fios alvo, o dispositivo sem fios que interroga consulta o servidor com o identificador específico do utilizador sobre o dispositivo sem fios alvo. O servidor iria então devolver o endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo. O dispositivo sem fios que interroga pode então obter o endereço *MAC* do dispositivo sem fios alvo, se necessário, usando o protocolo de resolução de endereço (*Address Resolution Protocol* - *ARP*). Para o *ARP*, o dispositivo sem fios que interroga transmite um pacote *ARP* com o endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo. Outros dispositivos sem fios recebem o pacote *ARP*. Cada dispositivo sem fios determina se o endereço *IP* incluído no pacote *ARP* é o seu endereço *IP* e, em caso afirmativo, responde com o seu endereço *MAC*.

Numa outra forma de realização, que pode ser utilizada mesmo quando a *WLAN* não estiver presente, o dispositivo sem fios que interroga usa *ARP* inverso (*R-ARP*)

para obter o endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo. Nesta forma de realização, o dispositivo sem fios que interroga transmite um pacote *R-ARP* que contém o identificador específico do utilizador (por exemplo, número de telefone) para o dispositivo sem fios alvo. O pacote *R-ARP* pode ser enviado num modo multidifusão de modo a não estar restringido à sub-rede na qual o dispositivo sem fios que interroga se encontra localizado. Outros dispositivos sem fios recebem o pacote *R-ARP*. Cada dispositivo sem fios determina se o identificador específico do utilizador incluído no pacote *R-ARP* é o seu identificador específico do utilizador e, em caso afirmativo, responde enviando o seu endereço *IP* num pacote *IP* unidifusão para o dispositivo sem fios que interroga.

Estabelecimento de chamada

Assim que a segurança estiver estabelecida para uma chamada posto-a-posto e os endereços *IP* e *MAC* tiverem sido resolvidos, o dispositivo sem fios pode trocar de sinalização para o estabelecimento de chamadas utilizando *SIP* ou algum outro protocolo adequado. *SIP* é um protocolo de sinalização para iniciar, modificar, e terminar sessões de utilizador interactivas baseadas em *IP* (por exemplo, uma chamada *VoIP*). A maioria das implementações *SIP* assume que existe um controlo centralizado. A chamada posto-a-posto pode ser estabelecida num modo *ad hoc* entre os dispositivos sem fios. No modo *ad hoc*, o *SIP* é suportado sem controlo centralizado, podendo ser utilizadas melhorias para a sinalização posto-a-posto.

Quando a *WWAN* se encontra presente, a sinalização para o estabelecimento de chamada e desmontagem podem ser enviada através da *WWAN*. Quando a *WLAN* se encontra presente, a descoberta, segurança, conectividade de dados, etc., podem ser realizadas através da *WLAN*. Quando a *WWAN* e *WLAN* se encontram ambas presentes, a informação pode ser trocada entre a *WWAN* e *WLAN*, por exemplo, através de um sistema combinado de gestão de rede. A informação trocada pode incluir informação de localização, informação sobre a temporização, etc. e pode ser utilizada para o estabelecimento de chamada, transferência, etc.

Quando a *WWAN* se encontra presente, um dispositivo sem fios pode iniciar uma chamada para outro dispositivo sem fios via *WWAN*. A *WWAN* pode estar ciente da localização dos dois dispositivos sem fios e pode determinar que a chamada pode ser colocada na *WLAN* ou via posto-a-posto. A *WWAN* pode então dirigir os dois dispositivos sem fios para estabelecer a chamada na *WLAN* ou posto-a-posto e pode ser passível de guardar recursos de ligação por ar para outras chamadas que não podem ser colocadas na *WLAN* ou via posto-a-posto. A *WWAN* pode deste modo descarregar chamadas quando possível.

Tratamento de dados

Diferentes tipos de chamadas podem ter diferentes requisitos de dados e de QoS. Por exemplo, uma chamada *VoIP*

pode ter certos requisitos em atraso. A aplicação de camada superior que é responsável pelo estabelecimento de chamada pode estar ciente das exigências da chamada que está a ser estabelecida e pode determinar como os dados de tráfego para a chamada devem ser tratados. A aplicação de camada superior pode transportar informação de manipulação de tráfego para as camadas inferiores que são responsáveis pela transmissão e recepção dos dados de tráfego.

Numa forma de realização, a aplicação de camada superior marca os pacotes usando um ou mais campos de um cabeçalho do pacote. O *IP* versão 4 (*IPv4*) inclui um campo de tipo de serviço de 8-bit (*TOS*) que pode ser usado para transportar a QoS desejada. O campo *TOS* inclui um subcampo de precedência de 3-bit usado para indicar a precedência (ou importância) dos dados de tráfego e três subcampos de 1-bit usados para indicar o atraso desejado, débito, e fiabilidade. O *IPv4* encontra-se descrito na *RFC 791*. O *IP* versão 6 (*IPv6*) inclui um campo de classe de tráfego de 8-bit que pode ser utilizado para identificar e distinguir diferentes classes ou prioridades de pacotes. O *IPv6* encontra-se descrito na *RFC 2460*. O campo *TOS* em *IPv4* e o campo da classe de tráfego em *IPv6* podem ser substituídos por um campo de serviços diferenciados (*DS*) de 8 bits descrito em *RFC 2474*. O campo *DS* inclui um subcampo de ponto de código de serviços diferenciados de 6-bit (*differentiated services code point - DSCP*) que transporta um ponto de código que define o comportamento por salto (*per-hop behavior- PHB*) para um pacote *IP*. A aplicação de

camada superior pode também marcar pacotes de outras formas usando outros campos.

No estabelecimento da chamada, pode ser criado uma tabela com um ou mais valores para cada subcampo a ser marcado e, para cada valor, o tratamento correspondente para pacotes marcados com este valor. Depois disso, pode ser realizada a filtragem de pacotes com base na tabela. Os pacotes que correspondam aos critérios de filtragem são manuseados tal como especificado pela tabela.

Numa outra forma de realização, são utilizadas interfaces de programação de aplicativos (*APIs*) para atingir o tratamento desejado dos dados de tráfego para a chamada. A aplicação de camada superior pode chamar *APIs*, que são os controladores que processam os dados de tráfego que passam entre as camadas superiores e inferiores. As *APIs* podem executar classificação de tráfego olhando para partes do cabeçalho e/ou cabeçalhos *IP* dos protocolos de camada superior tais como o protocolo de controlo de transmissão (*Transmission Control Protocol - TCP*), protocolo *UDP* (*User Datagram Protocol - UDP*), etc.

Em ainda uma outra forma de realização, as funções do sistema operativo (SO) são usadas para conseguir o tratamento desejado dos dados de tráfego para a chamada. Os dados do tráfego podem ser armazenados numa memória tampão que tem uma secção de controlo. A secção de controlo indica como os dados de tráfego na memória tampão devem ser

tratados pelas camadas inferiores e pode estar marcada apropriadamente através das funções SO. Sistemas operativos diferentes podem ter diferentes formas de realização para marcar a memória tampão. A memória tampão pode deste modo ser marcada de acordo com o sistema operativo utilizado para o dispositivo sem fios.

São apresentados a seguir alguns exemplos de como as diferentes fases de uma chamada posto-a-posto podem ser realizadas em quatro cenários.

Quando *WWAN* e *WLAN* não se encontram ambas presentes.

- Executar a descoberta em segundo plano ou activa,
- Executar a segurança posto-a-posto usando uma *PSK* ou certificado,
- Trocar sinalização para estabelecimento de chamada e desmontagem posto-a-posto via *SIP*,
- Troca de dados posto-a-posto.

Quando apenas *WWAN* se encontra presente.

- Utilizar temporização *WWAN* para descoberta em segundo plano ou activa,
- Executar a segurança posto-a-posto ou via *WWAN*,
- Trocar a sinalização *SIP* para estabelecimento de chamada e desmontagem posto-a-posto ou via *WWAN*,
- Troca de dados posto-a-posto.

Quando apenas *WLAN* se encontra presente.

- Executar a descoberta em segundo plano ou activa via *WLAN*,
- Executar a segurança posto-a-posto ou via *WLAN*,
- Trocar a sinalização *SIP* para estabelecimento de chamada e desmontagem posto-a-posto ou via *WLAN*,
- Trocar dados posto-a-posto ou via *WLAN*.

Quando *WWAN* e *WLAN* se encontram ambas presentes.

- Executar a descoberta via posto-a-posto, *WWAN* ou *WLAN*,
- Executar a segurança via posto-a-posto, *WWAN* ou *WLAN*,
- Trocar a sinalização *SIP* para estabelecimento de chamada e desmontagem via posto-a-posto ou *WWAN*,
- Trocar dados posto-a-posto ou via *WLAN*.

A descoberta do endereço *IP* pode ser realizada, se necessário, para cada um dos quatro cenários descritos acima.

A figura 3 mostra um processo 300 para a comunicação posto-a-posto. Um dispositivo sem fios executa a descoberta de um dispositivo sem fios alvo, por exemplo, com *WWAN* e *WLAN* não presentes (bloco 312). O dispositivo sem fios executa a autenticação do dispositivo sem fios alvo e gera uma chave de sessão, por exemplo, usando uma chave pré-compartilhada ou um certificado proporcionado no

dispositivo sem fios (bloco 314). O dispositivo sem fios forma uma rede sem fios *ad hoc* com o dispositivo sem fios alvo (bloco 316) e comunica posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo através da rede sem fios *ad hoc* utilizando a chave de sessão (bloco 318).

A figura 4 mostra um dispositivo 400 para a comunicação posto-a-posto. O dispositivo 400 inclui meios para a realização de descoberta de um dispositivo sem fios alvo (bloco 412), meios para executar a autenticação do dispositivo sem fios alvo e gerar uma chave de sessão (bloco 414), meios para a formação de uma rede sem fios *ad hoc* com o dispositivo sem fios alvo (bloco 416), e meios para comunicar posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo através da rede sem fios *ad hoc* utilizando a chave de sessão (bloco 418). A figura 5 mostra um processo 500 para efectuar a descoberta com uma lista de identificadores. Um dispositivo sem fios recebe uma trama (por exemplo, uma trama de sincronização ou um pedido de sondagem) de outro dispositivo sem fios (bloco 512). O dispositivo sem fios extrai um identificador da trama recebida (bloco 514) e determina se o identificador extraído se encontra incluído na lista de identificadores proporcionada no dispositivo sem fios (bloco 516). Um identificador pode ser um *SSID* ou algum outro tipo de identificador. Um identificador pode ser derivado com base num (a) número de telefone ou alguma outra informação de identificação para este dispositivo sem fios e/ou (b) número de telefone ou alguma outra informação de identificação para o dispositivo sem fios. A lista pode

incluir identificadores para dispositivos sem fios designados para comunicar com este dispositivo sem fios. O dispositivo sem fios envia uma resposta se o identificador extraído se encontra incluído na lista (bloco 518). O dispositivo sem fios pode iniciar a comunicação posto-a-posto com o outro dispositivo sem fios se a trama recebida indicar um pedido para uma chamada (bloco 520).

O dispositivo sem fios pode executar a descoberta em segundo plano e pode periodicamente enviar e receber tramas para a descoberta de outros dispositivos sem fios. Cada trama pode incluir um identificador para o dispositivo sem fios emissor. O dispositivo sem fios pode também realizar a descoberta activa e pode periodicamente ouvir tramas mas enviar tramas apenas para descobrir um dispositivo sem fios alvo (por exemplo, no início de uma chamada). Cada trama transmitida pode incluir um identificador para o dispositivo sem fios alvo. Para ambas as descobertas de segundo plano e activa, o dispositivo sem fios pode enviar e/ou receber tramas durante (a) intervalos de tempo pseudo-aleatoriamente seleccionados ou (b) intervalos de tempo determinados com base na temporização obtida de uma rede de comunicações sem fios, por exemplo, uma rede celular ou uma rede de difusão.

A figura 6 mostra um dispositivo 600 para efectuar a descoberta. O dispositivo 600 inclui meios para receber uma trama de outro dispositivo sem fios (bloco 612), meios para extrair um identificador da trama recebida

(bloco 614), meios para determinar se o identificador extraído se encontra incluído numa lista de identificadores (bloco 616), meios para enviar uma resposta se o identificador extraído se encontrar incluído na lista (bloco 618), e meios para iniciar a comunicação posto-a-posto com o outro dispositivo sem fios se a trama indicada, indicar um pedido de uma chamada (bloco 620).

A figura 7 mostra um processo 700 para efectuar a descoberta no início de uma chamada posto-a-posto. Um dispositivo sem fios recebe uma indicação (por exemplo, de um utilizador) para iniciar uma chamada posto-a-posto com um dispositivo sem fios alvo (bloco 712). O dispositivo sem fios realiza a descoberta do dispositivo sem fios alvo em resposta a receber a indicação (bloco 714). O dispositivo sem fios pode enviar pelo menos uma trama (por exemplo, pedido de sondagem) identificando o dispositivo sem fios alvo. Cada trama transmitida pode incluir um identificador para o dispositivo sem fios alvo. O dispositivo sem fios comunica posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo para a chamada (bloco 716).

A figura 8 mostra um dispositivo 800 para efectuar a descoberta. O dispositivo 800 inclui meios para receber uma indicação para iniciar uma chamada posto-a-posto com um dispositivo sem fios alvo (bloco 812), meios para realizar a descoberta do dispositivo sem fios alvo em resposta a receber a indicação (bloco 814), e meios para comunicar posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo para a chamada (bloco 816).

A figura 9 mostra um processo 900 para efectuar a descoberta utilizando temporização externa. Um dispositivo sem fios obtém a temporização de uma rede de comunicações sem fios, por exemplo, uma rede celular, uma rede de transmissão, etc. (bloco 912). O dispositivo sem fios procura tramas de outros dispositivos sem fios em intervalos de tempo designados determinados com base na temporização da rede de comunicações sem fios (bloco 914). O dispositivo sem fios pode entrar em modo de baixo consumo entre os intervalos de tempo designados e pode activar-se antes de cada intervalo de tempo designado para procurar tramas de outros dispositivos sem fios e/ou transmitir tramas.

A figura 10 mostra um dispositivo 1000 para efectuar a descoberta. O dispositivo 1000 inclui meios para a obtenção da temporização de uma rede de comunicações sem fios (bloco 1012), e meios para a monitorização de tramas de outros dispositivos sem fios em intervalos de tempo designados determinados com base na temporização da rede de comunicações sem fios (bloco 1014).

A figura 11 mostra um processo 1100 para efectuar a descoberta do endereço *IP* para uma chamada posto-a-posto. Um dispositivo sem fios forma um pacote que inclui um identificador específico do utilizador para um dispositivo sem fios alvo (bloco 1112). O identificador específico do utilizador pode ser baseado num (por exemplo, configurado

para um) número de telefone ou alguma outra informação de identificação para o dispositivo sem fios alvo. O dispositivo sem fios envia o pacote para pedir um endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo (bloco 1114) e recebe uma resposta incluindo o endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo (bloco 1116). Para os blocos 1114 e 1116, o dispositivo sem fios pode transmitir o pacote para outros dispositivos sem fios e pode receber a resposta do dispositivo sem fios alvo. Alternativamente, o dispositivo sem fios pode enviar o pacote para um servidor numa rede sem fios e pode receber a resposta do servidor. O dispositivo sem fios pode-se registar no servidor, por exemplo, antes de enviar o pacote. De qualquer modo, o dispositivo sem fios comunica posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo utilizando o endereço *IP* (bloco 1118).

A figura 12 mostra um processo 1200 para efectuar a descoberta do endereço *IP*. O dispositivo 1200 inclui meios para a formação de um pacote, incluindo um identificador específico do utilizador para um dispositivo sem fios alvo (bloco 1212), meios para enviar o pacote para solicitar um endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo (bloco 1214), meios para receber uma resposta incluindo o endereço *IP* do dispositivo sem fios alvo (bloco 1216), e meios para comunicar posto-a-posto com o dispositivo sem fios alvo utilizando o endereço *IP* (bloco 1218).

A figura 13 mostra um processo 1300 para derivação e utilização de um *SSID* para uma rede sem fios *ad*

hoc. Um dispositivo sem fios determina um *SSID* com base em pelo menos um identificador específico do utilizador para pelo menos um dispositivo sem fios (bloco 1312). O dispositivo sem fios utiliza o *SSID* para a descoberta de um ou mais dispositivos sem fios (bloco 1314). O pelo menos um dispositivo sem fios pode incluir este dispositivo sem fios e/ou um dispositivo sem fios alvo para uma chamada posto-a-posto. O um ou mais dispositivos sem fios podem corresponder ao dispositivo sem fios alvo (para a descoberta activa) ou todos os dispositivos sem fios na vizinhança deste dispositivo sem fios (para a descoberta em segundo plano). O *SSID* pode ser derivado com base num (a) número de telefone ou alguma outra informação de identificação para este dispositivo sem fios e/ou (b) número de telefone ou alguma outra informação de identificação para o dispositivo sem fios alvo. O dispositivo sem fios pode incluir o *SSID* em cada trama enviada para descobrir outro(s) dispositivo(s) sem fio(s) e/ou pode filtrar tramas recebidas com base no *SSID*.

A figura 14 mostra um dispositivo 1400 para derivação e utilização de um *SSID* para uma rede sem fios *ad hoc*. O dispositivo 1400 inclui meios para determinar um *SSID* com base em pelo menos um identificador específico do utilizador para pelo menos um dispositivo sem fios (bloco 1412) e meios para utilizar o *SSID* para a descoberta de um ou mais dispositivos sem fios (bloco 1414).

A figura 15 mostra um processo 1500 para o

manuseio de dados de tráfego para uma chamada posto-a-posto. O dispositivo sem fios verifica os requisitos de QoS para a chamada posto-a-posto com um dispositivo sem fios alvo (bloco 1512). As exigências de QoS podem referir-se a atraso, taxa de dados, etc. O dispositivo sem fios processa dados de tráfego para a chamada posto-a-posto de acordo com as exigências de QoS (bloco 1514). Por exemplo, o dispositivo sem fios pode marcar pacotes que transportam os dados de tráfego utilizando pelo menos um campo de cabeçalho de pacote, por exemplo, o campo *TOS* em *IPv4*, o campo de classe de tráfego em *IPv6*, ou o campo *DS*. O dispositivo sem fios pode também classificar os dados do tráfego usando APIs. O dispositivo sem fios pode também marcar uma memória tampão que armazena os dados de tráfego com a manipulação de informação para os dados de tráfego. O dispositivo sem fios envia os dados de tráfego processados para o dispositivo sem fios alvo (bloco 1516).

A figura 16 mostra um processo 1600 para manuseio de dados de tráfego para uma chamada posto-a-posto. O dispositivo 1600 inclui meios para verificar os requisitos da QoS para a chamada posto-a-posto com um dispositivo sem fios alvo (bloco 1612), meios para processar dados de tráfego para a chamada posto-a-posto de acordo com os requisitos de QoS (bloco 1614), e meios para enviar os dados de tráfego processados para o dispositivo sem fios alvo (bloco 1516).

A figura 17 mostra um diagrama de blocos de uma

forma de realização de dispositivo sem fios 130c, que é passível de comunicar posto-a-posto com outros dispositivos sem fios e também com *WWAN* 110 e *WLAN* 120. No trajecto de transmissão, os dados de tráfego a serem enviados pelo dispositivo sem fios 130c são processados (por ex., formatados, codificados, e intercalados) por um codificador 1722 e adicionalmente processados (por ex. modulados, canalizados e codificados) por um modulador (*Mod*) 1724 de acordo com uma tecnologia de rádio aplicável (por ex., para *Wi-Fi* ou *WWAN*) para gerar fragmentos de saída. Um transmissor (*TMTR*) 1732, em seguida condiciona (por exemplo, converte para analógico, filtra, amplifica e converte para um andar superior) os fragmentos de saída e gera um sinal modulado, que é transmitido através de uma antena 1734.

No trajecto de recepção, a antena 1734 recebe sinais transmitidos por estações de base na *WWAN*, pontos de acesso na *WLAN*, e/ou outros dispositivos sem fios. Um receptor (*RCVR*) 1736 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, converte para um andar inferior, e digitaliza) um sinal recebido da antena 1734 e proporciona amostras. Um desmodulador (*Demod*) 1726 processa (por exemplo, descodifica, canaliza, e desmodula) as amostras e proporciona as estimativas de símbolos. Um descodificador 1728 processa adicionalmente (por exemplo, desintercala e descodifica) a estimativa do símbolo e proporciona dados descodificados. O codificador 1722, modulador 1724, desmodulador 1726, e descodificador 1728 podem ser implementados por um proces-

sador *modem* 1720. Estas unidades executam o processamento de acordo com a tecnologia de radio ou tecnologias utilizadas para comunicação.

Um controlador/processador 1740 controla a operação no dispositivo sem fios 130c. Uma memória 1742 armazena dados e códigos de programa para o dispositivo sem fios 130c. O controlador/ processador 1740 pode implementar o processo 300 na figura 3, processo 500 na figura 5, processo 700 na figura 7, processo 900 na figura 9, processo 1100 na figura 11, processo 1300 na figura 13, processo 1500 na figura 15, e/ou outros processos para a comunicação posto-a-posto. O controlador/processador 1740 pode também implementar temporizadores que indicam quando entrar em modo de baixo consumo, quando enviar e receber tramas para a descoberta, etc. A memória 1742 pode armazenar vários tipos de informações tal como a lista *PTP* apresentada na figura 2.

As técnicas descritas na presente podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, as técnicas podem ser implementadas em *hardware*, *firmware*, *software*, ou uma combinação destes. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento num dispositivo sem fios podem ser implementadas dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (*ASICs*), processadores de sinais digitais (*DSPs*), dispositivos de processamento de sinal digital (*DSPDs*), dispositivos lógicos programáveis (*PLDs*), rede de portas lógicas programáveis (*FPGAs*), processadores,

controladores, microcontroladores, dispositivos electrónicos, outras unidades electrónicas concebidas para executar as funções descritas na presente, ou uma combinação dos mesmos.

Para uma implementação de firmware e/ou software, as técnicas podem ser implementadas com as instruções (por exemplo, procedimentos, funções, etc.) que podem ser usadas por um ou mais processadores para executar as funções descritas na presente. As instruções podem ser códigos de firmware e/ou de software que podem estar armazenados numa memória (por exemplo, a memória 1742 na figura 17) e executadas por um ou mais processadores (por exemplo, processador 1740). A memória pode ser implementada dentro do processador ou externamente ao processador, armazenada numa memória externa, num produto de programa de computador, por exemplo um CD-ROM ou outro suporte, estar numa memória num servidor externo, ou semelhante.

Os cabeçalhos são aqui incluídos para referência e para auxiliar na localização de certas secções. Estes cabeçalhos não servem para limitar o escopo dos conceitos descritos na presente a seguir, podendo estes conceitos ter aplicabilidade em outras secções ao longo de toda a especificação.

A descrição anterior da informação é proporcionada para permitir a qualquer técnico fazer ou usar a informação. Várias modificações a estas informações serão

facilmente visíveis aos técnicos, podendo os princípios genéricos definidos na presente ser aplicados a outras formas de realização alternativas sem fugir do espírito ou escopo da descrição. Assim, a descrição não se destina a ser limitada aos exemplos descritos na presente mas deve estar de acordo com o escopo mais amplo consistente com os princípios e características inovadoras descritas na presente.

Lisboa, 29 de Dezembro de 2011

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para efectuar a descoberta numa comunicação posto-a-posto, caracterizado por compreender:

meios para ligar periodicamente um primeiro dispositivo sem fios (130c) configurado para monitorizar, receber ou enviar uma trama para ou de um segundo dispositivo sem fios (130d) em que a trama é uma trama de sincronização e inclui um identificador para o dispositivo sem fios emissor, em que o meio para ligar se encontra configurado para ligar o primeiro dispositivo sem fios (130c) periodicamente durante intervalos de tempo pseudoaleatoriamente seleccionados.

meios para extrair o identificador da trama recebida, recebida do segundo dispositivo sem fios;

meios para determinar se o identificador extraído se encontra incluído numa lista de identificadores; e

meios para enviar uma resposta para o segundo dispositivo sem fios (130d) encontrando-se o identificador extraído incluído na lista.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o identificador ser baseado num número de telefone para o dispositivo sem fios emissor.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o identificador ser baseado numa informação de identificação para o dispositivo sem fios emissor.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a lista incluir identificadores para dispositivos sem fios concebidos para comunicar com o primeiro dispositivo sem fios (130c).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios para ligar, se encontrarem configurados para monitorizar de modo a receber a trama durante um intervalo de tempo determinado com base na temporização obtida de uma rede de comunicações sem fios.

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente meios para enviar tramas em pelo menos um canal de frequência para descobrir pelo menos um outro dispositivo sem fios (130d).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por pelo menos um canal de frequência se encontrar configurado no primeiro dispositivo sem fios (130c) ou incluído na lista de identificadores.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por uma identidade de pelo menos um canal de frequência ser recebida de uma rede sem fios ou determinada com base num canal de frequência utilizado pela rede sem fios.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente meios para iniciar a comunicação posto-a-posto com o segundo dispo-

sitivo sem fios (130d) se a trama recebida indicar um pedido para a comunicação posto-a-posto.

10. Processo para efectuar a descoberta numa comunicação posto-a-posto, caracterizado por compreender:

ligar periodicamente um primeiro dispositivo sem fios (130c) de modo a monitorizar, receber ou enviar tramas para ou de um segundo dispositivo sem fios (130d), em que cada trama inclui um identificador para o dispositivo sem fios emissor, em que o primeiro dispositivo sem fios (130c) é periodicamente ligado durante intervalos de tempo pseudoaleatoriamente seleccionados.

receber no primeiro dispositivo sem fios uma trama do segundo dispositivo sem fios, em que a trama recebida é uma trama de sincronização;

extrair o identificador da trama recebida;

determinar se o identificador extraído se encontra incluído numa lista de identificadores; e

enviar uma resposta para o segundo dispositivo sem fios se o identificador extraído se encontra incluído na lista.

11. Suporte legível por computador caracterizado por compreender código para fazer com que um computador execute o processo de acordo com a reivindicação 10.

Lisboa, 29 de Dezembro de 2011

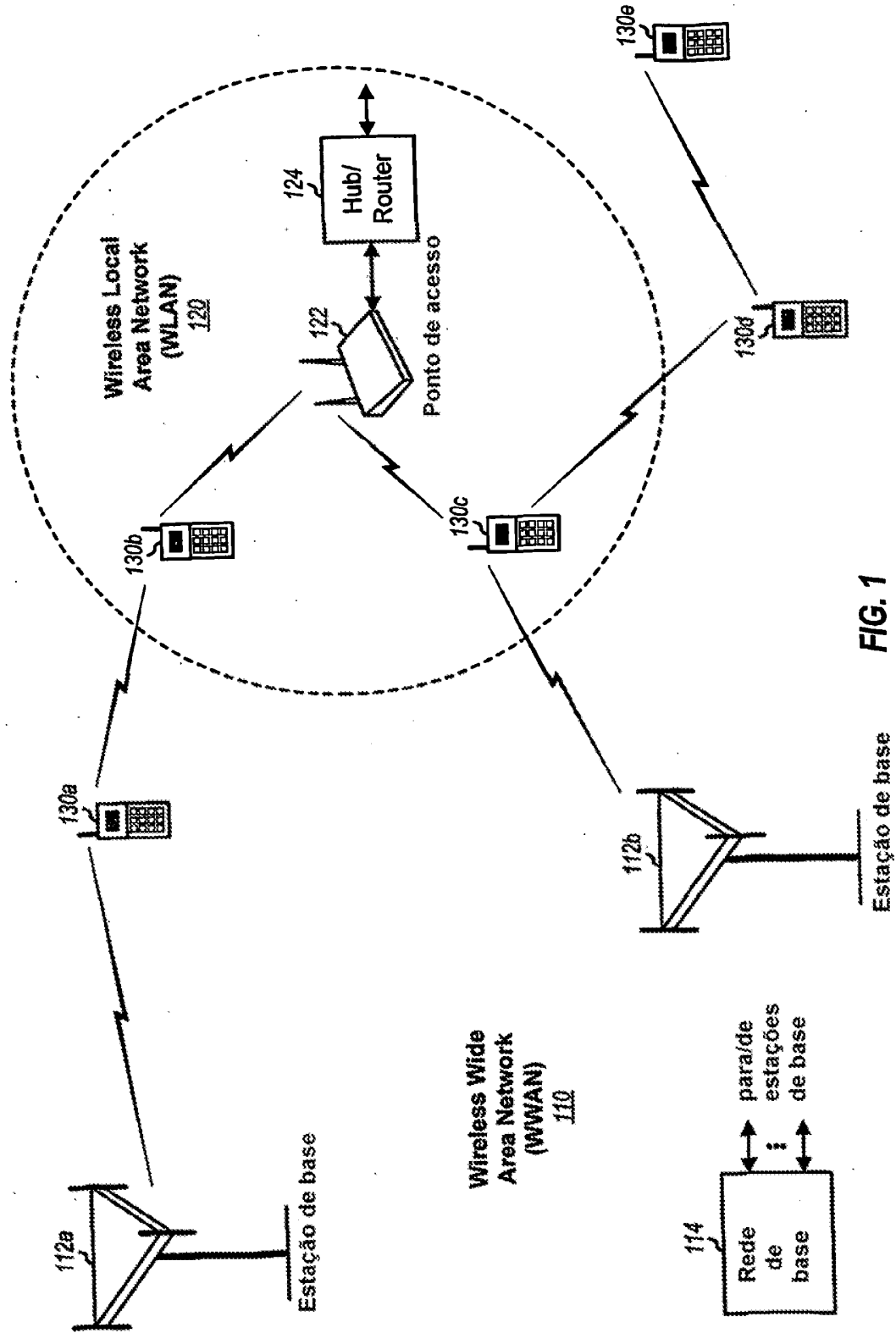


FIG. 1

200

Dispositivo sem fios	Número de telefone	Endereço IP	SSID	Chave pré-partilhada
Device_1	Phone Number_1	Address_1	SSID1	PSK1
Device_2	Phone Number_2	Address_2	SSID2	PSK2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Device_n	Phone Number_n	Address_n	SSIDn	PSKn

FIG. 2

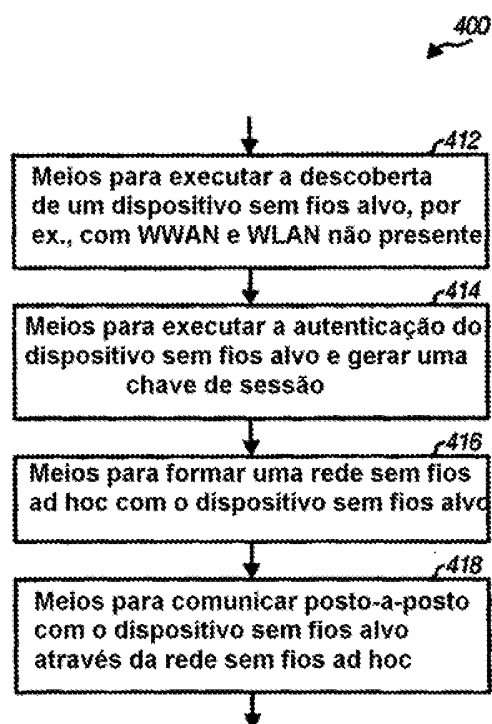
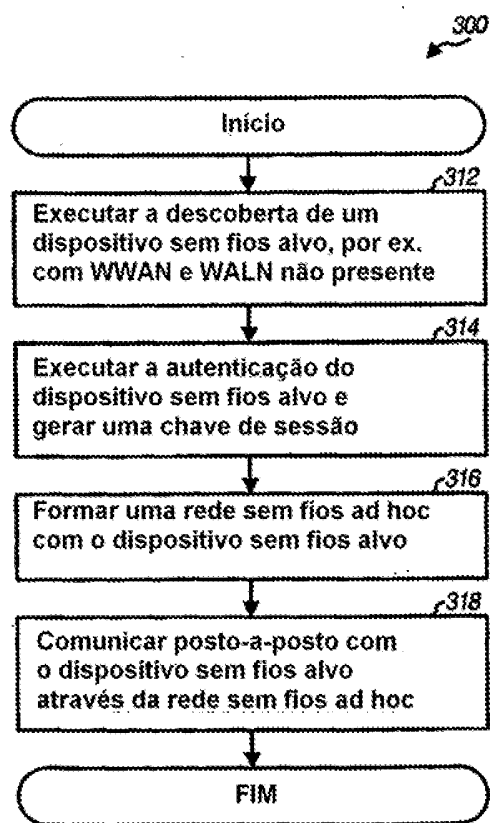


FIG. 4

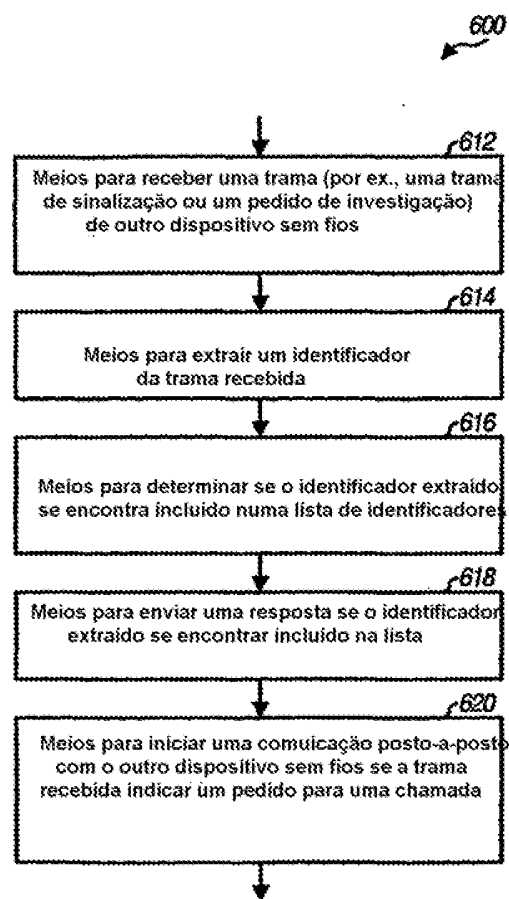
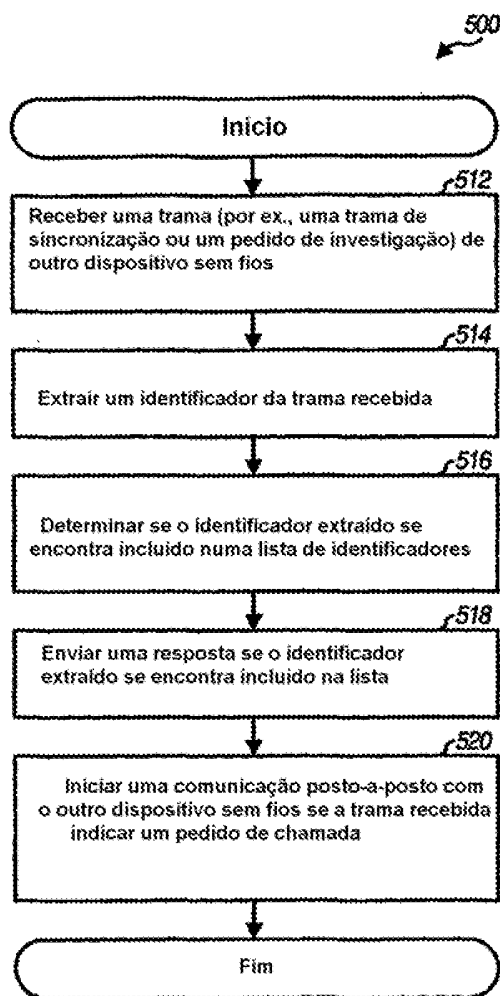


FIG. 6

