



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

(11) PI 0809985-5 B1



(22) Data do Depósito: 04/04/2008

(45) Data de Concessão: 13/10/2020

(54) Título: MÉTODO PARA UM TERMINAL DE ACESSO E TERMINAL DE ACESSO OPERÁVEL EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04W 36/00; H04W 36/24.

(52) CPC: H04W 36/0011; H04W 36/245.

(30) Prioridade Unionista: 06/04/2007 US 60/910,628; 11/03/2008 US 12/046,062; 12/06/2007 US 60/943,459; 13/04/2007 US 60/911,858.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): PEERAPOL TINNAKORNSRISUPHAP; FATIH ULUPINAR; PARAG ARUN AGASHE; RAGULAN SINNARAJAH; RAVINDRA PATWARDHAN; RAJAT PRAKASH.

(86) Pedido PCT: PCT US2008059474 de 04/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/156895 de 24/12/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/10/2009

(57) Resumo: HANDOFF DE PONTO DE ANEXAÇÃO DE DADOS. Em um sistema de comunicação no qual uma entidade de portal (32) é conectada a uma pluralidade de entidades de infra-estrutura, que por sua vez são operáveis para comunicar com um terminal de acesso (44), o terminal de acesso precisa primeiro estabelecer um ponto de anexação de dados (DAP) com uma das entidades de infra-estrutura (34). O handoff do DAP de uma entidade de infra-estrutura (34) para outra entidade de infra-estrutura (36) é iniciado pelo terminal de acesso (44). O terminal de acesso pondera fatores tais como as condições de enlace com as várias entidades de infra-estrutura, o tempo desde o último handoff de DAP, e a duração de tempo comunicando com a entidade de infra-estrutura atual antes de prosseguir com o handoff do DAP.

“MÉTODO PARA UM TERMINAL DE ACESSO E TERMINAL DE ACESSO
OPERÁVEL EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E MEMÓRIA LEGÍVEL POR
COMPUTADOR”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se de maneira geral a comunicações e, mais particularmente, ao handoff de pontos de anexação de dados em sistemas de comunicação sem fio.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

[002] Nas telecomunicações, especialmente comunicações sem fio, os ambientes de comunicação não são estáticos, mas, ligeiramente, dinâmicos. Em uma configuração de comunicação móvel, algumas entidades de comunicação, tal como, um Terminal de Acesso (AT) podem mover de um local para outro em diferentes pontos no tempo.

[003] Referência é direcionada à Figura 1, que apresenta um esquema simplificado que mostra um sistema de comunicação exemplar. Na descrição seguinte, a terminologia associada a um sistema de Banda Larga Ultra Móvel (UMB) é utilizada. A terminologia básica e os princípios de operação do sistema UMB podem ser encontrados em uma publicação do 2º Projeto de Parceiros de 3ª Geração (3GPP2) estabelecido pela Associação das Indústrias de Telecomunicação (TIA), intitulada “Especificação de Inter-operabilidade”, 3GPP2-A.S0020. Como mostrado na Figura 1, dentro da Rede de Acesso de Rádio (RAN) 12, por exemplo, em um sistema de Banda Larga Ultra Móvel (UMB) no qual um AT 14 está acessando, de forma sem fio, uma rede principal (backbone) 16 via uma Estação Base evoluída (eBS) 18. A eBS 18 serve como uma entidade de troca de dados entre o AT 14 e um gateway de Acesso (AGW) 20. O AGW 20 tem acesso direto

à rede principal 16. A rede principal 16 pode ser a Internet, por exemplo.

[004] Na Figura 1, a eBS serve como o Ponto de Anexação de Dados (DAP) para o AT 14. Mais especificamente, a eBS 18 servindo como o DAP tem o tráfego no enlace direto vinculado ao AGW 20, por exemplo, como operado de acordo com o protocolo IP Móvel Proxy (PMIP) promulgado pela Força Tarefa de Engenharia de Internet (IETF). De acordo com o protocolo PMIP, o AGW 20 envia tráfego de dados de enlace direto ao DAP, a eBS 18 neste caso, a qual, por sua vez, direciona o tráfego de dados para o AT 14. A eBS 18, atua como o DAP, é a entidade de rede que realiza a última vinculação com o AGW 20.

[005] Em um ambiente sem fio, o AT 14 é móvel. Ou seja, o AT 14 pode mover-se de um local para outro, dentro da mesma RAN 12 ou para uma RAN diferente.

[006] Referência é agora direcionada à Figura 2, que apresenta outro esquema simplificado ilustrando a mobilidade do AT 14.

[007] Suponha, na Figura 2, que o AT 14 originalmente comunicando com a eBS 18 agora move para longe da eBS 18 e começa a comunicar com a eBS 22. A eBS 22 é agora chamada de eBS de Serviço de Enlace Direto (FLSE) para o AT 14, uma vez que é a eBS 22 que se comunica diretamente e troca dados com o AT 14. Entretanto, ainda não houve nenhuma atualização de vinculação com o AGW 20. Ou seja, a entidade de rede que realizou a última vinculação com o AGW 20 ainda era a eBS 18 e não houve atualização de vinculação com o AGW 20 desde então. Sendo assim, a eBS 18 ainda funciona como o DAP. De acordo com

tal cenário, os dados do AGW 20 são enviados à eBS 18, que é o DAP neste caso, e em seguida roteados para o AT 14 para a eBS 22, que serve como a FLSE. Os pacotes de dados do AGW 20 para o AT 14 são roteados de acordo com o percurso de dados 24, como mostrado na Figura 2.

[008] Embora o AT 14 tenha feito roaming fora da área de cobertura servida pela eBS 18, a eBS 18 permanece sendo o DAP para o AT 14. A razão está na configuração sem fio, uma vez que, dependendo da mobilidade do AT 14, é possível que a eBS 18 se torne novamente a FLSE para o AT 14. Por exemplo, o AT 14 pode estar na linha limítrofe das áreas de cobertura providas tanto pela eBS 18 quanto pela eBS 22. Conseqüentemente, o AT 14 só pode comunicar com a eBS 22 temporariamente. Entretanto, se as comunicações entre o AT 14 e a eBS 22 não forem temporárias, o roteamento de pacotes de dados via o percurso de dados 24 sinuoso pode não ter uma utilização eficiente dos recursos de comunicação, pelo menos da perspectiva da utilização do canal de transporte de retorno. Além disto, a latência dos dados em pacote sofre também um impacto. Em vez disso, o DAP é preferencialmente comutado da eBS 18 para a eBS 22. Para tal comutação do DAP, a eBS 22 precisa primeiro efetuar uma vinculação de tráfego de enlace direto com o AGW 20. Após a conclusão bem-sucedida do processo de vinculação de tráfego de enlace direto, a eBS 22 se torna o DAP atual. Os pacotes de dados são então roteados do AGW 20 para o AT 14 via a eBS 22, como indicado pelo percurso de dados 26 na Figura 2. A comutação do DAP da eBS 18 para a eBS 22 pode ser baseada em determinados critérios, por exemplo, após estar

assegurado que o AT comunica com a eBS 22 por um período de tempo predeterminado.

[009] Até agora, a comutação ou seleção do DAP, chamada handoff de DAP, tem sido na maioria dos casos iniciada pela AN. No handoff iniciado pela AN, o processo de handoff é transparente para o AT 14. Entretanto, podem surgir problemas se o AT 14 não tiver conhecimento do handoff. Por exemplo, o DAP pretendido pode vir a ser o DAP não-pretendido. Isto é especialmente verdadeiro em um ambiente assíncrono no qual as várias entidades de comunicação não estão sincronizadas umas com as outras. Novamente com referência à Figura 2, suponha mais uma vez que o AT está na fronteira das áreas de cobertura tanto da eBS 18 quanto da eBS 22. Detectando a presença do AT 14, por exemplo, via intensidade de sinal no enlace descendente, em um handoff iniciado pela AN, tanto a eBS 18 quanto a eBS 22 tentam ser o DAP ao registrar junto ao AGW 20 para a vinculação de enlace direto. Suponha também que o AT 14 está bem assentado dentro da área de cobertura proporcionada pela eBS 18 e, conseqüentemente, a eBS 18 deve ser o DAP mais adequado para o AT 14. No entanto, se as mensagens de registro enviadas e recebidas entre o AGW 20 e a eBS 22 forem mais rápidas que estas entre o AGW 20 e a eBS 18, a eBS 22 pode ser atribuída como o DAP à frente da eBS 18, contrário ao que era pretendido. A recuperação do DAP incorretamente atribuído, mesmo se não fatal para a sessão de comunicação envolvida, requer sinalização e troca de mensagens adicionais, que amarram desnecessariamente os recursos de comunicação.

[0010] Por conseguinte, há necessidade de fornecer um esquema de atribuições de DAP com mais exatidão e certeza, permitindo assim a utilização mais eficiente dos recursos de comunicação.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0011] Em um sistema de comunicação no qual uma entidade de gateway é conectada com uma pluralidade de entidades de comunicação que por sua vez são operáveis para comunicar com um terminal de acesso, o terminal de acesso precisa primeiro estabelecer um ponto de anexação de dados (DAP) com uma das entidades de comunicação. O handoff do DAP de uma entidade de comunicação para outra entidade de comunicação é iniciado pelo terminal de acesso. Antes de prosseguir com o handoff do DAP, o terminal de acesso pode considerar fatores tais como as condições de enlace com as várias entidades de comunicação, o tempo desde o último handoff do DAP, e a duração de tempo comunicando com a entidade de comunicação atual. Para prevenir quaisquer condições de corrida para que as entidades de comunicação registrem como o DAP, o terminal de acesso pode referir às marcas de tempo das mensagens recebidas das entidades de comunicação. Além disso, as entidades de comunicação podem também trocar mensagens entre si no que se refere à condição de registro do DAP atual.

[0012] Estas e outras características e vantagens se tornarão evidentes aos versados na técnica com a descrição detalhada seguinte, considerada juntamente com as figuras apenas, nas quais os mesmos números de referência se referem aos mesmos elementos.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0013] Figura 1 - é um projeto esquemático simplificado ilustrando um sistema de comunicação exemplar;

[0014] Figura 2 - é outro projeto esquemático simplificado ilustrando a mobilidade de um terminal de acesso no sistema de comunicação;

[0015] Figura 3 - é um projeto esquemático simplificado que mostra as relações das várias entidades de comunicação dispostas de acordo com uma modalidade exemplar da invenção;

[0016] Figura 4 - é um diagrama de fluxos de chamada que mostra os fluxos de mensagens entre as diferentes entidades de comunicação operando em um sistema assíncrono no qual o handoff do DAP não é assistido pelo AT;

[0017] Figura 5 - é um diagrama de fluxos de chamada que mostra os fluxos de mensagens entre as diferentes entidades de comunicação operando em um sistema síncrono no qual o handoff do DAP é assistido pelo AT;

[0018] Figura 6 - é um fluxograma que mostra os procedimentos que o AT executa na determinação do handoff do DAP assistido pelo AT;

[0019] Figura 7 - é um diagrama de fluxos de chamada que mostra os fluxos de mensagens entre diferentes entidades de comunicação operando em um sistema síncrono no qual o handoff do DAP é assistido pelo AT, porém mediante solicitação de uma das entidades de comunicação;

[0020] Figura 8 - é um fluxograma que mostra os procedimentos que o AT executa na determinação do handoff do DAP assistido pelo AT mediante solicitação de uma das entidades de comunicação; e

[0021] Figura 9 - é um projeto esquemático de parte da implementação de hardware de um aparelho para executar os processos de handoff do DAP de acordo com as modalidades exemplares.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0022] A descrição a seguir é apresentada para permitir que qualquer pessoa versada na técnica fabrique e utilize a invenção. Detalhes são apresentados na descrição a seguir para propósitos de explanação. Deve ser verificado que os versados na técnica perceberiam que a invenção pode ser posta em prática sem a utilização destes detalhes específicos. Em outros casos, estruturas e processos bem conhecidos não são elaborados para não obscurecer a descrição da invenção com detalhes desnecessários. Assim, a presente invenção não se destina a estar limitada pelas modalidades mostradas, mas deve ser acordado com o mais amplo escopo consistente com os princípios e as características aqui descritos.

[0023] Além disso, na descrição a seguir, por razões de concisão e clareza, a terminologia associada à tecnologia de Banda Larga Ultra Móvel (UMB), como promulgada sob o 2º Projeto de Parceiros de 3ª Geração (3GPP2) pela Associação das Indústrias de Telecomunicação (TIA) é usada. Deve-se enfatizar que a invenção é também aplicável a outras tecnologias, tais como as tecnologias e os padrões associados relacionados com Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA) e assim por diante.

[0024] Referência é agora direcionada à Figura 3, que mostra esquematicamente as relações das várias entidades de comunicação dispostas de acordo com uma modalidade exemplar da invenção.

[0025] Na Figura 3, o sistema de comunicação total é geralmente representado pelo número de referência 30. No sistema de comunicação 30, há um Gateway de Acesso (AGW) 32 conectado a uma pluralidade de Estações Base evoluídas (eBSs), duas das quais são mostradas como eBS 34 e eBS 36. As eBS 34 e eBS 36 podem ser instaladas na mesma Rede de Acesso (AN) ou em diferentes ANs. Neste exemplo, as eBSs 34 e 36 são partes de uma AN 41 e uma AN 43, respectivamente. Cada uma das AN 41 e AN 43 pode incluir uma ou mais eBSs e outras entidades. Por clareza e concisão, cada AN é mostrada com apenas uma eBS na Figura 3. Na modalidade mostrada na Figura 3, a eBS 34 provê acesso sem fio a usuários dentro de uma área de cobertura 35. Da mesma maneira, a eBS 36 provê acesso sem fio dentro de uma área de cobertura 37. O AGW 32 tem uma conexão com uma rede principal 38, que pode ser a Internet, por exemplo. A rede principal 38 pode ser uma intranet em uma rede fechada, como outro exemplo.

[0026] Há um Controlador de Rede de Referência de Sessão (SRNC) 40 conectado ao AGW 32. O SRNC 40 serve várias funções. Por exemplo, o SRNC 40 provê função de autenticação a um Terminal de Acesso (AT), tal como o AT 44 mostrado na Figura 3. Além disto, o SRNC 40 armazena a sessão de comunicação do AT 44 para qualquer nova eBS que esteja preparada para comunicar com o AT 44. O SRNC 40

também controla os procedimentos de alerta no estado ocioso em geral.

[0027] Suponha que o AT 44 seja capaz de mover por entre as várias redes de rádio, incluindo a AN 41 e a AN 43. Para o AT 44 acessar a rede principal 38, o AT 44 precisa primeiro estabelecer um Ponto de Anexação de Dados (DAP) com uma entidade de comunicação, tal como a eBS 34 ou a eBS 36. Neste relatório e nas reivindicações emendadas, o termo "ponto de anexação de dados" é interpretado como uma entidade de comunicação para ancorar dados, diretamente ou indiretamente, para e de um gateway de rede. A título de ilustração, por exemplo, como mostrado na Figura 3, se a eBS 34 for designada como o DAP, os dados da rede principal 38, depois de passarem através de uma entidade de gateway, o AGW 32 neste caso, são ancorados pela entidade de comunicação servindo como o DAP, a eBS 34 neste caso, antes de atingir outras entidades de comunicação, tal como a eBS 36, via o percurso de dados 62. Neste exemplo, a eBS 34 ancora dados diretamente do AGW 32 via o percurso de dados 62. O mesmo se aplica com o fluxo de dados reverso. Ou seja, os dados recebidos de outras entidades de comunicação são ancorados pelo DAP antes de atingirem a entidade de gateway.

[0028] Em uma disposição de atribuição de DAP iniciada pela AN, cada uma das eBS 34 e eBS 36 prossegue com o processo de atribuição de DAP se determinados critérios forem satisfeitos. Por exemplo, quando a eBS 34 se torna a eBS de Serviço de Enlace Direto (FLSE) para o AT 44, esta pode iniciar o processo de atribuição de DAP. Assim, se a eBS 34 for a FLSE atual, a eBS 34 envia uma

mensagem de solicitação de registro ao AGW 32. Em seguida, o AGW 32 efetua uma atualização de vinculação com a eBS 34 de acordo com os procedimentos apresentados sob o protocolo IP Móvel Proxy (PMIP) publicado pela Força Tarefa de Engenharia da Internet (IETF).

[0029] Suponha que o sistema de comunicação 30 seja um sistema síncrono. Ou seja, todas as entidades de comunicação, como, por exemplo, o AGW 38, a eBS 34 e a eBS 36, etc., operam de acordo com uma referência de tempo mestre. A referência mestre pode ser o tempo do Sistema de Posicionamento Global (GPS), por exemplo. Nesse caso, um protocolo de registro de DAP pré-definido pode ser estabelecido, tal como ao permitir que a primeira solicitação entrante seja processada e aprovada como o DAP até a aprovação seguinte. Entretanto, problemas podem surgir se o sistema 30 for um sistema assíncrono. Por causa da falta de uma referência de tempo mestre, pode ocorrer uma atribuição de DAP incorreta.

[0030] Referência é agora direcionada à Figura 3 em conjunto com a Figura 4, que mostra a sequência de fluxos de mensagens entre as diferentes entidades. Suponha que o sistema 30 seja um sistema que utiliza o esquema de handoff de DAP iniciado pela AN. Suponha também que o AT 44 se mova para dentro da zona de sobreposição 46 das áreas de cobertura 35 e 37 nesta junção. A eBS 34, detectando a presença do AT 44, envia uma mensagem de solicitação de registro no tempo t1 para o AGW 32, tentando registrar-se com o AGW 32 como o DAP para o AT 44, como indicado pelo fluxo de mensagens 48 na Figura 4. Suponha que haja uma regra "primeiro a vir primeiro a servir" estabelecida no

sistema 30. De acordo com tal regra, a eBS 34, sendo a primeira a enviar a mensagem de solicitação de registro, pretende ser o DAP para o AT 44.

[0031] Com o AT 44 na zona de sobreposição de cobertura 46, suponha que a eBS 36 também detecte a presença do AT 44. Neste exemplo, a eBS 36 também envia uma mensagem de solicitação de registro ao AGW 32 no tempo t_2 , como mostrado pelo fluxo de mensagens 50 na Figura 4. Aqui, t_2 é posterior no tempo a t_1 .

[0032] Por algumas razões, a mensagem enviada via o fluxo de mensagens 50 chega ao AGW 32 mais cedo que a do fluxo de mensagens 48. Mais especificamente, a mensagem enviada pela eBS 36 chega ao AGW 32 no tempo t_3 , enquanto a mensagem correspondente enviada pela eBS 34 chega ao AGW 32 no tempo t_6 . Neste caso, o tempo t_6 é posterior ao tempo t_3 . O cenário acima pode ocorrer, por exemplo, em um ambiente de comunicação no qual a eBS 36 tem melhores condições de comunicação comparadas com as da eBS 34.

[0033] Quanto ao AGW 32, uma vez que este recebe a mensagem de registro da eBS 36 no tempo t_3 , de acordo com a regra "primeiro a vir primeiro a servir", o AGW 32 aprova a solicitação e envia uma mensagem de sucesso de registro à eBS 36 em um tempo t_4 e busca a eBS 36 em um tempo t_5 . Consequentemente, a eBS 36 é registrada com sucesso como o DAP para o AT 44.

[0034] Suponha que o AGW 32 também receba a mensagem de solicitação de registro da eBS 34 no tempo t_6 . O tempo t_6 é posterior no tempo ao tempo t_5 , que é o tempo em que a eBS 36 se registra com sucesso com o AGW 32 como o DAP para a eBS 34.

[0035] Dependendo do protocolo de registro implementado no AGW 32, o AGW 32 pode supor que a eBS 34 deseja assumir o papel de novo DAP, substituindo a eBS 36 do DAP atual.

[0036] Em seguida, o AGW 32 envia uma resposta de sucesso de registro à eBS 34 no tempo t_7 e busca a eBS 34 em um tempo t_8 . A eBS 34 assume então o novo papel como o DAP.

[0037] No exemplo acima, a eBS 34 pretende ser o DAP em primeiro lugar, isto é, sem que a eBS 36 assuma o papel de DAP intermediário. Tal atribuição de DAP pode criar problemas. Suponha que não haja danos aos dados da sessão de comunicação, tal como, uma atribuição de DAP que pode causar um roteamento de tráfego persistente e ineficiente, e conseqüentemente a obstrução desnecessária dos recursos de comunicação. Qualquer tentativa de recuperação de erro certamente requer tempo e recursos adicionais com complexidades adicionais.

[0038] Deve-se notar também que, embora as mensagens de vinculação PMIP enviadas pela eBS 34 e pela eBS 36 via os fluxos de mensagens 48 e 50, respectivamente, possam ter marcas de tempo para prevenir atualizações de vinculação fora de ordem. No entanto, uma vez que o sistema 30 opera assincronamente, as marcas de tempo podem ser ineficientes para desempenhar suas funções. A razão é que cada uma das entidades de comunicação, tal como a eBS 34 ou a eBS 36, opera com base em sua própria referência de tempo em um sistema assíncrono. As marcas de tempo nas mensagens de vinculação enviadas ao AGW 32 não estão relacionadas com a referência de tempo mestre, mas sim com as referências

das entidades individuais. As referências de tempo das entidades podem ter grande quantidade de deslocamento, cada uma. Conseqüentemente, o problema como mencionado acima ainda pode ocorrer.

[0039] A Figura 5 é um diagrama de fluxos de mensagens que mostra um esquema de handoff de DAP assistido pelo AT ou um esquema de handoff de DAP iniciado pelo AT de acordo com uma modalidade exemplar da invenção. A seguir, os termos "assistido pelo AT" e "iniciado pelo AT" são utilizados de maneira intercambiável.

[0040] Referência é feita agora à Figura 5 em conjunto com a Figura 3. Suponha que o AT 44 esteja inicialmente em comunicação com a eBS 34, que é a última entidade que efetuou a vinculação PMIP com o AGW 32. Sendo assim, a eBS 34 é o DAP atual para o AT 44.

[0041] A AT 44 tem um Conjunto de Rotas (RS) em sua memória. O RS inclui um conjunto de entidades de comunicação, tais como a eBS 34 e a eBS 36, que têm rotas de interface aérea com o AT 44, de forma que cada entidade no RS pode tunelizar tanto os pacotes da camada de enlace quanto os pacotes IP com o AT 44, e vice-versa. Em um handoff de DAP assistido por AT ou iniciado por AT, o AT 44 ajuda as entidades de comunicação no RS a tomarem a decisão sobre qual entidade do RS deve ser o DAP.

[0042] Um handoff assistido por AT prevalece sobre um handoff iniciado por AN correspondente sob vários aspectos.

[0043] Em primeiro lugar, em um sistema assíncrono, tal como o sistema mostrado anteriormente na Figura 4, condições de corrida podem ocorrer como explicado

acima. O handoff DAP assistido por AT é mais capaz de evitar tal problema. Por exemplo, o AT não precisa iniciar outra mudança de DAP até que a resposta da mudança de DAP anterior seja recebida e finalizada.

[0044] Em segundo lugar, o DAP é a âncora de dados para o AT do AGW em uma RAN. É preferível ter o DAP no RS do AT. Como consequência, flexibilidade e atualizações rápidas, quando necessárias, podem ser possíveis. Por exemplo, suponha que o AGW precise atualizar uma política para o AT e a mudança seja requerida durante a sessão de comunicação atual do AT. A mudança pode ser transmitida do AGW para o DAP, que por sua vez retransmite a mudança para o AT para atualizar rapidamente. Por outro lado, se o DAP não estiver no RS do AT, a mudança possivelmente pode não ser atualizada de maneira tão fácil e rápida.

[0045] Além disso, o AT tem um conhecimento de primeira mão de suas condições de enlace com as várias eBSs no RS. Por conseguinte, o AT está em uma melhor posição para determinar se a eBS atualmente em comunicação, isto é, a FLSE, é estável o suficiente para atuar como um DAP.

[0046] Adicionalmente, o handoff DAP assistido por AT é mais simples que o handoff DAP iniciado por AN, tanto no número de mensagens trocadas quanto na implementação.

[0047] Referência é voltada agora para as Figuras 3 e 5. Suponha que o AT 44 mova até a área de cobertura 37 da eBS 36. O AT 44 então comunica com a eBS 36. Consequentemente, a eBS 36 atua como a FLSE para o AT 44.

[0048] Em um handoff assistido por AT como descrito nesta modalidade, o AT pode ponderar e avaliar determinados critérios e condições antes de decidir se vai iniciar o processo de handoff DAP. Entre outras coisas, o AT pode considerar se a duração de tempo comunicando com a FLSE atual alcançou uma extensão predeterminada. Isto é para evitar a designação da FLSE como o DAP se as comunicações com a FLSE forem apenas temporárias. Além disto, o AT pode decidir se um tempo predeterminado decorreu desde o último handoff antes de iniciar o processo de handoff assistido pelo AT. A razão é que é indesejável que o AT efetue handoff de DAPs com demasiada frequência, isto porque handoffs frequentes e desnecessários podem resultar em consumo ineficiente de recursos de comunicação. Igualmente tão importante, o AT pode avaliar as condições de enlace de comunicação com várias eBSs para decidir se um handoff de DAP é justificável. Certamente não seria uma boa mover para o AT para efetuar o handoff do DAP para a FLSE, uma vez que o AT está tendo condições de comunicação desfavoráveis comunicando com a FLSE.

[0049] Suponha neste exemplo, que após determinar que uma certa quantidade de tempo decorreu e que as condições de enlace de rádio são favoráveis com a eBS 36, o AT 44 decide efetuar handoff do DAP da eBS 34 para a eBS 36. Na seguinte descrição, a eBS 34 é denominada de eBS de DAP de origem. A eBS 36 é chamada eBS de DAP alvo. O processo de handoff inicia com o AT 44 enviando uma mensagem de solicitação, aqui chamada mensagem de DAPMoveRequest, à eBS de DAP alvo 36. O percurso de fluxo da mensagem de solicitação é representado pelo número de

referência 52, como mostrado na Figura 5. A eBS de DAP alvo 36 pode aceitar ou recusar a solicitação, por exemplo, dependendo do nível de congestionamento das chamadas em andamento que passam através da eBS 36.

[0050] Se a eBS de DAP alvo 36 aceitar a solicitação, a eBS de DAP alvo 36 atualiza a vinculação de anexação de dados com o AGW 32 ao enviar uma mensagem de Solicitação de Registro PMIP ao AGW 32, por exemplo, via o protocolo PMIPv4. O fluxo de mensagens é designado pelo número de referência 54, como mostrado na Figura 5.

[0051] O AGW 32 confirma a atualização de vinculação ao enviar uma mensagem de Resposta de Registro PMIP à eBS de DAP alvo 36, como mostrado pelo fluxo de mensagens 56 na Figura 5. Em seguida, um túnel de dados pode ser estabelecido entre o AGW 32 e o AT 44 via a eBS de DAP alvo 36. Na mensagem de Resposta de Registro PMIP, um parâmetro de tempo de vida útil do túnel de dados pode ser incluído. O parâmetro de tempo de vida útil é para prevenir o cenário segundo o qual, quando o AT 44 entra em espera, o túnel é ainda mantido, resultando em utilização improdutiva dos recursos de comunicação. Se o AT 44 precisar manter comunicações ativas após atingir o tempo de vida útil, o AT 44 tem que enviar outra mensagem de DAPMoveRequest à eBS 36 antes da expiração do tempo de vida útil.

[0052] Após o término do processo de atualização de vinculação, a eBS de DAP alvo 36 responde ao AT 44 com uma mensagem de DAPAssignment, como mostrado no percurso de fluxo de mensagens 58 mostrado na Figura 5. A mensagem DAPAssignment informa ao AT 44 se o handoff do DAP é bem-sucedido. Além do mais, a mensagem DAPAssignment pode

incluir, entre outras coisas, uma marca de tempo emitida pelo AGW 32 para o registro PMIP bem-sucedido com a eBS de DAP alvo 36 e, ainda, o tempo de vida útil restante do túnel de dados de vinculação. Se a marca de tempo da mensagem DAPAssignment for fixada em um valor mais baixo que a marca de tempo correspondente da mensagem DAPAssignment anterior processada pelo AT 44, o AT 44 pode desconsiderar a mensagem DAPAssignment, isto é, a mensagem enviada via o percurso de fluxos 58. Operando desta maneira, a condição de corrida descrita na Figura 4 pode ser evitada.

[0053] Por outro lado, se a marca de tempo na mensagem DAPAssignment via o percurso de fluxos 58 tiver o valor mais recente, isto é, um valor mais elevado que qualquer uma das marcas de tempo correspondentes das mensagens DAPAssignment processadas anteriormente pelo AT 44, o AT 44 pode marcar a rota de percurso de dados até a eBS alvo 36 como a rota do DAP. Além disto, o AT 44 pode marcar as outras rotas de percurso de dados até as outras eBS não como a rota do DAP. Ao mesmo tempo, o AT 44 pode iniciar seu próprio temporizador associado à rota de DAP recém-marcada para regular a frequência de handoffs de DAP. Como mencionado anteriormente, é preferível não efetuar handoffs de DAP com demasiada frequência, como, por exemplo, mediante a ligeira mudança das condições de enlace. Handoffs de DAP frequentes e desnecessários podem afetar a carga no AGW 32, por exemplo.

[0054] Em seguida, a eBS de DAP alvo 36 notifica todas as eBSs no RS do AT 44 como assumindo o papel de DAP para o AT 44. A notificação apresenta-se sob a

forma de uma mensagem de Notificação de Túnel de Protocolo Internet (IPT) para todas as eBSs e quaisquer entidades relacionadas no RS do AT 44. Uma delas é mostrada no percurso de mensagem 60 enviado pela eBS alvo 36 ao Controlador de Rede de Referência de Sessão (SNRC) 40. A mensagem de Notificação IPT enviada via o percurso 60 serve para vários propósitos. Em primeiro lugar, a eBS de DAP alvo 36 informa às outras eBSs que a eBS de DAP alvo 36 é agora o DAP atual. Além do mais, a mensagem de Notificação IPT pode incluir também o número de sequência da mensagem e a marca de tempo que a eBS de DAP alvo 36 utilizou anteriormente na atualização da vinculação de anexação de dados com o AGW 32.

[0055] Para que o SRNC 40 confirme que a eBS 36 é o DAP atual, o SRNC 40 envia uma Confirmação de Notificação IPT, como mostrado pelo percurso de fluxos de mensagens 62 na Figura 5.

[0056] Além de notificar outras eBSs como assumindo o papel de DAP, como mencionado acima, em particular, a eBS alvo 36 informa o DAP de origem 34 para obter o papel como o DAP atual ao enviar uma mensagem de Notificação IPT à eBS de DAP de origem 34, como apresentado pelo percurso de fluxos de mensagens 66 na Figura 5. A mensagem de Notificação IPT informa à eBS de DAP de origem 34 que a eBS alvo 36 é a eBS do DAP atual. Novamente, a mensagem de Notificação IPT pode incluir o número de sequência da mensagem e a marca de tempo que a eBS de DAP alvo 36 utilizou na atualização da vinculação de anexação de dados com o AGW 32.

[0057] Para que a eBS de DAP de origem 34 confirme que a eBS 36 é o DAP atual, é necessário que a eBS de DAP de origem 34 envie uma mensagem Confirmação de Notificação IPT, como apresentado pelo percurso de fluxos de mensagens 68 na Figura 5. Opcionalmente, a mensagem Confirmação de Notificação IPT pode indicar se o remetente de qual das mensagens é o FLSE atual do AT 44. Após o recebimento da mensagem Confirmação de Notificação IPT, a eBS alvo 36 completa o processo de handoff de DAP. Em seguida, o fluxo de pacotes IP, em vez de fluir através da eBS 34 via o percurso de fluxos de pacotes de dados 62, como mostrado na Figura 3, flui diretamente através da eBS 36 via o percurso de fluxos de pacotes de dados 64.

[0058] A Figura 6 mostra um diagrama de fluxos que resume os procedimentos que o AT 44 executa na determinação de um handoff de DAP assistido pelo AT.

[0059] A Figura 7 é um diagrama de fluxos de mensagens que apresenta outra modalidade que ilustra outra metodologia de handoff de DAP assistido pelo AT. Nesta modalidade, o handoff é iniciado pelo AT, mas sob solicitação de uma entidade infraestrutural.

[0060] Referência é agora feita à Figura 7 em conjunto com a Figura 3. Suponha que a eBS 34 seja a última entidade que efetuou a vinculação PMIP com o AGW 32 para o AT 44. Sendo assim, a eBS 34 é o DAP atual para o AT 44.

[0061] Como previamente descrito de forma similar, em um handoff de DAP assistido pelo AT ou iniciado pelo AT, o AT 44 ajuda as eBSs no RS a tomar a decisão quanto a qual eBS no RS deve ser o DAP.

[0062] Pode haver inúmeras ocasiões em que as entidades de comunicação ou infraestrutura solicitam que o AT 44 inicie um handoff de DAP. Por exemplo, o DAP atual, a eBS 34 neste caso, pode estar sobrecarregada com chamadas. Para atenuar o congestionamento, qualquer uma das entidades de infraestrutura, tal como a eBS 34 ou a eBS 36, pode fazer uma solicitação para o AT 44 para iniciar o processo de handoff.

[0063] Como outro exemplo, suponha que o AT realize roaming para dentro da área de cobertura comunicando com uma nova eBS que está associada a um novo AGW, a nova eBS pode precisar estabelecer uma conexão PMIP por meio de um handoff de AGW, independente de se a nova eBS é a FLSE para o AT. De acordo com tal cenário, qualquer uma das entidades de infraestrutura ou rede anteriormente mencionadas pode também solicitar que o AT 44 inicie o processo de handoff de DAP.

[0064] Suponha neste caso que a eBS de DAP alvo 36 faça uma solicitação ao AT 44 para que efetue um handoff do DAP da eBS 34 para a eBS 36. Referência é feita agora à Figura 7. A eBS de DAP alvo 36 pode fazer uma solicitação via uma mensagem DAPMoveRequestRequest enviada ao AT 44, como mostrado no percurso de fluxos de mensagens 70 na Figura 7. Incluído na mensagem DAPMoveRequestRequest pode estar o LinkID associado à rota de dados em pacote IP associada à eBS 36, por exemplo.

[0065] O AT 44 pode aceitar ou recusar tal solicitação. Se o AT 44 recusar a solicitação, o AT 44 envia uma mensagem de recusa à eBS 36. Alternativamente, o

AT 44 pode recusar a solicitação permitindo que um temporizador pré-fixado expire sem responder à eBS 36.

[0066] Na determinação de se aceita ou recusa a solicitação, como na modalidade anterior, inúmeros fatores podem ser considerados. Suponha que a eBS 36 seja atualmente a FLSE, mas não o DAP para o AT 44. Se um conjunto de condições predeterminadas como descrito acima for satisfeito, o AT pode aceitar a solicitação de handoff de DAP da eBS 34 para a eBS 36. Por outro lado, suponha que, se o AT 44 não estiver destinado a utilizar a eBS 36 como a FLSE durante muito tempo, ou se as condições de comunicação não forem favoráveis, por exemplo, o AT 44 pode recusar a solicitação.

[0067] Se a solicitação for recusada, o processo de handoff de DAP termina sem mudança de DAP. Ou seja, o AT 44 continua a utilizar a eBS 34 como o DAP atual via o percurso de dados de fluxo IP 62 (Figura 3).

[0068] Suponha que o AT 44 aceite a solicitação. A aceitação é conduzida para a eBS alvo 36 ao enviar uma mensagem DAPMoveRequest, via o percurso de fluxos de mensagens 72 à eBS 36 nesta modalidade.

[0069] Deve-se notar que o AT 44 não deve enviar mais de uma mensagem DAPMoveRequest dentro do limite de tempo como fixado em um temporizador pré-fixado na mensagem. Além disso, no processo de handoff de DAP assistido pelo AT, exceto mediante solicitação de uma entidade de infraestrutura como descrita nesta modalidade, a eBS alvo 36 não deve enviar nenhuma mensagem de DAPAssignment, a menos que uma mensagem DAPMoveRequest, tal

como a mensagem enviada via o percurso de fluxos de mensagens 70, seja recebida pela eBS 36.

[0070] A Figura 8 mostra um diagrama de fluxos que resume os procedimentos que o AT 44 executa para determinar um handoff de DAP assistido pelo AT mediante solicitação de uma entidade de rede.

[0071] Em seguida, o processo de handoff de DAP é substancialmente similar ao processo de handoff descrito na modalidade anterior. Por clareza e concisão, as etapas restantes mostradas na Figura 7 não são elaboradas mais detalhadamente.

[0072] A Figura 9 mostra a parte de implementação em hardware de um aparelho para executar os processos de handoff descritos acima. O aparelho de circuito é indicado pelo número de referência 90 e pode ser implementado em um AT ou em quaisquer entidades de comunicação, como, por exemplo, uma eBS ou um AGW.

[0073] O aparelho 90 compreende um barramento de dados central 92 que conecta vários circuitos juntos. Os circuitos incluem uma CPU (Unidade de Processamento Central) ou um controlador 94, um circuito de recepção 96, um circuito de transmissão 98, e uma unidade de memória 100.

[0074] Se o aparelho 90 for parte de um dispositivo sem fio, os circuitos de recepção e transmissão 96 e 98 podem ser conectados a um circuito RF (Rádio Frequência), mas não é mostrado na figura. O circuito de recepção 96 processa e armazena (buffer) os sinais recebidos antes de enviá-los ao barramento de dados 92. Por outro lado, o circuito de transmissão 98 processa e

armazena os dados do barramento de dados 92 antes de enviá-los ao dispositivo 90. A CPU/controlador 94 desempenha a função de gerenciamento de dados do barramento de dados 92 e também a função de processamento de dados gerais, incluindo a execução dos conteúdos de instrução da unidade de memória 100.

[0075] Em vez de dispostos separadamente como mostrado na Figura 9, como uma alternativa, o circuito de transmissão 98 e o circuito de recepção 96 podem ser partes da CPU/controlador 94.

[0076] A unidade de memória 100 inclui um conjunto de módulos e/ou instruções genericamente representados pelo número de referência 102. Nesta modalidade, os módulos/instruções incluem, entre outras coisas, uma função de handoff 108. A função de handoff 108 inclui instruções ou código de computador para executar as etapas de processo como mostradas e descritas nas Figuras 5-8. Instruções específicas particulares a uma entidade podem ser seletivamente implementadas na função de handoff 108. Por exemplo, se o aparelho 40 for parte de um AT, por exemplo, instruções para executar as etapas de processo mostradas e descritas nas Figuras 6 e 8 juntamente com a preparação e o processamento das mensagens relevantes para o AT, como mostrado e descrito nas Figuras 5 e 7, podem ser codificadas na função de handoff 108. De maneira similar, se o aparelho 40 for parte de uma entidade de comunicação, como, por exemplo, uma eBS, as etapas de processo particulares a essa entidade de comunicação podem ser codificadas na função de handoff 108.

[0077] Nesta modalidade, a unidade de memória 100 é um circuito RAM (Memória de Acesso Aleatório). As funções exemplares, tais como, a função de handoff 108, são rotinas de software, módulos e/ou conjuntos de dados. A unidade de memória 100 pode ser ligada a outro circuito de memória (não mostrado), que pode ser do tipo volátil ou não-volátil. Como alternativa, a unidade de memória 100 pode ser feita de outros tipos de circuito, tais como uma EEPROM (Memória de Leitura Programável Eletricamente e Apagável), uma EPROM (Memória de Leitura Programável Eletricamente), uma ROM (Memória de Leitura), um ASIC (Circuito Integrado de Aplicação Específica), um disco magnético, um disco óptico, e outros bem conhecidos na técnica.

[0078] Deve-se também notar que os processos inventivos como descritos podem ser também codificados como instruções legíveis por computador portadas em qualquer meio legível por computador conhecido na técnica. Neste relatório e nas reivindicações apensas, o termo "meio legível por computador" refere-se a qualquer meio que participa do provimento de instruções para qualquer processador, tal como a CPU/controlador 94 mostrada e descrita na imagem da Figura 9, para execução. Tal meio pode ser do tipo de armazenamento e pode assumir a forma de um meio de armazenamento volátil ou não-volátil, como também descrito anteriormente, por exemplo, na descrição da unidade de memória 100 da Figura 9. Tal meio pode ser também do tipo de transmissão e pode incluir um cabo coaxial, um fio de cobre, um cabo óptico, e uma interface aérea portando ondas acústicas, eletromagnéticas ou ópticas

capazes de portar sinais legíveis por máquinas ou computadores. O meio legível por computador pode ser parte de um produto de computador separado do aparelho 90.

[0079] Finalmente, outras mudanças são possíveis dentro do escopo da invenção. Além dos descritos acima, quaisquer outros blocos, circuitos e etapas de algoritmo lógicos descritos com relação à modalidade podem ser implementados em hardware, software, firmware ou combinações destes. Será entendido pelos versados na técnica que estas e outras modificações na forma e nos detalhes podem ser feitas sem que se afastar do escopo e do conceito inventivo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para um terminal de acesso (AT) (44) operável em um sistema de comunicação (30), caracterizado pelo fato de que compreende:

- comunicar com um ponto de anexação de dados, o ponto de anexação de dados compreendendo uma primeira estação base evoluída (34) tendo um vínculo estabelecido a um gateway de acesso (32) de tráfego para o AT (44);

- comunicar com uma segunda estação base evoluída (36), a segunda estação base evoluída (36) configurada para comunicar diretamente com o AT (44) e comunicar diretamente com o ponto de anexação de dados;

- avaliar condições de enlace da primeira (34) e da segunda (36) estações base evoluídas; e

- iniciar, pelo AT (44), um handoff do ponto de anexação de dados da primeira estação base evoluída (34) para a segunda estação base evoluída (36) com base na avaliação, em que o handoff é iniciado após um período de tempo predeterminado de comunicação com a segunda estação base evoluída (36).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o gateway de acesso compreende uma entidade possuindo acesso direto a uma rede principal (38).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente prover um conjunto de critérios para o conjunto de condições de comunicação, e iniciar o handoff após satisfazer o conjunto de critérios.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente iniciar o handoff ao enviar uma mensagem de solicitação à segunda estação base evoluída (36) para que a segunda estação base evoluída (36) atualize o vínculo para handoff do ponto de anexação de dados a partir da primeira estação base evoluída (34) para a segunda estação base evoluída (36) com base na avaliação.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente receber uma solicitação de handoff da segunda estação base evoluída (36) antes de iniciar o handoff.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente receber uma notificação de atribuição do ponto de anexação de dados da segunda estação base evoluída (36) antes do handoff.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma marca de tempo na notificação de atribuição do ponto de anexação de dados.

8. Terminal de acesso operável em um sistema de comunicação (30), caracterizado pelo fato de que compreende:

- meios para comunicar com um ponto de anexação de dados, o ponto de anexação de dados compreendendo uma primeira estação base evoluída (34) tendo um vínculo estabelecido a um gateway de acesso (32) de tráfego para um AT (44);

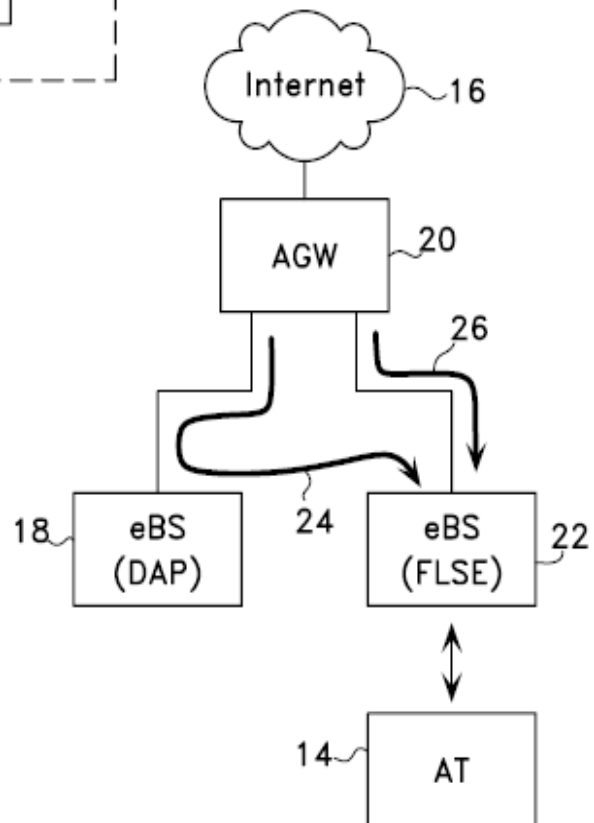
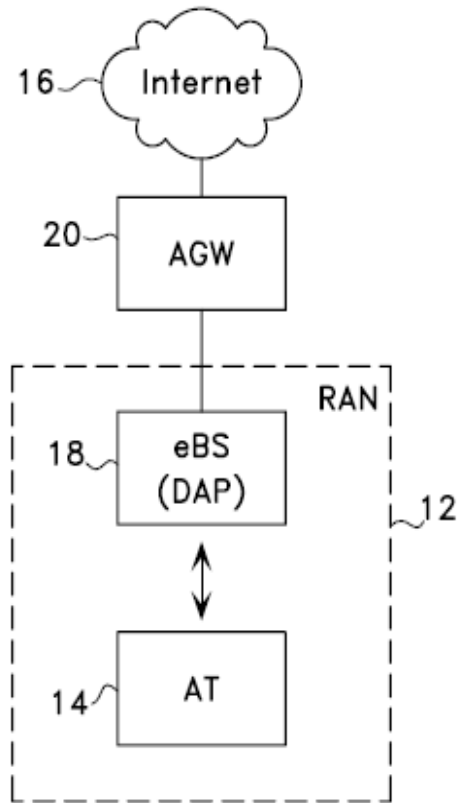
- meios para comunicar com uma segunda estação base evoluída (36), a segunda estação base evoluída (36) configurada para comunicar diretamente com o AT (44) e comunicar diretamente com o ponto de anexação de dados;

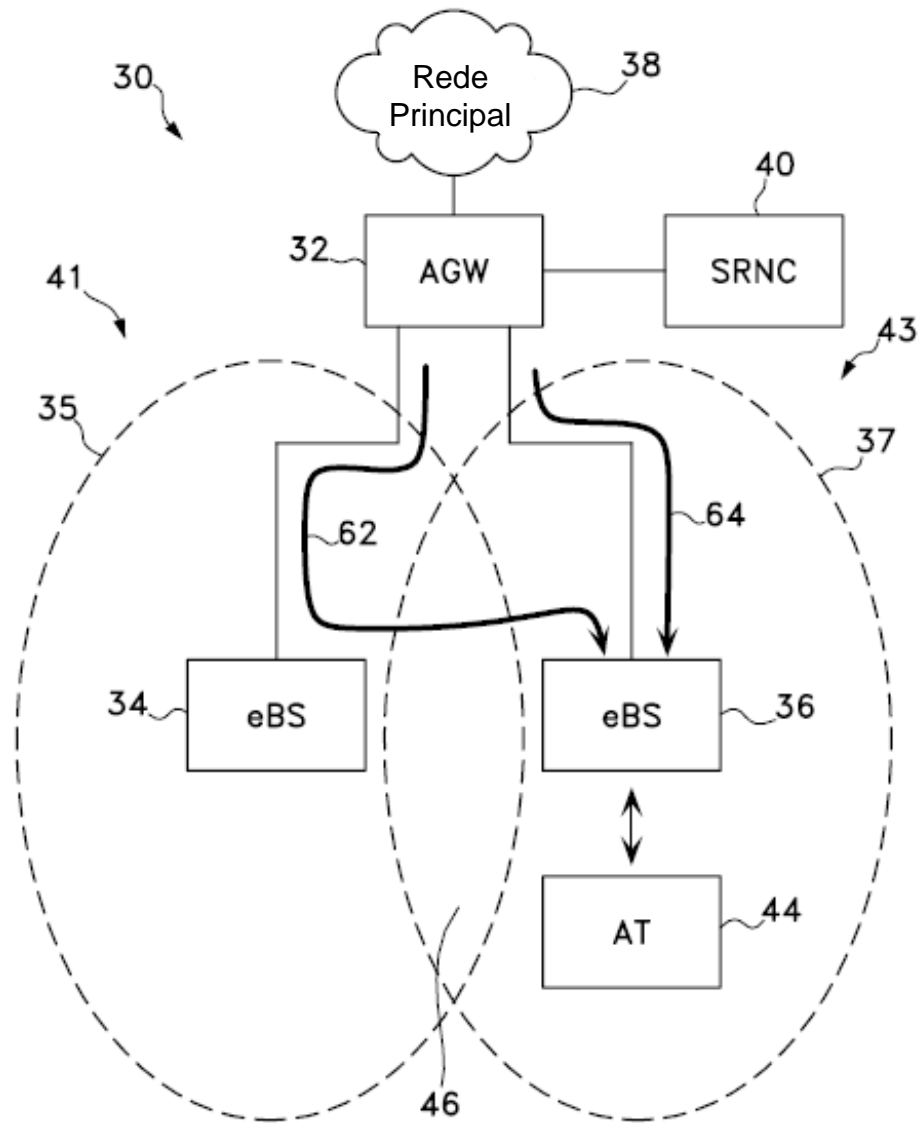
- meios para avaliar condições de enlace da primeira (34) e da segunda (36) estações base evoluídas; e

- meios para iniciar, pelo AT (44), um handoff do ponto de anexação de dados da primeira estação base evoluída (34) para a segunda estação base evoluída (36) com base na avaliação, em que o handoff é iniciado após um período de tempo predeterminado de comunicação com a segunda estação base evoluída (36).

9. Terminal de acesso, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente meios para prover um conjunto de critérios para as condições de enlace, e iniciar o handoff após satisfazer o conjunto de critérios.

10. Memória legível por computador, caracterizada pelo fato de que contém gravado na mesma o método de acordo com o definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.



**FIGURA 3**

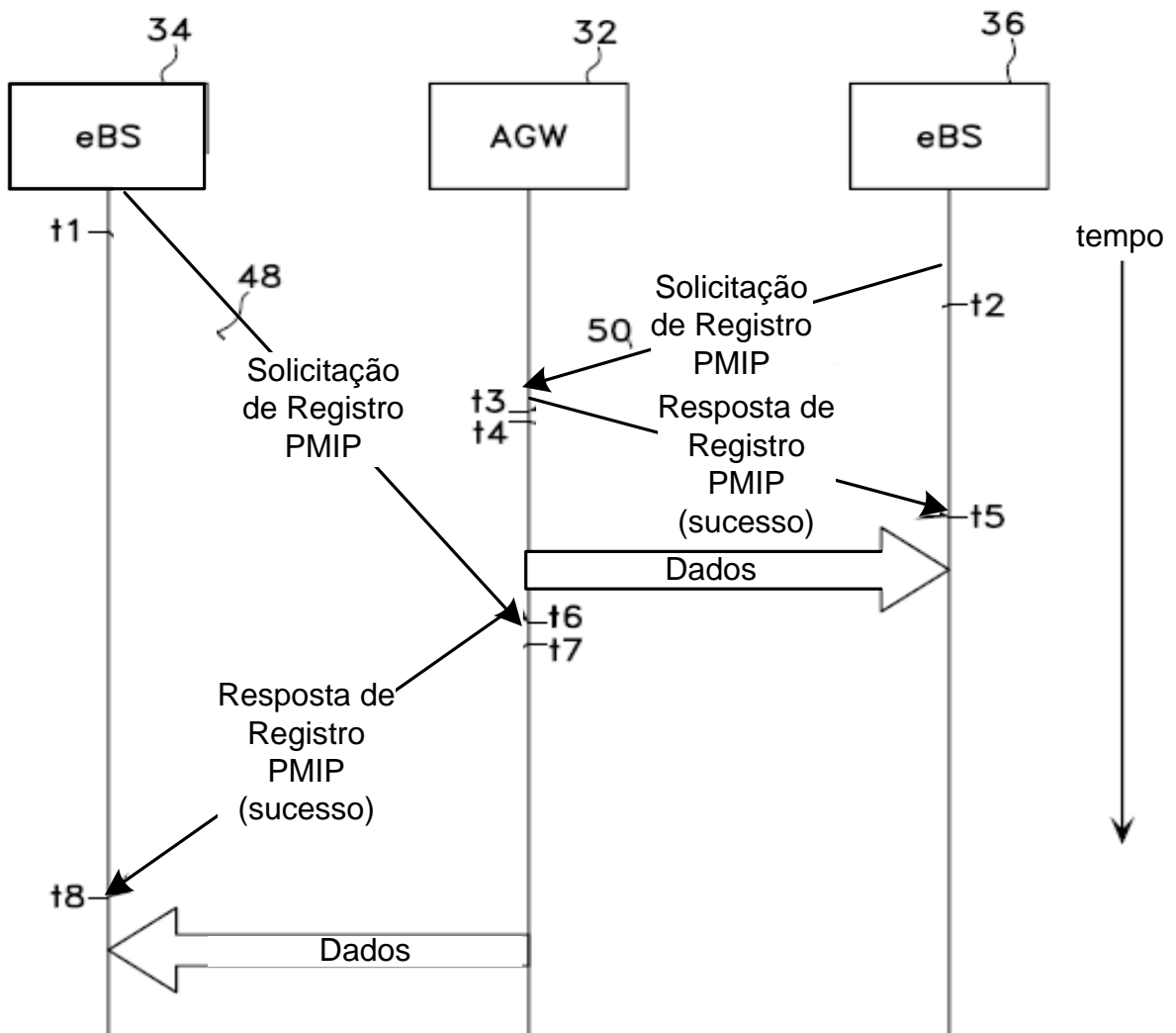


FIGURA 4

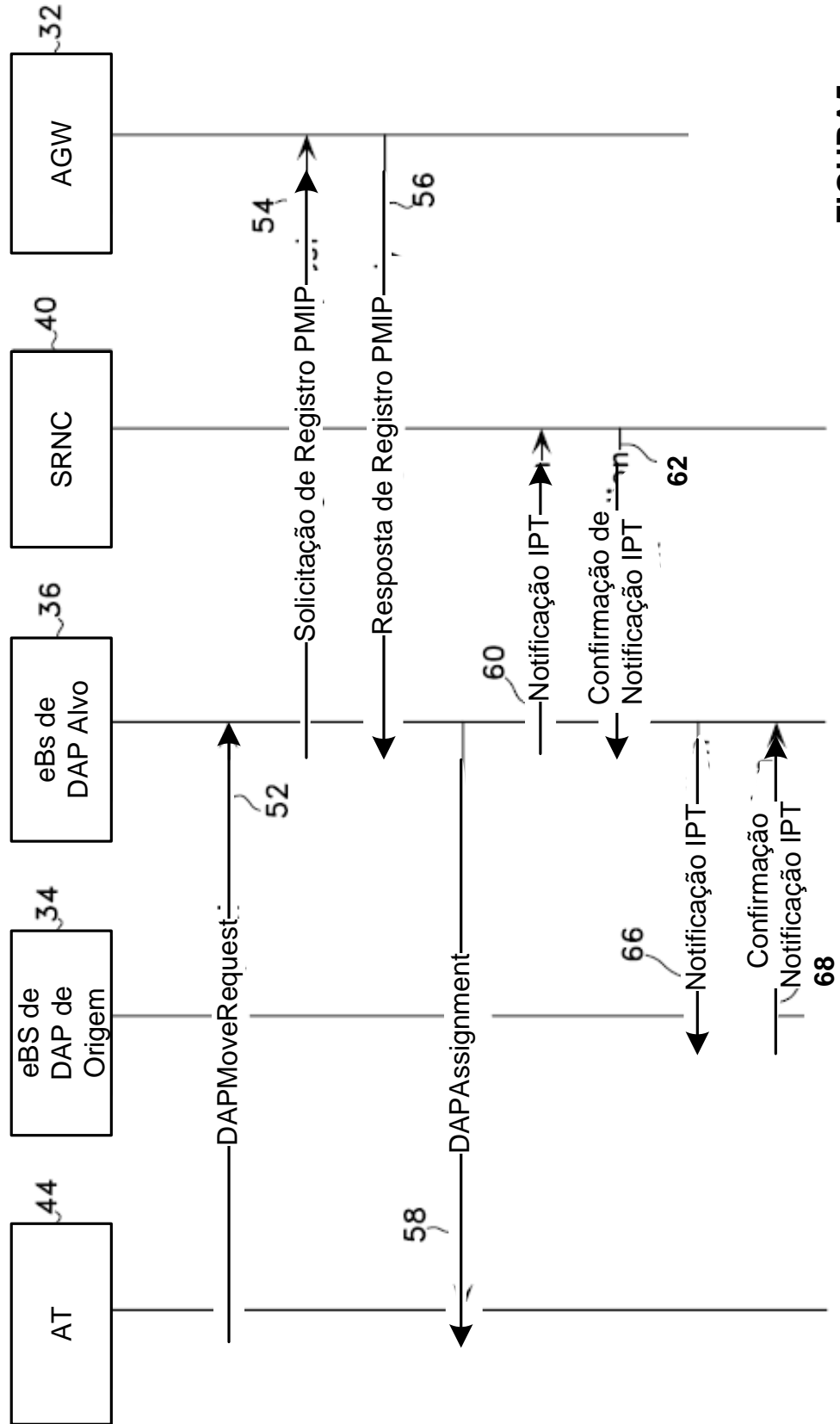


FIGURA5

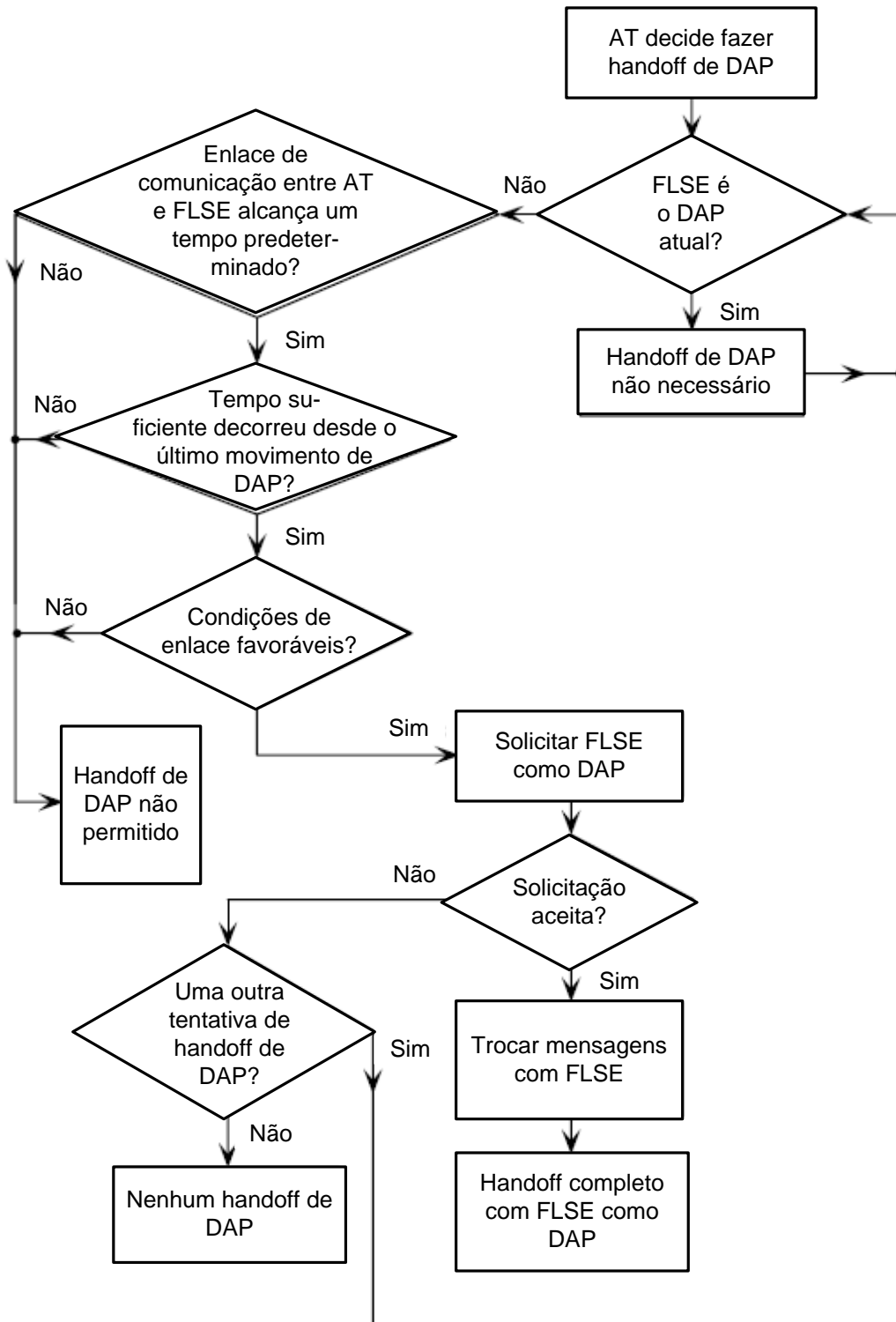


FIGURA 6

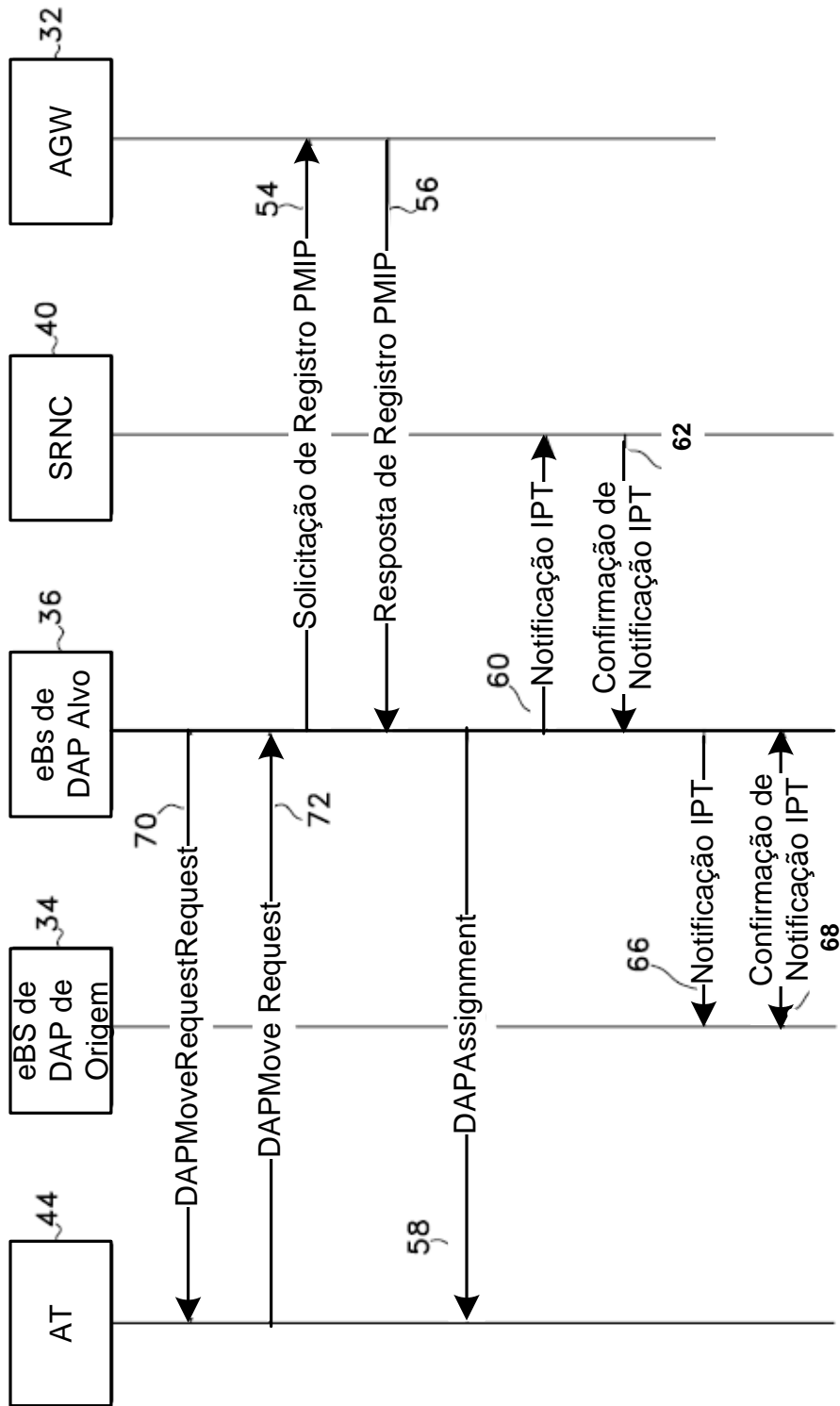
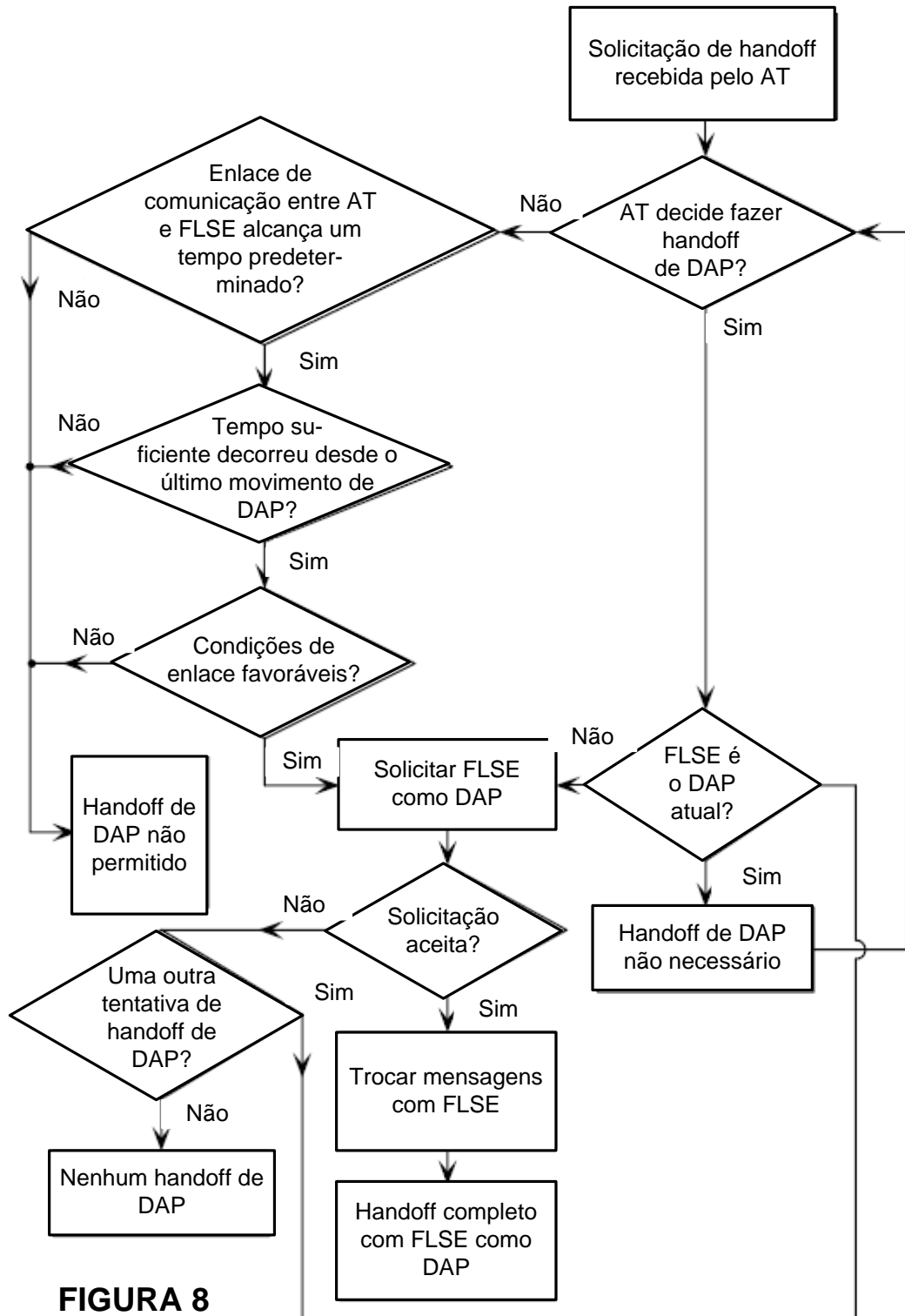
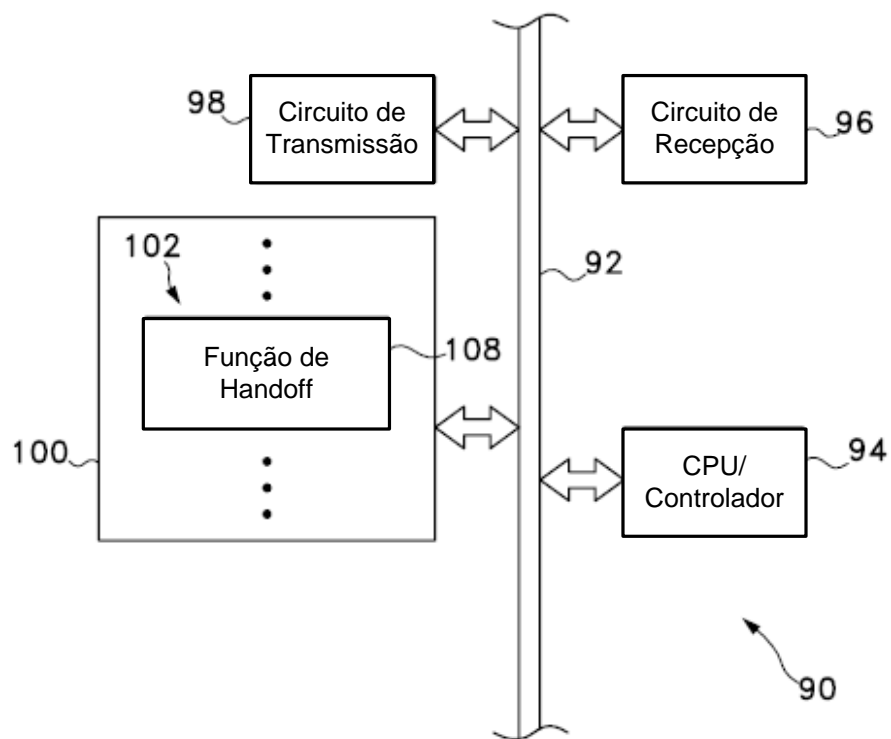


FIGURA 7



**FIGURA 9**