



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

(21) BR 112021010844-0 A2



(22) Data do Depósito: 12/12/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 24/08/2021

(54) Título: SISTEMAS E MÉTODOS PARA SERVIÇO DE LOCALIZAÇÃO DE LATÊNCIA SUPERBAIXA PARA REDES SEM FIO

(51) Int. Cl.: H04W 4/02.

(30) Prioridade Unionista: 09/12/2019 US 62/945,664; 11/12/2019 US 16/711,358; 12/12/2018 US 62/778,852; 13/02/2019 US 62/805,029; 20/12/2018 US 62/783,123.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

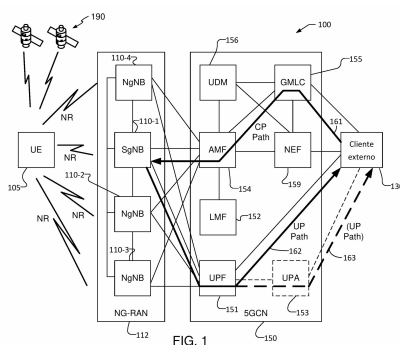
(72) Inventor(es): STEPHEN WILLIAM EDGE; SONY AKKARAKARAN; SVEN FISCHER.

(86) Pedido PCT: PCT US2019065996 de 12/12/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/123817 de 18/06/2020

(85) Data da Fase Nacional: 04/06/2021

(57) Resumo: SISTEMAS E MÉTODOS PARA SERVIÇO DE LOCALIZAÇÃO DE LATÊNCIA SUPERBAIXA PARA REDES SEM FIO. Um cliente externo solicita a localização de um UE usando sinalização de plano de controle. O UE envia medições de localização de downlink, como Diferenças de Tempo de Referência, para uma pluralidade de estações base (BSs) a uma BS de serviço em um nível de protocolo de camada 1 ou camada 2 e nos primeiros intervalos periódicos. O UE e a pluralidade de BSs enviam medições de localização adicionais, como receber diferenças de Tempo de Recepção ? Tempo de Transmissão, para a BS de serviço em segundos intervalos periódicos, que são mais longos do que os primeiros intervalos periódicos. A BS de serviço usa as medições de localização adicionais e as medições de localização de downlink para determinar as informações de temporização, como Diferenças de Tempo Real, para a pluralidade de BSs. A BS de serviço determina a localização do UE usando as medições de localização de downlink e as informações de temporização nos primeiros intervalos periódicos e envia a localização para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário para reduzir o atraso.



**"SISTEMAS E MÉTODOS PARA SERVIÇO DE LOCALIZAÇÃO DE LATÊNCIA
SUPERBAIXA PARA REDES SEM FIO"**

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] Este pedido reivindica o benefício do pedido provisório U.S. Nos. 62/778.852, intitulado "SYSTEMS AND METHODS FOR LOCATION REPORTING WITH LOW LATENCY FOR FIFTH GENERATION WIRELESS NETWORKS", depositado em 12 de dezembro de 2018, 62/783.123, intitulado "SYSTEMS AND METHODS FOR LOCATION REPORTING WITH LOW LATENCY FOR FIFTH GENERATION WIRELESS NETWORKS" depositado em 20 de dezembro de 2018, 62/805.029, intitulado "SYSTEMS AND METHODS FOR SUPER LOW LATENCY LOCATION SERVICE FOR FIFTH GENERATION WIRELESS NETWORKS", depositado em 13 de fevereiro de 2019, 62/945.664, intitulado "SYSTEMS AND METHODS FOR LOCATION REPORTING WITH LOW LATENCY FOR WIRELESS NETWORKS", depositado em 09 de dezembro de 2019, e Pedido Não Provisório U.S. No. 16/711.358, intitulado "SYSTEMS AND METHODS FOR SUPER LOW LATENCY LOCATION SERVICE FOR WIRELESS NETWORKS", depositado em 11 de dezembro de 2019, atribuído à cessionária destes e que são expressamente aqui incorporados por referência em suas totalidades.

FUNDAMENTOS

Campo

[0002] A presente divulgação refere-se geralmente à comunicação e, mais especificamente, a técnicas para suportar os serviços de localização para equipamentos de usuários (UEs).

Fundamento Relevante

[0003] Certos casos de usuários de localização requerem latência muito baixa no fornecimento de uma

localização de um dispositivo móvel para um cliente externo. Exemplos incluem: fábricas inteligentes (automatizadas) e armazéns onde as posições de ferramentas, objetos sendo fabricados e pacotes podem ser conhecidas com uma precisão de 10 centímetros (cm) ou menos e com uma latência inferior a 1 segundo; drones onde uma localização precisa para 1 metro pode necessitar ser conhecida dentro de um segundo; primeiros respondedores de segurança pública em uma localização perigosa (por exemplo, dentro de um edifício em chamas ou parcialmente colapsado); e casos de usuários associados a veículos em movimento e pedestres (conhecidos como V2X). Outros casos de usuários associados à precisão de localização muito alta também podem ter requisitos de latência muito baixos devido a uma rápida deterioração na precisão de localização para um objeto em movimento. Por exemplo, mesmo a apenas 4 mph (velocidade normal de caminhada), um objeto moveria 1,79 metros em 1 segundo, anulando assim o benefício de 1 metro de precisão de localização após menos de 1 segundo.

[0004] As soluções de localização atual podem ter uma latência de 5 a 10 segundos ou mais e nenhuma solução de localização para redes sem fio é conhecida com uma latência consistentemente inferior a 1 segundo, com exceção das soluções usando o posicionamento baseado em dispositivos móveis, onde o dispositivo móvel ou um aplicativo no dispositivo móvel também é o cliente para as localizações determinadas.

SUMÁRIO

[0005] Os métodos e técnicas são descritos para reduzir a latência ponta a ponta em uma determinação de

localização de um equipamento de usuário (UE). As solicitações de localização a partir de um cliente externo para um UE podem ser suportadas usando sinalização de plano de controle, pois pode ser realizada apenas com pouca frequência. Um cliente externo solicita a localização de um UE usando sinalização de plano de controle. O UE envia medições de localização de downlink, como Diferenças de Tempo de Sinal de Referência, para uma pluralidade de estações base (BSs) para uma BS de serviço em um nível de protocolo de camada 1 ou camada 2 e nos primeiros intervalos periódicos. O UE e a pluralidade de BSs enviam medições de localização adicionais, como receber diferenças de tempo de transmissão, para a BS de serviço em segundos intervalos periódicos, que são mais longos do que os primeiros intervalos periódicos. A BS de serviço usa as medições de localização adicionais e as medições de localização de downlink para determinar as informações de temporização, como Diferenças de Tempo Real, para a pluralidade de BSs. A BS de serviço determina a localização do UE usando as medições de localização de downlink e as informações de temporização nos primeiros intervalos periódicos e envia a localização para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário para reduzir o atraso.

[0006] Em uma implementação, um método para localizar um equipamento de usuário (UE) realizado por uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para o UE em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) inclui receber uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação de localização do UE é baseada em uma

solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle; receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2); calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0007] Em uma implementação, uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e capaz de localizar o UE, a função de servidor de localização inclui uma interface externa configurada para se comunicar com uma ou mais estações base na RAN, um ou mais nós de rede, e um ou mais UEs; pelo menos uma memória; pelo menos um processador acoplado à interface externa e a pelo menos uma memória, em que o pelo menos um processador é configurado para: receber, através da interface externa, uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle; receber, através da interface externa, informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2); calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e enviar, através da interface externa, um relatório de localização, incluindo a localização do UE para um cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0008] Em uma implementação, uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e configurada para localizar o UE, a função de servidor de localização inclui meios para receber uma solicitação de localização de UE, em que a solicitação de localização do UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle; meios para receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2); meios para calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e meios para enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0009] Em uma implementação, um meio legível por computador não transitório, incluindo o código de programa armazenado no mesmo, o código de programa é operável para configurar pelo menos um processador em uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e configurada para localizar o UE, compreendendo: código de programa para receber uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle; código de programa para receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2); código de programa para calcular uma localização do UE

usando as informações de localização; e código de programa para enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0010] Em uma implementação, um método para localizar um equipamento de usuário (UE) realizado pelo UE, inclui receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN); enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) nos primeiros intervalos periódicos; enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço nos segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

[0011] Em uma implementação, um equipamento de usuário (UE) capaz de suportar localização do UE, o UE inclui um transceptor sem fio configurado para se comunicar de forma sem fio com estações base em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN); pelo menos uma memória; pelo menos um processador acoplado ao transceptor sem fio e pelo menos uma memória, em que o pelo menos um processador é configurado para: receber, através do transceptor sem fio, uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de Estação Base de Serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN); enviar, através do transceptor sem fio, as medições de primeira localização para a estação

base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) em primeiro intervalos periódicos; e enviar, através do transceptor sem fio, a medições de segunda localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os segundos intervalos periódicos.

[0012] Em uma implementação, um equipamento de usuário (UE) capaz de suportar localização do UE, o UE inclui meios para receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN); meios para enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) nos primeiros intervalos periódicos; e meios para enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço nos segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

[0013] Em uma implementação, um meio legível por computador não transitório, incluindo código de programa armazenado no mesmo, o código de programa é operável para configurar pelo menos um processador em um equipamento de usuário (UE) capaz de suportar localização do UE, compreendendo: código de programa para receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN); código de programa para enviar as medições de

primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) no primeiro intervalo periódico; um código de programa para enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0014] Uma compreensão da natureza e vantagens de várias modalidades pode ser realizada por referência às Figuras a seguir.

[0015] Figura 1 é um diagrama de blocos simplificado ilustrando uma arquitetura de rede para suportar um serviço de localização de latência superbaixa (SLLLS) para um UE sem roaming.

[0016] Figura 2 é uma representação de uma pilha de protocolos para o plano de controle entre um UE e uma estação base de serviço.

[0017] Figura 3 é uma representação de camadas de protocolo que podem ser usadas quando uma estação base em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) transfere relatórios de localização para um UE alvo para um cliente externo.

[0018] Figura 4 mostra um procedimento de relatório e estabelecimento de sessão de localização para suportar um SLLLS que é aplicável para uma função de servidor de localização em uma estação base de serviço.

[0019] Figura 5 mostra um procedimento para suportar a configuração de medição de localização por uma função de servidor de localização em uma estação base de serviço para suportar um SLLLS.

[0020] Figura 6 mostra um procedimento para suportar relatório de localização por uma estação base de serviço para suportar um SLLS.

[0021] Figura 7 mostra um procedimento para suportar a mudança de uma estação base de serviço para um UE alvo em um estado conectado de RRC ou estado inativo de RRC.

[0022] Figura 8 mostra um fluxo de processo, ilustrando um método para localizar um equipamento de usuário (UE) realizado por uma função de servidor de localização em uma base de serviço em uma rede sem fio.

[0023] Figura 9 mostra um fluxo de processo, ilustrando um método para localizar um equipamento de usuário (UE) realizado pelo UE.

[0024] Figura 10 é um diagrama de blocos de uma modalidade de uma função de servidor de localização ou estação base de serviço que suporta um SLLS.

[0025] Figura 11 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um equipamento de usuário que suporta um SLLS.

[0026] Números de referência e símbolos semelhantes nas várias Figuras indicam elementos semelhantes, de acordo com certas implementações exemplares. Além disso, múltiplas instâncias de um elemento podem ser indicadas tendo após um primeiro número para o elemento uma letra ou um hífen e um segundo número. Por exemplo, várias instâncias de um elemento 110 podem ser indicadas como 110-1, 110-2, 110-3 etc. Ao se referir a tal elemento usando apenas o primeiro número, qualquer instância do elemento deve ser entendida (por exemplo,

elementos 110 no exemplo anterior se referiria aos elementos 110-1, 110-2 e 110-3).

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0027] Um equipamento de usuário (UE) para IOT industrial (IIOT) pode ser, ou pode ser anexado ou incorporado, alguma ferramenta, objeto, parte ou componente sendo usado em uma fábrica inteligente (automatizada) ou pode ser anexado a ou incorporado dentro de um pacote, objeto ou componente em um armazém inteligente (automatizado) ou depósito de fornecimento. Tais UES podem precisar ser localizados com alta precisão, a fim de permitir uma operação rápida, eficiente e suave da fábrica inteligente, armazém ou depósito de fornecimento. Os possíveis requisitos de localização (por exemplo, identificados pelo projeto de parceria de terceira geração (3GPP)) podem incluir: (1) precisão de localização muito alta (por exemplo, um erro máximo de localização de 1-10 cm); (2) latência muito baixa em obter e relatar uma localização de UE para um cliente externo (por exemplo, menos de 1 segundo e possivelmente menos de 100 milissegundos (MS)); e (3) baixo custo ou custo limitado na localização de apoio para todos os UEs. Nenhuma solução existente para redes sem fio parece alcançar todos esses três objetivos. No entanto, o suporte de localização em associação com uma rede sem fio (por exemplo, uma rede sem fio 5G) pode ser atraente para fábricas inteligentes e armazéns devido a uma capacidade de utilização de uma rede sem fio para também controlar a operação de fábricas inteligentes e armazéns via largura de banda elevada e comunicação de dados de baixa latência entre elementos

móveis (como objetos, ferramentas, partes, pacotes) e os servidores que monitoram e controlam esses elementos em movimento.

[0028] Uma implementação de suportar localização adequada para IIOT, e outros usos, que pode alcançar os três objetivos listados acima como parte de uma Rede Sem Fio de Quinta Geração (5G), pode usar um ou mais cinco componentes separados, conforme descrito abaixo.

[0029] Componente 1: um dispositivo alvo (por exemplo, uma ferramenta de fábrica) com um UE incorporado envia a Diferença de Tempo de Sinal de Referência 5G (RSTD) ou outras medições de localização para uma estação base de serviço (SBS) para o UE incorporado com baixa latência e intervalos periódicos baixos (por exemplo, a cada 50-200ms) em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2). O uso da sinalização de camada 1/camada 2 (L1/L2) pode reduzir a latência e permitir intervalos periódicos inferiores (também referidos como periodicidade inferior ou frequência superior) de relatórios do que o uso de níveis de protocolo superior, tais como uma camada 3 (L3) que pode corresponder uma camada de protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC). O uso de sinalização L1/L2 pode ser usado por um UE quando em um estado conectado de RRC. Para um UE estar em um estado ocioso RRC ou estado Inativo de RRC, o UE pode enviar RSTD ou outras medições de localização para uma SBS em um nível L3 (por exemplo, usando RRC) e pode reduzir a latência, não inserindo um estado conectado de RRC. Observe que os termos "camada de protocolo" e "nível de protocolo" são usados em forma intercambiável.

[0030] Componente 2: Os relatórios de localização podem ser codificados se não forem cifrados em L1/L2 para garantir a privacidade. As chaves de cifragem podem ser providas por camadas de protocolo superior (por exemplo, usando uma Camada de Protocolo de Estratos sem Acesso (NAS) de uma Função de Acesso e Gerenciamento de Mobilidade de Serviço (AMF) ou uma camada RRC de uma SBS).

[0031] Componente 3: a SBS para um UE alvo calcula a localização do UE em intervalos periódicos baixos (por exemplo, a cada 50-200ms) usando Diferença de Tempo de Chegada Observada (OTDOA) aplicada às medições RSTD recebidas do UE, e envia a localização do UE para um cliente externo (por exemplo, que pode ser parte de um servidor ou controlador de fábrica) em um nível de plano de usuário (por exemplo, usando o TCP/IP) para reduzir a latência.

[0032] Componente 4: Outras estações base e o UE podem enviar medições de localização, como medições de tempo de chegada (TOA) e/ou receber medições de diferença de tempo de transmissão (Rx-Tx) (e possivelmente medições AOA/AOD), para a SBS em intervalos periódicos superiores (também referidos como periodicidade mais elevada ou menor frequência) (por exemplo, a cada 1-5 segundos). Os intervalos periódicos superiores podem ser usados porque a comunicação da estação base para estação base (BS) pode ocorrer em camadas de protocolo superiores e pode passar por entidades intermediárias (por exemplo, outras BSs), o que aumentará a latência. A SBS pode usar as medições de localização, por exemplo, medições TOA ou Rx-Tx, para calcular um tempo de propagação de sinal de viagem de ida e

volta (RTT) entre o UE e cada BS. Os RTTs são então combinados com as medições RSTD do componente 1 para calcular as Diferenças de Tempo Real (RTDs) entre BSs (usando equações conhecidas), que são necessárias para calcular a localização usando OTDOA como parte do componente 3. Geralmente, as RTDs serão estáveis, então o cálculo das RTDs é principalmente para verificar a estabilidade e detectar quaisquer pequenas alterações. Isso pode valorizar a recalibração periódica de RTD. Em particular, enquanto as localizações do UE individual podem ser calculadas e relatadas com frequência superior de acordo com os componentes 1-3, as RTDs, para permitir o componente 3, podem ser obtidas em menor frequência de acordo com o componente 4.

[0033] Componente 5: As medições Rx-Tx para o componente 4 podem ser obtidas a partir de múltiplos UEs (por exemplo, para a mesma SBS) e usadas para determinar (ou recalibrar) os mesmos RTVs, que podem reduzir a carga nos UEs individuais e nas BSs e melhorar precisão, latência e confiabilidade da determinação de IDT ou recalibração.

[0034] A derivação de RTDs de acordo com os componentes 4 e 5 evita a necessidade de sincronização dispendiosa de BSs usando outros métodos (por exemplo, usando um receptor GPS em cada BS com uma antena externa). Em um ambiente interno de radiofrequência de onda milimétrica com linha de visão (LOS) entre UEs e BSs, a precisão de localização usando OTDOA pode ser muito alta devido a uma capacidade de usar sinais de largura de banda muito alto (por exemplo, 100-400 megahertz ou mais). Da mesma forma, a latência com transferência de plano de

usuário de uma SBS para um cliente externo próximo pode ser muito baixa.

[0035] Assim, para minimizar a latência, uma solicitação para localizar um UE de um cliente externo pode ser recebida por uma função de servidor de localização em uma SBS para o UE usando a sinalização de plano de controle. As solicitações de localização a partir de um cliente externo podem ser suportadas usando sinalização de plano de controle sem afetar latência assim como uma solicitação de localização para um UE só pode ser realizada apenas uma vez ou raramente. As informações de localização a partir do UE podem ser recebidas pela SBS em um nível de protocolo L1 ou L2, que podem ser, por exemplo, medições RSTD. A cifragem das informações de localização pode ser usada para considerações de privacidade. A localização do UE pode ser determinada usando as informações de localização e relatada ao cliente externo usando sinalização de plano de usuário para minimizar o atraso.

[0036] As informações adicionais de localização podem ser providas pelo UE, por exemplo, medições Rx-Tx para uma pluralidade de estações base. A função de servidor de localização no SBS pode receber medições, por exemplo, as medições TOA ou Rx-Tx, de cada uma da pluralidade de estações base para sinais de uplink (UL) transmitidos pelo UE. Usando as medições adicionais recebidas do UE e das estações base, a função de servidor de localização pode determinar informações de temporização, por exemplo, RTDs, para a pluralidade de estações base, que podem ser usadas para ajudar a determinar a localização do UE. Se desejado, as medições para outros UES podem ser usadas para

determinar as informações de temporização para as estações base.

[0037] O UE pode enviar as medições de primeira localizações, por exemplo, as medições RSTD, com um primeiro intervalo periódico, e enviar medições de segunda localização, por exemplo, as medições Rx-Tx, em um segundo intervalo periódico. No entanto, porque as segundas medições (e as medições das estações base dos sinais UL do UE) são usadas para determinar as informações de temporização, por exemplo, RTD, que é relativamente estável, o primeiro intervalo periódico pode ser menor que o segundo intervalo periódico e pode ser menor que o intervalo no qual os sinais UL são transmitidos pelo UE.

[0038] Figura 1 mostra uma arquitetura de rede para suportar um Serviço de Localização de Latência Superbaixa (SLLS) para um UE sem roaming e pode alinhar com uma solução de localização 3GPP esperada na versão 16 na 5GCN e NG-RAN com algumas pequenas extensões.

[0039] Figura 1 ilustra um sistema de comunicação 100 que compreende um UE 105, que é referido aqui como um "UE alvo", uma vez que o UE 105 pode ser o alvo de uma solicitação de localização. Figura 1 também mostra componentes de uma rede de quinta geração (5G), compreendendo uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (NG-RAN) 112, que inclui estações base (BSs) às vezes referidas como Novo Rádio (NR) NÓBs ou gNBs 110-1, 110-2, 110-3 e 110-4 (coletiva e geralmente referidas aqui como gNBs 110), e uma rede 5G (5GCN) 150 que está na comunicação com um cliente externo 130. Uma rede 5G também pode ser referida como um sistema novo rádio (NR) ou 5G

(5GS); NG-RAN 112 pode ser referido como NR RAN ou uma 5G RAN; e 5GCN 150 pode ser referido como uma Rede Núcleo de Próxima Geração (NG) (NGC). O sistema de comunicação 100 pode (por exemplo, ao operar parcial ou completamente antenas externas ou quando estiverem disponíveis externamente) adicionalmente utilizar informações provenientes de veículos espaciais (SVs) 190 para um Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) como GPS, Glonass, Galileo ou Beidou ou alguns outros Sistema de Posicionamento por Satélite Local ou Regional (SPS), como IRNSS, EGNOS ou WAAS. Componentes adicionais do sistema de comunicação 100 são descritos abaixo. O sistema de comunicação 100 pode incluir componentes adicionais ou alternativos.

[0040] Figura 1 também mostra um gNB de serviço (SgNB) 110-1 para o UE alvo 105 e gNBs vizinho (NgNBs) 110-2, 110-3, 110-4. Um NgNB 110 pode ser qualquer gNB 110 que seja capaz de receber e medir os sinais de uplink (UL) transmitidos pelo UE 105 e/ou seja capaz de transmitir um sinal de referência (RS) de downlink (DL) que possa ser recebido e medido pelo UE alvo 105. O SgNB 110-1 suporta uma função de servidor de localização que pode ser referida como um Componente de Gerenciamento de Localização (LMC) ou uma Função de Gerenciamento de Localização Local (LLMF). As funções suportadas pelo SgNB 110-1 podem incluir um ou mais de receber uma solicitação para a localização do UE alvo 105 a partir de uma AMF 154; coordenar a localização do UE alvo 105 obtendo uma série de estimativas de localização para o UE alvo (por exemplo, localizações periódicas ou disparadas); configurar medições de localização para o UE

alvo 105 em outros gNBs 110 (por exemplo, NgNBs 110) e/ou no UE alvo 105; configurar transmissão de sinais UL (por exemplo, UL RSs) pelo UE alvo 105 (a ser medida pelo gNBs 110) e/ou transmissão de RSs DL pelo gNB 110 (a ser medido pelo UE alvo 105); Recebendo medições de localização para o UE alvo 105 do UE alvo 105 e/ou de outros gNBs 110; computar uma estimativa de localização para o UE alvo 105; transferir a estimativa de localização para cliente externo 130; e suportar uma mudança do SgNB 110-1 devido à mobilidade do UE alvo 105 para um novo SgNB 110-1.

[0041] O próprio SgNB 110-1 pode executar a função de servidor de localização, ou um servidor fisicamente separado que não suporta funções do gNB, mas que está localizado em e/ou está conectado, o SgNB 110-1, pode executar as funções de servidor de localização. Tal uma função de servidor de localização fisicamente separada pode ser referida como um servidor LMC ou servidor LLMF. Para facilitar a referência, o SgNB 110-1 será aqui descrito como executando as funções de servidor de localização. Todos, ou um subconjunto de, as funções de controle para o serviço de localização podem ser realizadas pela SgNB 110-1 ou algumas funções de controle podem ser realizadas por outro NgNB 110 ou um gNB 110 mais distante.

[0042] Figura 1 também mostra um Agregador de Plano de Usuário (UPA) 153. O UPA 153 é opcional e permite que um cliente externo receba relatórios de localização para o UEs alvo, interagindo apenas com o UPA 153. Quando um UPA 153 não está presente, um cliente externo 130 precisaria interagir com o SgNB 110-1 para cada UE alvo para o qual o cliente externo 130 possui relatórios de

localização instigada, que pode ser menos eficiente (por exemplo, quando o SgNB 110-1 para um UE alvo 105 é alterado) e/ou pode ser um risco de segurança para SgNBs e/ou o cliente externo 130. O UPA 153 evita a necessidade de um SgNB 110-1 estabelecer sessões de relatórios de localização a múltiplos clientes externos e para clientes externos estabelecer sessões de relatórios de localização a múltiplos sgNBs. O UPA 153 também pode prover segurança para o NG-RAN 112 e/ou o cliente externo 130, autenticando e autorizando o cliente externo 130 e/ou SgNB 110-1. O UPA 153 pode fazer parte do 5GCN 150 ou pode ser externo ao 5GCN 150 (por exemplo, pode estar associado ao cliente externo 130).

[0043] O NG-RAN 112 também pode incluir unidades de medição de localização (LMUs) (não mostradas na Figura 1), que podem receber e medir sinais do UE alvo 105, mas não transmitem sinais para UEs para operação normal de rede, e/ou unidades de transmissão de localização (LTUs) (não mostradas na Figura 1), que transmitem sinais de referência a serem medidos pelo UE alvo 105, mas não recebem sinais de UEs para a operação de rede normal. Uma LMU ou LTU pode ser conectada a um ou mais outros gNBs 110 e/ou a uma AMF 154. Uma LMU e LTU podem ser combinadas na mesma entidade física. Uma LTU e/ou LMU também podem executar algumas funções de servidor de localização.

[0044] As entidades na NG-RAN 112 que transmitem os sinais de referência DL (RSs) a serem medições por um UE alvo 105 para uma determinada sessão de localização são referidas geralmente como "pontos de transmissão" (TPs) e podem incluir um ou mais do SgNB 110-1, NgNBs 110-2, 110-3,

110-4 e LTUs (não mostrados). Em alguns casos, o SgNB 110-1, o NgNBs 110 e/ou a LTU podem incluir múltiplos TPs (por exemplo, onde cada TP está associado a uma célula distinta e/ou usa uma antena distinta ou um conjunto distinto de elementos de antena).

[0045] Entidades na NG-RAN que recebem e medem os sinais UL (por exemplo, um RS) transmitidos por um UE alvo 105 para uma determinada sessão de localização são referidas geralmente como "pontos de recepção" (RPs) e podem incluir um ou mais do SgNB 110-1, NgNBs 110-2, 110-3, 110-4 e LMUs (não mostrados). Em alguns casos, o SgNB 110-1, o NgNBs 110 e/ou as LMUs podem incluir múltiplos RPs (por exemplo, onde cada RP está associado a uma célula distinta e/ou usa uma antena distinta ou um conjunto distinto de elementos de antena).

[0046] Deve-se notar que a Figura 1 provê apenas uma ilustração generalizada de vários componentes, qualquer um ou todos os quais podem ser utilizados conforme apropriado, e cada um dos quais pode ser duplicado ou omitido conforme necessário. Especificamente, embora apenas um UE 105 seja ilustrado, será entendido que muitos UEs (por exemplo, centenas, milhares, milhões, etc.) podem utilizar o sistema de comunicação 100. Similarmente, o sistema de comunicação 100 pode incluir um número maior ou menor de SVs 190, gNBs 110, clientes externos 130 e/ou outros componentes. As conexões ilustradas que conectam os vários componentes no sistema de comunicação 100 incluem conexões de dados e sinalização que podem incluir componentes adicionais (intermediários), conexões físicas e/ou sem fio diretas ou indiretas e/ou redes adicionais.

Além disso, os componentes podem ser rearranjados, combinados, separados, substituídos e/ou omitidos, dependendo da funcionalidade desejada.

[0047] Enquanto Figura 1 ilustra uma rede baseada em 5G, implementações e configurações de rede semelhantes podem ser usadas para outras tecnologias de comunicação, como 3G, evolução de longo prazo (LTE) e IEEE 802.11 Wi-Fi etc. Por exemplo, onde uma rede de área local sem fio (WLAN), por exemplo, interface de rádio IEEE 802.11, é usada, o UE 105 pode se comunicar com uma rede de acesso (AN), em oposição a uma NG-RAN, e em conformidade, o componente 112 é por vezes referido aqui como uma Rede de Acesso por Rádio (RAN), denotado pelo termo "RAN", "(R)AN" ou "(R)AN 112". No caso de uma AN (por exemplo, IEEE 802.11 AN), a AN pode ser conectada a uma função de interfuncionamento não 3GPP (N3IWF) (por exemplo, em 5GCN 150) (não mostrado na Figura 1), com o N3IWF conectado a AMF 154.

[0048] O UE alvo 105, tal como aqui utilizado, pode ser qualquer dispositivo eletrônico e pode ser referido como um dispositivo, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um terminal móvel, um terminal, uma estação móvel (MS), um Terminal Habilitado para Localização de Plano de Usuário Seguro (SUPL) (SET) ou por algum outro nome. O UE alvo 105 pode ser um dispositivo autônomo ou pode ser incorporado em outro dispositivo, por exemplo, uma ferramenta de fábrica, que deve ser monitorada ou rastreada. Além disso, o UE 105 pode corresponder a um relógio inteligente, óculos digitais, monitor de fitness, carro inteligente, aparelho inteligente, celular,

smartphone, laptop, tablet, PDA, dispositivo de rastreamento, dispositivo de controle ou algum outro dispositivo portátil ou móvel. O UE 105 pode incluir uma única entidade ou pode incluir múltiplas entidades, como em uma rede de área pessoal, onde um usuário pode empregar dispositivos de áudio, vídeo e/ou dados I/O e/ou sensores corporais e um modem fixo ou sem fio separado. Embora não necessariamente, o UE 105 pode suportar a comunicação sem fio usando uma ou mais tecnologias de acesso por rádio (RATs), tais como GSM, Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), CDMA de Banda Larga (WCDMA), LTE, Dados em Pacotes de Alta Taxa (HRPD), Wi-Fi IEEE 802.11 (também referido como Wi-Fi), Bluetooth® (BT), Interoperabilidade Mundial para Acesso Micro-ondas (WiMAX), novo rádio 5G (NR) (por exemplo, usando a NG-RAN 112 e 5GCN 150), etc. O UE 105 também pode suportar a comunicação sem fio usando uma rede de área local sem fio (WLAN), que pode se conectar a outras redes (por exemplo, a Internet) usando uma linha de assinante digital (DSL) ou cabo de pacote, por exemplo. O uso de um ou mais dessas RATs pode permitir que o UE 105 se comunique com um cliente externo 130 (por exemplo, por meio de elementos 5GCN 150 não mostrado na Figura 1, ou possivelmente por meio de um centro de localização móvel do gateway (GMLC) 155, e/ou permitir que o cliente externo 130 receba informações de localização sobre o UE 105 (por exemplo, e GMLC 155).

[0049] O UE 105 pode inserir um estado conectado com uma rede de comunicação sem fio que pode incluir o NG-RAN 112. Em um exemplo, o UE 105 pode se comunicar com uma rede de comunicação celular transmitindo sinais sem fio

para ou receber sinais sem fio de Um transceptor celular, no NG-RAN 112, como um gNB 110. Um transceptor provê terminações de protocolo de planos de usuário e controle para o UE 105 e pode ser referido como uma estação base, uma estação transceptora base, uma estação rádio base, um transceptor de rádio, um controlador de rede rádio, uma função de transceptor, um subsistema de estação base (BSs), um conjunto de serviços estendidos (ESS) ou por alguma outra terminologia adequada.

[0050] Em implementações particulares, o UE 105 pode ter conjunto de circuitos e recursos de processamento capazes de obter medições relacionadas à localização. As medições relacionadas à localização obtidas pelo UE 105 podem incluir medições de sinais recebidos de SVs 190 pertencentes a um sistema de posicionamento por satélite (SPS) ou Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), tais como GPS, GLONASS, Galileo ou Beidou e/ou podem incluir medições de sinais recebidos de transmissores terrestres fixados em localizações conhecidas (por exemplo, como o gNBS 110). UE 105 ou sgNB 110-1 ao qual o UE 105 pode enviar as medições, pode então obter uma estimativa de localização para o UE 105 com base nestas medições relacionadas a uma localização utilizando qualquer um dos vários métodos de posição, como, por exemplo, GNSS, GNSS assistido (A-GNSS), Trilateração Avançada de Link Direto (AFLT), Diferença de Tempo de Chegada Observada (OTDOA), posicionamento WLAN (também referido como Wi-Fi), ângulo de partida (AOD), Ângulo de Chegada (AAA), Tempo de propagação do sinal de ida e volta multicélula (Multi-RTT), ou ID de célula aprimorado (ECID) ou combinações. Em algumas dessas

técnicas (por exemplo, A-GNSS, AFLT e OTDOA), as pseudofaixas ou diferenças de tempo podem ser medições no UE 105 em relação a três ou mais transmissores terrestres (por exemplo, gNBS 110) fixados em locais conhecidos ou em relação a quatro ou mais SVs 190 com dados orbitais com precisão, ou combinações do mesmo, com base no mínimo em parte, em pilotos, posicionamento de sinais de referência (PRS) ou outros sinais relacionados ao posicionamento transmitidos pelos transmissores ou satélites e recebidos no UE 105.

[0051] Um servidor SgNB 110-1 ou outro servidor de localização (por exemplo, servidor LMC ou servidor LLMF), pode ser capaz de prover dados de assistência de posicionamento para UE 105, incluindo, por exemplo, informações sobre sinais a serem medidos (por exemplo, temporização de sinal esperado, codificação de sinal, frequências de sinal, Doppler de sinal), localizações e identidades de transmissores terrestres (por exemplo, gNBS 110) e/ou sinal, temporização e informações orbitais para GNSS SVs 190 para facilitar técnicas de posicionamento, como A-GNSS, AFLT, OTDOA, AOD, Multi-RTT e ECID. A facilitação pode incluir a melhoria da aquisição do sinal e a precisão da medição por UE 105 e, em alguns casos, permitindo que o UE 105 compute sua localização estimada com base nas medições de localização. Por exemplo, um servidor LMC, servidor LLMF ou outro servidor de localização (por exemplo, SgNB 110-1) pode incluir um almanaque, também referido como um Almanaque de estação base (BSA), que indica localizações e identidades de transceptores celulares (por exemplo, gNBS 110) e/ou

transceptores locais em uma determinada região ou regiões, como uma localização específica, e podem prover informações descritivas de sinais transmitidos por uma estação base celular ou AP (por exemplo, um gNB 110), tal como a potência de transmissão e o tempo de transmissão. Um UE 105 pode obter medições de intensidades de sinal (por exemplo, indicação de intensidade de sinal (RSSI)) para sinais recebidos de transceptores celulares e/ou transceptores locais e/ou pode obter um sinal para relação de ruído (S/N), uma potência recebida de sinal de referência (RSRP), uma qualidade recebida de sinal de referência (RSRQ), um tempo de chegada (TOA), um ângulo de chegada (AOA), um ângulo de partida (AOD), uma diferença de tempo de transmissão - tempo de recepção (Rx-Tx), ou um tempo de propagação de sinal de ida e volta (RTT) entre UE 105 e um transceptor celular (por exemplo, um gNB 110) ou um transceptor local (por exemplo, um ponto de acesso WiFi (AP)). Um UE 105 pode transferir essas medições para um servidor de localização, como o SgNB 110-1, para determinar uma localização para UE 105, ou em algumas implementações, pode usar essas medições juntas com dados de assistência (por exemplo, dados terrestres de almanaque ou dados por satélite GNSS, Como informações do GNSS Almanaque e/ou GNSS Ephemeris) recebidas de um servidor LMC, servidor LLMF ou outro servidor de localização (por exemplo, SgNB 110-1) ou radiodifusão por uma estação base (por exemplo, um gNB 110) em NG-RAN 112 para determinar uma localização para UE 105.

[0052] No caso de OTDOA, UE 105 pode medir uma Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) entre sinais como um sinal de referência de posicionamento (PRS),

sinal de referência específico de célula (CRS) ou sinal de referência de rastreamento (TRS) transmitidos por pares próximos de transceptores e estações base (por exemplo, gNBs 110). Uma medida RSTD pode prover o tempo de diferença de chegada entre sinais (por exemplo, TRs, CRS ou PRS) recebidos no UE 105 de dois transceptores diferentes. O UE 105 pode retornar os RSTDs medidos para um servidor LMC, servidor LLMF ou outro servidor de localização (por exemplo, SgNB 110-1), que pode calcular uma localização estimada para o UE 105 com base em localizações conhecidas e temporização de sinal conhecido para os transceptores medidos.

[0053] Em algumas implementações de OTDOA, os sinais utilizados para medições RSTD (por exemplo, os sinais PRS ou CRS) podem ser sincronizados com precisão pelos transceptores para um tempo universal comum, como tempo GPS ou tempo universal coordenado (UTC), por exemplo, receptor GPS ou GNSS em cada transceptor para obter com precisão o tempo universal comum. Nas técnicas aqui descritas, a sincronização precisa do gNBs 110 pode não ser necessária devido a uma capacidade de obter RTDs entre pares de gNBs 110. Tais RTDs também podem ser usadas para ajudar precisamente (ou aproximadamente) a sincronizar o gNBs 110 sem a necessidade de um receptor GPS ou GNSS em cada gNB 110.

[0054] Em algumas implementações, os métodos de posição baseados em rede podem ser usados para localizar um UE alvo 105. Com esses métodos, entidades em uma rede, como o gNBs 110 e/ou LMUs, podem medir os sinais UL transmitidos pelo UE 105. Os sinais UL podem incluir ou compreender

sinais de referência UL, como Sinais de Referência de Posicionamento UL (PRSs). As entidades obtendo as medições de localização (por exemplo, o gNBB 110 e/ou LMUs) podem então transferir as medições de localização para um servidor de localização (por exemplo, SgNB 110-1), que pode calcular uma localização para o UE alvo 105. Exemplos de medições de localização UL podem incluir um RSSI, RSRP, RSRQ, TOA, Rx-Tx, AOA e RTT. Exemplos de um método de posição podem incluir uma diferença de tempo de ligação de chegada do método de chegada (UTDOA) que pode fazer uso de medições de TOA obtidas pelo gNBs 110 e/ou LMUs cujo tempo é sincronizado com precisão ou alinhado com um tempo absoluto comum, como o tempo de GPS. Outro método de posição exemplar pode ser ECID que pode fazer uso de quaisquer medições RSSI, RSRP, RSRQ, TOA, Rx-Tx, AOA e RTT.

[0055] Com um método de posição assistido em UE, o UE 105 pode obter medições de localização (por exemplo, medições de RSSI, Rx-Tx, RTT, RSTD, RSRP e/ou RSRQ para o GNSS 110, ou medições de Pseudoalcance GNSS, estágio de código e/ou estágio de portadora para o SVs 190) e enviar as medições para uma entidade executando uma função de servidor de localização, como o SgNB 110-1 para cálculo de uma estimativa de localização para UE 105. Com um método de posição baseado em UE, o UE 105 pode obter medições de localização (por exemplo, que podem ser as mesmas ou semelhantes às medições de localização para um método de posição assistida em UE) e pode calcular adicionalmente uma localização de UE 105 (por exemplo, com a ajuda de dados de assistência recebidos por meios ponto a ponto a partir de

um servidor de localização, como SgNB 110-1 ou transmitidos por um gNB 110).

[0056] Uma estimativa de uma localização do UE 105 pode ser referida com uma localização, estimativa de localização, correção de localização, correção, posição, estimativa de posição ou correção de posição, e pode ser geográfica, fornecendo coordenadas de localização para o UE 105 (Por exemplo, latitude e longitude) que podem ou não incluir um componente de altitude (por exemplo, altura acima do nível do mar, altura acima ou profundidade abaixo do nível do solo, nível de piso ou nível de base). Alternativamente, uma localização do UE 105 pode ser expressa como uma localização cívica (por exemplo, como endereço postal ou a designação de algum ponto ou pequena área em um edifício, como um determinado quarto ou pavimento). Uma localização do UE 105 também pode ser expressa como uma área ou volume (definido geograficamente ou em forma cívica) dentro do qual o UE 105 deverá estar localizado com algum nível de probabilidade ou confiança (por exemplo, 67%, 95%, etc.). Uma localização do UE 105 pode adicionalmente ser uma localização relativa compreendendo, por exemplo, uma distância e direção ou coordenadas relativas x, y (e Z) definidas em relação a alguma origem em uma localização conhecida que possa ser definida geograficamente, em termos cívicos, ou por referência a um ponto, área ou volume indicado em um mapa, planta ou plano de construção. A localização pode ser expressa como uma estimativa de localização absoluta para o UE, como coordenadas de localização ou endereço, ou como uma estimativa de localização relativa para o UE, como uma

distância e direção de uma estimativa de localização anterior ou de uma localização absoluta conhecida. A localização do UE 105 pode incluir uma velocidade linear, uma velocidade angular, uma aceleração linear, uma aceleração angular, uma orientação angular para o UE 105, por exemplo, a orientação do UE 105 em relação a um sistema de coordenadas global ou local fixo, uma identificação de um evento de gatilho para localizar o UE 105, ou alguma combinação destes. Por exemplo, eventos de gatilho podem incluir um evento de área, um evento de movimento ou um evento de velocidade. Um evento de área, por exemplo, pode ser o UE 105 movendo-se para uma área definida, saindo da área e/ou permanecendo na área. Um evento de movimento, por exemplo, pode incluir o movimento do UE 105 por uma distância em linha reta de distância limite ou distância limite ao longo de uma trajetória do UE 105. Um evento de velocidade, por exemplo, pode incluir o UE 105 atingindo uma velocidade mínima ou máxima, um aumento e/ou diminuição limite da velocidade, e/ou uma mudança limite na direção. Na descrição aqui contida, o uso do termo localização pode compreender qualquer uma dessas variantes, a menos que indicado de outra forma. Ao calcular a localização de um UE 105, é comum resolver para coordenadas locais x , y e possivelmente z e, se necessário, converter as coordenadas locais em absolutas (por exemplo, para latitude, longitude e altitude acima ou abaixo do mar nível).

[0057] Como mostrado na Figura 1, pares de gNBs 110 em NG-RAN 112 podem ser conectados uns aos outros, por exemplo, diretamente como mostrado na Figura 1 ou indiretamente através de outros gNBs 110. O acesso à rede

5G é provido para o UE 105 via comunicação sem fio entre o UE 105 e um ou mais do gNBs 110, que pode prover acesso de comunicação sem fio a 5GCN 150 em nome do UE 105 usando 5G (por exemplo, NR). Na Figura 1, o gNB de serviço para UE 105 (SgNB) é assumido como gNB 110-1, embora outros gNBs (por exemplo, o gNB 110-2 e/ou o gNB 110-3) possam atuar como um gNB de serviço se o UE 105 se mover para outra localização ou poderá atuar como um gNB secundário para prover adicional em todo e largura de banda para UE 105. Alguns gNBs 110 na Figura 1 (por exemplo, o gNB 110-2 ou o gNB 110-3) pode ser configurado para funcionar como sinalizadores apenas para posicionamento (referido aqui como LTUs) que podem transmitir sinais (por exemplo, PRS direcional) para auxiliar o posicionamento de UE 105, mas não receber sinais de UE 105 ou de outros UES.

[0058] Como observado, enquanto a Figura 1 representa os nós configurados para se comunicarem de acordo com os protocolos de comunicação 5G, os nós configurados para se comunicarem de acordo com outros protocolos de comunicação, como, por exemplo, protocolos LTE, podem ser usados. Esses nós, configurados para se comunicarem usando protocolos diferentes, podem ser controlados, pelo menos em parte, pelo 5GCN 150. Assim, a NG-RAN 112 pode incluir qualquer combinação de gNBs, nó evoluído, ou outros tipos de estações base ou pontos de acesso. Como exemplo, a NG-RAN 112 pode incluir uma ou mais eNBs de próxima geração (NG-eNBs), não mostradas na Figura 1, que provê acesso sem fio à LTE ao UE 105 e pode se conectar a entidades em 5GCN 150, como AMF 154.

[0059] Os gNBs 110 e/ou os NG-eNBs podem se comunicar com a Função de Acesso e Gerenciamento de Mobilidade (AMF) 154, que, para a funcionalidade de posicionamento, pode se comunicar com uma função de gerenciamento de localização (LMF) 152. A AMF 154 pode suportar mobilidade do UE 105, incluindo alterações e entrega de células e pode participar para suportar uma conexão de sinalização com o UE 105 e, possivelmente, a estabelecer e liberar sessões de Unidades de Dados de Protocolo (PDU) para UE 105 suportados pelo UPF 151. Outras funções da AMF 154 podem incluir: encerramento de uma interface de controle (CP) de NG-RAN 112; encerramento de conexões de sinalização de estrato de não acesso (NAS) de UEs como UE 105, Cifragem NAS e Proteção de Integridade; Gerenciamento de Registro; gerenciamento de conexão; gerenciamento de atividades; gerenciamento de mobilidade; autenticação e autorização de acesso.

[0060] LMF 152 ou SgNB 110-1 podem suportar posicionamento do UE 105, quando o UE 105 acessa a NG-RAN 112 e pode suportar procedimentos/métodos de posição, como GNSS assistido (A-GNSS), diferença de tempo de chegada observada (OTDOA), cinemática de tempo real (RTK), posicionamento de ponto preciso (PFP), GNSS diferencial (DGNSS), ID de célula aprimorado (ECID), ângulo de chegada (AOA), ângulo de partida (AOD), posicionamento WLAN, multi-RTT, UTD OA e/ou outros métodos de posição. SgNB 110-1 ou LMF 152 também pode processar solicitações de serviço de localização para o UE 105, por exemplo, recebidas direta ou indiretamente do GMLC 155 ou NEF 159. Em algumas modalidades, um nó/sistema que implementa SgNB 110-1 e/ou

LMF 152 pode ser adicional ou alternativamente implementar outros tipos de módulos de suporte de localização, como um Centro de Localização Móvel de Serviço Aprimorado (E-SMLC) ou uma Plataforma de Localização de Plano de Usuário segura (SPR). Note-se que, em algumas modalidades, pelo menos parte da funcionalidade de posicionamento (incluindo a derivação da localização do UE 105) pode ser realizada na UE 105 (por exemplo, utilizando medições de sinal para sinais transmitidos por nós sem fio e dados de assistência providos ao UE 105).

[0061] O GMLC 155 pode suportar uma solicitação de localização para o UE 105 recebido de um cliente externo 130 e pode encaminhar tal solicitação de localização para uma AMF 154 para UE 105. A AMF 154 pode encaminhar a solicitação de localização para SgNB 110-1 que pode obter uma ou mais estimativas de localização para UE 105 (por exemplo, de acordo com a solicitação do cliente externo 130) e pode retornar a (s) estimativa (s) de localização para o cliente externo 130 via UPF 151 e UPA 153 se presente. GMLC 155 pode conter informações de assinatura para um cliente externo 130 e pode autenticar e autorizar uma solicitação de localização para UE 105 do cliente externo 130. GMLC 155 pode iniciar adicionalmente uma sessão de localização para UE 105 enviando uma solicitação de localização para UE 105 para AMF 154 e pode incluir na localização solicitar uma identidade para UE 105 e o tipo de localização sendo solicitada (por exemplo, tal como localização atual ou uma sequência de locais periódicos ou acionados).

[0062] O SgNB 110-1 e UE 105 podem se comunicar, para fins de localização, usando o Protocolo de Posicionamento LTE (LPP) definido na especificação técnica 3GPP (TS) 36.355 ou TS 37.355, onde as mensagens LPP são transferidas nas mensagens de transporte de Controle de Recursos via Rádio (RRC) entre o UE 105 e o SgNB 110-1. O protocolo LPP pode ser usado para suportar o posicionamento de UE 105 usando métodos de posição baseados em UE e/ou assistidos por UE, tais como GNSS assistido (A-GNSS), cinemática de tempo real (RTK), rede de área local sem fio (WLAN), diferença de tempo de chegada observada (OTDOA), multi-RTT, AOD, AOA, sensores e/ou identidade celular aprimorada (ECID).

[0063] gNBs 110 podem se comunicar com AMF 154 usando um Protocolo de aplicação de próxima geração (NGAP), por exemplo, conforme definido em 3GPP TS 38.413. NGAP pode ativar AMF 154 para solicitar uma localização de um UE alvo 105 a partir de um SgNB 110-1 para o UE alvo 105 e pode permitir que o SgNB 110-1 retorne uma localização para UE 105 ao AMF 154 e/ou para confirmar uma solicitação de uma localização de um UE alvo 105.

[0064] gNBs 110 podem se comunicar um com o outro usando um protocolo de Aplicação XN (XnAP), por exemplo, conforme definido em 3GPP TS 38.423. XnAP pode permitir que um gNB 110 solicite outro gNB 110 para obter medições de localização UL para um UE alvo e retornar as medições de localização UL. O XnAP também pode habilitar que um gNB 110 solicite outro gNB 110 para transmitir um RS ou PRs de downlink (DL) para permitir que um UE alvo obtenha medições de localização DL do RS DL ou PRS transmitido. Em algumas

implementações, o XnAP pode ser usado para transportar as mensagens relacionadas a localização pertencentes a um nível de protocolo superior (por exemplo, o protocolo de posicionamento NR A (NRPPa) definido em 3GPP TS 38.455) entre o gNBs 110 para solicitar medições de localização UL e/ou transmissão de RS DL ou sinais de PRS, caso em que o XnAP só pode ser usado como um protocolo de transporte entre pares de gNBs 110.

[0065] Um gNB (por exemplo, SgNB 110-1) pode se comunicar com um UE alvo 105 usando um protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC), por exemplo, conforme definido em 3GPP TS 38.331. O RRC pode permitir um gNB 110 (por exemplo, SgNB 110-1) para solicitar medições de localização do UE 105 de RSs DL ou DL PRSs transmitidos pelo gNB 110 e/ou por outros gNBs 110 e para retornar as medições de localização. O RRC também pode habilitar um gNB 110 (por exemplo, SgNB 110-1) para solicitar o UE 105 de destino para transmitir um RS UL ou PRS para permitir que o gNB 110 e/ou outro gNBs 110 obtenha medições de localização do RS UL ou PRS. Um gNB (por exemplo, o SgNB 110-1) pode adicionalmente se comunicar com um UE alvo 105 usando níveis de protocolo inferior, por exemplo, níveis de protocolo 11 e 12, que podem ser usados pelo UE 105 para retornar as medições de localização. Conforme descrito anteriormente, o RRC também pode ser usado para transportar mensagens LPP entre um UE 105 e SgNB 110-1. Por exemplo, uma mensagem LPP ou uma mensagem RRC pode ser usada pelo SgNB 110-1 para solicitar medições de localização do UE 105 e/ou para solicitar um UE alvo 105 para transmitir um RS UL ou PRS.

[0066] Informações providas por outros gNBs 110 ao SgNB 110-1, por exemplo, usando XnAP ou NRPPa transportado pelo XnAP, pode incluir informações de temporização e configuração para coordenadas de transmissão de PRS e localização do gNBs 110. O SgNB 110-1 pode então prover algumas ou todas essas informações para o UE 105 como dados de assistência em uma mensagem RRC, mensagem LPP ou via radiodifusão. Uma mensagem RRC enviada de SgNB 110-1 para UE 105 pode incluir uma mensagem LPP incorporada em algumas implementações, quando o LPP é usado.

[0067] Uma mensagem RRC e/ou LPP enviada do SgNB 110-1 para o UE 105 pode instruir o UE 105 a fazer qualquer uma variedade de coisas, dependendo da funcionalidade desejada. Por exemplo, a mensagem LPP e/ou RRC pode conter uma instrução para o UE 105 para obter medições para GNSS (ou A-GNSS), WLAN, AOD, MULTI-RTT e/ou OTDOA (ou algum outro método de posição) ou para transmitir sinais de uplink (UL), como os Sinais de Referência de Posicionamento, sinais de referência (SRSs), ou ambos. No caso do OTDOA, a mensagem LPP e/ou RRC pode instruir o UE 105 para obter uma ou mais medições (por exemplo, medições RSTD) de sinais de PRS transmitidos dentro de células específicas suportadas por particular gNBs 110. O UE 105 pode enviar as medições de volta para o SgNB 110-1 em uma mensagem RRC e/ou LPP ou em um nível de protocolo inferior, por exemplo, um nível de protocolo L1 ou L2.

[0068] Em algumas modalidades, LPP pode ser aumentado ou substituído por um protocolo de posicionamento NR ou NG (NPP ou NRPP), que suporta métodos de posição, como OTDOA, AOD, Multi-RTT e ECID para acesso de rádio NR.

FRA - Exemplo, uma mensagem LPP pode conter uma mensagem NPP incorporada ou pode ser substituída por uma mensagem NPP.

[0069] Um gNB 110 em NG-RAN 112 também pode transmitir dados de assistência de posicionamento para UEs como UE 105.

[0070] Como ilustrado na Figura 1, um gerenciamento unificado de dados (UDM) 156 pode ser conectado ao GMLC 155. UDM 156 é análogo para um servidor de assinante residencial (HSS) para acesso LTE e, se desejado, o UDM 156 pode ser combinado com um HSS. O UDM 156 é um banco de dados central que contém informações relacionadas ao usuário e relacionadas à assinatura para UE 105 e pode executar as seguintes funções: Autenticação de UE, Identificação de UE, Autorização de Acesso, Gerenciamento de Registro e Mobilidade, Gerenciamento de Assinaturas e Gerenciamento de Serviço de Mensagem Curta.

[0071] Para suportar serviços, incluindo serviços de localização de clientes externos 130, uma função de exposição à rede (NEF) 159 pode ser incluída em 5GCN 150. Um NEF pode também ser referido como uma Função de Exposição de Capacidade de Serviço (SCEF), por exemplo, para um UE 105 com acesso LTE a um Núcleo de Pacote Aprimorado (EPC) em vez de acesso de rádio NR para 5GCN 150. O NEF 159 pode suportar a exposição segura de recursos e eventos relacionados a 5GCN 150 e UE 105 para um cliente externo 130 (que pode em seguida, ser referido como uma Função de Aplicativo (AF)) e pode permitir a prestação segura de informações do cliente externo 130 a 5GCN 150. No contexto dos serviços de localização, o NEF 159 pode

funcionar para obter uma localização atual ou última conhecida para um UE 105, pode obter uma indicação de uma mudança na localização para um UE 105, ou uma indicação de quando um UE 105 estiver disponível (ou acessível). Um cliente externo 130 pode acessar diretamente NEF 159 ou pode acessar um servidor de capacidade de serviços (SCS, não mostrado na Figura 1), que pode acessar o NEF 159 em nome do cliente externo 130 para prover informações de localização para o cliente externo 130 para UE 105 através do SCS. O NEF 159 pode ser conectado ao GMLC 155 para suportar localização da última localização conhecido, localização atual e/ou localização periódica e desencadeada para o UE 105. Se desejado, o NEF 159 pode incluir, ou pode ser combinado com o GMLC 155.

[0072] A função do plano de usuário (UPF) 151 pode suportar portadores de voz e dados para UE 105 e pode habilitar o acesso à voz e aos dados UE 105 a outras redes, como a Internet. As funções do UPF 151 podem incluir: ponto de sessão de PDU externa de interconexão para uma rede de dados, roteamento e encaminhamento de pacote (por exemplo, protocolo da Internet (IP)), inspeção de pacotes e plano de usuário parte de plano de usuário, manipulação de qualidade de serviço (QoS) para o plano de usuário, armazenamento temporário (buffer) de pacotes de downlink e gatilho de notificação de dados de downlink. Um relatório de localização para UE 105, por exemplo, incluindo uma estimativa de localização determinada pelo SgNB 110-1, pode ser devolvida pelo SgNB 110-1 para o cliente externo 130 através do UPF 151 e UPA 153, se presente.

[0073] Deve ser entendido que, enquanto a Figura 1 mostra uma arquitetura de rede para um UE sem roaming, com mudanças conhecidas adequadas, uma arquitetura de rede correspondente pode ser provida para um UE de roaming.

[0074] Figura 1 ilustra em um nível elevado através das setas em negrito como uma sessão de localização pode ser estabelecida e como relatórios de localização podem ser suportados pelo SgNB 110-1. Para estabelecer (ou cancelar) uma sessão de localização para um UE alvo 105, um percurso de sinalização de plano de controle (CP) pode ser usado como mostrado pela seta em negrito 161. Com um percurso de plano de controle, procedimentos de plano de controle podem ser usados em que um cliente externo 130 envia uma solicitação de localização para um GMLC 155 ou para um NEF 159, que encaminha a solicitação de localização para uma AMF 154 para UE alvo 105. A AMF de serviço 154, em seguida, encaminha a solicitação de localização para o SgNB 110-1 para o UE alvo 105 que atua como a função de servidor de localização para a sessão de localização. Figura 1 apenas mostra o estabelecimento de localização através do GMLC 155 e não através do NEF 159. Para relatórios de localização, um percurso de sinalização de plano de usuário (UP) pode ser usado como mostrado pelas setas em negrito 162 e 163. Com um percurso de sinalização de plano de usuário, SgNB 110-1 envia relatórios de localização para o cliente externo 130 através de uma UPF 151 via uma conexão do plano de usuário entre o SgNB 110-1 e o cliente externo 130 quando um UPA 153 não é usado, ou uma conexão de plano de usuário entre o SgNB 110-1 e o UPA 153 e uma segunda conexão de plano de usuário entre o UPA 153 e o cliente

externo 130 quando um UPA 153 é usado. A UPF 151 pode suportar uma sessão de unidade de dados do protocolo (PDU) para SgNB 110-1 (mas não neste caso para UE 105), que pode habilitar o acesso IP (e possivelmente Rede de Área Local (LAN)) do SgNB 110-1 para redes e entidades externas, como cliente externo 130. A conexão (s) do plano de usuário pode usar a autenticação de cifragem e mútua quando os dois pontos finais não estiverem no mesmo domínio de confiança. Isso normalmente ocorre para uma conexão do plano de usuário entre o SgNB 110-1 e o cliente externo 130, entre o SgNB 110-1 e o UPA 153 quando o UPA 153 estiver fora do 5GCN 150, ou entre o UPA 153 e o cliente externo 130 Quando o UPA 153 estiver dentro do 5GCN 150.

[0075] Para relatórios de localização através de um plano de usuário de um SgNB 110-1, o UE 105 pode precisar permanecer em um estado conectado de gerenciamento de conexão (CM) e em um estado conectado de RRC ou estado Inativo de RRC para que o UE 105 sempre tenha um SgNB 110-1. Se o UE alvo 105 fosse para transição para um estado ocioso CM, o SgNB 110-1 pode não ser capaz de acessar o UE 105 (por exemplo, para reconfigurar as medições de localização DL ou transmissão de sinais UL pelo UE alvo 105) e pode não saber quais gNBs 110 e LMUs configurar para obter medições de localização UL de UE 105. O UE alvo 105 pode ser mantido em cm estado conectado se a AMF 154 para o UE alvo 105 permanecer ciente da sessão de posicionamento e evitar colocar o UE alvo 105 no estado ocioso.

[0076] Figura 2 ilustra uma pilha de protocolo 200 para sinalização de plano de controle entre UE 105 e o SgNB 110-1. Camada 1 (L1) da pilha de protocolo 200 é a

camada física (PHY) cujos pontos finais são mostrados como 202 e 212 na Figura 2. A Camada 2 (L2) é dividida nas seguintes subcamadas: (i) Controle de acesso ao meio (MAC) com pontos finais 204 e 214; (ii) controle de radiolink (RLC) com pontos finais 206 e 216; e (iii) Protocolo de Convergência de Dados em Pacote (PDCP) com pontos finais 208 e 218. A camada física (PHY) oferece aos serviços de dados de subcamada MAC e transferência de sinalização via canais de transporte, sinalização de retorno de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) e sinalização de uma solicitação de programação. A subcamada MAC oferece aos canais lógicos de subcamada RLC, dados e transferência de sinalização e alocação de recursos rádio. A Subcamada RLC oferece a PDCP transferência de dados de subcamada no modo de não confirmado (UM), modo confirmado (AM) e modo transparente (TM). O PDCP oferece a RRC transferência de camada de dados de plano de usuário, transferência de dados de plano de controle, compressão de cabeçalho, cifragem e proteção contra integridade. O protocolo RRC, quando usado, faz uso da camada PDCP e possui pontos finais 210 e 220 no UE 105 e SgNB 110-1, respectivamente, como mostrado na Figura 2.

[0077] Para um UE 105 em um estado conectado de RRC com um SgNB 110-1 (por exemplo, em que uma associação de sinalização ou conexão pode existir entre o UE 105 e o SgNB 110-1), as informações de medição de localização obtidas pelo UE 105 podem ser transferidas para SgNB 110-1 na camada física (PHY) (L1), codificando as informações de medição de localização em uma sequência de bits (por exemplo, que podem incluir bits de correção de erros

adicionais), que são incluídos em um ou mais subquadros UL transmitidos pelo UE 105, quando a transmissão de subquadros UL pelo UE 105 foi previamente autorizada pelo SgNB 110-1. A sequência de bits também pode incluir uma identificação para UE 105 e/ou uma identificação de uma sessão de localização para UE 105 e possivelmente bits adicionais para permitir a autenticação da (s) identificação (s) por SgNB 110-1. As informações de medição de localização também podem ser cifradas pelo UE 105 (por exemplo, utilizando uma chave de cifragem anteriormente provida para UE 105 por SgNB 110-1).

[0078] Como alternativa, para um UE 105 em um estado conectado de RRC com um SgNB 110-1, as informações de medição de localização obtidas pelo UE 105 podem ser transferidas para SgNB 110-1 na camada RLC ou camada PDCP (L2) por inclusão em uma unidade de dados do protocolo de controle RLC (PDU) ou PDU de controle PDCP, respectivamente. Transferência no nível PDCP pode ser cifrada e autenticada pela camada PDCP e pode não exigir uma cifragem e autenticação extra das medições de localização. No entanto, a transferência no nível RLC pode exigir que o UE 105 inclua informações adicionais para identificação de UE 105, identificação de uma sessão de localização, autenticação da identificação (s) e para cifragem das informações de medição de localização, conforme descrito anteriormente para transferência de informações de medição de localização na camada PHY. Para transferência distante na camada PHY ou RLC, o SgNB 110-1 pode autenticar as informações usando qualquer informação de autenticação e decifrar as informações de medição de

localização, se isso for cifrado. O benefício da transferência de informações de medição de localização em uma camada PHY, RLC ou PDCP pode incluir latência reduzida devido ao processamento de menos camadas de protocolo por UE 105 e SgNB 110-1 e uma capacidade de enviar informações em quaisquer subquadros disponíveis de sinalização UL para UE 105.

[0079] Para um UE 105 em um estado Inativo de RRC (por exemplo, onde o UE 105 pode ter um gNB 110-1, mas nenhuma conexão de sinalização com o SgNB 110-1), UE 105 pode iniciar uma troca de mensagens com SgNB 110-1 ao enviar uma solicitação (por exemplo, uma solicitação de canal de acesso aleatório (RACH)) para SgNB 110-1 ou para outro gNB 110 para permissão para enviar uma mensagem RRC. A solicitação pode ser enviada em um canal de controle comum (por exemplo, um canal de RACH). O SgNB 110-1 ou o outro gNB 110 pode retornar uma mensagem RRC indicando permissão para enviar a mensagem RRC e prover recursos de transmissão UL para enviar a mensagem RRC (por exemplo, como os subquadros UL disponíveis e a largura de banda disponível). O UE 105 pode transmitir a mensagem RRC em um canal de controle comum e pode incluir as informações de medição de localização que podem ser cifradas, uma identificação para UE 105 (por exemplo, que pode incluir uma identificação para SgNB 110-1), uma identificação para uma sessão de localização e informações adicionais para permitir a autenticação da identificação (s) por SgNB 110-1. Como a mensagem RRC é a terceira mensagem transferida entre o UE 105 e o SgNB 110-1 nesta troca de mensagens, que pode ser referida como uma "mensagem 3". No caso de enviar

a mensagem RRC para outro gNB 110, o outro gNB 110 pode encaminhar as informações de medição de localização, identificação de UE 105, identificação de sessão de localização e informações adicionais de autenticação para SgNB 110-1. O SgNB 110-1 pode então autenticar as informações de medição de localização usando as informações de autenticação e decifragem das informações de localização se elas forem cifradas.

[0080] Figura3 mostra a realização da camada de protocolo 300 que pode ser usada quando um SgNB 110-1 transfere relatórios de localização para o UE alvo 105 ao cliente externo 130. A realização da camada de protocolo entre o SgNB 110-1 e a UPF 151 corresponde aquela definida para um ponto de referência N2 entre NG-RAN 112 e um 5GCN 150 (por exemplo, conforme definido em 3GPP TS 38.300 e TS 23.501) com a diferença de que o SgNB 110-1 também suporta a camada de Protocolo Internet (IP). Quando um UPA 153 não estiver presente, a realização da camada de protocolo entre o UPF 151 e o cliente externo 130 corresponde àquela suportada por uma UPF 151 para qualquer outra entidade externa de dados. Nos níveis superiores, o SgNB 110-1 e o cliente externo 130 suportam o protocolo TCP) de Transmissão (TCP), opcionalmente Segurança de Camada de Transporte (TLS) e o protocolo de Transferência de hipertexto (HTTP) (por exemplo, HTTP/2) ou o Protocolo de Localização de Plano de Usuário (ULP) definido pela solução Open Mobile Alliance for the Secure User Plane Location (SUPL). Quando um UPA 153 estiver presente, o UPA 153 intercepta camadas IP, TCP e (quando presente) TLS e transmite mensagens HTTP ou ULP entre o SgNB 110-1 e o

cliente externo 130. Uma vantagem da ULP pode ser o suporte existente no ULP para transferir informações de localização para um UE alvo 105 (por exemplo, uma estimativa de localização) e suporte de autenticação e cifragem usando TLS. Uma vantagem de HTTP pode ser baixo impacto de implementação e suporte generalizado por clientes externos 130.

[0081] A camada de protocolo mostrada na Figura 3 permite que o SgNB 110-1 transfira mensagens HTTP ou ULP contendo relatórios de localização para o UE alvo 105 para o cliente externo 130. O TLS pode ser usado para permitir a autenticação mútua e a cifragem de suporte. O TCP é usado para prover transferência confiável. Como um gNB 110 pode já suportar o Protocolo de Tunelamento de GPRS para acesso a plano de usuário (GTP-U), Protocolo de Datagrama de Usuário com IP (UDP/IP) e Camadas 1 e 2 (L1 e L2) para o UPF 151, os novos impactos são para adicionar IP, TCP, opcionalmente TLS e HTTP ou ULP. Se um UPA 153 estiver presente dentro de 5GCN 150, suporte TLS pode não ser necessário pelo SgNB 110-1.

[0082] Em algumas implementações alternativas, HTTP ou ULP na Figura 3 poderia ser substituído por um protocolo diferente, como Protocolo de Transferência de Correio Simples (SMTP) ou Protocolo de Acesso a Objeto Simples (SOAP) e IP pode ser substituído por ou ser aumentado com um protocolo de rede de área local (LAN) se o cliente externo 130 for acessado através de uma LAN.

[0083] Pode haver uma conexão TCP e uma sessão TLS correspondente opcional entre o SgNB 110-1 e o cliente externo 130 ou UPA 153 para cada alvo que esteja

localizado. Alternativamente, uma conexão TCP e uma sessão TLS correspondente opcional podem ser compartilhadas entre múltiplos UEs, sendo usadas para suportar relatórios de localização para alguns ou todos os alvos para os quais os relatórios de localização precisam ser enviados por um SgNB 110-1 para um cliente externo 130 ou UFA 153. Relatórios de localização enviados no nível de protocolo HTTP ou ULP (ou outro equivalente) podem incluir uma identidade ou referência para o UE alvo 105 (por exemplo, um Identificador de Assinatura Público Geral (GPSI), um Identificador Permanente de Assinatura (SUPI)), uma identidade ou endereço para o cliente externo 130 (por exemplo, quando os relatórios de localização são enviados através de um UPA 153), uma referência de sessão de localização ou identificador e informações relacionadas à localização sendo relatadas.

[0084] Informações, referidas aqui como "informações de contexto de localização", podem ser necessárias em entidades participantes (por exemplo, UE 105 e gNBs 110) para suportar a transmissão de UL e RSs DL, obter medições de localização UL e DL, transferir medições de localização para um SgNB 110-1 e/ou entregar relatórios de localização a um cliente externo 130.

[0085] Para relatórios de localização para um UE alvo 105 usando um SgNB 110-1, a Tabela 1 resume informações de contexto de localização que podem ser armazenadas em cada tipo de entidade e eventos que podem criar, atualizar ou excluir esta informação.

Entidade	Informações de Contexto de Localização Armazenadas	Criação, Atualização, Deleção
SgNB	- Informação a partir de uma solicitação de localização original para o UE alvo - Identidades ou endereços de RPs, TPs, NgNBs participantes, UE alvo e cliente externo - Informação de segurança para um cliente externo (por exemplo, chave(s) de cifragem) - Referência de sessão de localização - Identificador de sessão de localização - Medições de localização UL com Figura das pelo SgNB em cada RP - Transmissão RS DL com Figura da pelo SgNB em cada TP - Medições de localização DL e transmissão RS UL com Figura das pelo SgNB no UE alvo - Informação de localização de UE recentemente	- Criado após receber uma solicitação de localização para o UE alvo (por exemplo, a partir de um AMF ou SgNB anterior) - Atualizado após com Figura s medições de localização em RPs ou UE alvo, con Figura ndo UL e RS DL em TPs do UE alvo, ou após receber respostas a partir de RPs, TPs, ou UE alvo - Deletado após handover ou mudança de célula do UE alvo com mudança de SgNB

	determinada - Medições de localização UL e/ou DL recentemente recebidas - Estatísticas sobre relatório de localização (por exemplo, duração atual e número de relatórios de localização enviados até agora)	
RP	- Identidade ou endereço do SgNB - Identificador de sessão de localização - Medições de localização UL con Figura das pelo SgNB - Identidade do UE alvo se necessária para as medições de localização UL	Criado após con Figura ção de medições de localização UL no RP pelo SgNB - Atualizado após recon Figura ção de medições de localização UL no RP pelo SgNB ou por um novo SgNB
TP	- Identificador de sessão de localização - Transmissão RS DL con Figura da pelo SgNB	- Criado após con Figura ção de transmissão RS DL no TP pelo SgNB - Atualizado após recon Figura ção de transmissão RS DL no TP pelo SgNB ou por um

		novo SgNB
UE alvo	- Identificador de sessão de localização - Medições de localização DL con Figura das pelo SgNB - Transmissão RS DL con Figura da pelo SgNB - Parâmetros (por exemplo, camada de protocolo, uso de cifragem, tamanho máximo de mensagem, periodicidade) para relatório de medição de localização para o SgNB usando L1 e L2	- Criado após con Figura ção de medições de localização DL e/ou transmissão RS UL no UE alvo pelo SgNB - Atualizado após recon Figura ção de medições de localização DL e/ou transmissão RS UL no UE alvo pelo SgNB ou por um novo SgNB

[0086] Um identificador de sessão de localização (por exemplo, conforme mostrado na Tabela 1), pode ser usado para identificar uma solicitação de localização para um UE alvo 105 e uma sessão de localização associada que é usada por um SgNB 110-1 para suportar a solicitação de localização. O identificador de sessão de localização também pode ser usado para associar mensagens de sinalização e medições de localização com a sessão de localização. No caso de medições de localização UL, o RPs pode enviar medições de localização UL para o SgNB 110-2 e pode incluir o identificador de sessão de localização em cada mensagem usada para transportar as medições de localização UL para permitir que o SgNB 110-1 associe cada

mensagem ao sessão de localização. No caso de medições de localização DL, o UE alvo 105 pode enviar medições de localização DL para o SgNB 110-1 e pode incluir o identificador de sessão de localização em cada mensagem usada para transportar a mensagem de medições de localização DL (por exemplo, como enviada em uma camada PHY, RLC, PDCP ou RRC conforme descrito para a Figura 2).

[0087] Figura 4 mostra um procedimento de relatório e estabelecimento de sessão de localização para suportar um SLLS que é aplicável ao uso de um SgNB 110-1. O procedimento mostra detalhadamente como o relatório de localização via sinalização de plano de usuário pode ser solicitado por um cliente externo 130 e configurado em entidades participantes. O procedimento aplica-se a um UE alvo não estando em roaming 105 como no sistema de comunicação 100 da Figura 1.

[0088] Como ilustrado na Figura 4, o cliente externo 130 pode enviar uma solicitação de localização para o UE alvo 105 para um NEF 159 ou um GMLC 155 no 5GCN 150. Para uma solicitação através de um NEF 159, os estágios 1-4 são executados e os estágios 5-8 são omitidos. Para uma solicitação através de um GMLC 155, os estágios 1-4 são omitidos e os estágios 5-8 são realizados. Para obter uma solicitação através de um NEF 159, uma solicitação de localização enviada ao NEF 159 no estágio 1 pode incluir: (i) uma identidade do UE alvo 105 (por exemplo, um GPSI ou SPI); (ii) critérios para envio de relatórios de localização no estágio 18 (por exemplo, eventos de gatilho de relatório de localização, tal como um gatilho de evento de área ou um gatilho de movimento UE ou parâmetros para

envio periódico de relatórios de localização); (iii) parâmetros de Qualidade de Serviços (QoS), como uma precisão de localização requerida, latência de relatório de localização e confiabilidade de relatório de localização; (iv) um intervalo de relatório de localização mínimo e/ou máximo; (v) critérios para iniciar e parar relatórios de localização (por exemplo, um tempo de início, tempo de parada, número máximo de relatórios, duração máxima do relatório); (vi) conteúdo de relatório de localização (por exemplo, formatos suportados da Descrição de Área Geográfica (GAD) e se velocidade de UE e/ou orientação de UE devem ser relatadas); (vii) uma identificação do cliente externo 130 (por exemplo, um nome de cliente, nome de Domínio Totalmente Qualificado (FQDN) ou endereço IP); e/ou (viii) uma referência de sessão de localização (por exemplo, um número ou uma sequência alfanumérica) para ser usada posteriormente para identificar relatórios de localização no estágio 18. A solicitação de localização no estágio 1 também pode incluir uma solicitação para enviar relatórios de localização (por exemplo, no estágio 18) através de um plano de usuário e um endereço para o qual os relatórios de localização devem ser enviados através do plano de usuário (por exemplo, um endereço IP, identificador de recursos uniformes (URI) ou FQDN) e informações de segurança. As informações de segurança podem incluir uma chave (ou chaves) de cifragem e/ou autenticação e uma identificação para o cliente externo 130, que pode ser utilizável para estabelecer uma sessão TLS entre um SgNB 110-1 e o cliente externo 130 como descrito mais tarde. As informações de segurança podem não estar

presentes ou podem ser ignoradas pelo NEF 159 quando o relatório de localização no estágio 18 usa um UPA 153. Como parte do estágio 1, o NEF 159 pode autenticar o cliente externo 130 e verificar o cliente externo 130 está autorizado a localizar o UE alvo 105. Por exemplo, o NEF 159 pode verificar requisitos de privacidade para o UE alvo 105 (por exemplo, solicitando requisitos de privacidade para o UE alvo 105 armazenados no UDM 156) e que os requisitos de privacidade permitem que o UE alvo 105 seja localizado pelo cliente externo 130.

[0089] no estágio 2 na Figura 4, se o NEF 159 não estiver ciente do AMF 154 para o UE alvo 105, o NEF 159 pode consultar um UDM 156 para o endereço do AMF 154, invocando uma operação de serviço `nudm_UEContextManagement_Get`. O UDM 156 então retorna o endereço de AMF de serviço.

[0090] No estágio 3, o NEF 159 encaminha a solicitação de localização recebida no estágio 1 para o AMF 154 para o UE alvo 105, invocando uma operação de serviço de Assinante `Namf_EventExposure`. A solicitação de localização encaminhada pode conter algumas ou todas as informações incluídas no estágio 1. O AMF de serviço 154 pode retornar uma resposta ao NEF 159 confirmando a aceitação da solicitação de localização.

[0091] Note-se que em uma variante do procedimento, o NEF 159 pode enviar a solicitação de localização para o AMF 154 através do UDM 156 (não mostrado na Figura 4), caso em que o estágio 2 não é realizado.

[0092] No estágio 4, o NEF 159 pode retornar uma primeira resposta ao cliente externo 130 confirmando que a

solicitação de localização enviada no estágio 1 foi aceita pela rede.

[0093] Note-se que em uma variante do procedimento (não mostrada na Figura 4), o NEF 159 pode encaminhar a solicitação de localização para o GMLC 155 após o estágio 1, caso em que o GMLC 155 pode realizar estágios 6 e 7 e devolver uma resposta de localização para o NEF 159. Nesta variante, as etapas 2 e 3 não são executadas.

[0094] No estágio 5 na Figura 4, para uma solicitação através de um GMLC, a solicitação de localização pode incluir as mesmas informações ou informações semelhantes às descritas no estágio 1 para uma solicitação de localização através de um NEF 159. Como parte do estágio 5, o GMLC 155 pode autenticar o cliente externo 130 e verificar se o cliente externo 130 está autorizado a localizar o UE alvo 105 (por exemplo, conforme descrito para o NEF 159 no estágio 1).

[0095] No estágio 6, se o GMLC 155 não estiver ciente do AMF de serviço 154 para o UE alvo 105, o GMLC 155 pode consultar um UDM 156 para o endereço do AMF 155 4, invocando uma operação de serviço Nudm_UEContextManagement_Get. O UDM 156 retorna o endereço do AMF de serviço 154.

[0096] No estágio 7, o GMLC 155 encaminha a solicitação de localização recebida no estágio 5 para o AMF de serviço 154 para o UE alvo, invocando uma operação de serviço Namf_Location_ProvidePositioningInfo. A solicitação de localização encaminhada pode conter algumas ou todas as informações incluídas no estágio 5. O AMF de serviço 154

pode retornar uma resposta ao GMLC 155 confirmando a aceitação da solicitação de localização.

[0097] No estágio 8, o GMLC 155 pode retornar uma primeira resposta ao cliente externo 130 confirmando que a solicitação de localização enviada no estágio 5 foi aceita pela rede.

[0098] No estágio 9 na Figura 4 (que se aplica a uma solicitação de localização enviada através de um NEF 159 ou GMLC 155), o AMF 154 de atendimento aguarda que o UE alvo 105 se torne acessível (por exemplo, se o UE alvo 105 não for inicialmente acessível devido ao uso de recepção descontinua (DRX) ou modo de economia de potência (PSM)).

[0099] No estágio 10, se o UE alvo 105 não estiver em um estado CM conectado (por exemplo, não tem um SgNB 110-1), o AMF de serviço 154 executa uma solicitação de serviço acionada em rede para colocar o UE alvo 105 em estado CM conectado. Uma vez que o UE 105 está em estado CM conectado, o AMF de serviço 154 pode verificar a privacidade do UE alvo 105, enviando uma mensagem para o UE alvo 105 (por exemplo, uma mensagem de serviços SUPlementares) indicando a localização solicitada do UE alvo 105 e possivelmente identificando o cliente externo 130. O UE alvo 105 (por exemplo, após notificar e obter uma resposta a partir de um usuário para o UE alvo 105) pode retornar uma resposta ao AMF 154 que indica se ou não é permitida a solicitação de localização. Se a solicitação de localização não for permitida, o AMF 154 pode retornar uma resposta ao cliente externo 130 como nos estágios 14-17 indicando que a solicitação de localização não foi aceita

pelo UE alvo 105 e o restante do procedimento pode ser omitido.

[0100] No estágio 11, o AMF de serviço 154 determina usar uma capacidade de serviço de localização no NG-RAN 112 em vez de um LMF 152. Essa determinação pode ser configurada no AMF 154 para todos os UEs alvos (por exemplo, se o 5GCN 150 não contiver um LMF 152) ou pode basear-se no tipo de solicitação de localização recebida no estágio 3 ou no estágio 7 (por exemplo, pode ser baseado em uma solicitação de localização que inclua um QoS especificando latência muito baixa, tal como uma latência inferior a um segundo e/ou uma solicitação de localização que especifica relatórios de localização através de um plano de usuário). O AMF de serviço 154 envia uma mensagem de solicitação de localização de NGAP (por exemplo, uma mensagem de Controle de Relatório de Localização de NGAP) para o SgNB 110-1 para o UE alvo 105. A mensagem de solicitação de localização de NGAP pode ser enviada usando a sinalização de plano de controle. A mensagem de solicitação de localização de NGAP pode incluir "informações de solicitação de localização" que compreende algumas ou todas as informações na solicitação de localização recebida pelo AMF 154 no estágio 3 ou no estágio 7. Em algumas implementações, a mensagem de solicitação de localização de NGAP pode ser, ou pode atuar como, uma mensagem de transporte e pode incluir uma mensagem para um nível de protocolo superior (por exemplo, uma mensagem para uma operação baseada em serviço LMF), que inclui as informações de solicitação de localização. O SgNB 110-1 pode armazenar algumas ou todas as informações de

solicitação de localização que podem fazer parte do contexto de localização para o UE alvo 105 no SgNB 110-1, conforme descrito na Tabela 1.

[0101] No estágio 12, o SgNB 110-1 configura as medições de localização para o UE alvo 105 para suportar a solicitação de localização que foi recebida no estágio 11. A configuração de medição no estágio 12 é descrita em mais detalhes na Figura 5.

[0102] No estágio 13, o SgNB 110-1 retorna uma resposta de localização de NGAP (por exemplo, uma mensagem de relatório de localização de NGAP ou uma mensagem de transporte que transporta uma resposta de localização em um nível de protocolo superior) para o AMF de serviço 154 confirmando que a solicitação de localização para o UE alvo 105 foi ativada. Em algumas modalidades, o estágio 13 pode ocorrer antes do estágio 12.

[0103] No estágio 14, para uma solicitação de um NEF 159 (por exemplo, onde os estágios 1-4 foram realizados ou onde um NEF 159 enviou uma solicitação de localização para o AMF 154 por meio do UDM 156), o AMF de serviço 154 invoca uma operação de serviço Namf_EventExposureNotify para enviar uma indicação para o NEF 159 que a solicitação de localização no estágio 1 foi ativada.

[0104] No estágio 15, o NEF 159 encaminha a indicação recebida no estágio 14 para o cliente externo 130.

[0105] No estágio 16, para uma solicitação de um GMLC 155 (por exemplo, onde o estágio 7 foi realizado), o AMF de serviço 154 invoca uma operação de serviço Namf_Location_EventNotify para enviar uma indicação para o

GMLC 155 que a solicitação de localização no estágio 5 (ou estágio 1 se um NEF 159 encaminhar uma solicitação de localização para o GMLC 155) foi ativada.

[0106] No estágio 17, o GMLC 155 encaminha a indicação recebida no estágio 16 para o cliente externo 130.

[0107] No estágio 18, o SgNB 110-1 executa relatórios de localização para o UE alvo 105 através de um plano de usuário, conforme descrito em mais detalhes na Figura 6.

[0108] No estágio 19, o UE alvo 105, SgNB 110-1, GMLC 155, NEF 159 ou cliente externo 130 pode cancelar a solicitação de localização enviando uma solicitação de cancelamento de localização direta ou indiretamente a outras entidades que participam no relatório de localização. As outras entidades que participam no relatório de localização podem incluir qualquer um do UE alvo 105, SgNB 110-1, GMLC 155, NEF 159 e cliente externo 130 que não esteja instigando o cancelamento de localização e participe de pelo menos uma das etapas 1-18.

[0109] Figura 5 mostra um procedimento para suportar a configuração de medição de localização por um SgNB 110-1 para suportar um SLLLS. O procedimento pode ser usado para suportar o estágio 12 na Figura 4. O procedimento aplica-se a um UE alvo não-roaming 105 como na Figura 1

[0110] no estágio 1 na Figura 5, o SgNB 110-1 pode obter as capacidades de localização do UE alvo 105 enviando uma mensagem de solicitação RRC para o UE 105 e recebendo uma mensagem de resposta RRC do UE 105 contendo

as capacidades de localização. Em algumas modalidades, a mensagem de solicitação RRC e a mensagem de resposta RRC podem incluir uma mensagem LPP contendo uma solicitação para as capacidades e as capacidades de localização, respectivamente. Em uma modalidade, a mensagem de solicitação de RRC pode incluir uma mensagem de solicitação de LPP incorporada (por exemplo, capacidades de solicitação de LPP) e a mensagem de resposta de RRC pode incluir uma mensagem de resposta LPP incorporada (por exemplo, capacidades de fornecimento LPP), onde a mensagem de resposta de LPP inclui capacidades de localização do UE 105. As capacidades de localização recebidas do UE 105, por exemplo, podem indicar uma capacidade de enviar informações de localização em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) e uma capacidade de suportar OTDOA e multi-RTT.

[0111] No estágio 2, o SgNB 110-1 determina um método de posição ou métodos de posição para obter estimativas de localização e outras informações de localização para o UE alvo 105. Os métodos de posição podem incluir, por exemplo, multi-RTT, OTDOA e uso de sensores inerciais. Os métodos de posição podem ser determinados com base nas capacidades de localização do UE 105 obtidas no estágio 1 e/ou na QoS solicitada para a solicitação de localização para o UE alvo 105 (por exemplo, como recebido na Figura 4). Por exemplo, o método (s) de posição determinado pode compreender apenas métodos de posição indicados como suportados pelo UE alvo 105 e que pode suportar ou ajudar a suportar a QoS solicitada. O SgNB 110-1 também pode selecionar um ou mais pontos de recepção

(RPs) para obter medições de localização UL para o UE alvo 105 para suportar o método (s) de posição determinado. O RPs pode incluir o SgNB 110-1 e um ou mais NgNBs 110-2, 110-3, 110-4. O SgNB 110-1 também pode determinar uma ou mais medições de localização UL a serem obtidas por cada RP e critérios para obter as medições de localização UL. As medições de localização UL podem ser determinadas com base no método (s) de posição determinada, a localização QoS e/ou as capacidades de localização das entidades de medição selecionadas (por exemplo, conforme configurado no SgNB 110-1). Por exemplo, as medições de localização UL podem incluir um ou mais de um TOA, Rx-Tx, AOA, RSSI, RSRP, RSRQ. Normalmente, os critérios para obter as medições de localização UL serão obter medições em intervalos periódicos fixos. O SgNB 110-1 também pode determinar uma ou mais medições de localização DL a serem obtidas pelo UE alvo 105 e critérios para obter as medições de localização DL. As medições de localização DL podem ser determinadas com base no método (s) de posição determinada, a localização QoS e/ou as capacidades de localização do UE alvo 105, conforme obtido no estágio 1. Por exemplo, as medições de localização DL podem incluir um ou mais de um Rx-Tx, AOA, RSSI, RSRP, RSRQ, RSTD. Os critérios para obter as medições de localização DL podem ser para obter medições em intervalos periódicos fixos. No entanto, como descrito anteriormente, as medições DL de RSTD podem ser obtidas pelo UE 105 em intervalos periódicos inferiores (ou seja, mais curtos) do que as medições UL obtidas pelo gNBs 110 e em intervalos periódicos inferiores do que as medições DL Rx-Tx obtidas pelo UE 105. O SgNB 110-1 pode adicionalmente

determinar uma chave de cifragem a ser usada para cifrar as informações de localização providas pelo UE 105 em um nível de protocolo L1 ou L2.

[0112] Em uma modalidade, o SgNB 110-1 pode determinar, como parte do estágio 2, "medições adicionais" a serem obtidas pelo UE 105, que podem ser relatadas pelo UE 105, juntamente com as medições de localização DL. Como exemplo, as medições adicionais podem incluir ou incluir medições de Sensor (por exemplo, medições de mudança de localização de UE 105, velocidade, mudança de velocidade e/ou aceleração). As medições adicionais podem ser úteis para permitir que o SgNB 110-1 determine uma localização de UE 105 quando o UE 105 estiver em movimento ao obter as medições de localização DL. Por exemplo, as medições adicionais podem habilitar SgNB 110-1 a determinar a localização relativa do UE 105 em que cada medição de localização de DL foi obtida pelo UE 105, que pode ajudar a evitar erros causados ao assumir que as medições de localização DL correspondem a uma única localização de UE 105. Isso pode habilitar a localização de UE 105 pelo SgNB 110-1 com maior confiabilidade e precisão.

[0113] No estágio 3, que é opcional, o SgNB 110-1 pode selecionar um ou mais pontos de transmissão (TPS) compreendendo o gNBs 110 (por exemplo, outros NgNBs 110-2, 110-3, 110-4 e o SgNB 110-1) ou TPS no gNBs 110 para transmitir os sinais de referência DL (RSs) para serem posteriormente medidos pelo UE alvo 105 para suportar algumas ou todas as medições de localização DL determinadas no estágio 2. Os sinais de referência podem incluir os Sinais de Referência de Posicionamento (PRSs), Os sinais de

referência de rastreamento (TRSs) e outros tipos de RS e podem incluir RSs Omnidirecional e/ou direcional (por exemplo, Beamformed) RSs. O SgNB 110-1 pode então enviar uma mensagem XnAP para cada TP selecionado, que não faz parte do SgNB 110-1 para configurar a transmissão de um RS DL por cada TP selecionado. Em algumas modalidades, a mensagem XnAP que é enviada para cada TP selecionado no estágio 3 pode incluir uma mensagem NRPPa contendo informações para configurar a transmissão de um RS DL por este TP selecionado. Os tempos de transmissão para o RSs configurado podem ser cronometrados para coincidir com os relatórios de localização necessários ou selecionados para o UE alvo 105. Por exemplo, se o cliente externo 130 solicita relatórios de localização periódica para o UE alvo 105 em intervalos de 200 milissegundos (MS) no estágio 1 ou estágio 5 na Figura 4, o SgNB 110-1 pode configurar cada TP para transmitir um RS DL por um curto período (por exemplo 1 ms) pelo menos uma vez antes de cada intervalo de relatório de 200 ms. Como o UE alvo 105 pode precisar medir um RS DL de cada um dos muitos TPS (por exemplo, 10-20 TPS) antes de cada relatório de localização periódica por UE 105, a fim de garantir a determinação de localização precisa para UE 105, SgNB 110-1 pode empregar "separação de tempo" do RSs DL configurando cada TP para transmitir um RS DL em um momento diferente para alguns ou todos os outros TPS. Isso pode permitir que o UE 105 meça apenas um RS DL em qualquer momento específico, e evite o UE 105 medindo dois ou mais RSs DL simultaneamente, o que pode ser difícil ou impossível para alguns UEs.

[0114] Em uma modalidade, "separação de tempo" do RSs DL pode ser obtida atribuindo um conjunto comum de ocasiões de transmissão RS (ou posicionamento) a todos os IPs, durante cada um dos quais apenas alguns IPs (por exemplo, um TP ou alguns TP) transmitem um RS DL enquanto TPs remanescente silenciam transmissão de RS DL (transmitindo nenhum sinal DL na faixa de frequência atribuída para a transmissão DL RS) para reduzir a interferência ao TPS que está transmitindo um DL RS. A interferência ao RSs DL também pode ser reduzida, empregando "separação de frequência" na qual diferentes RSs DL são transmitidos em diferentes faixas de frequência não sobrepostas, ou "separação de código" em que diferentes RSs DL são codificados de acordo com sequências de código diferentes (por exemplo, ortogonais) em um bit, chip, símbolo ou outro nível físico. Em situações em que os TPs selecionados já estão transmitindo RSs para suportar localização de outros UES, o SgNB 110-1 pode modificar a transmissão, solicitando a transmissão aumentada de RSs (por exemplo, usando uma largura de banda maior e/ou uma frequência superior de transmissão) e/ou ao solicitar a separação de tempo melhorada, separação de código melhorada e/ou a separação de frequência melhorada de RSs DL. A configuração do TPs pode ser suportada enviando uma mensagem XnAP (possivelmente incluindo uma mensagem NRRPA) do SgNB 110-1 para cada TP selecionado (exceto SgNB 110-1) indicando a transmissão de RS DL necessária. As informações de configuração enviadas a cada TP podem incluir detalhes de Rs (por exemplo, frequência de portadora de RF, largura de banda, periodicidade de transmissão, ocasiões de

transmissão ou posicionamento, ocasiões de silêncio, sequências de codificação, durações de transmissão de DL RS) e tempo de início e término. Cada TP pode retornar uma resposta (por exemplo, uma resposta XnAP e/ou NRPPa) para o SgNB 110-1 confirmando se a configuração RS DL solicitada pode ser executada ou não.

[0115] No estágio 4, que é opcional, se RPs forem selecionados no estágio 2, que incluem ou fazem parte de outros gNBs 110 ou LMUs, o SgNB 110-1 envia uma mensagem de solicitação XnAP (por exemplo, solicitação de medição de posicionamento XnAP) para cada RP solicitando medições de localização UL de sinais a serem transmitidos pelo UE alvo 105. Cada solicitação pode indicar o tipo de sinal (s) a ser transmitido posteriormente pelo UE alvo 105 (por exemplo, se este for um UL PRS, UL SRS ou outro tipo de UL RS) e pode incluir características do sinal (s), como frequência de portadora RF, largura de banda, codificação e temporização de transmissão. Cada solicitação também pode indicar os tipos solicitados de medição de localização UL e pode indicar QoS para as medições (por exemplo, precisão, latência na obtenção das medições, confiabilidade). Cada solicitação também pode indicar uma série de ocasiões de medição em cada uma das quais as medições de localização UL devem ser obtidas. As ocasiões de medição podem ser periódicas em cujo caso o SgNB 110-1 pode prover uma periodicidade e um tempo de início e hora final. Conforme descrito anteriormente, as medições de localização UL solicitadas no estágio 4 podem incluir medições Rx-Tx ou TOA a serem obtidas por RPs em intervalos periódicos fixos. Em algumas modalidades, a mensagem de solicitação de

medição de posicionamento XnAP que é enviada para cada RP na estágio 4 pode ser uma mensagem de transporte XnAP que inclui uma mensagem NRPPa contendo algumas ou todas as informações para configurar as medições de localização UL por este RP.

[0116] No estágio 5, se estágio 4 ocorrer, cada RP que recebe uma solicitação como parte do estágio 4 envia uma mensagem de resposta XnAP (por exemplo, uma resposta de medição de posicionamento XnAP ou uma mensagem de transporte XnAP contendo uma mensagem NRPPa) para o SgNB 110-1 indicando se as medições de localização UL solicitadas no estágio 4 podem ser suportadas. Em algumas variantes, as mensagens (por exemplo, mensagens XnAP e/ou NRPPa) para as etapas 4 e 5 podem ser combinadas com as mensagens usadas para suportar o estágio 3.

[0117] No estágio 6, o SgNB 110-1 envia uma mensagem de solicitação RRC (por exemplo, uma solicitação de medição de posicionamento RRC) para o UE alvo 105 para solicitar a transmissão UL pelo UE alvo 105 de um RS UL (por exemplo, um UL PRS ou UL SRS) para suportar as medições de localização UL selecionadas no estágio 2 e/ou para solicitar as medições de localização DL pelo UE alvo 105 de sinais DL recebidos do SgNB 110-1 e NgNB 110-2, 110-3 e 110-4 no estágio 2 (e possivelmente para solicitar medições de localização adicionais conforme descrito para o estágio 2). A solicitação RRC pode incluir detalhes dos sinais DL a serem medidos pelo UE 105. A solicitação RRC pode solicitar que o UE 105 envie as informações de localização (por exemplo, medições de localização DL e medições de localização adicionais) para o SgNB 110-1 em um

nível de protocolo L1 ou L2, por exemplo, se o UE 105 indicou uma capacidade de localização para fazê-lo no estágio 1. A solicitação RRC pode incluir adicionalmente uma chave de cifragem, por exemplo, conforme determinado no estágio 2, a ser usada pelo UE 105 para cifrar informações de localização que devem ser providas ao SgNB 110-1. A solicitação RRC pode incluir adicionalmente detalhes sobre o RS UL requerido (por exemplo, codificação de RF, largura de banda, frequência de portadora de RF, periodicidade e temporização de transmissão, e/ou tempo de início e tempo de finalização para transmissão). A solicitação pode adicionalmente indicar QoS para as medições de localização DL (por exemplo, precisão, latência na obtenção das medições, confiabilidade) e uma série de ocasiões de medição em cada uma das quais as medições de localização DL devem ser obtidas pelo UE alvo 105. As ocasiões de medição podem ser definidas por critérios como um intervalo periódico fixo, condições de gatilho, tal como o movimento do UE alvo 105 por mais de alguma distância limite e/ou por tempo de início e tempo de finalização. Conforme descrito anteriormente, as medições de localização DL solicitadas no estágio 4 podem incluir as medições de RSTD a serem obtidas pelo UE 105 em intervalos periódicos fixos que são menores (ou seja, mais curtos) do que os intervalos periódicos fixos em que os RPs são solicitados para obter medições de localização UL no estágio 4. As medições de localização DL solicitadas no estágio 4 podem também incluir as medições Rx-Tx a serem obtidas pelo UE 105 em intervalos periódicos fixos que são os mesmos que os intervalos periódicos fixos

em que os RPs são solicitados para obter medições de localização UL no estágio 4.

[0118] O SgNB 110-1 pode enviar várias solicitações de medição para UE 105 no estágio 6, por exemplo, uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização, onde as medições de primeira localização devem ser enviadas pelo UE 105. Em um nível de protocolo L1 ou L2 no primeiro intervalo periódico, e as medições de segunda localização devem ser enviadas pelo UE 105 em segundos intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos (ou seja, menores) do que os segundos intervalos periódicos. A solicitação para as medições de segunda localização pode indicar que as medições de segunda localização devem ser enviadas pelo UE 105 em um nível de protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC) ou em um nível de protocolo L1 ou L2. As medições de primeira localização solicitadas podem ser, por exemplo, medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) e as medições de segunda localização solicitadas podem ser, por exemplo, medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx). Uma solicitação para o UE 105 para transmitir sinais de uplink (UL), pode indicar que os sinais UL devem ser transmitidos pelo UE 105 em intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os terceiros intervalos periódicos. A primeira solicitação, a segunda solicitação e a solicitação para transmitir sinais UL podem ser enviadas pelo SgNB 110-1 e recebidas pelo UE 105 nas respectivas primeiras, segundas e terceiras mensagens para

um protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC) ou LPP transportados pelo RRC, ou podem ser enviadas e recebidas na mesma mensagem RRC ou LPP.

[0119] Em algumas modalidades, a solicitação ou solicitações de RRC que é (ou são) enviadas para o UE alvo 105 no estágio 6 pode ser uma mensagem de transporte RRC que inclui uma mensagem LPP (por exemplo, Informações de Localização de Solicitação de LPP e/ou um Dados de Assistência de Fornecimento de LPP) contendo algumas ou todas as informações para configurar a transmissão RS UL e/ou as medições de localização DL (por exemplo, incluindo o uso de um nível de protocolo L1 ou L2 para relatório de medição de localização) pelo UE alvo 105.

[0120] No estágio 7, o UE alvo 105 retorna uma resposta RRC e/ou LPP ao SgNB 110-1 confirmando se as medições de localização solicitadas do RS UL e/ou DL podem ser suportadas pelo UE alvo 105.

[0121] No estágio 8, cada um dos TPs selecionados e configurados no estágio 3 transmite um RS DL (por exemplo, em intervalos periódicos), conforme solicitado no estágio 3, que pode ser recebido e medido pelo UE alvo 105. A transmissão de um RS DL por cada TP pode continuar para um período de relatório de localização para o UE alvo 105 ou até transmissão de um RS DL ser cancelada ou reconfigurada pelo SgNB 110-1 ou por outro SgNB 110-1 caso o UE alvo 105 se mova para um novo SgNB 110-1.

[0122] No estágio 9, se o SgNB 110-1 configurar a transmissão de um RS UL pelo UE alvo 105 no estágio 6, o UE alvo 105 começa a transmitir o RS UL configurado, conforme solicitado no estágio 6, e pode continuar por um período de

relatório de localização para o UE alvo 105 ou até que a transmissão do RS UL seja cancelada ou reconfigurada pelo SgNB 110-1 ou por outro SgNB 110-1 caso o UE alvo 105 se mova para um novo SgNB 110-1. Os sinais UL podem ser Sinais de Referência de Posicionando, Sinais de Referência Sonoros ou ambos. Os sinais UL transmitidos pelo UE 105, podem ser transmitidos em intervalos periódicos que podem ser mais longos do que os intervalos periódicos em que o UE 105 mede sinais DL provenientes do gNB 110, por exemplo, usando as medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD). Os sinais UL transmitidos permitem a medição da localização do UE 105 pelo RPs (por exemplo, incluindo o SgNB 110-1 e NgNBs 110-2, 110-3 e 110-4.

[0123] Figura 6 mostra um procedimento para suportar relatórios de localização por um SgNB 110-1 para suportar um SLLLS. O procedimento pode ser usado para suportar o estágio 18 na Figura 4. O procedimento aplica-se a um UE alvo não-roaming 105 como na Figura 1.

[0124] No estágio 1 na Figura 6, se não houver conexão TCP e sessão TLS opcional entre o SgNB 110-1 e o cliente externo 130 ou UPA 153 (quando um UPA 153 for usado), que pode ser usado para enviar relatórios de localização para o UE alvo 105, o SgNB 110-1 estabelece uma conexão TCP e a sessão TLS opcional com o cliente externo 130 ou UPA 153 (se usado). Isso pode ocorrer a qualquer momento após o estágio 13 na Figura 4. Para relatar localização diretamente ao cliente externo 130, o SgNB 110-1 pode usar um endereço ou identidade do cliente externo 130 recebido no estágio 11 na Figura 4 para estabelecer a conexão TCP, e qualquer chave (s) de cifragem e

autenticação recebida no estágio 11 da Figura 4 para estabelecer uma sessão TLS. Para relatórios de localização através de um UPA 153, o SgNB 110-1 pode usar um endereço para a UPA 153 e, opcionalmente, uma chave (ou chaves) de cifragem e autenticação para estabelecer uma conexão TCP e uma sessão TLS opcional com o UPA 153 (não mostrado na Figura 6). Por exemplo, o endereço para o UPA 153 e qualquer chave (s) de cifragem e autenticação pode ser configurado no SgNB 110-1 ou provido no estágio 11 na Figura 4. O UPA 153, se usado, pode já ter uma conexão TCP e a sessão TLS opcional com o cliente externo 130, mas, se não, pode estabelecer uma conexão TCP e sessão TLS opcional com o cliente externo 130 como parte do estágio 1 após uma conexão TCP e a sessão TLS ter sido estabelecida com o SgNB 110-1 ou após receber o primeiro relatório de localização do SgNB 110-1 no estágio 6.

[0125] Em uma variante do estágio 1, quando o SUPL ULP é usado para enviar relatórios de localização em vez de HTTP, o SgNB 110-1 pode estabelecer uma sessão de SUPL com o cliente externo 130 ou UPA 153 se não houver nenhuma sessão de SUPL, que pode incluir o estabelecimento de uma conexão TCP e sessão TLS opcional, conforme descrito acima. Nesta variante, o SgNB 110-1 pode indicar (por exemplo, em um nível de ULP e, opcionalmente, em uma mensagem SUPL START ou SUPL TRIGGERED START enviada para o cliente externo 130 ou UPA 153 como parte do estágio 1) que a sessão de SUPL é associada à solicitação de localização enviada no estágio 1 ou estágio 5 na Figura 4. Por exemplo, o SgNB 110-1 pode incluir uma referência de sessão de localização enviada pelo cliente externo 130 no estágio 1

ou no estágio 5 na Figura 4 em uma mensagem SUPL STAR ou SUPL TRIGGERED START enviada ao cliente externo 130 ou UPA 153 como parte do estágio 1 na Figura 6.

[0126] No bloco 602 na Figura 6, uma localização para UE 105 é determinada por SgNB 110-1 e relatada ao cliente externo 130. O bloco 602 compreende estágios 2-7. No estágio 2 para o bloco 602, SgNB 110-1, NgNBs 110-2 a 110-4 e outros TPs selecionados e configurados no estágio 3 na Figura 5 transmitir um RS DL que pode ser recebido pelo UE alvo 105 como descrito para o estágio 8 da Figura 5. A transmissão de um RS DL por cada TP pode continuar para um período de relatório de localização para o UE alvo 105 ou até que a transmissão de um RS DL seja cancelada ou reconfigurada pelo SgNB 110-1 ou por outro SgNB 110-1 se o UE alvo 105 se move para um novo SgNB 110-1.

[0127] No estágio 3, se o UE alvo 105 foi solicitado anteriormente pelo SgNB 110-1 para obter medições de localização DL (e possivelmente medições de localização adicionais) como no estágio 6 na Figura 5, o UE alvo 105 obtém medições de localização DL solicitadas (e medições de localização adicionais). As medições de localização DL, por exemplo, podem ser medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de RSRP e/ou medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx). As medições de localização adicionais podem ser medições obtidas de sensores inerciais de UE 105.

[0128] No estágio 4, se o estágio 3 ocorrer, e se o UE estiver em um estado conectado de RRC, o UE alvo 105 envia uma mensagem de relatório de medição de posicionamento de camada 1 ou camada 2 para o SgNB 110-1 e

inclui as medições de localização DL (e medições de localização adicionais, como medições de sensor) obtidas no estágio 3. Como discutido para a Figura 2, o nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) pode ser um dos: (i) uma camada Física (PHY); (ii) uma Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC) que pode ser suportada por uma camada PHY; (iii) uma Camada de Controle de Radiolink (RLC) que pode ser suportada por camadas PHY e MAC e; ou (iv) uma camada de protocolo de convergência de dados em pacote (PDCP) que pode ser suportada por camadas PHY, MAC e RLC. As medições de localização DL, por exemplo, podem ser medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de RSRP e/ou medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx). O UE 105 pode cifrar as medições de localização DL (e medições de localização adicionais) utilizando uma chave de cifragem, por exemplo, provida pelo SgNB 110-1 no estágio 6 na Figura 5, antes de enviar o relatório de medição de posicionamento ao SgNB 110-1, por exemplo, se as medições de localização DL forem enviadas na camada PHY, MAC ou RLC.

[0129] Em uma modalidade, se o UE 105 estiver em um estado inativo de RRC, o UE 105 pode enviar uma mensagem de relatório de medição de posicionamento RRC para SgNB 110-1 ou outro gNB 110 no estágio 4, conforme descrito para a Figura 2 como "mensagem 3" sem entrar em um estado conectado de RRC. A mensagem de relatório de medição de posicionamento RRC pode ser uma mensagem de transporte de RRC que inclui uma mensagem LPP incorporada contendo as medições de localização DL obtidas pelo UE alvo 105 para uma ocasião de medição. Nesta modalidade, um gNB 110 que

recebe a mensagem de relatório de medição de posicionamento RRC e não é o SgNB 110-1 pode encaminhar a mensagem RRC ou a mensagem LPP incorporada para SgNB 110-1 usando XnAP.

[0130] Em outra modalidade, o UE 105 pode enviar as medições de localização DL (e medições de localização adicionais) obtidas no estágio 3 para o SgNB 110-1 no estágio 4 em uma mensagem RRC quando em um estado conectado de RRC, onde o envio da mensagem de RRC pode ser suportado pelas camadas de protocolo PHY, MAC, RLC e/ou PDCP. Embora esta modalidade possa ser menos eficiente do que o uso de L1 ou L2, pode exigir menos impacto da implementação para o UE 105 e SgNB 110-1.

[0131] No estágio 5, o SgNB 110-1 determina uma localização para o UE alvo 105 com base nas medições de localização DL (e medições de localização adicionais) recebidas no estágio 4 e de acordo com o método (s) de posição selecionado (s) no estágio 2 na Figura 5. A determinação de localização no estágio 5 pode também ser baseada em informações de temporização obtidas ou determinadas pelo SgNB 110-1 para o SgNB 110-1, os NgNBs 110-2 a 110-4 e outros TPs, conforme descrito adicionalmente abaixo para o bloco 604. Por exemplo, as medições de localização DL podem incluir medições RSTD, as informações de temporização podem incluir RTDs e o SgNB 110-1 pode determinar a localização do UE 105 no estágio 5 usando OTDOA. Alternativamente, ou em adição, as medições de localização DL podem incluir medições de RSRP de RSS formado em feixe direcionais transmitidos no estágio 2, e o SgNB 110-1 pode determinar a localização de UE 105 no estágio 5, pelo menos em parte, usando AOD. O SgNB 110-1

também pode determinar outras informações de localização para o UE alvo 105, como uma velocidade e/ou orientação com base nas medições de localização DL (e medições de localização adicionais).

[0132] No estágio 6, com base em critérios para relatar a localização do UE alvo 105 recebido no estágio 11 na Figura 4, o SgNB 110-1 determina se deve relatar as informações de localização obtidas no estágio 5 para o cliente externo 130. Se o SgNB 110-1 determinar relatar as informações de localização, o SgNB 110-1 envia um relatório de localização para o cliente externo 130 ou para um UPA 153 se um UPA 153 for usado (não mostrado na Figura 6). O relatório de localização pode incluir algumas ou todas as informações de localização determinadas no estágio 5, bem como uma identidade de UE alvo 105 (por exemplo, GPSI ou SUPI), uma referência de sessão de localização e/ou um endereço ou indicação do cliente externo 130. O relatório de localização pode ser enviado como uma mensagem de plano de usuário de acordo com a camada de protocolo descrita para a Figura 3. Por exemplo, a sinalização de plano de usuário pode ser baseada em pelo menos um de Protocolo Internet (IP), Protocolo de Controle de Transmissão (TCP), Segurança da Camada de Transporte (TLS) ou alguma combinação destes. Quando o relatório de localização é enviado para um UPA 153, o UPA 153 pode encaminhar o relatório de localização para o cliente externo 130 usando uma conexão TCP separada e sessão TLS opcional, conforme descrito para a Figura 3. Se o HTTP for usado para enviar o relatório de localização no estágio 6, o relatório de localização pode incluir uma mensagem HTTP POST. Se ULP for

usada para enviar o relatório de localização no estágio 6, o relatório de localização pode incluir uma mensagem ULP, tal como uma mensagem SUPL POS, uma mensagem SUPL POS INIT ou uma mensagem de SUPL REPORT.

[0133] No estágio 7, opcionalmente, o cliente externo 130 pode retornar uma confirmação ao SgNB 110-1 e através de um UPA 153 se for utilizado um UPA 153. Uma confirmação pode não ser necessária se uma confirmação no nível TCP for considerada suficiente. Em algumas variantes, uma confirmação no estágio 7 ou uma mensagem separada do cliente externo 130 para o SgNB 110-1 pode solicitar alguma mudança para o relatório de localização, como uma periodicidade maior ou menor de relatórios de localização ou uma QoS de localização mais alta ou mais baixa ou cancelamento de relatórios de localização. Se o HTTP for usado para enviar o relatório de localização no estágio 6, a confirmação no estágio 7 pode compreender uma mensagem de status de HTTP 204 (sem conteúdo) ou a mensagem OK de Status HTTP 200.

[0134] No bloco 604 na Figura 6, informações de temporização para SgNB 110-1, NgNBs 110-2 a 110-4 e outros TPs são determinadas pelo SgNB 110-1 e usadas para atualizar as informações de temporização anteriores. Por exemplo, as informações de temporização podem incluir RTDs entre pares de gNBs 110. O bloco 604 compreende estágios 8-11. No estágio 8 para o bloco 604, o UE alvo 105 transmite RS UL configurado que é recebido por um ou mais do SgNB 110-1, NgNBs 110-2, 110-3, 110-4 e outros RPs (não mostrados em Figura 6) Como descrito para o estágio 9 da Figura 5.

[0135] no estágio 9 na Figura 6, se um ou mais do SgNB 110-1, NgNBs 110-2, 110-3, 110-4, e outros RPs foram selecionados (e configurados) para obter medições de localização UL no estágio 4 na Figura 5, o SgNB 110-1, NgNBs 110-2, 110-3, 110-4 e outros RPs obtêm medições de localização UL do RS UL transmitido pelo UE alvo 105 no estágio 8. Por exemplo, as medições de localização UL podem incluir medições Rx-Tx e/ou TOA.

[0136] No estágio 10, se ocorrer o estágio 9, cada um dos NgNBs 110-2, 110-3, 110-4 e outros RPs cujas medições de localização UL obtidas no estágio 9 enviam uma mensagem XnAP (por exemplo, um relatório de medição de posicionamento XnAP) para o SgNB 110-1 e incluem as medições de localização UL obtidas no estágio 9. Em algumas modalidades, a mensagem de relatório de medição de posicionamento XnAP que é enviada para o SgNB 110-1 no estágio 10 pode ser uma mensagem de transporte XnAP que inclui uma mensagem NRPPa contendo as medições de localização UL obtidas para uma ocasião de medição.

[0137] No estágio 10A, se ocorrer no estágio 3, o UE alvo 105 obtém medições de localização DL de sinais DL transmitidos pelo SgNB 110-1, NgNBs 10 e outros TPS e envia-as para o SgNB 110-1 (por exemplo, em uma mensagem de RRC ou em uma camada 1 ou camada 2). Em contraste com as medições de localização DL enviadas no estágio 4, as medições de localização DL enviadas no estágio 10A podem ser usadas apenas para ajudar a SgNB 110-1 a obter informações de temporização para o gNBs 110 e outros RPs. As medições de localização DL obtidas e enviadas no estágio 10A podem ser medições de Tempo de Transmissão - Tempo de

Recepção (Rx-Tx). Em algumas modalidades, o estágio 10A pode incluir ou compreender estágios 3 e 4. Em um exemplo disso, medições de segunda localização DL (por exemplo, medições Rx-Tx) para permitir que as informações de temporização fossem obtidas pelo SgNB 110-1 podem ser enviadas em estágio 10A em intervalos de 5 segundos, e as medições de primeira localização DL (por exemplo, medições RSTD) e medições adicionais para permitir que uma localização de UE 105 seja obtida por SgNB 110-1 pode precisar ser enviada em intervalos de 200 ms. Neste exemplo, o UE 105 pode obter e enviar as medições de primeira localização DL e medições de localização adicionais em um relatório de medição de posicionamento de camada 1 ou camada 2 (ou uma mensagem RRC) a cada 200 ms de acordo com as etapas 3 e 4 e pode obter e incluir medição de segunda localização DL no Relatório de Medição de Posicionamento de Camada 1 ou Camada 2 (ou a mensagem RRC) a cada 5 segundos de acordo com as etapas 3 e 4.

[0138] No estágio 11, o SgNB 110-1 pode determinar informações de temporização para o SgNB 110-1 e cada um dos NgNBs 110 e outros RPs, baseado, pelo menos em parte, nas medições de localização DL recebidas do UE em estágio 4, as medições de localização DL recebidas no estágio 10A e as medições UL recebidas no estágio 10. Por exemplo, as medições de localização DL obtidas a partir do UE 105 no estágio 4 podem ser (ou podem incluir) medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), as medições de localização DL obtidas a partir do UE 105 no estágio 10A podem ser (ou podem incluir) medições de Rx-Tx e medições de localização UL obtidas a partir do SgNB 110-

1, NgNBs 110 e outros RPs podem ser (ou podem incluir) medições de Tempo de Chegada (TOA) ou medições Rx-Tx ou ambas. As informações de temporização determinadas no estágio 11 para cada NgNB 110 e RP (ou TP) podem ser Diferenças de Tempo Real (RTDs) entre pares de NgNBs 110 e/ou pares de RPs. As informações de temporização determinadas ou atualizadas podem ser usadas para ajudar a determinar a localização de UE 105 - por exemplo, como no estágio 5.

[0139] Determinação e relatório da localização do UE 105, tal como no bloco 602, podem ser repetidas periodicamente nos primeiros intervalos periódicos em estágios 12, 13 e outros estágios não mostrados na Figura 6. Determinação e/ou atualização de informações de temporização para SgNB 110-1 e outros gNBs 110, conforme no bloco 604, podem ser repetidos periodicamente em segundos intervalos periódicos na estágio 14 e outros estágios não mostrados na Figura 6. Porque, as informações de temporização para o SgNB 110-1 e outros gNBs 110 e RPs (por exemplo, as RTDs entre pares de gNBs 110 e/ou RPs) podem ser estáveis e alterar apenas valores muito pequenos (por exemplo, 10 nanossegundos (MS) ou menos) ao longo de um periódico de alguns segundos, os segundos intervalos periódicos podem ser vários segundos em duração (por exemplo, 1-10 segundos) ou mais. Em contraste, se o UE 105 estiver em movimento potencial e precisar ser rastreado com alta precisão de localização (por exemplo, erro de 30 centímetros ou menos) com baixa latência (por exemplo, 50-200 ms), os primeiros intervalos periódicos podem ser muito

mais curtos que os segundos intervalos periódicos (por exemplo, podem ser 50-200 ms).

[0140] Em algumas modalidades, o UE 105 pode enviar relatórios de medição de posicionamento para as medições de primeira localização DL para SgNB 110-1, por exemplo, medições RSTD, em um nível de protocolo L1 ou L2 (ou RRC), como no estágio 4 na Figura 6, nos primeiros intervalos periódicos. O UE 105 também pode enviar relatórios de medição de posicionamento para o SgNB 110-1 para as medições de segunda localização DL, por exemplo, medições Rx-Tx, seja nos primeiros intervalos periódicos (por exemplo, como parte do estágio 4 na Figura 6) ou nos segundos intervalos periódicos como no estágio 10A, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos. Os relatórios de medição de posicionamento para as medições de segunda localização DL podem ser enviados em um nível de protocolo L1 ou L2 como no estágio 4 ou no estágio 10A na Figura 6 ou podem ser enviados pelo UE 105 para SgNB 110-1 em um nível de protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC) como no estágio 4 ou estágio 10a.

[0141] Em algumas implementações, o SgNB 110-1 pode receber medições de localização DL de cada uma das pluralidades de UEs, por exemplo, além de ou em adição a UE 105, de sinais DL transmitidos por dois ou mais gNBs 110 ou outros TPs, incluindo o SgNB 110-1. As medições de localização DL podem ser recebidas pelo SgNB 110-1 a partir de cada uma das pluralidades de relatórios de mensagem de camada 1 ou camada 2 (ou RRC) semelhantes ou os mesmos descritos para o estágio 4 na Figura 6. O SgNB 110-1 também

pode receber medições de localização UL para cada uma das pluralidades de cada um ou mais gNBs 110 ou outros RPs, incluindo o SgNB 110-1. As medições de localização UL podem ser recebidas pelo SgNB 110-1 de cada um dos gNBs 110 ou outros RPs em mensagens XnAP semelhantes ou as mesmas que as descritas para o estágio 10 na Figura 6. Como exemplo, o SgNB 110-1 pode receber uma solicitação de localização em toda a pluralidade de UEs que foi iniciada por um cliente externo (por exemplo, cliente externo 130 outro cliente externo) conforme descrito na Figura 4, pode iniciar medições de localização DL e UL para cada uma das pluralidades de UEs descritas na Figura 5, e pode realizar relatórios de localização para cada uma das pluralidades de UEs descritas na Figura 6. As medições de localização DL e as medições de localização UL para cada uma das pluralidades de UEs podem ser semelhantes ou as mesmas que as descritas acima para UE 105. Nesse caso, o SgNB 110-1 pode determinar informações comuns de temporização para o SgNB 110-1 e outros gNBs 110 com base nas medições de localização UL e DL recebidas para cada uma das pluralidades de UEs como no estágio 11 na Figura 6. Como as informações de temporização (por exemplo, as DRTDs entre pares de gNBs 110 e/ou outros TPs) podem não depender significativamente de que as medições de localização UE e DL sejam providas, a frequência de medições de localização UL por gNBs 110 e frequência de transmissão Os sinais de RS UL por cada UE podem ser reduzidas em comparação com a frequência de obter uma localização para cada UE, que pode reduzir o uso de recursos de rede e o uso de recursos por cada UE na pluralidade de UEs. Além disso, ao obter as

informações de temporização para o SgNB 110-1 e outros gNBs 110 e/ou TPS com base em medições de localização UL e DL para uma pluralidade de UEs em vez de apenas um UE 105, o SgNB 110-01 pode ser capaz de obter informações de temporização mais precisas (por exemplo, RTDs mais precisos) para o SgNB 110-1 e outros gNBs 110 e/ou TPS.

[0142] A determinação da localização de UE 105 no estágio 5 na Figura 6 e a determinação das informações de temporização do gNB 1 10 na estágio 11 na Figura 6 podem ser baseadas nas seguintes observações. Como é bem conhecido na técnica, a localização de OTDOA (como no estágio 5) pode ser baseada em três quantidades: Diferença Tempo de Chegada (TDOA), Diferença de Tempo Real (RTD) e Diferença Tempo Geométrico (GTD). Uma TDOA pode ser o intervalo de tempo que é observado pelo UE 105 entre a recepção de um RS DL de cada um dos dois TPs diferentes e pode corresponder a uma medição RSTD. Se um RS DL de um TP 1 for recebido pelo UE 105 por um tempo T_1 , e um RS DL correspondente de um TP 2 for recebido pelo UE 105 por vez, o valor TDOA é $(t_2 - t_1)$ (ou o negativo disso). A RTD pode significar a diferença de sincronização relativa na rede entre dois TPS. Se o TP 1 enviar um RS DL de cada vez, e o TP 2 enviar um RS DL correspondente em um tempo T_4 , a RTD entre eles é $(t_4 - t_3)$. Se o TPS transmitir exatamente ao mesmo tempo, os TPs serão sincronizados e a RTD é zero. A GTD é a diferença de tempo entre a recepção de um RS DL de cada um dos dois TPs diferentes devido à geometria. Se o comprimento de um percurso de propagação entre o TP1 e o UE 105 for d_1 , e o comprimento de um percurso de propagação entre o TP2 e o UE 105 for d_2 , então a GTD é $((d_2 - d_1)/c)$,

onde c é a velocidade das ondas de rádio. A relação entre essas três quantidades é:

$$[0143] \text{ TDOA} = \text{RTD} + \text{GTD} \quad (\text{EQ } 1)$$

[0144] GTD é a quantidade que é útil para fins de localização (por exemplo, usando OTDOA), uma vez que contém informações sobre a posição do UE 105. Se apenas os valores de TDOA forem conhecidos (por exemplo, RSTDs medidos), nenhuma localização de UE 105 pode ser normalmente calculada com uma rede assíncrona, uma vez que os valores de RTD também devem ser conhecidos. No entanto, se os valores de RTD também estiverem disponíveis (por exemplo, conforme determinado no estágio 11 na Figura 6), o SgNB 110-1 pode determinar a localização de UE 105 no estágio 5 com base na equação 1, conforme aplicado a cada um de pelo menos três pares de TPS e tipicamente mais TPS (por exemplo, 10-20 pares de TPS, onde um TP em todos os pares pode ser um TP comum).

[0145] Em redes síncronas, as RTDs são geralmente zero (ou perto de zero). Em redes assíncronas, as RTDs poderiam ser determinadas usando as medições TDOA (RSTD) e RTT como no estágio 11. Se RTT entre UE 105 e cada um dos dois TPS, TP1 e TP2, for medida, e as medições de UE 105 em adição a TDOA (por exemplo, RSTD) entre os dois TPS, a RTD poderia ser determinada (por exemplo, no estágio 11) como:

$$[0146] \text{ RTD} = \text{TDOA} - \text{GTD} \quad (\text{EQ } 2)$$

[0147] Dando:

$$[0148] \text{ RTD} = \text{TDOA} - (\text{RTT2} - \text{RTT1})/2 \quad (\text{EQ } 3)$$

[0149] Onde o RTT1 é o RTT entre UE 105 e TP 1 e RTT2 é a RTT entre UE 105 e TP 2.

[0150] O SgNB 110-1 pode, assim, usar a Equação 3 no estágio 11 para determinar as informações de temporização na forma de RTDs para pares de TPS (por exemplo, gNBS 110).

[0151] Note que, como é bem conhecido na técnica, uma RTT pode ser obtido como a soma das medições Rx-Tx entre um UE 105 e um gNB 110 ou outro TP/RP combinado da seguinte forma:

$$[0152] \text{RTT} = \text{Rx-Tx1} + \text{Rx-Tx2} \text{ (EQ 4)}$$

[0153] Para fazer uso da Equação 4, um UE 105 pode transmitir um RS UL para o gNB 110 ou TP/RP no tempo UE TL, que é posteriormente recebido pelo gNB 110 ou TP/RP no gNB 110 ou TP/RP Tempo T2. O gNB 110 ou TP/RP também pode transmitir um RS DL para o UE 105 no gNB 110 ou TP/RP T3, que é posteriormente recebido pelo UE 105 no UE 105 T4. O UE 105 determina Rx-Tx1 para ser (T4-T1) e o gNB 110 ou TP/RP determina o Rx-Tx2 para ser (T2-T3). A equação 4 pode então ser aplicada para obter a RTT entre UE 105 e o gNB 110 ou TP/RP combinado.

[0154] Devido ao movimento do UE alvo 105 e/ou outros fatores, tais variações em cobertura sem fio ou nível de carga de rede, o UE alvo 105 pode alterar a célula de serviço e, como consequência, pode ser atribuído um novo SgNB.

[0155] Figura 7 mostra um procedimento para suportar a mudança de SgNB para um UE alvo 105 no estado conectado de RRC ou estado Inativo de RRC. Figura 7 também distingue dois casos, referidos como um caso em que há "conectividade suficiente" e caso B em que há "conectividade insuficiente". Estes são baseados em uma

determinação realizada pelo SgNB atual 110-1 (referido abaixo como o SgNB antigo 110-1) sobre se o novo SgNB 110-1' tem ou não conectividade de sinalização com RPs e TPs suficiente atualmente, sendo usado para relatórios de localização de UE 105, para habilitar o relatório de localização para o UE alvo 105 para continuar no novo SgNB 110-1' após handover ou mudança de célula e com suporte da QoS necessária e usando alguns ou todos os mesmos RPs e TPS. O resultado dessa determinação é "conectividade suficiente" (referida abaixo como "caso A") ou "conectividade insuficiente" (referida abaixo como o caso B).

[0156] Dependendo da mobilidade do UEs alvo e do grau de conectividade de rede, é possível que algumas PLMNs só precisem suportar um dos casos A ou caso B. Por exemplo, para localização de objetos em uma fábrica, armazém ou edifício único, onde todos os gNBs 110 fornecendo cobertura sem fio estão interconectados, apenas pode precisar ser suportado.

[0157] No estágio 1 na Figura 7, se ocorrer uma mudança do SgNB no estado conectado de RRC para o UE alvo 105, as etapas 1-4 são realizadas e as etapas 5-10 são omitidas. Se ocorrer uma mudança do SgNB no estado Inativo de RRC para o UE alvo 105, as etapas 1-4 são omitidas e as etapas 5-10 são realizadas. Para o estado conectado de RRC no estágio 1, o antigo SgNB 110-1 determina que a entrega é necessária para o UE alvo 105 e seleciona uma nova célula e/ou novo SgNB 110-1'.

[0158] No estágio 2, o antigo SgNB 110-1 determina a conectividade para a nova célula e/ou nova SgNB

110-1', conforme descrito acima. Esta é uma decisão binária, onde o resultado da determinação é "suficientemente conectividade" ou "conectividade insuficiente".

[0159] No estágio 3, como parte de um procedimento de handover normal (por exemplo, conforme descrito em 3GPP TS 38.300 e TS 23.502), o antigo SgNB 110-1 envia uma mensagem de Solicitação de handover para o novo SgNB 110-1'. A mensagem de solicitação de handover pode ser enviado diretamente sobre a interface Xn (e, possivelmente, através de um ou mais gNBs intermediários 110) ou pode ser enviada através de uma AMF antigo e uma nova AMF de serviço quando mudança de AMF 154 ocorre como parte do handover. A mensagem de Solicitação de Handover pode ser enviada usando sinalização de plano de controle. O antigo SgNB 110-1 inclui o contexto de localização SgNB na Solicitação de Handover (por exemplo, conforme descrito na Tabela 1), que pode incluir (i) informações para a solicitação de localização iniciada pelo cliente externo 130; (ii) uma indicação do tipo de informação de localização recebida do UE 105; (iii) uma indicação de medições de localização UL para o UE 105 sendo obtida pelo antigo SgNB 110-1; (iv) uma indicação de medições de localização UL para o UE 105 sendo obtida por outros gNBs 110 e/ou outros RPs e identidades para os outros gNBs 110 e/ou outros RPs; (v) uma indicação de sinais de referência DL (RSs) sendo transmitidos por outros gNBs 110 e/ou outros IPs e identidades para os outros gNBs 110 e/ou outros TPS; (vi) uma indicação de sinais UL sendo transmitidos pelo UE 105; (vii) um identificador de sessão de localização; (viii) uma

indicação do uso das camadas de protocolo L1 ou L2 para enviar as informações de localização pelo UE; (ix) capacidades de localização do UE; ou (x) alguma combinação destes. O antigo SgNB 110-1 pode incluir adicionalmente o resultado da determinação da conectividade no estágio 2.

[0160] No estágio 4, o restante do procedimento de handover ocorre conforme descrito em 3GPP TS 38.300 e TS 23.502.

[0161] No estado 5, para o estado Inativo de RRC, e como parte da operação normal do UE 105 não especificamente associada ao relatório de localização, o UE alvo 105 determina para transição para o estado conectado de RRC (por exemplo, para enviar e receber dados ou enviar dados ou enviar medições de localização DL como no estágio 4 na Figura 6) ou para instigar uma atualização de Área de Notificação baseada em RAN (RNA), devido à alteração de RNA ou para atualização periódica de RNA.

[0162] No estágio 6, o UE alvo 105 envia uma mensagem de solicitação de retomada de RRC para um novo SgNB 110-1' associado a uma nova célula para o UE alvo 105. A solicitação de retomada de RRC inclui uma indicação de atualização de RNA quando o UE 105 detectou estar em um novo RNA no estágio 5 e também inclui uma identificação do antigo SgNB 110-1.

[0163] No estágio 7, o novo SgNB 110-1' envia uma mensagem de solicitação de contexto do UE de recuperação para o antigo SgNB 110-1 se o antigo SgNB 110-1 for alcançado a partir do novo SgNB 110-1'. As etapas 5-7 podem ser realizadas conforme definido em 3GPP TS 38.300 e TS

23.502 sem qualquer alteração para relatórios de localização.

[0164] No estágio 8, o antigo SgNB 110-1 determina a conectividade para o novo SgNB 110-1', conforme descrito para o estágio 2.

[0165] No estágio 9, o antigo SgNB 110-1 retorna uma mensagem de resposta de contexto de UE de recuperação para o novo SgNB 110-1' conforme descrito em 3GPP TS 38.300 para prover informações para o UE alvo 105 ao novo SgNB 110-1'. O antigo SgNB 110-1 também inclui o antigo contexto de localização SgNB 110-1 na resposta de contexto de UE de recuperação, similarmente a essa discussão no estágio 3. A mensagem de resposta de contexto de UE de recuperação pode ser enviada usando sinalização de plano de controle. O antigo SgNB 110-1 pode incluir adicionalmente o resultado da determinação da conectividade no estágio 8.

[0166] No estágio 10, o restante do procedimento para a transição do UE alvo 105 para o estado conectado de RRC ou a conclusão da atualização da RNA ocorre conforme descrito em 3GPP TS 38.300.

[0167] No estágio 11, se o caso A se aplicar, o novo SgNB 110-1' executa a reconfiguração de medição para o UE alvo 105 com base na configuração atual de medições de localização UL e DL e transmissão UL e DL RS, conforme indicado no contexto de localização recebido do antigo SgNB 110-1. Por exemplo, o novo SgNB 110-1' pode opcionalmente reconfigurar as medições de localização UL por alguns gNBs 110 e RPs e/ou pode opcionalmente reconfigurar a transmissão de um RS DL por alguns gNBs 110 e TPS com base no novo endereço SgNB 110-1' e/ou nova identidade de célula

de serviço. Uma vez que um novo endereço SgNB 110-1' e/ou nova identidade de célula de serviço pode indicar algum movimento do UE alvo 105, certos gNBs 110 e RPs anteriores (por exemplo, conforme selecionado no estágio 2, na Figura 5), não poderão mais ser capazes de obter medições precisas de localização UL de sinais UL transmitidos pelo UE alvo 105, e/ou alguns gNBs 110 e TPS anteriores (por exemplo, conforme selecionado no estágio 2 da Figura 5), não podem mais transmitir efetivamente um RS DL que possa ser medido com precisão pelo UE alvo 105. No entanto, pode haver outros gNBs 110 e RPs, não selecionados pelo antigo SgNB 110-1, que podem obter medições precisas de localização UL de sinais UL transmitidos pelo UE alvo 105. Similarmente, existem outros gNBs 110 e TPS, não selecionados pelo antigo SgNB 110-1, que poderiam efetivamente transmitir um RS DL que pode ser medido com precisão pelo UE alvo 105. O novo SgNB 110-1' pode, assim, determinar: (i) um conjunto de RPs, referido aqui como "Conjunto de RP 1", para o qual as medições de localização UL em andamento serão canceladas; (ii) um conjunto de RPs, referido aqui como "Conjunto de RP 2", para o qual novas medições de localização UL serão solicitadas; (iii) um conjunto de TPS, referido aqui como "Conjunto de TP 1", para o qual a transmissão de RS DL em andamento será cancelada; e/ou (iv) um conjunto de TPS, referido aqui como "Conjunto de TP 2", para o qual a nova transmissão RS DL será solicitada. O novo SgNB 110-1' pode então executar a reconfiguração executando um estágio semelhante ao estágio 3 da Figura 5 Para o TPS no Conjunto de TP 1 e Conjunto de TP 2 e realizando etapas semelhantes às etapas 4 e 5 da Figura 5 para o RPs no conjunto de RP 1

e Conjunto de RP 2, onde, no caso do Conjunto de TP 1 e Conjunto de RP 1, as mensagens XnAP solicitando cancelamento são enviadas pelo antigo SgNB 110-1 em vez de solicitações por nova transmissão ou novas medições. Após (ou possivelmente antes), o novo SgNB 110-1' reconfigurou os TPs e os RPs em conjuntos de TP e RP 1 e 2, o novo SgNB 110-1' pode realizar etapas semelhantes às etapas 6 e 7 da Figura 5 para reconfigurar as medições de localização DL e possivelmente a transmissão RS UL pelo UE alvo 105. Por exemplo, o novo SgNB 110-1' pode solicitar que o UE alvo 105 cesse a obtenção de medições de localização DL para RSs DL transmitidos pelo TPS no Conjunto de TP 1 e em vez disso inicie a obtenção de medições de localização DL para RSs DL transmitidos pelo TPS no Conjunto de TPS 2. Após a reconfiguração, o TPS no Conjunto de TP 1 pode cessar a transmissão RS DL para o estágio 8 da Figura 5, TPS no Conjunto de TP 2 pode iniciar a transmissão RS DL como no estágio 8 da Figura 5 e o UE alvo 105 pode modificar a transmissão RS UL para o estágio 9 da Figura 5 se o novo SgNB 110-1' solicitar uma alteração na transmissão de UL RS do UE alvo 105. Além de adicionar e/ou cancelar as medições de localização UL e/ou transmissão RS DL em alguns RPs e TPs, o novo SgNB 110-1' também envia uma Solicitação de . UE de acordo com a reivindicação para cada RP previamente selecionado para o qual medição de localização UL não é alterada informando ao RP para enviar Relatórios de . UE de acordo com a reivindicação (como no estágio 10 na Figura 6) para o novo SgNB 110-1' em vez de para o antigo SgNB 110-1.

[0168] No estágio 12, se o Caso B se aplicar, com base na "conectividade insuficiente", o antigo SgNB 110-1 executa etapas semelhantes às etapas 3-7 para a Figura 5 para cancelar todas as medições de localização UL, medições de localização DL, transmissão de RS UL e transmissão de RS DL anteriormente configuradas para suportar relatórios de localização para o UE alvo 105 em RPs, TPs e UE alvo 105 selecionados. O antigo SgNB 110-1 então exclui todas as informações de contexto de localização.

[0169] No estágio 13, se o Caso B se aplicar, com base em uma indicação de "conectividade insuficiente" recebida no estágio 3 ou no estágio 9 ou com base no novo SgNB 110-1' fazendo esta determinação, o novo SgNB 110-1' configura totalmente novas medições de localização para o UE alvo 105 para suportar a solicitação de localização conforme indicado pelo contexto de localização do antigo SgNB 110-1 recebido no estágio 3 ou 9. A configuração de medição no estágio 13 pode ser como descrita para a Figura 5.

[0170] No estágio 14, para o Caso A e Caso B, o relatório de localização continua como descrito para a Figura 6 com a diferença de que os relatórios de localização agora são executados pelo novo SgNB 110-1' de acordo com a configuração de medição realizada no estágio 11 ou 13.

[0171] Figura 8 mostra um fluxo de processo 800 ilustrando um método para localizar um equipamento de usuário (UE), como o UE alvo 105, realizado por uma função de servidor de localização localizada em (ou anexada a) uma estação base de serviço, como o SgNB 110-1, para o UE em

uma Rede de Acesso por Rádio (RAN). A função de servidor de localização, por exemplo, pode ser executada pela estação base de serviço ou por um servidor LMC ou servidor LLMF conectado à estação base de serviço.

[0172] O fluxo de processo 800 pode iniciar no bloco 802, quando uma solicitação para localizar o UE é recebida, onde a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo (por exemplo, o cliente externo 130) e é recebida usando a sinalização de plano de controle, por exemplo, como descrito no estágio 11 na Figura 4 ou estágio 3 ou 9 da Figura 7. No bloco 804, a função de servidor de localização recebe informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2), por exemplo, conforme descrito no estágio 4 na Figura 6 e na Figura 2. No bloco 806, a função de servidor de localização calcula a localização do UE usando as informações de localização, por exemplo, conforme descrito no estágio 5 na Figura 6. No bloco 808, a função de servidor de localização envia um relatório de localização incluindo a localização do UE para o cliente externo usando sinalização de plano de usuário, por exemplo, conforme descrito no estágio 18 da Figura 4, estágio 6 da Figura 6 e na Figura 3.

[0173] Em uma implementação, a sinalização de plano de usuário é baseada em pelo menos um de Protocolo Internet (IP), o Protocolo de Controle de Transmissão (TCP), a Segurança da Camada de Transporte (TLS) ou alguma combinação destes, por exemplo, como descrito para a Figura 3 e no estágio 18 na Figura 4, e estágio 6 da Figura 6.

[0174] Em uma implementação, a o relatório de localização é enviado para o cliente externo usando sinalização de plano de usuário enviando uma mensagem para o Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP) ou o Protocolo de Localização de Plano de Usuário (ULP) de Localização de Plano de Usuário Segura (SUPL), por exemplo, como descrito para o estágio 6 da Figura 6. A mensagem para o HTTP pode ser uma mensagem HTTP POST e a mensagem para o SUPL ULP pode ser uma mensagem SUPL POS, mensagem de SUPL POS INIT ou mensagem SUPL REPORT.

[0175] Em uma implementação, o nível de protocolo L1 ou L2 compreende um de: (i) uma camada Física; (ii) uma Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC); (iii) uma Camada de Controle de Radiolink (RLC); ou (iv) uma Camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP), ou (v) alguma combinação destes, por exemplo, como descrito no estágio 4 na Figura 6 e na Figura 2.

[0176] Em uma implementação, as informações de localização recebidas do UE incluem medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de Sensor ou ambas as medições de RSTD e de sensor, conforme descrito no estágio 4 na Figura 6. Em uma implementação, o cálculo da localização do UE usando as informações de localização usa a Diferença de Tempo de Chegada Observada (OTDOA), por exemplo, como descrito no estágio 5 na Figura 6.

[0177] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode adicionalmente receber primeiras medições do UE de sinais de Downlink (DL) transmitidos por uma ou mais primeiras estações base em uma pluralidade de estações base em RAN, onde as uma ou mais primeiras

estações base incluem a estação base de serviço, por exemplo, como descrito no estágio 8 na Figura 5, e estágios 2, 4 e 10A na Figura 6. Os sinais DL, por exemplo, podem ser Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência de Rastreamento ou ambos. A função de servidor de localização pode receber segundas medições, de cada uma da pluralidade de estações base, de sinais de uplink (UL) transmitidos pelo UE, por exemplo, como descrito no estágio 9 na Figura 5, e estágios 8-10 na Figura 6. Os sinais UL, por exemplo, podem ser Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros ou ambos. A função de servidor de localização pode determinar informações de temporização para a pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas primeiras medições e nas segundas medições, por exemplo, como descrito na Figura 11 na Figura 6. A função de servidor de localização pode calcular a localização do UE usando as informações de localização e as informações de temporização para a pluralidade de estações base, por exemplo, conforme descrito no estágio 5 na Figura 6. Por exemplo, em uma implementação, as primeiras medições podem incluir medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx) ou medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) ou ambas, e as segundas medições podem compreender medições de Tempo de Chegada (TOA) ou medições Rx-Tx ou ambas, em que as informações de temporização para a pluralidade das estações base compreendem Diferenças de Tempo Real (RTRs) entre pares de estações base na pluralidade de estações base, por exemplo, como descrito para o estágio 11 na Figura 6.

[0178] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode enviar uma solicitação para o UE para enviar as primeiras medições, por exemplo, conforme descrito no estágio 6 na Figura 5, e pode enviar uma solicitação a cada uma da pluralidade de estações base para enviar as segundas medições, por exemplo, como descrito no estágio 4 na Figura 5.

[0179] Em uma implementação, as informações de localização são recebidas do UE e o relatório de localização é enviado para o cliente externo no primeiro intervalo periódico, onde as primeiras medições são recebidas do UE em intervalos periódicos, onde as segundas medições são recebidas de cada estação base na pluralidade de estações base a terceiros intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os intervalos periódicos e os terceiros intervalos periódicos, por exemplo, como descrito para a Figura 6.

[0180] Em uma implementação, a função de servidor de localização recebe terceiras medições, a partir de uma pluralidade dos sinais DL transmitidos por uma ou mais segundas estações base na pluralidade de estações base, onde a uma ou mais segundas estações bases incluem a estação base de serviço, por exemplo, como descrito para a Figura 6. A função de servidor de localização recebe quartas medições da pluralidade de estações base de sinais UL transmitidos por cada uma das pluralidades de UEs, por exemplo, como descrito para a Figura 6. A função de servidor de localização pode determinar as informações de temporização para cada uma da pluralidade de estações base com base, pelo menos em parte, nas terceiras medições e nas

quartas medições, por exemplo, conforme descrito para a Figura 6. As terceiras medições podem ser medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx) ou medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) ou ambas, e as quartas medições podem ser as medições de Tempo de Chegada (TOA) ou medições de Rx-Tx ou ambas, e as informações de temporização para cada uma da pluralidade de estações base podem ser Diferenças de Tempo Real (RTDs) entre pares de estações base na pluralidade de estações base.

[0181] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode receber capacidades de localização para o UE da UE, onde as capacidades de localização indicam uma capacidade de enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2, por exemplo, como discutido no estágio 1 da Figura 5. A função de servidor de localização pode enviar uma solicitação para o UE para enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2, por exemplo, como discutido no estágio 6 da Figura 5.

[0182] Em uma implementação, a informação de localização é cifrada, por exemplo, como descrito no estágio 4 da Figura 6, e a função de servidor de localização pode determinar uma chave de cifragem; e enviar a chave de cifragem para o UE, onde as informações de localização são cifradas pelo UE com base na chave de cifragem, por exemplo, como descrito no estágio 2 e 6 da Figura 5.

[0183] Em uma implementação, a RAN pode ser uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (NG-RAN) (por exemplo, NG-RAN 112), fornecendo acesso sem fio de Novo

Rádio (NR) 5G ao UE e a estação base de serviço é um Nó B de NR de serviço (SgNB) para o UE (por exemplo, SgNB 110-1). Por exemplo, a solicitação de localização do UE pode ser recebida a partir de uma função de Gerenciamento de Acesso e Mobilidade (por exemplo, AMF 154) ou um SgNB anterior para o UE, por exemplo, como discutido no estágio 11 na Figura 4 ou estágios 3 ou 9 da Figura 7. Em uma implementação, por exemplo, a função de servidor de localização pode identificar uma alteração de SgNB para o UE, onde a mudança do SgNB é para um novo SgNB, por exemplo, como discutido no estágio 1 ou no estágio 7 da Figura 7, e pode enviar um contexto de localização para o UE para o novo SgNB, onde o contexto de localização permite uma continuação de relatórios de localização para o UE pelo novo SgNB, por exemplo, como discutido no estágio 3 ou no estágio 9 da Figura 7. Identificar a mudança do SgNB para o UE pode ser baseada na determinação de um handover para o UE para uma célula de serviço para o novo SgNB quando o UE estiver em um estado conectado ou ao receber uma solicitação de um contexto de UE do novo SgNB quando o UE está em um estado inativo, por exemplo, como discutido no estágio 1 ou no estágio 7 da Figura 7. O contexto de localização pode compreender uma das: (i) informações para a solicitação de localização iniciada pelo cliente externo; (ii) uma indicação do tipo de informação de localização recebida do UE; (iii) uma indicação de medições de localização UL para o UE obtido pelo SgNB; (iv) uma indicação de medições de localização UL para o UE obtido por outros gNBs ou RPs e identidades para os outros gNBs ou RPs; (v) uma indicação de RSs DL sendo transmitido por

outros gNBs ou TPS e identidades para outros gNBs ou TPS; (vi) uma indicação de sinais UL sendo transmitidos pelo UE; (vii) um identificador de sessão de localização; (viii) uma indicação do uso dos níveis de protocolo L1 ou L2 para enviar as informações de localização pelo UE; (ix) capacidades de localização do UE; ou (x) alguma combinação destes, por exemplo, como discutido no estágio 3 e no estágio 9 da Figura 7.

[0184] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode receber um tipo de medição de uma pluralidade do nó BS NR vizinho (por exemplo, NgNBs 110) na RAN, onde calcular a localização do UE, ou calcular informações de temporização para pluralidade de NgNBs, é baseada em parte do tipo de medição, por exemplo, como discutido para a Figura 6. A função de servidor de localização pode determinar se há conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente no novo SgNB para permitir que o novo SgNB receba o tipo de medição da pluralidade de NgNBs, por exemplo, como discutido no estágios 2 e 8 na Figura 7. A função de servidor de localização pode cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade insuficiente de sinalização é determinada, por exemplo, como discutido no estágio 12 da Figura 7. A função de servidor de localização pode abster-se de cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade de sinalização suficiente é determinada, por exemplo, como discutido no estágio 11 da Figura 7. A função de servidor de localização pode enviar uma indicação da determinação de conectividade de

sinalização suficiente ou insuficiente para o novo SgNB, onde a indicação permite que o novo SgNB configure pelo menos parte da pluralidade de NgNBs para enviar o tipo de medição para o novo SgNB quando a conectividade de sinalização suficiente é indicada, onde a indicação permite que o novo SgNB abstenha-se de configurar a pluralidade de NgNBs quando a conectividade de sinalização insuficiente é indicada, por exemplo, como discutido em estágios 3 e 9 da Figura 7.

[0185] Figura 9 mostra um fluxo de processo 900 ilustrando um método para localizar um equipamento de usuário (UE), como o UE 105, realizado pelo UE.

[0186] O fluxo de processo 900 pode iniciar no bloco 902, onde uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização são recebidas de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN), por exemplo, conforme descrito para o estágio 6 na Figura 5. No Bloco 904, o UE envia as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) em primeiro intervalos periódicos, por exemplo, como descrito para o estágio 4 na Figura 6. No bloco 906, o UE envia as medições de segunda localização para a estação base de serviço nos segundos intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os segundos intervalos periódicos, por exemplo, como descrito para o estágio 10A na Figura 6.

[0187] Em uma implementação, o nível de protocolo L1 ou L2 compreende um de: (i) uma camada Física; (ii) uma

Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC); (iii) uma Camada de Controle de Radiolink (RLC); (iv) uma Camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP); ou (v) alguma combinação destes, por exemplo, conforme descrito como descrito no estágio 4 na Figura 6 e na Figura 2.

[0188] Em uma implementação, as medições de primeira localização e as medições de segunda localização compreendem medições de localização dos sinais de downlink (DL) recebidos de uma pluralidade de estações base na RAN, onde a pluralidade de estações base inclui a estação base de serviço, por exemplo, conforme descrito no estágio 8 da Figura 5 e estágios 2, 4 e 10a na Figura 6. Em uma implementação, as primeiras medições de localização podem ser medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de Sensor ou ambas as medições de RSTD e sensor, conforme descrito no estágio 4 na Figura 6. As medições de segunda localização podem ser medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx), por exemplo, como descrito no estágio 10A na Figura 6. Os sinais DL, por exemplo, podem ser Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência de Rastreamento ou ambos.

[0189] Em uma implementação, o UE pode receber uma solicitação de capacidades de localização do UE da estação base de serviço, e pode enviar as capacidades de localização do UE para a estação base de serviço, onde as capacidades de localização indicam uma capacidade para enviar as medições de primeira localização no nível de protocolo L1 ou L2, por exemplo, como discutido no estágio 1 da Figura 5.

[0190] Em uma implementação, a primeira solicitação para as medições de primeira localização inclui uma chave de cifragem, por exemplo, como descrito no estágio 2 e 6 da Figura 5, e o UE pode cifrar as medições de primeira localização usando a chave de cifragem antes de enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço no nível de protocolo L1 ou L2, por exemplo, como descrito no estágio 4 da Figura 6.

[0191] Em uma implementação, a RAN é uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (por exemplo, NG-RAN 112), fornecendo acesso sem fio de Novo Rádio (NR) 5G ao UE e a estação base de serviço é um nó B (SgNB) para o UE (por exemplo, SgNB 110-1).

[0192] Em uma implementação, as medições de segunda localização são enviadas para a estação base de serviço em um nível de protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC) ou no nível de protocolo L1 ou L2, por exemplo, como descrito para o estágio 10A da Figura 6.

[0193] Em uma implementação, o UE pode receber adicionalmente uma terceira solicitação da estação base de serviço para transmitir sinais de uplink (UL), por exemplo, como descrito no estágio 6 da Figura 5. O UE pode transmitir os sinais de uplink (UL) nos terceiros intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os terceiros intervalos periódicos, onde os sinais UL permitem medições de localização do UE por uma pluralidade de estações base na RAN, onde a pluralidade de estações base inclui a estação base de serviço, por exemplo, como descrito no estágio 9 da Figura 5. Os sinais UL podem ser Sinais de Referência de

Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros, ou ambos. A primeira solicitação, a segunda solicitação e a terceira solicitação podem ser recebidas nas respectivas, segunda e terceira mensagens para um protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC), conforme descrito no estágio 6 da Figura 5. As primeira, segunda e terceira mensagens podem ser a mesma mensagem.

[0194] Figura 10 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware de uma função de servidor de localização 1000 que está localizada em ou conectada a uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio, como um gNB de serviço (SgNB) 110-1, como discutido aqui e mostrado nas Figuras 1-8. A função de servidor de localização 1000 pode ser realizada por uma entidade em (ou conectada a) a estação base de serviço (por exemplo, um servidor LMC ou servidor LLMF) ou executada pela estação base de serviço, e pode ser, por exemplo, parte de uma rede sem fio como um sistema 5G (5GS) e pode estar dentro de uma NG-RAN, como NG-RAN 112 mostrada na Figura 1. A função de servidor de localização 1000 inclui, por exemplo, componentes de hardware, como uma interface externa 1002, que pode ser uma interface com fio ou sem fio capaz de conectar-se a uma AMF 154, uma UPF 151, estações base dentro de NgNBs vizinhos 110-2, 110-3, 110-4, bem como conectar-se de forma sem fio a um ou mais UEs 105, e conectar-se a uma nova função de servidor de localização em uma nova estação base de serviço durante um handover. A função de servidor de localização 1000 inclui um ou mais processadores 1004 e memória 1010, que podem ser acoplados em conjunto com o barramento 1006. A memória 1010 pode

armazenar dados e pode conter código executável ou instruções de software que, quando executadas por um ou mais processadores 1004, fazem com que os um ou mais processadores 1004 operem como um computador de propósito especial programado para executar os procedimentos e técnicas aqui divulgadas (por exemplo, como o fluxo de processo 800).

[0195] Conforme ilustrado na Figura 10, a memória 1010 inclui um ou mais componentes ou módulos que, quando implementados por um ou mais processadores, 1004 implementam as metodologias aqui descritas. Enquanto os componentes ou módulos são ilustrados como software na memória 1010 que é executável por um ou mais processadores 1004, deve ser entendido que os componentes ou módulos podem ser hardware ou firmware dedicados no processador 1004 ou no processador. Como ilustrado, a memória 1010 pode incluir uma unidade de recepção de solicitação de localização 1012 que permite os um ou mais processadores 1004 receber através da interface externa 1002 uma solicitação para localizar o UE a partir de uma entidade na rede sem fio, como a AMF 154, ou outro SgNB 110-1 durante um handover, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo (por exemplo, cliente externo 130) e é recebida usando sinalização de plano de controle.

[0196] A memória 1010 pode incluir adicionalmente uma unidade de obtenção de informação de localização 1014 que permite que os um ou mais processadores 1004 recebam através da interface externa 1002 informações de localização a partir do UE em um protocolo de camada 1 (L1)

ou de uma camada (L1), por exemplo, uma ou mais de uma camada Física, uma camada MAC, uma camada RLC e uma camada PDCP (Convergência de Dados em Pacote). As informações de localização a partir do UE podem ser, por exemplo, medição de RSTD ou medições Rx-Tx ou ambas. Além disso, as informações de localização podem ser obtidas a partir do UE na camada de protocolo RRC. A unidade de obtenção de informação de localização 1014 pode adicionalmente habilitar que os um ou mais processadores 1004 recebam informações de localização, por meio da interface externa 1002, obtida a partir de múltiplos UEs. A unidade de obtenção de informação de localização 1014 pode adicionalmente permitir que os um ou mais processadores 1004 recebam informações de localização, por meio da interface externa 1002, obtida de outras estações base, por exemplo, NgNBs 110-2, 110-3, 110-4, que podem ser, por exemplo, medições de TOA ou medições Rx-Tx de sinais UL transmitidos pelo UE 105 ou de outros UEs.

[0197] A memória 1010 pode incluir adicionalmente uma unidade de determinação de localização 1016 que permite que os um ou mais processadores 1004 determinem uma estimativa de localização do UE usando as informações de localização recebidas. Por exemplo, a estimativa de localização pode ser determinada usando OTDOA com base em medições RSTD recebidas.

[0198] A memória 1010 pode incluir adicionalmente uma unidade de relatório de informações de localização 1018 que permite que os um ou mais processadores 1004 enviem através da interface externa 1002 um relatório de localização incluindo a localização estimada do UE para o

cliente externo usando a sinalização de plano de usuário, que pode ser baseada em pelo menos um de Protocolo Internet (IP), o Protocolo de Controle de Transmissão (TCP), a Segurança de Camada de Transporte (TLS) ou alguma combinação destes.

[0199] A memória 1010 pode adicionalmente incluir uma unidade de informação de temporização 1020 que permite que os um ou mais processadores 1004 determinem informações de temporização para uma pluralidade de estações base utilizando medições recebidas do UE 105 de sinais DL transmitidos pelas estações base, por exemplo, medições de Rx-Tx ou medições de RSTD ou ambas, e medições recebidas das estações base de sinais UL transmitidos pelo UE 105, por exemplo, medições TOA ou medições Rx-Tx ou ambas. As informações de temporização, por exemplo, podem ser RTDs entre pares de estações base. A unidade de determinação de localização 1016 pode permitir que os um ou mais processadores 1004 determinem a estimativa de localização do UE usando as informações de localização recebidas e as informações de temporização para a pluralidade de estações base. A unidade de informação de temporização 1020 pode adicionalmente permitir que os um ou mais processadores 1004 determinem as informações de temporização para uma pluralidade de estações base utilizando medições recebidas de uma pluralidade de UEs, que incluem ou são outros diferentes do UE 105, de sinais DL transmitidos pelas estações base, por exemplo, medições de Rx-Tx ou medições RSTD ou ambas, e as medições recebidas das estações base dos sinais UL transmitidos pela pluralidade de UEs, por exemplo, medições de TOA ou medições Rx-Tx ou ambas.

[0200] A memória 1010 pode incluir adicionalmente uma unidade de solicitação de posicionamento 1022 que permite que os um ou mais processadores 1004 enviem uma solicitação de medição de posicionamento para o UE. A unidade de solicitação de posicionamento 1022 pode permitir que os um ou mais processadores 1004 solicitem informações diferentes de informações de localização, incluindo medições RSTD ou medições Rx-Tx de sinais DL de estações base, e que o UE deve enviar um ou mais dos diferentes tipos de informações de localização no nível de protocolo L1 ou L2. A unidade de solicitação de posicionamento 1022 pode adicionalmente permitir que os um ou mais processadores 1004 enviem uma solicitação de medição de posicionamento para estações base, por exemplo, NgNBs 110-2, 110-3, 110-4, por exemplo, para solicitar medições, como as medições de TOA ou medições RX-Tx de sinais UL provenientes do UE 105 e/ou de uma pluralidade de outros UEs.

[0201] A memória 1010 pode incluir adicionalmente uma unidade de capacidades de localização 1024 que permite que os um ou mais processadores 1004 enviem através da interface externa 1002 uma solicitação de capacidades de localização para um UE e receba do UE através da interface externa 1002 uma resposta de capacidades de localização do UE, onde as capacidades de localização podem indicar a capacidade do UE para enviar informações de localização para a função de servidor de localização 1000 no nível de protocolo L1 ou L2.

[0202] A memória 1010 pode adicionalmente incluir uma unidade de cifragem 1026 que permite que os um ou mais

processadores 1004 determinem uma chave de cifragem, que pode ser enviada para o UE, por exemplo, com a solicitação de medição de posição para que o UE possa cifrar as informações de localização usando a chave de cifragem e enviar a chave de cifragem para o UE através da interface externa 1002.

[0203] A memória 1010 pode adicionalmente incluir uma unidade de handover 1028 que permite que os um ou mais processadores 1004 identifiquem uma mudança de célula de serviço ou estação base de serviço para o UE, por exemplo, quando o UE estiver em estado conectado, ou recebam através da interface externa 1002 uma indicação de uma nova célula de serviço ou uma nova estação base de serviço para o UE e uma indicação de conectividade, quando o UE está em um estado inativo. Quando a função de servidor de localização 1000 está recebendo um tipo de medição de uma pluralidade de estações base vizinhas que é usada para calcular a localização do UE, a unidade de handover 1028, pode permitir que os um ou mais processadores 1004 determinem se há conectividade de sinalização insuficiente na nova estação base de serviço para permitir que a nova estação base de serviço receba medição da pluralidade de estações base sendo usadas para determinar a estimativa de localização do UE 105. A unidade de handover 1028, por exemplo, pode permitir que os um ou mais processadores 1004 cancelem o tipo de medição na pluralidade de estações base quando a conectividade insuficiente é determinada ou abstenha-se de cancelar se houver conectividade suficiente. A memória 1010 pode adicionalmente incluir uma unidade de conectividade 1030 que permite que os um ou mais

processadores 1004 enviem uma indicação da determinação de conectividade suficiente ou insuficiente para a nova estação base de serviço, que permite que a nova estação base de serviço configure pelo menos algumas da pluralidade de estações base para enviar o tipo de medição para a nova estação base de serviço quando a conectividade suficiente é indicada, e onde a indicação permite que a nova estação base de serviço se abstenha de configurar a pluralidade da estação base, quando a conectividade insuficiente é indicada. A memória 1010 pode incluir adicionalmente uma unidade de contexto de localização 1032 que permite que os um ou mais processadores 1004 enviem um contexto de localização para o UE à nova estação base de serviço, onde o contexto de localização permite uma continuação de relatórios de localização para o UE pela nova estação base de serviço. O contexto de localização, por exemplo, pode ser uma ou mais de: (i) informações para uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo; (ii) uma indicação de um tipo de informação de localização recebida do UE; (iii) uma indicação de medições de localização UL para o UE sendo obtido por uma estação base de serviço; (iv) uma indicação de medições de localização UL para o UE obtido por outras estações base e identidades para as outras estações base; (v) uma indicação de RSs DL sendo transmitido por outras estações base e identidades para as outras estações base; (vi) uma indicação de sinais UL sendo transmitidos pelo UE; (vii) um identificador de sessão de localização; (viii) uma indicação do uso de níveis de protocolo TBE L1 ou L2 para enviar as informações de

localização pelo UE; (ix) capacidades de localização do UE; ou (x) alguma combinação destes.

[0204] As metodologias aqui descritas podem ser implementadas por vários meios, dependendo da aplicação. Por exemplo, essas metodologias podem ser implementadas em hardware, firmware, software ou qualquer uma combinação. Para uma implementação de hardware, os um ou mais processadores pode ser implementados dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjos de porta programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, dispositivos eletrônicos, outras unidades eletrônicas projetadas para executar as funções aqui descritas, ou uma sua combinação.

[0205] Para uma implementação envolvendo firmware e/ou software, as metodologias podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções e assim por diante) que executam as funções separadas aqui descritas. Qualquer meio legível por máquina tangivelmente incorporando instruções pode ser usado na implementação das metodologias aqui descritas. Por exemplo, os códigos de software podem ser armazenados em uma memória (por exemplo, memória 1010) e executados por uma ou mais unidades de processador (por exemplo, processadores 1004), fazendo com que as unidades de processador operem como um computador de propósito especial programado para executar as técnicas e procedimentos aqui divulgados. A memória pode ser implementada dentro da unidade do processador ou externa à

unidade de processador. Como aqui utilizado, o termo "memória" refere-se a qualquer tipo de memória de longo prazo, curto prazo, volátil, não volátil ou outra, e não se limita a qualquer tipo específico de memória ou ao número de memórias, ou tipo de mídia sobre a qual a memória está armazenada.

[0206] Se implementadas em firmware e/ou software, as funções poderão ser armazenadas como uma ou mais instruções ou código em um meio de armazenamento legível por computador não transitório. Exemplos incluem mídia legível por computador codificada com uma estrutura de dados e mídia legível por computador codificada com um programa de computador. A mídia legível por computador inclui mídia de armazenamento em computador físico. Um meio de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador. A título de exemplo, e não limitação, tal mídia legível por computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético, armazenamento em semicondutores ou outros dispositivos de armazenamento, ou qualquer outro meio que possa ser usado para armazenar o código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que podem ser acessados por um computador; Disco e disquete, como aqui utilizados, incluem um disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disquete e disco Blu-ray, onde disquetes geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que discos reproduzem dados opticamente com lasers. As combinações do acima também devem ser incluídas no âmbito de mídia legível por computador.

[0207] Além do armazenamento em meio de armazenamento legível por computador, instruções e/ou dados podem ser providos como sinais em mídia de transmissão incluídos em um aparelho de comunicação. Por exemplo, um aparelho de comunicação pode incluir um transceptor tendo sinais indicativos de instruções e dados. As instruções e dados são armazenados em mídia legível por computador não transitória, por exemplo, memória 1010 e são configurados para fazer com que um ou mais processadores (por exemplo, processadores 1004) operem como um computador de propósito especial programado para executar as técnicas e procedimentos aqui divulgados. Ou seja, o aparelho de comunicação inclui a mídia de transmissão com sinais indicativos de informações para executar funções divulgadas. Em uma primeira vez, a mídia de transmissão incluída no aparelho de comunicação pode incluir uma primeira porção das informações para executar as funções divulgadas, enquanto em uma segunda vez a mídia de transmissão incluída no aparelho de comunicação pode incluir uma segunda porção das informações para executar as funções divulgadas.

[0208] Assim, uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e configurada para localizar o UE pode incluir um meio para receber uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle, que pode ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou

mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de recepção de solicitação de localização 1012. Meios para receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) podem ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de obtenção de informação de localização 1014. Meios para calcular uma localização do UE usando a informação de localização podem ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de determinação de localização 1016. Meios para enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando sinalização de plano de usuário podem ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de relatório de informações de localização 1018.

[0209] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode incluir meios para receber as primeiras medições de UE de sinais de Downlink (DL) transmitidos por uma ou mais primeiras estações base em uma pluralidade de estações base na RAN, em que as uma ou mais primeiras estações base incluem a estação base de serviço, que pode ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais

processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de obtenção de informação de localização 1014. Meios para receber de cada uma da pluralidade de estações base, segundas medições de sinais de uplink (UL) transmitidos pelo UE, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de obtenção de informação de localização 1014. Meios para determinar as informações de temporização para a pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas primeiras medições e nas segundas medições podem ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de informação de temporização 1020. Meios para calcular a localização do UE usando as informações de localização e as informações de temporização para a pluralidade de estações base podem ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de determinação de localização 1016. Em uma implementação, a função de servidor de localização pode adicionalmente incluir meios para enviar uma solicitação para o UE para enviar as primeiras medições, que podem ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de solicitação de posicionamento 1022. Meios para enviar

uma solicitação a cada uma da pluralidade de estações base para enviar as segundas medições podem ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de solicitação de posicionamento 1022. Em uma implementação, a função de servidor de localização pode incluir meios para receber de uma pluralidade das terceiras medições de sinais DL transmitidos por uma ou mais segundas estações base na pluralidade de estações base, em que as uma ou mais segundas estações base incluem a estação base de serviço, que pode ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de obtenção de informação de localização 1014. Meios para receber da pluralidade das estações base, quartas medições de sinais UL transmitidos por cada uma das pluralidades de UEs, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou instruções executáveis ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de obtenção de informação de localização 1014. Meios para determinar as informações de temporização para cada uma da pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas terceiras medições e quarta medições podem ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de informação de temporização 1020.

[0210] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode incluir meios para receber capacidades de localização para o UE do UE, em que as capacidades de localização indicam uma capacidade de enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2, e por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de capacidades de localização 1024. Meios para enviar uma solicitação para o UE para enviar as informações de localização no nível de protocolo L1 ou L2 podem ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de solicitação de posicionamento 1022.

[0211] Em uma implementação, as informações de localização são eléctricas e a função de servidor de localização pode incluir meios para determinar uma chave de cifragem, que pode ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando hardware dedicado ou instruções de software 1010, tal como a unidade de cifragem 1026. Um meio para enviar a chave de cifragem para o UE, em que as informações de localização são cifradas pelo UE com base na chave de cifragem, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de cifragem 1026.

[0212] Em uma implementação, a função de servidor de localização pode incluir um meio para identificar uma mudança de SgNB para o UE, em que a mudança do SgNB é para um novo SgNB, que pode ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de handover 1028. Meios para enviar um contexto de localização para o UE para o novo SgNB, em que o contexto de localização permite uma continuação de relatórios de localização para o UE pelo novo SgNB podem ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de contexto de localização 1032. Por exemplo, em algumas implementações, a função de servidor de localização pode adicionalmente incluir meios para receber um tipo de medição de uma pluralidade do nó Bs NR vizinho (NgNBs) na RAN, em que calcular a localização do UE, ou calcular informações de temporização para a pluralidade de NgNBs, é baseado em parte no tipo de medição, que pode ser, por exemplo, a interface externa 1002 e um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de obtenção de informação de localização 1014. Meios para determinar Se há uma conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente no novo SgNB para permitir que o novo SgNB receba o tipo de medição da pluralidade de NgNBs pode ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou

instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de handover 1028. Meios para cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade insuficiente é determinada pode ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementando um código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de handover 1028. Meios para abster-se de cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade de sinalização suficiente é determinada podem ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de handover 1028. Meios para enviar uma indicação da determinação de conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente para o novo SgNB, em que a indicação permite que o novo SgNB configure pelo menos parte da pluralidade de NgNBs para enviar o tipo de medição para o novo SgNB quando a conectividade de sinalização suficiente é indicada, em que a indicação permite que o novo SgNB abstenha-se de configurar a pluralidade de gNBs quando a conectividade de sinalização insuficiente é indicada pode ser, por exemplo, um ou mais processadores 1004 com hardware dedicado ou implementação código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de conectividade 1030.

[0213] Figura 11 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware de um UE 1100, como UE 105 mostrado na Figura 1. O UE 1100 pode incluir um transceptor sem fio 1102 para se comunicar de forma sem fio com uma estação base em uma Rede de Acesso por Rádio, tal

como gNB de serviço (SgNB) 110-1 ou uma função de servidor de localização localizada com o SgNB 110-1, conforme discutido aqui e mostrado nas Figuras 1, 2, 4-7 e 9. O UE 1100 também pode incluir transceptores adicionais, um transceptor de rede de área local sem fio (WLAN) 1106, bem como um receptor de SPS 1108 para receber e medir sinais do SPS SVs 190 (mostrados na Figura 1). O UE 1100 pode adicionalmente incluir um ou mais sensores 1110, como câmeras, acelerômetros, giroscópios, compasso eletrônico, magnetômetro, barômetro, etc. O UE 1100 pode incluir adicionalmente uma interface de usuário 1112 que pode incluir, por exemplo, um teclado ou outro dispositivo de entrada, como o teclado virtual no display, através do qual um usuário pode fazer interface com o UE 1100. O UE 1100 inclui adicionalmente um ou mais processadores 1104 e memória 1120, que podem ser acoplados em conjunto com o barramento 1116. Os um ou mais processadores 1104 e outros componentes do UE 1100 podem ser similarmente acoplados juntamente com o barramento 1116, um barramento separado ou podem ser diretamente conectados juntos ou acoplados usando uma combinação do precedente. A memória 1120 pode armazenar dados e pode conter código executável ou instruções de software que, quando executadas por um ou mais processadores 1104, fazem com que os um ou mais processadores operem como um computador de propósito especial programado para executar os algoritmos aqui divulgados.

[0214] Como ilustrado na Figura 11, a memória 1120 pode incluir um ou mais componentes ou módulos que podem ser implementados por um ou mais processadores 1104

para executar as metodologias aqui descritas. Enquanto os componentes ou módulos são ilustrados como software na memória 1120 que é executável por um ou mais processadores 1104, deve ser entendido que os componentes ou módulos podem ser hardware ou firmware dedicados quer em um ou mais processadores 1104 ou fora dos processadores. Como ilustrado, a memória 1120 pode incluir uma unidade de solicitação de medição de localização 1122 que configura os um ou mais processadores 1104 para receber solicitações de medição de localização através do transceptor sem fio 1102 a partir de uma estação base de serviço, como SgNB 110-1. A unidade de solicitação de medição de localização 1122, por exemplo, pode configurar os uma ou mais processadores 1104 para receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização, que podem ser medições de localização de sinais DL, por exemplo, um ou ambos de Sinais de Referência de Posicionamento e Sinais de Referência de Rastreamento, recebidos de uma pluralidade de estações base, por exemplo, SgNB 110-1 e NgNBs 110-2, 110-3, 110-4. A primeira solicitação, por exemplo, pode ser para medições RSTD, e a segunda solicitação pode ser para medições Rx-Tx. A primeira solicitação e a segunda solicitação podem ser recebidas em uma ou mais mensagens usando um protocolo RRC.

[0215] Uma unidade de medição de localização 1124 configura um ou mais processadores 1104 para executar as medições de localização solicitadas, que podem ser, por exemplo, medições RSTD e/ou Rx-Tx. Outros tipos de medições podem ser realizadas se desejado, como medições de Tempo de

Chegada (TOA), Tempo de Propagação de Sinal de Ida e Volta (RTT), Ângulo de Chegada (AOA), Ângulo de Partida (AOD), Indicação de Intensidade de Sinal Recebido (RSSI), Potência Recebida de Sinal de Referência (RSRP), Qualidade Recebida de Sinal de Referência (RSRQ), fase de codificação por Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), fase de portadora GNSS, WiFi AP RTT, medições de sensor, ou alguma combinação destes.

[0216] Uma unidade de envio de medição de localização 1126 configura os um ou mais processadores 1104 para enviar, por exemplo, através do transceptor sem fio 1102, primeiras medições de localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L1) ou camada 2 (L1) nos primeiros intervalos periódicos, e para enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os segundos intervalos periódicos. Os níveis de protocolo L1 ou L2 podem ser, por exemplo, uma ou mais uma camada física, uma camada MAC, uma camada RLC e uma camada de protocolo PDCP (Convergência de Dados em Pacote). As medições de segunda localização podem ser enviadas, por exemplo, nos níveis de protocolo L1 ou L2 ou em um nível de protocolo RRC.

[0217] A memória 1120 pode adicionalmente incluir uma unidade de capacidades de localização 1128 que permite que os um ou mais processadores 1104 recebam através do transceptor sem fio 1102, uma solicitação de capacidades de localização da estação base de serviço e para enviar via transceptor sem fio 1102 um resposta de capacidades de

localização à estação base de serviço, onde as capacidades de localização podem indicar a capacidade do UE para enviar informações de localização para a função de servidor de localização 1000 no nível de protocolo L1 ou L2.

[0218] A memória 1120 pode adicionalmente incluir uma unidade de cifragem 1130 que permite que os um ou mais processadores 1104 recebam através do transceptor sem fio 1102, uma chave de cifragem da estação base de serviço, que pode estar na primeira solicitação para as medições de primeira localização, e para cifrar as medições de primeira localização usando a chave de cifragem antes de enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço no nível de protocolo L1 ou L2.

[0219] A memória 1120 pode adicionalmente incluir uma unidade de solicitação de transmissão de UL 1132 que permite que os um ou mais processadores 1104 recebam através do transceptor sem fio 1102, uma solicitação da estação base de serviço para transmitir sinais UL. A solicitação para transmitir sinais UL pode ser recebida em uma mensagem usando um protocolo RRC. A solicitação para transmitir sinais UL pode ser recebida na mesma mensagem que a primeira solicitação e segunda solicitação para medições de localização. Uma unidade de transmissão UL 1134 permite que os um ou mais processadores 1104 transmitam através do transceptor sem fio 1102, sinais UL, por exemplo, Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros, ou ambos, nos terceiros intervalos periódicos, onde os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os terceiro intervalos periódicos, e onde os sinais UL permitem medições de localização do UE por uma

pluralidade de estações base, incluindo a estação base de serviço.

[0220] As metodologias aqui descritas podem ser implementadas por vários meios, dependendo da aplicação. Por exemplo, essas metodologias podem ser implementadas em hardware, firmware, software ou qualquer combinação dos mesmos. Para uma implementação de hardware, os um ou mais processadores 1104 podem ser implementados dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDS), dispositivos lógicos programáveis (PLDS), arranjos de porta programáveis em campo (FPGAS), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, dispositivos eletrônicos, outras unidades eletrônicas projetadas para executar as funções aqui descritas, ou uma sua combinação.

[0221] Para uma implementação de UE 1100 envolvendo firmware e/ou software, as metodologias podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções e assim por diante) que executam as funções separadas aqui descritas. Qualquer meio legível por máquina incorporando instruções pode ser usado na implementação das metodologias aqui descritas. Por exemplo, os códigos de software podem ser armazenados em uma memória (por exemplo, a memória 1120) e executados por um ou mais processadores 1104, fazendo com que os um ou mais processadores 1104 operem como um computador de propósito especial programado para executar as técnicas aqui divulgadas. A memória pode ser implementada dentro de um ou mais processadores 1104 ou externa aos um ou mais processadores 1104. Como aqui

utilizado, o termo "memória" refere-se a qualquer tipo de memória de longo prazo, curto prazo, volátil, não volátil, ou outra diferente, e não é limitada a qualquer tipo específico de memória ou número de memórias, ou tipo de mídia sobre qual memória é armazenada.

[0222] Se implementadas em firmware e/ou software, as funções executadas pelo UE 1100 podem ser armazenadas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador não transitório, tal como memória 1120. Exemplos de mídia de armazenamento incluem mídia legível por computador codificada com uma estrutura de dados e mídia legível por computador codificada com um programa de computador. A mídia legível por computador inclui mídia de armazenamento em computador físico. Um meio de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador. A título de exemplo, e não limitação, essa mídia legível por computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético, armazenamento em semicondutores ou outros dispositivos de armazenamento, ou qualquer outro meio que possa ser usado para armazenar o código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que podem ser acessados por um computador; Disco e disquete, como aqui utilizado, incluem um disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disquete e disco Blu-ray, onde disquetes geralmente reproduzem os dados magneticamente, enquanto que discos reproduzem dados opticamente com lasers. As combinações do acima também

devem ser incluídas no âmbito de mídia legível por computador.

[0223] Além do armazenamento no meio de armazenamento legível por computador, instruções e/ou dados para UE 1100 podem ser providos como sinais em mídia de transmissão incluídos em um aparelho de comunicação. Por exemplo, um aparelho de comunicação compreendendo parte ou todo o UE 1100 pode incluir um transceptor tendo sinais indicativos de instruções e dados. As instruções e dados são armazenados em mídia legível por computador não transitório, por exemplo, memória 1120 e são configurados para fazer com que os um ou mais processadores 1104 operem como um computador de propósito especial programado para executar as técnicas aqui divulgadas. Ou seja, o aparelho de comunicação inclui a mídia de transmissão com sinais indicativos de informações para executar funções divulgadas. A uma primeira vez, a mídia de transmissão incluída no aparelho de comunicação pode incluir uma primeira parte das informações para executar as funções divulgadas, enquanto em uma segunda vez a mídia de transmissão incluída no aparelho de comunicação pode incluir uma segunda parte das informações para executar as funções divulgadas.

[0224] Assim, um UE capaz de suportar localização do UE pode incluir meios para receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN), que pode ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado

ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de solicitação de medição de localização 1122. Meios para enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) no primeiro intervalo periódico podem ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, como a unidade de envio de medição de localização 1126. Meios para enviar as segundas medições de localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos podem ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de envio de medição de localização 1126.

[0225] Em uma implementação, o UE pode incluir um meio para receber uma solicitação de capacidades de localização do UE da estação base de serviço, que pode ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de capacidades de localização 1128. Meios para enviar as capacidades de localização do UE para a estação base de serviço, em que as capacidades de localização indicam uma capacidade para enviar as medições de primeira localização no nível de protocolo L1 ou L2

podem ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de capacidades de localização 1128.

[0226] Em uma implementação, o UE pode incluir meios para receber uma terceira solicitação da estação base de serviço para transmitir sinais de uplink (UL), que podem ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de solicitação de transmissão de UL 1132. Meios para transmitir os sinais de uplink (UL) em terceiros intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os terceiros intervalos periódicos, em que os sinais UL permitem medições de localização do UE por uma pluralidade de estações base na RAN, em que a pluralidade de estações base inclui a estação base de serviço podem ser, por exemplo, o transceptor sem fio 1102 e um ou mais processadores 1104 com hardware dedicado ou implementando código executável ou instruções de software na memória 1010, tal como a unidade de transmissão da UL 1134.

[0227] Uma implementação pode ser descrita da seguinte forma:

[0228] 1. Um método para localizar um equipamento de usuário (UE) realizado por uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para o UE em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN), o método compreendendo:

[0229] Receber uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle;

[0230] Receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2);

[0231] Calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e

[0232] Enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0233] 2. O método da reivindicação 1, em que a sinalização de plano de usuário é baseada em pelo menos um Protocolo Internet (IP), Protocolo de Controle de Transmissão (TCP), Segurança de Camada de Transporte (TLS) ou alguma combinação destes.

[0234] 3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o relatório de localização é enviado para o cliente externo usando sinalização de plano de usuário enviando uma mensagem para o Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP) ou o Protocolo de Localização de Plano de Usuário ULP) de Localização de Plano de Usuário Segura (SUPL) (ULP).

[0235] 4. Método da reivindicação 3, em que a mensagem para o HTTP compreende uma mensagem HTTP POST e a mensagem para o SUPL ULP compreende uma mensagem SUPL POS, mensagem SUPL POS INIT ou mensagem SUPL REPORT.

[0236] 5. Método da reivindicação 1, em que o nível de protocolo L1 ou L2 compreende um de:

[0237] (i) uma camada Física;

[0238] (ii) uma Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC);

[0239] (iii) uma Camada de Controle e Link de Rádio (RLC); ou

[0240] (iv) uma Camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP); ou

[0241] (v) alguma combinação destes.

[0242] 6. Método de acordo com a reivindicação 1, em que as informações de localização recebidas do UE incluem medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de Sensor ou medições de RTSD e Sensor.

[0243] 7. Método de acordo com a reivindicação 4, em que o cálculo da localização do UE usando as informações de localização usa a Diferença de Tempo de Chegada Observada (OTDOA).

[0244] 8. Método da reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

[0245] Receber das primeiras medições de sinais de downlink (DL) transmitidos por uma ou mais primeiras estações base em uma pluralidade de estações base na RAN, em que as uma ou mais primeiras estações base incluem estação base de serviço;

[0246] Receber de cada uma da pluralidade de estações base segunda medições de sinais de uplink (UL) transmitidos pelo UE;

[0247] Determinar informações de temporização para a pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas primeiras medições e nas segundas medições; e

[0248] Calcular a localização do UE usando as informações de localização e as informações de temporização para a pluralidade de estações base.

[0249] 9. O método da reivindicação 6, em que as primeiras medições compreendem medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx) ou medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) ou ambas, em que as segundas medições compreendem medições de Tempo de Chegada (TOA), medições de Rx-Tx ou ambas, em que as informações de temporização para a pluralidade de estações base compreendem Diferenças de Tempo Real (RTVs) entre pares de estações base na pluralidade de estações base.

[0250] 10. O método da reivindicação 6, em que os sinais DL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência de Rastreamento ou ambos.

[0251] 11. Método da reivindicação 6, em que os sinais UL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros, ou ambos.

[0252] 12. Método da reivindicação 6, adicionalmente compreendendo:

[0253] Enviar uma solicitação para o UE para enviar as primeiras medições; e

[0254] Enviar uma solicitação para cada uma da pluralidade de estações base para enviar as segundas medições.

[0255] 13. Método da reivindicação 6, em que as informações de localização são recebidas do UE e o relatório de localização é enviado ao cliente externo nos primeiros intervalos periódicos, em que as primeiras medições são recebidas do UE em segundos intervalos periódicos, em que as segundas medições são recebidas de cada estação base na pluralidade de estações base em terceiros intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os segundos intervalos periódicos e os terceiros intervalos periódicos.

[0256] 14. O método da reivindicação 6, adicionalmente compreendendo:

[0257] Receber de uma pluralidade UEs terceiras medições de sinais DL transmitidos por uma ou mais segundas estações base na pluralidade das estações base, em que as uma ou mais segundas estações base incluem a estação base de serviço;

[0258] Receber da pluralidade de estações base quartas medições de sinais UL transmitidos por cada uma das pluralidades de UEs; e

[0259] Determinar as informações de temporização para cada uma da pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas terceiras medições e nas quartas medições.

[0260] 15. O método da reivindicação 12, em que as terceiras medições compreendem as medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx) ou medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) ou ambas, em que as quartas medições compreendem medições de Tempo de Chegada (TOA), ou medições Rx-Tx ou ambas, em que as informações de temporização para cada uma da pluralidade de

estações base compreendem Diferenças de Tempo Real (RTRs) entre pares de estações base na pluralidade de estações base.

[0261] 16. Método da reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

[0262] Receber capacidades de localização para o UE do UE, em que as capacidades de localização indicam uma capacidade para enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2; e

[0263] Enviar uma solicitação para o UE para enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2.

[0264] 17. O método da reivindicação 1, em que as informações de localização são cifradas, e adicionalmente compreendendo:

[0265] Determinar uma chave de cifragem; e

[0266] Enviar a chave de cifragem para o UE, em que as informações de localização são cifradas pelo UE com base na chave de cifragem.

[0267] 18. Método da reivindicação 1, em que a função de servidor de localização está localizada na estação base de serviço.

[0268] 19. Método de reivindicação 1, em que a RAN é uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (NG-RAN) fornecendo acesso sem fio Novo Rádio (NR) 3G para o UE e a estação base de serviço é um nó B de serviço (SgNB) para o UE.

[0269] 20. Método da Reivindicação 17, em que a solicitação de localização do UE é recebida de uma Função

de Acesso e Gerenciamento de Mobilidade (AMF) ou um SgNB anterior para o UE.

[0270] 21. Método da reivindicação 17, adicionalmente compreendendo:

[0271] Identificar uma mudança de SgNB para o UE, em que a mudança de SgNB é para um novo SgNB; e

[0272] Enviar um contexto de localização para o UE para o novo SgNB, em que o contexto de localização permite uma continuação de relatórios de localização para o UE pelo novo SgNB.

[0273] 22. Método da reivindicação 19, em que a identificação da mudança do SgNB para o UE é baseada na determinação de um handover para o UE para uma célula de serviço para o novo SgNB quando o UE está em um estado conectado ou no recebimento de uma solicitação de um contexto de UE a partir do novo SgNB quando o UE está em um estado inativo.

[0274] 23. O método da reivindicação 19, em que o contexto de localização compreende um de:

[0275] (i) informações para a solicitação de localização iniciada pelo cliente externo;

[0276] (ii) uma indicação de um tipo de informação de localização recebida do UE;

[0277] (iii) uma indicação de medições de localização de uplink (UL) para o UE obtido pelo SgNB;

[0278] (iv) uma indicação de medições de localização UL para o UE obtido por outros Nó BS NR (gNBs) ou pontos de recepção (RPs) e identidades para os outros gNBs ou RPs;

[0279] (v) uma indicação de sinais de referência DL (RSs) sendo transmitidos por outros gNBs ou pontos de transmissão (TPS) e identidades para os outros gNBs ou TPS;

[0280] (vi) uma indicação de sinais UL sendo transmitidos pelo UE;

[0281] (vii) um identificador de sessão de localização;

[0282] (viii) uma indicação do uso dos níveis de protocolo L1 ou L2 para enviar as informações de localização pelo UE;

[0283] (IX) Capacidades de localização do UE; ou

[0284] (x) alguma combinação do acima.

24. O método da reivindicação 19, adicionalmente compreendendo:

[0286] Receber um tipo de medição de uma pluralidade de nó BS NR vizinho (NgNBs) na RAN, em que o cálculo da localização do UE, ou cálculo de informações de temporização para a pluralidade de NgNBs, é baseado em parte no tipo de medição;

[0287] Determinar se há conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente no novo SgNB para permitir que o novo SgNB receba o tipo de medição da pluralidade de NgNBs;

[0288] Cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade insuficiente é determinada;

[0289] Abster-se de cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade de sinalização suficiente é determinada; e

[0290] Enviar uma indicação da determinação de conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente para o novo SgNB, em que a indicação permite que o novo SgNB configure pelo menos parte da pluralidade de NgNBs para enviar o tipo de medição para o novo SgNB quando conectividade de sinalização suficiente é indicada, em que a indicação permite que o novo SgNB abstenha-se de configurar a pluralidade de gNBs quando a conectividade de sinalização insuficiente é indicada.

[0291] 25. Uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e capaz de localizar o UE, a função de servidor de localização compreendendo:

[0292] Uma interface externa configurada para se comunicar com uma ou mais estações base na RAN, um ou mais nós de rede e um ou mais UEs;

[0293] Pelo menos uma memória;

[0294] Pelo menos um processador acoplado à interface externa e a pelo menos uma memória, em que o pelo menos um processador é configurado para:

[0295] Receber, através da interface externa, uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle;

[0296] Receber, através da interface externa, informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2);

[0297] Calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e

[0298] Enviar, através da interface externa, um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0299] 26. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que a sinalização de plano de usuário é baseada em pelo menos um Protocolo Internet (IP), Protocolo de Controle de Transmissão (TCP), Segurança de Camada de Transporte (TLS) ou alguma combinação destes.

[0300] 27. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que o relatório de localização é enviado para o cliente externo usando sinalização de plano de usuário enviando uma mensagem para o Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP) ou a Protocolo de Localização de Plano de Usuário (ULP) de Localização de Plano de Usuário Seguro (SUPL).

[0301] 28. A função de servidor de localização da reivindicação 27, em que a mensagem para o HTTP compreende uma mensagem HTTP POST e a mensagem para o SUPL ULP compreende uma mensagem SUPL POS, mensagem SUPL POS INIT ou mensagem SUPL REPORT.

[0302] 29. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que o nível de protocolo L1 ou L2 compreende um de:

[0303] (i) uma camada Física;

[0304] (ii) uma Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC);

[0305] (iii) uma Camada de Controle de Radiolink (RLC);

[0306] (iv) uma Camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP); ou

[0307] (v) uma combinação das mesmas.

[0308] 30. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que as informações de localização recebidas do UE incluem medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de Sensor ou ambas as medições de RTSD e Sensor.

[0309] 31. A função de servidor de localização da reivindicação 26, em que o pelo menos um processador é configurado para calcular a localização do UE usando as informações de localização usando a Diferença de Tempo de Chegada Observada (OTDOA).

[0310] 32. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

[0311] Receber do UE, através da interface externa, primeiras medições de sinais de Downlink (DL) transmitidos por uma ou mais primeiras estações base em uma pluralidade de estações base na RAN, em que as uma ou mais primeiras estações base incluem a estação base de serviço;

[0312] Receber de cada uma da pluralidade de estações base, através da interface externa, segundas medições de sinais de uplink (UL) transmitidos pelo UE;

[0313] Determinar informações de temporização para a pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas primeiras medições e nas segundas medições; e

[0314] Calcular a localização do UE usando as informações de localização e as informações de temporização para a pluralidade de estações base.

[0315] 33. A função de servidor de localização da reivindicação 28, em que as primeiras medições compreendem medições de Tempo de Transmissão - Tempo de Recepção (Rx-Tx) ou medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) ou ambas, em que as segundas medições compreendem medições de Tempo de Chegada (TOA), ou medições Rx-Tx ou ambas, em que as informações de temporização para a pluralidade de estações base compreendem Diferenças de Tempo Real (RTVs) entre pares de estações base na pluralidade de base de estações base.

[0316] 34. A função de servidor de localização da reivindicação 28, em que os sinais DL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência de Rastreamento ou ambos.

[0317] 35. A função de servidor de localização da reivindicação 28, em que os sinais UL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros, ou ambos.

[0318] 36. A função de servidor de localização da reivindicação 28, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

[0319] Enviar, via interface externa, uma solicitação para o UE para enviar as primeiras medições; e

[0320] Enviar, via interface externa, uma solicitação a cada uma da pluralidade de estações base para enviar as segundas medições.

[0321] 37. A função de servidor de localização da reivindicação 28, em que as informações de localização são recebidas a partir do UE e o relatório de localização é enviado para o cliente externo nos primeiros intervalos periódicos, em que as primeiras medições são recebidas do UE em segundos intervalos periódicos, em que as segundas medições são recebidas de cada estação base na pluralidade de estações base em terceiros intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os segundos intervalos periódicos e os terceiros intervalos periódicos.

[0322] 38. A função de servidor de localização da reivindicação 28, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

[0323] Receber de uma pluralidade de UEs, através da interface externa, terceiras medições de sinais DL transmitidos por uma ou mais segundas estações base na pluralidade de estações base, em que as uma ou mais segundas estações base incluem a estação base de serviço;

[0324] Receber da pluralidade de estações base, através da interface externa, quartas medições de sinais UL transmitidos por cada uma das pluralidades de UEs; e

[0325] Determinar informações de temporização para cada uma da pluralidade de estações base, pelo menos em parte, nas terceiras medições e nas quartas medições.

[0326] 39. A função de servidor de localização da reivindicação 34, em que as terceiras medições compreendem medições de Tempo de Recepção - Tempo de Transmissão (Rx-Tx) ou medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD) ou ambas, em que as quartas medições

compreendem medições de Tempo de Chegada (TOA), ou medições Rx-Tx ou ambas, em que as informações de temporização para cada uma da pluralidade de estações base compreendem Diferenças de Tempo Real (RTDs) entre pares de estações base na pluralidade de estações base.

[0327] 40. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

[0328] Receber, através da interface externa, capacidades de localização para o UE do UE, em que as capacidades de localização indicam uma capacidade para enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2; e

[0329] Enviar, através da interface externa, uma solicitação para o UE para enviar as informações de localização no nível do protocolo L1 ou L2.

[0330] 41. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que as informações de localização são cifradas e, pelo menos, um processador é adicionalmente configurado para:

[0331] Determinar uma chave de cifragem; e

[0332] Enviar, via interface externa, a chave de cifragem para o UE, em que as informações de localização são cifradas pelo UE com base na chave de cifragem.

[0333] 42. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que a função de servidor de localização é localização na estação base de serviço.

[0334] 43. A função de servidor de localização da reivindicação 23, em que a RAN é uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (NG-RAN), fornecendo acesso sem

fio de Novo Rádio (NR) 5G ao UE e a estação base de serviço é um nó NR Nó B de serviço (sgNB) para o UE.

[0335] 44. A função de servidor de localização da reivindicação 39, em que a solicitação de localização do UE é recebida de uma Função de Acesso e Gerenciamento de Mobilidade (AMF) ou um SgNB anterior para o UE.

[0336] 45. A função de servidor de localização da reivindicação 39, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

[0337] Identificar uma mudança de SgNB para o UE, em que a mudança de SgNB é para um novo SgNB; e

[0338] Enviar, via interface externa, um contexto de localização para o UE para o novo SgNB, em que o contexto de localização permite uma continuação de relatórios de localização para o UE pelo novo SgNB.

[0339] 46. A função de servidor de localização da reivindicação 41, em que o pelo menos um processador é configurado para identificar a mudança do SgNB para o UE, sendo configurado para determinar um handover para o UE para uma célula de serviço para o novo SgNB quando o UE está em um estado conectado ou recebe uma solicitação para um contexto de UE a partir do novo SgNB quando o UE está em um estado inativo.

[0340] 47. A função de servidor de localização da reivindicação 41, em que o contexto de localização compreende um de:

[0341] (i) informações para a solicitação de localização iniciada pelo cliente externo;

[0342] (ii) uma indicação de um tipo de informação de localização recebida do UE;

[0343] (iii) uma indicação de medições de localização de uplink (UL) para o UE obtido pelo SgNB;

[0344] (iv) uma indicação de medições de localização UL para o UE obtido por outros Nó BS NR (gNBs) ou pontos de recepção (RPs) e identidades para os outros gNBs ou RPs;

[0345] (v) uma indicação de sinais de referência DL (RSs) sendo transmitidos por outros gNBs ou pontos de transmissão (TPs) e identidades para os outros gNBs ou TPs;

[0346] (vi) uma indicação de sinais UL sendo transmitidos pelo UE;

[0347] (vii) um identificador de sessão de localização;

[0348] (viii) uma indicação do uso dos níveis de protocolo L1 ou L2 para enviar as informações de localização pelo UE;

[0349] (IX) capacidades de localização do UE; ou

[0350] (x) alguma combinação do acima.

[0351] 48. A função de servidor de localização da reivindicação 41, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

[0352] Receber, através da interface externa, um tipo de medição de uma pluralidade do nó BS NR vizinho (NgNBs) na RAN, em que o cálculo da localização do UE, ou cálculo de informações de temporização para a pluralidade de NgNBs, é baseado em parte do tipo de medição;

[0353] Determinar se há conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente no novo SgNB para permitir que o novo SgNB receba o tipo de medição da pluralidade de NgNBs;

[0354] Cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade insuficiente é determinada;

[0355] Abster-se de cancelar o tipo de medição na pluralidade de NgNBs após a mudança do SgNB quando a conectividade de sinalização suficiente é determinada; e

[0356] Enviar, através da interface externa, uma indicação da determinação da conectividade de sinalização suficiente ou insuficiente para o novo SgNB, em que a indicação permite que o novo SgNB configure pelo menos parte da pluralidade de NgNBs para enviar o tipo de medição para o novo SgNB quando for indicado uma conectividade de sinalização suficiente, em que a indicação permite que o novo SgNB abstenha-se de configurar a pluralidade de gNBs quando a conectividade de sinalização insuficiente é indicada.

[0357] 49. Uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e configurada para localizar o UE, a função de servidor de localização compreendendo:

[0358] meios para receber uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação de localização do UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle;

[0359] Meios para receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2);

[0360] meios para calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e

[0361] meios para enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0362] 50. Um meio legível por computador não transitório, incluindo código de programa armazenado no mesmo, o código de programa é operável para configurar pelo menos um processador em uma função de servidor de localização localizada em uma estação base de serviço para um equipamento de usuário (UE) em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN) e configurada para localizar o UE, compreendendo:

[0363] código de programa para receber uma solicitação para localizar o UE, em que a solicitação para localizar o UE é baseada em uma solicitação de localização iniciada por um cliente externo e é recebida usando sinalização de plano de controle;

[0364] código de programa para receber informações de localização a partir do UE em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2);

[0365] código de programa para calcular uma localização do UE usando as informações de localização; e

[0366] código de programa para enviar um relatório de localização, incluindo a localização do UE para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário.

[0367] Referência ao longo desta especificação a "um (1) exemplo", "um exemplo", "certo exemplos", ou "implementação exemplar" significa que um recurso

particular, estrutura ou característica descritos em conexão com o recurso e/ou exemplo podem ser incluídos em pelo menos um recurso e/ou exemplo da matéria reivindicada. Assim, as aparências da frase "em um exemplo", "um exemplo", "em certos exemplos" ou "em certas implementações" ou outras frases semelhantes em vários lugares nesta especificação não devem necessariamente se referirem ao mesmo recurso, exemplo e/ou limitação. Além disso, os recursos, estruturas ou características particulares podem ser combinados em um ou mais exemplos e/ou recursos.

[0368] Algumas porções da descrição detalhada aqui incluídas são apresentadas em termos de algoritmos ou representações simbólicas das operações em sinais digitais binários armazenados dentro de uma memória de um aparelho específico ou dispositivo ou plataforma de computação específica de propósito especial. No contexto dessa especificação particular, o termo aparelho específico ou similar inclui um computador de propósito geral, uma vez que ele é programado para executar operações particulares de acordo com as instruções do software de programa. Descrições algorítmicas ou representações simbólicas são exemplos de técnicas usadas por aqueles versados na técnica comum no processamento de sinal ou técnicas relacionadas para transmitir a substância de seu trabalho para os outros versados na técnica. Um algoritmo é aqui, e geralmente é, considerado uma sequência autoconsistente de operações ou processamento de sinal similar levando a um resultado desejado. Neste contexto, operações ou processamento envolvem manipulação física de quantidades físicas.

Normalmente, embora não necessariamente, essas quantidades podem assumir a forma de sinais elétricos ou magnéticos capazes de serem armazenados, transferidos, combinados, comparados ou de outra forma manipulados. Isto se mostrou conveniente às vezes, principalmente por razões de uso comum, para se referir a tais sinais como bits, dados, valores, elementos, símbolos, caracteres, termos, números, numerais ou semelhantes. Deve ser entendido, no entanto, que todos estes termos ou similares devem ser associados a quantidades físicas apropriadas e são apenas etiquetas convenientes. A menos que especificamente declarado de outra forma, como aparente da discussão aqui, é apreciado que, ao longo dessas discussões da especificação, utilizar termos como "processamento", "computação", "cálculo", "determinação" ou semelhantes, consulte refere-se a ações ou processos de um aparelho específico, como um computador de propósito especial, aparelhos de computação de propósito especial ou um dispositivo de computação eletrônica de propósito especial similar. No contexto desta especificação, portanto, um computador de propósito especial ou um dispositivo de computação eletrônica de propósito especial similar é capaz de manipular ou transformar sinais, normalmente representados como quantidades eletrônicas físicas ou magnéticas dentro de memórias, registradores ou outros dispositivos de armazenamento de informações, dispositivos de transmissão ou dispositivos de exibição do computador de propósito especial ou dispositivo de computação eletrônica de propósito especial similar.

[0369] Na descrição detalhada anterior, numerosos detalhes específicos foram estabelecidos para prover uma compreensão completa da matéria reivindicada. No entanto, será entendido pelos versados na técnica que reivindicaram a matéria, pode ela pode ser praticada sem esses detalhes específicos. Em outros casos, métodos e aparelhos que seriam conhecidos por um alguém versado na técnica comum não foram descritos em detalhes para não obscurecer a matéria reivindicada.

[0370] Os termos "e", "ou" e "e/ou" como aqui utilizado podem incluir uma variedade de significados que também devem depender, pelo menos, em parte do contexto em que esses termos são utilizados. Normalmente, "ou" se usado para associar uma lista, como A, B ou C, destina-se a significar A, B e C, aqui usados no sentido inclusivo, bem como A, B ou C, aqui usados no sentido exclusivo. Além disso, o termo "um ou mais", tal como aqui utilizado, pode ser utilizado para descrever qualquer recurso, estrutura ou característica no singular ou pode ser usado para descrever uma pluralidade ou alguma outra combinação de recursos, estruturas ou características. Porém, deve-se notar que isso é apenas um exemplo ilustrativo e a matéria reivindicada não se limita a este exemplo.

[0371] Embora tenha sido ilustrado e descrito aquilo que é atualmente considerado como os recursos exemplares, será entendido pelos versados na técnica que várias outras modificações podem ser feitas, e os equivalentes podem ser substituídos, sem se afastar da matéria reivindicada. Além disso, muitas modificações podem ser feitas para adaptar uma situação particular aos

ensinamentos da matéria reivindicada sem se afastar do conceito central aqui descrito.

[0372] Por conseguinte, pretende-se que a matéria reivindicada não seja limitada aos exemplos particulares divulgados, mas que tal matéria reivindicada também possa incluir todos os aspectos que se enquadrem no âmbito das reivindicações anexas e dos seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para localizar um equipamento de usuário (UE) realizado pelo UE, o método compreendendo:

receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN);

enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) no primeiro intervalo periódico; e

enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço nos segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o nível de protocolo L1 ou L2 compreende um de:

(i) uma camada Física;

(ii) uma Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC);

(iii) uma Camada de Controle de Radiolink (RLC);

(iv) uma Camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP); ou

(v) alguma combinação destes.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que as medições de primeira localização e as medições de segunda localização compreendem medições de localização de sinais de downlink (DL) recebidos de uma pluralidade de estações base na RAN, em que a pluralidade de estações base inclui a estação base de serviço.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, em que as medições de primeira localização compreendem medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de Sensor ou medições de RSTD e Sensor.

5. Método de acordo com a reivindicação 3, em que as medições de segunda localização compreendem as medições de Tempo de Recepção - Tempo de Transmissão (Rx-Tx).

6. Método de acordo com a reivindicação 3, em que os sinais DL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência de Rastreamento ou ambos.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

receber uma solicitação de capacidades de localização do UE da estação base de serviço; e

enviar as capacidades de localização do UE para a estação base de serviço, em que as capacidades de localização indicam uma capacidade para enviar as medições de primeira localização no nível do protocolo L1 ou L2.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a primeira solicitação para as primeiras medições de localização inclui uma chave de cifragem, e adicionalmente compreende as primeiras medições de localização utilizando a tecla de cifragem antes de enviar as primeiras medições de localização para a estação base de serviço no nível de protocolo L1 ou L2.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a RAN é uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (NG-RAN) que provê acesso sem fio de Novo Rádio (NR) 5G

para o UE e a estação base de serviço é um nó B (SgNB) para o UE.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, em que as medições de segunda localização são enviadas para a estação base de serviço em um nível de protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC) ou no nível do protocolo L1 ou L2.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

receber uma terceira solicitação da estação base de serviço para transmitir sinais de uplink (UL); e

transmitir os sinais de uplink (UL) em terceiros intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são menores do que os terceiros intervalos periódicos, em que os sinais UL permitem medições de localização do UE por uma pluralidade de estações base na RAN, em que a pluralidade de base estações inclui a estação base de serviço.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, em que os sinais UL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros, ou ambos.

13. Método de acordo com a reivindicação 11, em que as primeira solicitação, segunda solicitação e terceira solicitação são recebidas nas respectivas primeira, segunda e terceira mensagens para um protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC).

14. Método de acordo com a reivindicação 13, em que as primeira, segunda e terceira mensagens são a mesma mensagem.

15. Equipamento de usuário (UE) capaz de suportar localização do UE, o UE compreendendo:

um transceptor sem fio configurado para se comunicar de forma sem fio com estações base em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN);

pelo menos uma memória;

pelo menos um processador acoplado ao transceptor sem fio e pelo menos uma memória, em que o pelo menos um processador é configurado para:

receber, através do transceptor sem fio, uma primeira solicitação para medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização a partir de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN);

enviar, através do transceptor sem fio, as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) em primeiros intervalos periódicos; e

enviar, através do transceptor sem fio, as medições de segunda localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

16. UE de acordo com a reivindicação 15, em que o nível de protocolo L1 ou L2 compreende um de:

(i) uma camada Física;

(ii) uma Camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC);

(iii) uma Camada de Controle de Radiolink (RLC);

(iv) uma Camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP); ou

(v) uma combinação das mesmas.

17. UE de acordo com a reivindicação 15, em que as medições de primeira localização e as medições de segunda localização compreendem medições de localização de sinais de downlink (DL) recebidos de uma pluralidade de estações base na RAN, em que a pluralidade de estações base inclui a estação base de serviço.

18. UE de acordo com a reivindicação 17, em que as primeiras medições de localização incluem medições de Diferença de Tempo de Sinal de Referência (RSTD), medições de Sensor ou ambas as medições de RSTD e Sensor.

19. UE de acordo com a reivindicação 17, em que as medições de segunda localização compreendem as medições de Tempo de Recepção - Tempo de Transmissão (Rx-Tx).

20. UE de acordo com a reivindicação 17, em que os sinais DL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência de Rastreamento ou ambos.

21. UE de acordo com a reivindicação 15, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

receber, através do transceptor sem fio, uma solicitação de capacidades de localização do UE da estação base de serviço; e

enviar, através do transceptor sem fio, as capacidades de localização do UE para a estação base de serviço, em que as capacidades de localização indicam uma

capacidade para enviar as medições de primeira localização no nível do protocolo L1 ou L2.

22. UE de acordo com a reivindicação 15, em que a primeira solicitação para as medições de primeira localização inclui uma chave de cifragem, e o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para cifrar as medições de primeira localização usando a chave de cifragem antes de enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço no nível de protocolo L1 ou L2.

23. UE de acordo com a reivindicação 15, em que a RAN é uma Rede de Acesso por Rádio de Próxima Geração (NG-RAN), fornecendo acesso sem fio de Novo Rádio (NR) 5G ao UE e a estação base de serviço é um nó B (SgNB) para o UE.

24. UE de acordo com a reivindicação 15, em que as medições de segunda localização são enviadas para a estação base de serviço em um nível de protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC) ou no nível do protocolo L1 ou L2.

25. UE de acordo com a reivindicação 15, pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

receber, através do transceptor sem fio, uma terceira solicitação da estação base de serviço para transmitir sinais de uplink (UL); e

transmitir, através do transceptor sem fio, os sinais de uplink (UL) em terceiros intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos do que os terceiros intervalos periódicos, em que os sinais UL permitem medições de localização do UE por uma pluralidade de estações base na RAN, em que a pluralidade de estações base inclui a estação base de serviço.

26. UE de acordo com a reivindicação 25, em que os sinais UL compreendem Sinais de Referência de Posicionamento, Sinais de Referência Sonoros, ou ambos.

27. UE de acordo com a reivindicação 25, em que a primeira solicitação, a segunda solicitação e a terceira solicitação são recebidas nas respectivas, segunda e terceira mensagens para um protocolo de Controle de Recursos via Rádio (RRC).

28. UE de acordo com a reivindicação 27, em que as primeira, segunda e terceira mensagens são a mesma mensagem.

29. Equipamento de usuário (UE) capaz de suportar localização do UE, o UE compreendendo:

meios para receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN);

meios para enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) nos primeiros intervalos periódicos; e

meios para enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

30. Meio legível de computador não transitório, incluindo o código de programa armazenado, o código de programa é operável para configurar pelo menos um

processador em um equipamento de usuário (UE) capaz de suportar localização do UE, compreendendo:

código de programa para receber uma primeira solicitação para as medições de primeira localização e uma segunda solicitação para medições de segunda localização de uma estação base de serviço em uma Rede de Acesso por Rádio (RAN);

código de programa para enviar as medições de primeira localização para a estação base de serviço em um nível de protocolo de camada 1 (L1) ou camada 2 (L2) no primeiro intervalo periódico; e

código de programa para enviar as medições de segunda localização para a estação base de serviço em segundos intervalos periódicos, em que os primeiros intervalos periódicos são mais curtos que os segundos intervalos periódicos.

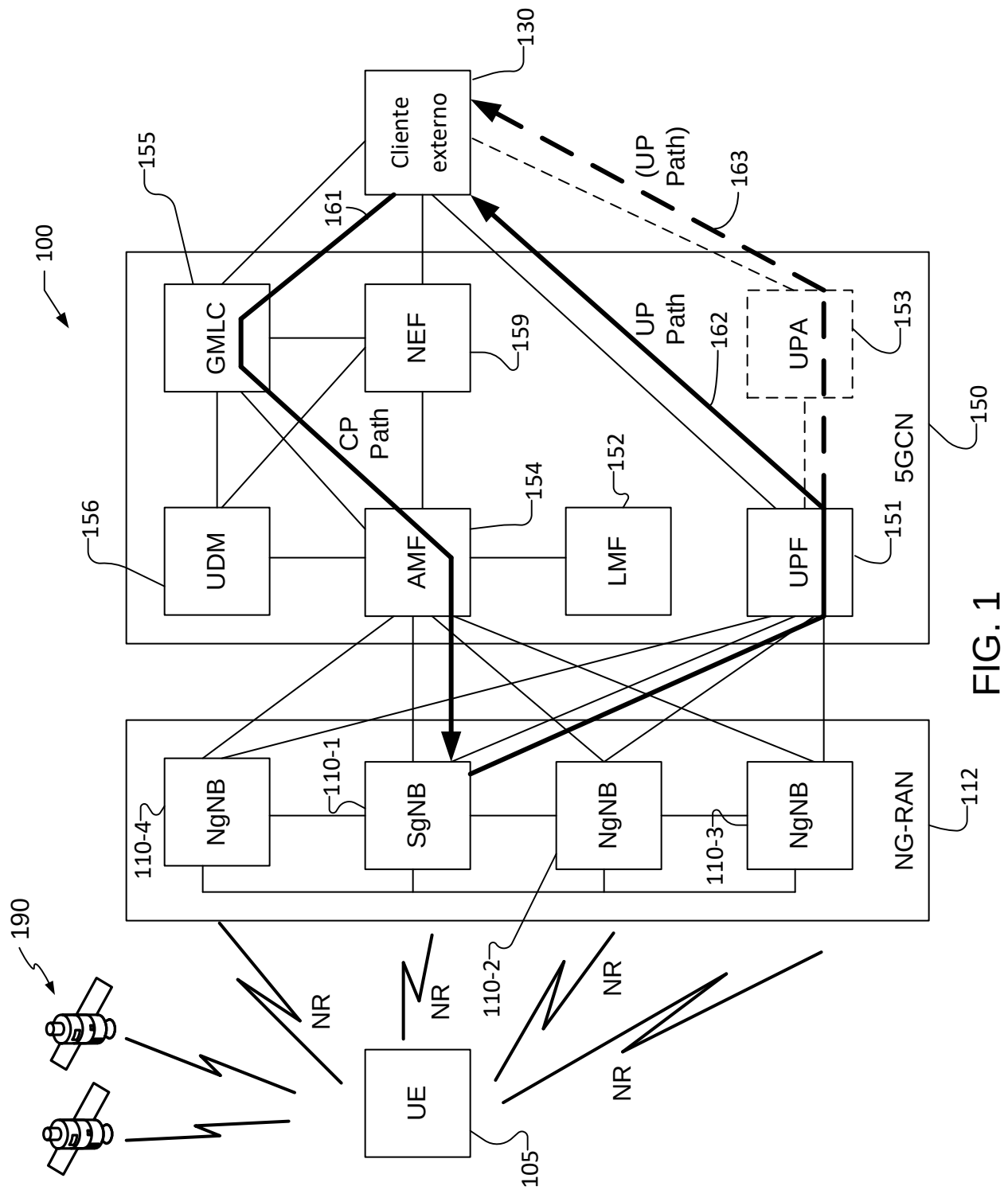


FIG. 1

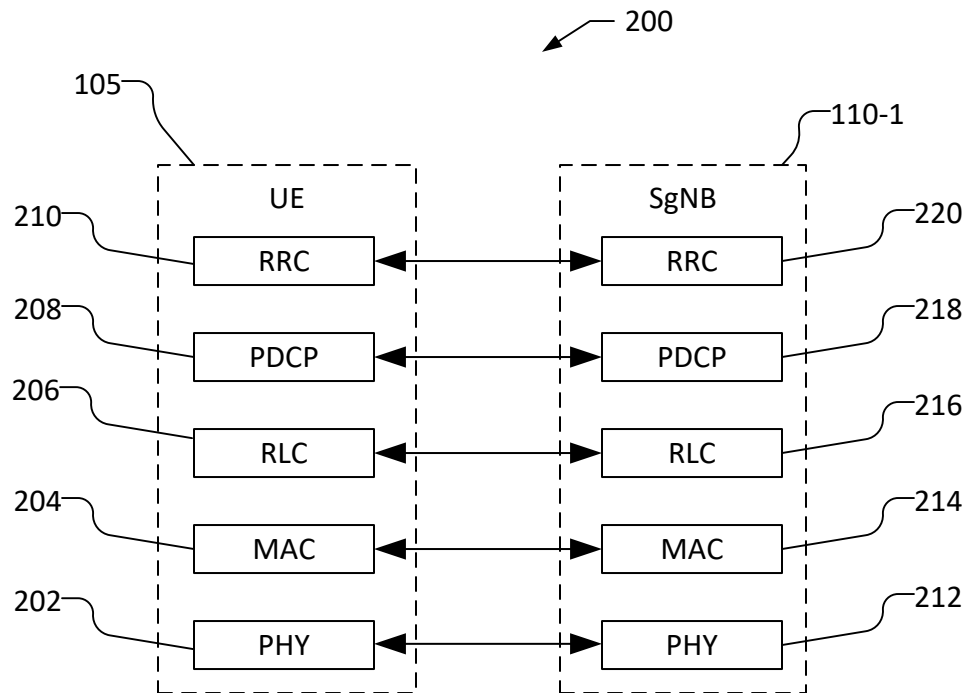


FIG. 2

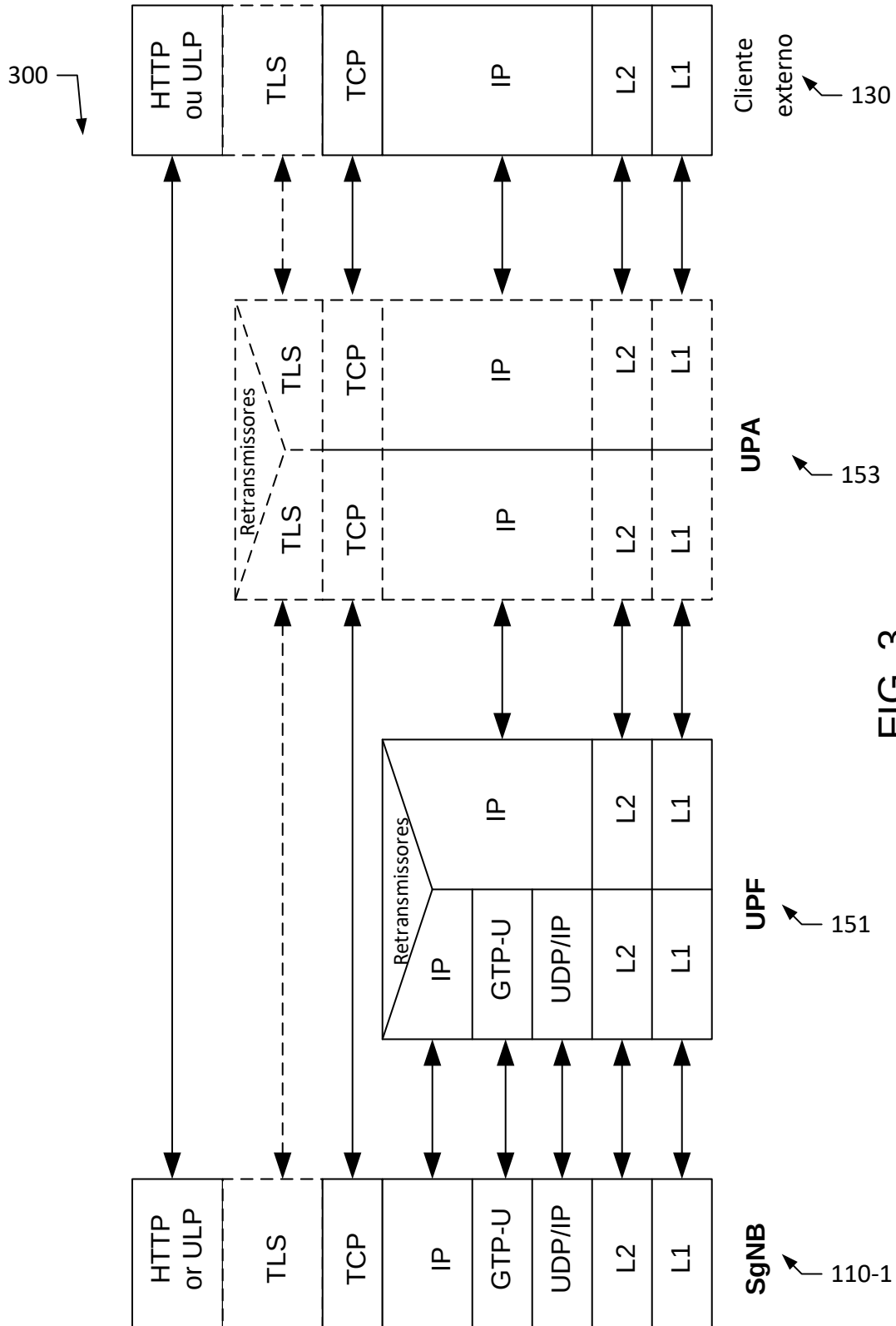


FIG. 3

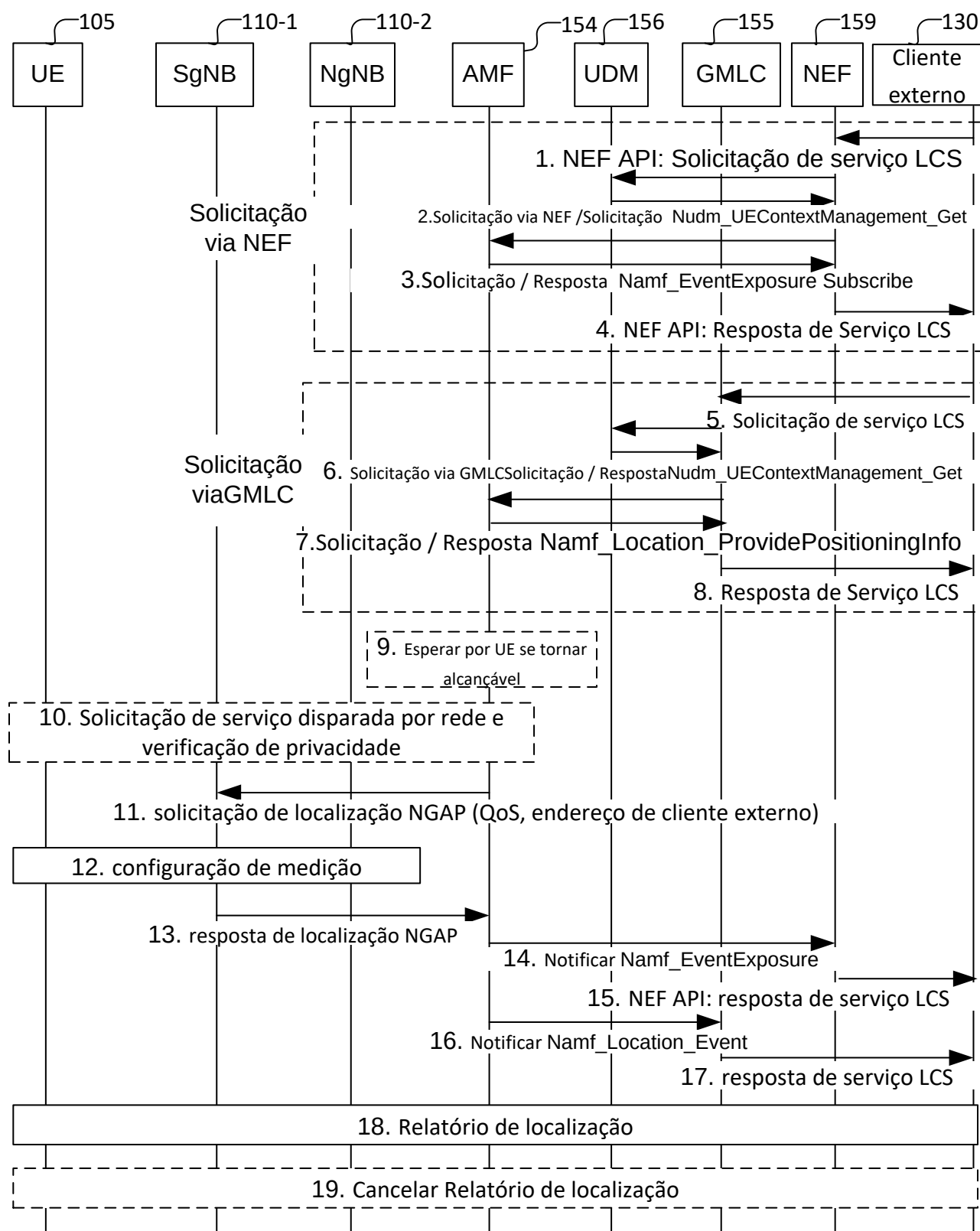


FIG. 4

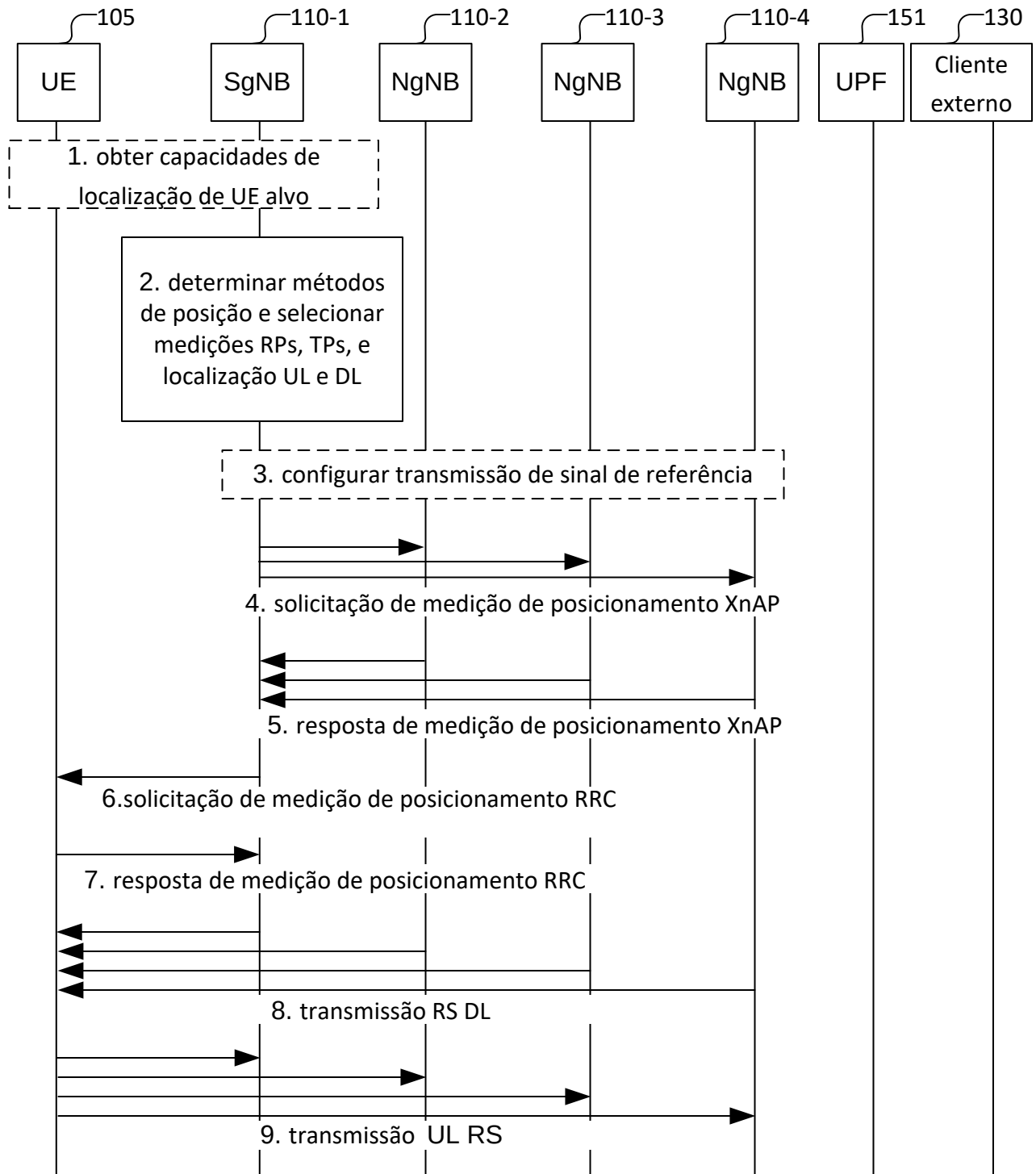


FIG. 5

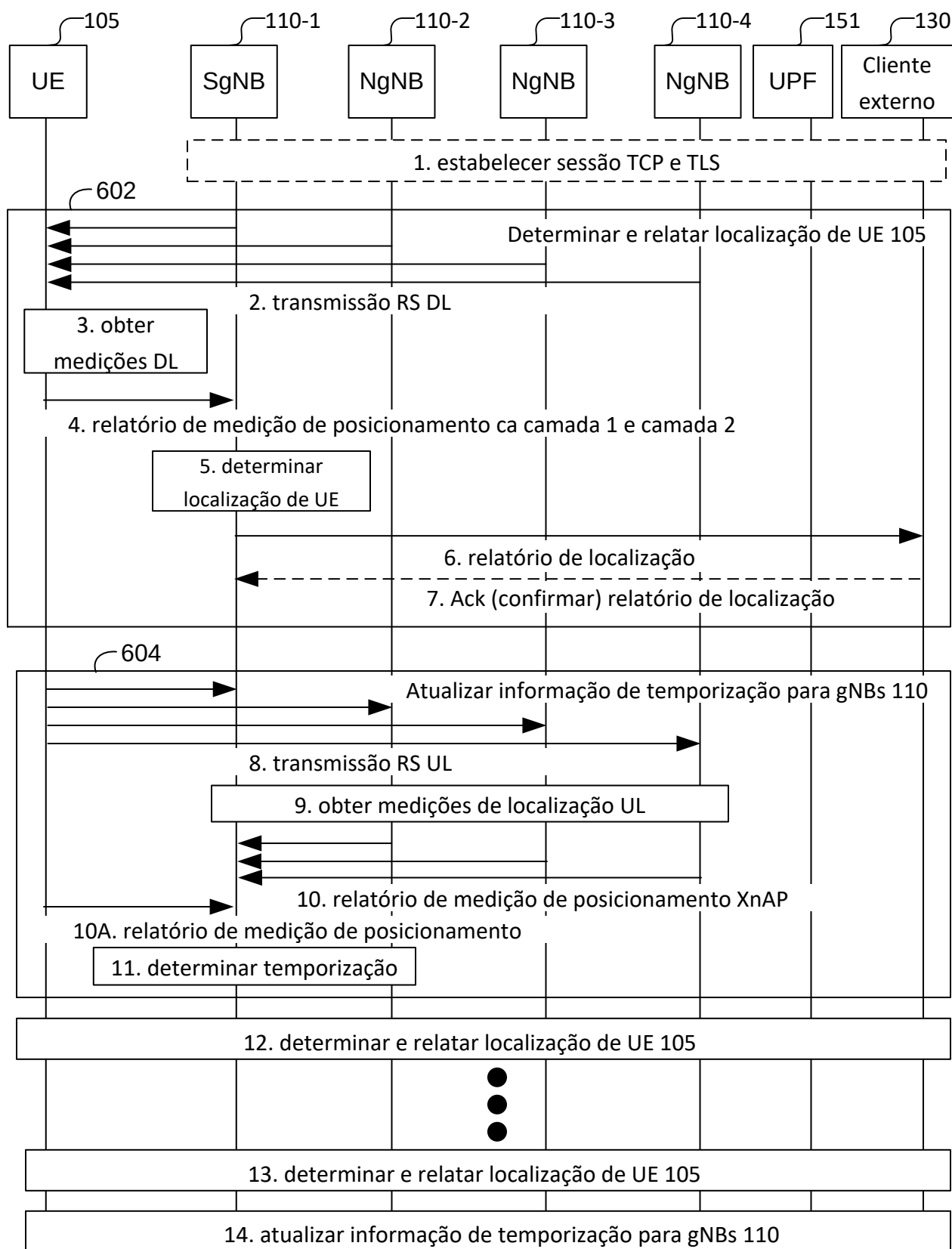


FIG. 6

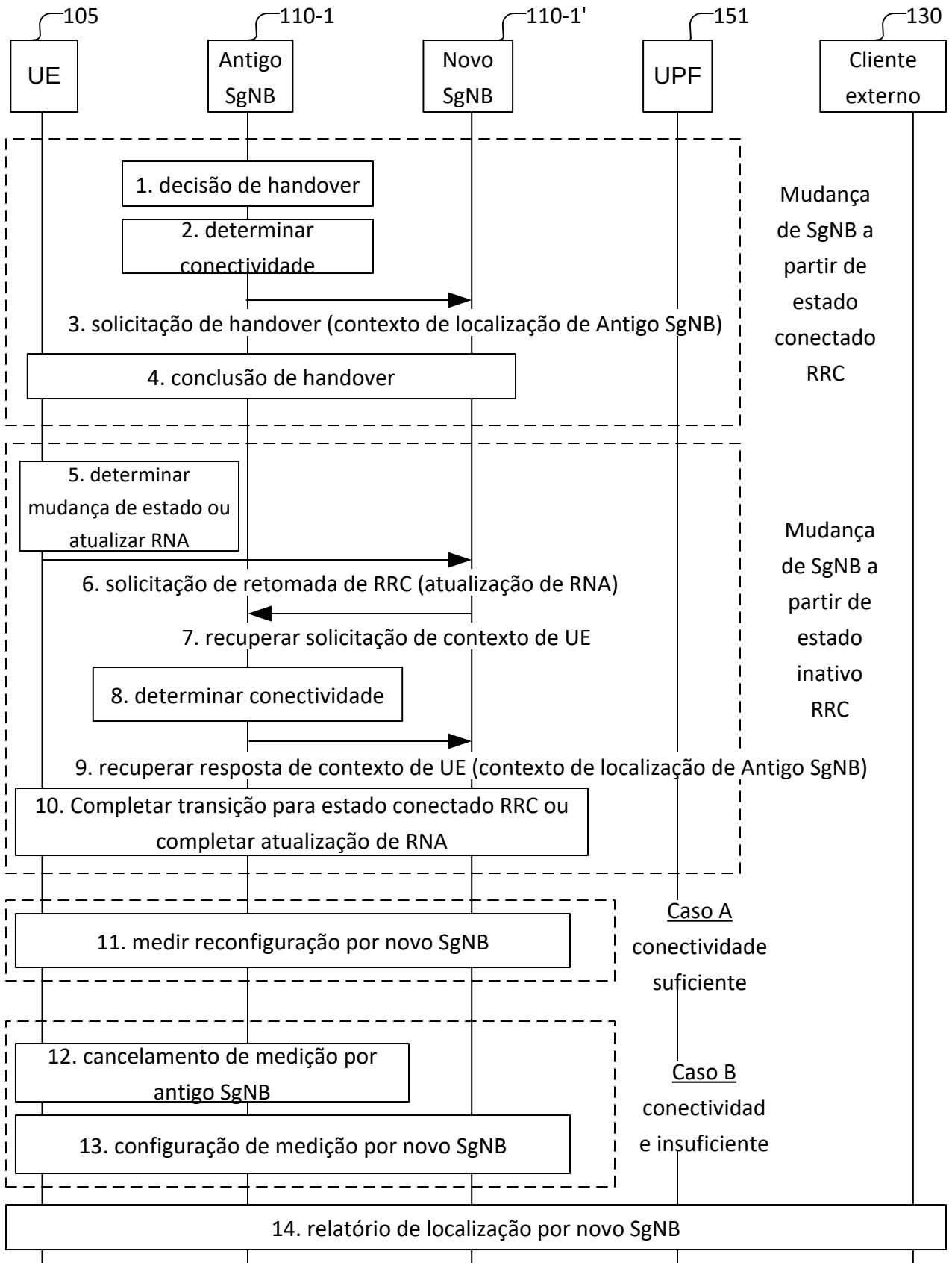


FIG. 7

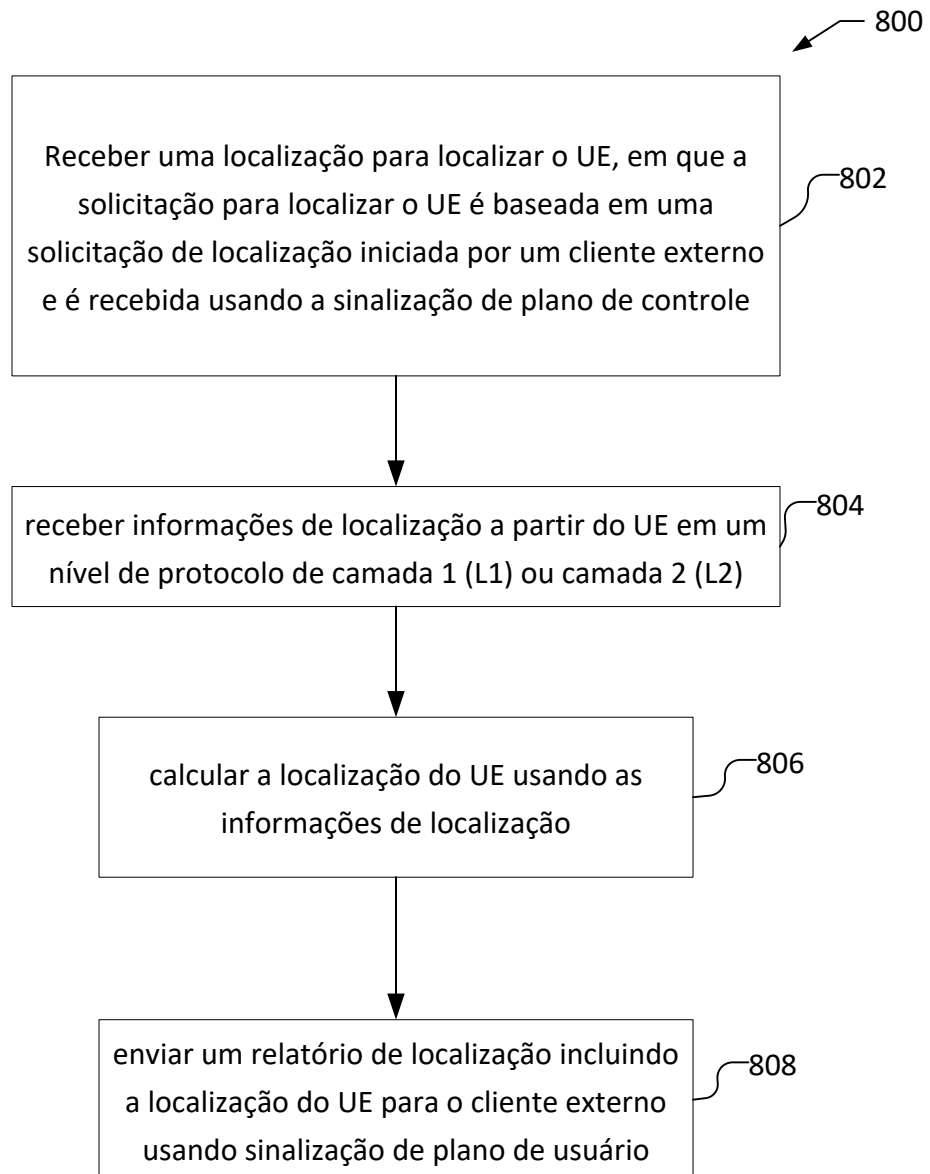


Fig. 8

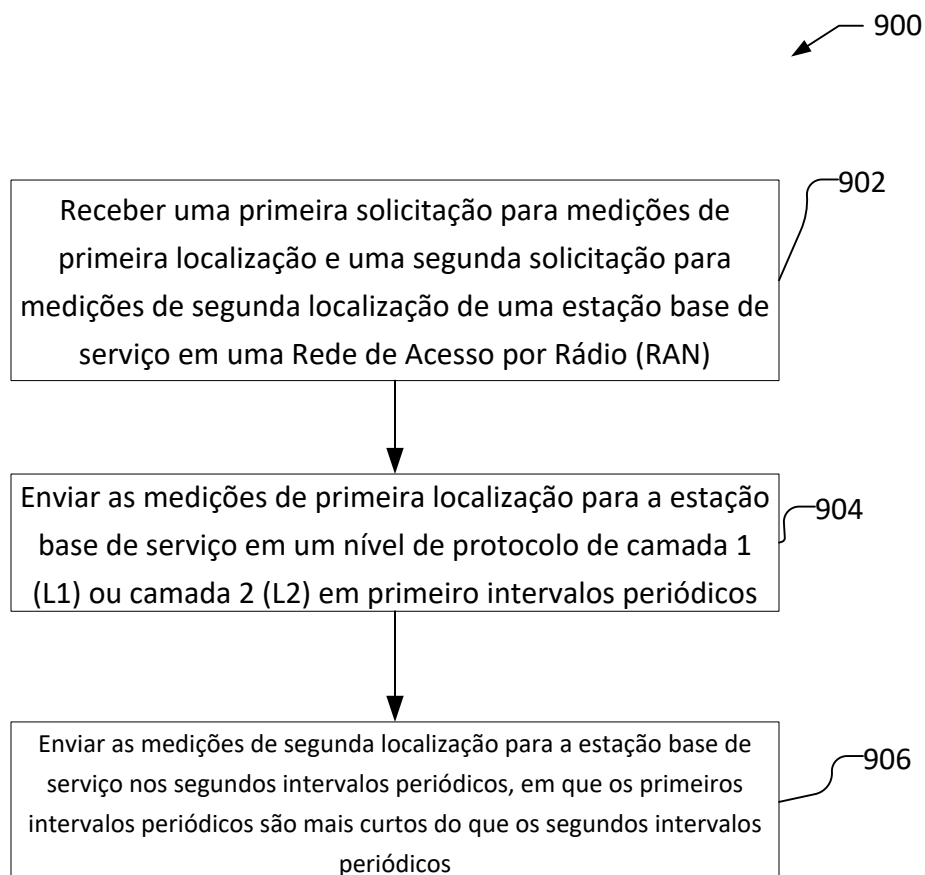


Fig. 9

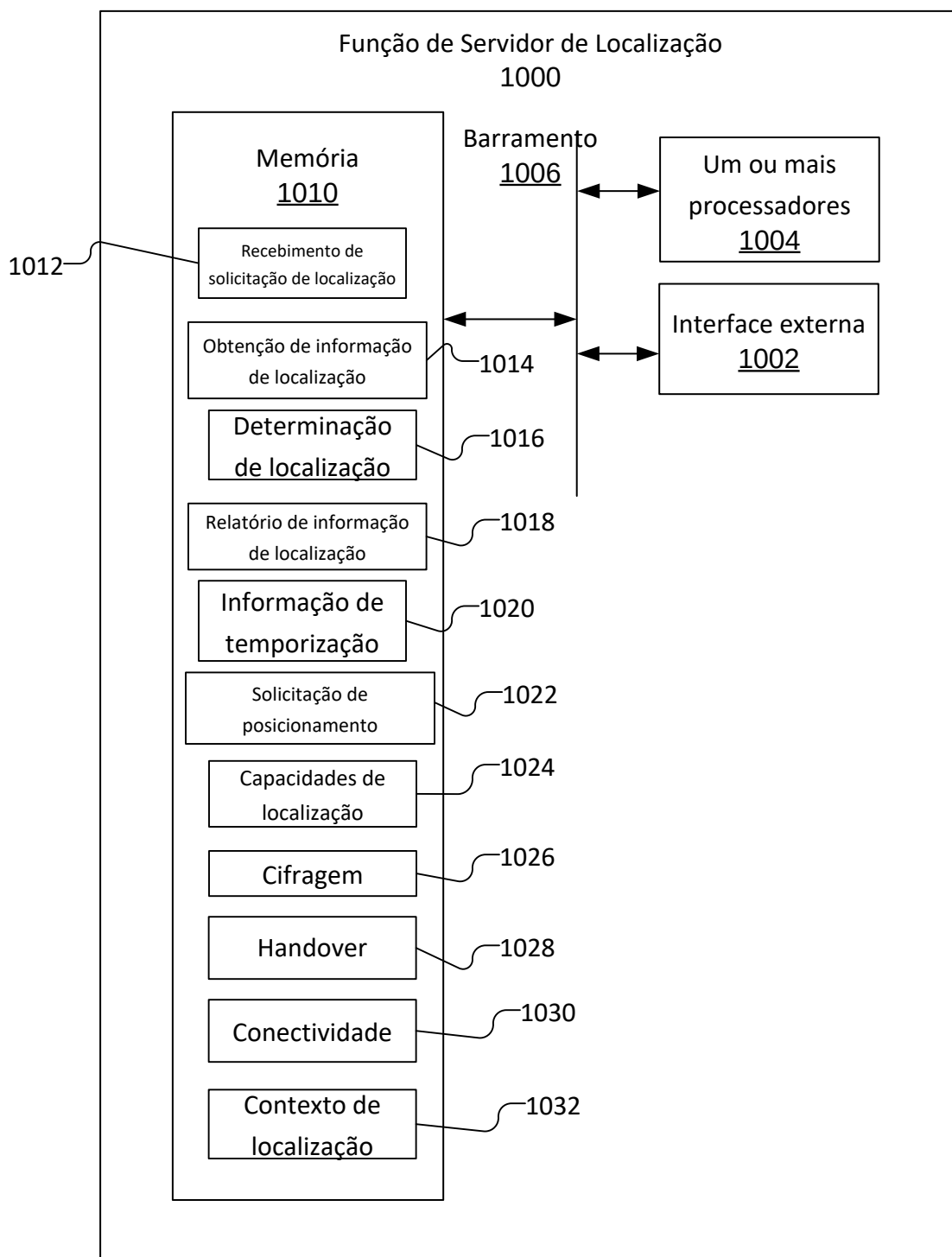
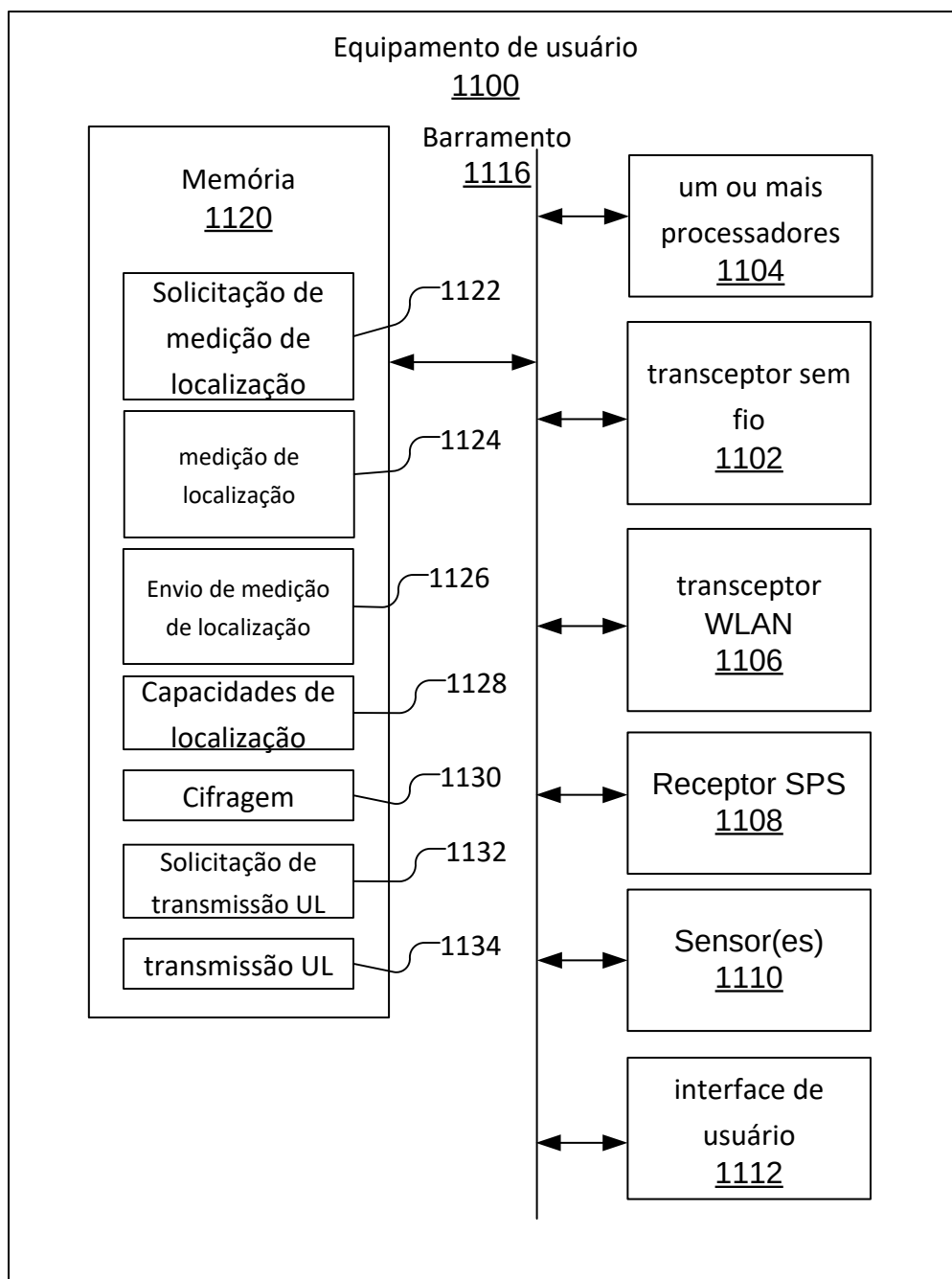


FIG. 10

**FIG. 11**

RESUMO**"SISTEMAS E MÉTODOS PARA SERVIÇO DE LOCALIZAÇÃO DE LATÊNCIA
SUPERBAIXA PARA REDES SEM FIO"**

Um cliente externo solicita a localização de um UE usando sinalização de plano de controle. O UE envia medições de localização de downlink, como Diferenças de Tempo de Referência, para uma pluralidade de estações base (BSs) a uma BS de serviço em um nível de protocolo de camada 1 ou camada 2 e nos primeiros intervalos periódicos. O UE e a pluralidade de BSs enviam medições de localização adicionais, como receber diferenças de Tempo de Recepção - Tempo de Transmissão, para a BS de serviço em segundos intervalos periódicos, que são mais longos do que os primeiros intervalos periódicos. A BS de serviço usa as medições de localização adicionais e as medições de localização de downlink para determinar as informações de temporização, como Diferenças de Tempo Real, para a pluralidade de BSs. A BS de serviço determina a localização do UE usando as medições de localização de downlink e as informações de temporização nos primeiros intervalos periódicos e envia a localização para o cliente externo usando a sinalização de plano de usuário para reduzir o atraso.