



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

(21) BR 112019016202-0 A2



(22) Data do Depósito: 06/02/2017

(43) Data da Publicação Nacional: 07/04/2020

(54) **Título:** MÉTODO DE CONTROLE DE TRANSMISSÕES DE RÁDIO EM UMA REDE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, NÓ E NÓ DE ACESSO PARA UMA REDE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) **Int. Cl.:** H04W 76/02; H04W 88/06; H04W 72/12; H04W 4/02.

(71) **Depositante(es):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

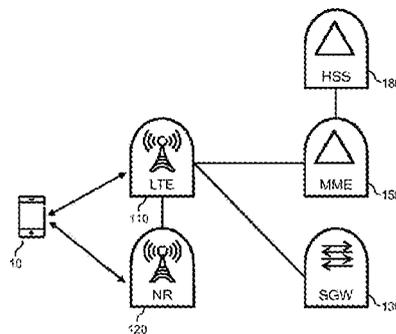
(72) **Inventor(es):** RALF KELLER; JARL TOMAS HOLMSTRÖM; GUNNAR RYDNELL; HANS KRISTER MIKAEL SÄLLBERG.

(86) **Pedido PCT:** PCT EP2017052540 de 06/02/2017

(87) **Publicação PCT:** WO 2018/141413 de 09/08/2018

(85) **Data da Fase Nacional:** 05/08/2019

(57) **Resumo:** Um nó (150) de uma rede de comunicação sem fio controla a conectividade de um dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio. A conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Dependendo dos dados de assinatura associados com o dispositivo de rádio (10), o nó controla uma restrição de escalonamento das transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10) para uma dentre uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio.



CONTROLE DE USO DE TECNOLOGIA DE RÁDIO POR MEIO DE RESTRIÇÃO DE ESCALONAMENTO

Campo Técnico

[001] A presente invenção se relaciona a métodos para controlar transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio e a dispositivos e sistemas.

Antecedentes

[002] Em redes de comunicação sem fio, múltiplas tecnologias de rádio podem ser usadas para fornecer acesso de um dispositivo de rádio, a seguir também denominado “UE” (equipamento de usuário), à rede de comunicação sem fio. Exemplos de tais tecnologias de rádio são as tecnologias GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis), UMTS (Sistema Universal de Telecomunicações Móveis) e LTE (Evolução de Longo Prazo) especificadas por 3GPP (Projeto de Parceria para a 3ª Geração). Um outro exemplo é a tecnologia de NR (Novo Rádio) atualmente desenvolvida por 3GPP. Cada tecnologia de rádio define sua própria arquitetura de rede, tipicamente incluindo uma parte de RAN (rede de acesso de rádio) e uma parte de CN (rede de núcleo). No caso da tecnologia LTE, a CN é denominada EPC (Núcleo de Pacote Evoluído). No caso da tecnologia LTE, a CN também é denominada NGCN (CN de Próxima Geração) ou 5GCN (CN de 5ª Geração).

[003] A fim de migrar da tecnologia LTE para a tecnologia de NR, discute-se a permissão do uso da RAT LTE (tecnologia de acesso de rádio) juntamente com a CN de 5G (5ª Geração) ou do uso da RAT de NR juntamente com o EPC, como por exemplo explicado na seção 5.17.1 da 3GPP TS 23.501 V0.1.1 (2017-01). Em alguns casos, a RAT LTE e a RAT de NR também podem ser usadas em paralelo para acesso de o EPC ou 5G CN. O último cenário também é denominado conectividade dual.

[004] No entanto, em cenários onde duas tecnologias de rádio diferentes são suportadas para acessar a mesma CN, pode haver problemas ao se tratar as restrições de acesso. Especificamente, procedimentos de restrição de acesso, por exemplo, como descrito na 3GPP TS 23.221 V14.1.0 (2016-12), onde o acesso que usa uma certa tecnologia de rádio é rejeitado ou admitido, pode proporcionar resultados insatisfatórios. Por exemplo, em cenários onde o uso paralelo da RAT LTE e da RAT de NR é suportado para melhorar o desempenho de dados de um UE, pode ser que o operador queira permitir a utilização desse recurso para apenas alguns assinantes, enquanto para outros assinantes, o acesso não deve ser completamente rejeitado.

[005] Adequadamente, existe a necessidade de técnicas que permitam lidar de maneira eficaz com situações nas quais um dispositivo de rádio usa duas tecnologias de rádio em paralelo para acessar uma rede de comunicação sem fio.

Sumário

[006] De acordo com uma modalidade da invenção, é provido um método de controlar transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio. De acordo com o método, um nó da rede de comunicação sem fio controla a conectividade de um dispositivo de rádio à rede de comunicação sem fio. A conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Dependendo dos dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio, o nó controla uma restrição de escalonamento de transmissões de rádio, do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

[007] De acordo com outra modalidade da invenção, é provido um método de controle de transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio. De acordo com o método, um nó de acesso da rede de comunicação sem fio

faz o escalonamento de transmissões de rádio de um dispositivo de rádio para pelo menos uma dentre uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. O dispositivo de rádio tem conectividade baseada no uso paralelo da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio. O nó de acesso recebe informações de controle. Dependendo das informações de controle, o nó de acesso controla uma restrição de dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

[008] De acordo com outra modalidade da invenção, é provido um nó para uma rede de comunicação sem fio. O nó é configurado para controlar a conectividade de um dispositivo de rádio à rede de comunicação sem fio. A conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Além disso, o nó é configurado para, dependendo dos dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio, controlar a restrição de escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

[009] De acordo com outra modalidade da invenção, é provido um nó de acesso para uma rede de comunicação sem fio. O nó de acesso é configurado, para pelo menos uma dentre uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio, escalonamento de transmissões de rádio de um dispositivo de rádio que tem conectividade baseada no uso paralelo da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio. Além disso, o nó de acesso é configurado para receber informações de controle. Além disso, o nó de acesso é configurado, dependendo das informações de controle, para controlar uma restrição de dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

[010] De acordo com outra modalidade da invenção, é provido um programa de computador ou produto de programa de computador, por exemplo, na forma de um meio de armazenamento não transitório, que compreende código de programa a ser executado por pelo menos um processador de um nó de uma rede de comunicação sem fio. A execução do código de programa faz com que o nó controle a conectividade de um dispositivo de rádio à rede de comunicação sem fio. A conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Além disso, a execução do código de programa faz com que o nó, dependendo dos dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio, controle uma restrição de escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

[011] De acordo com outra modalidade da invenção, é provido um programa de computador ou produto de programa de computador, por exemplo, na forma de um meio de armazenamento não transitório, que compreende código de programa a ser executado por pelo menos um processador de um nó de acesso de uma rede de comunicação sem fio. A execução do código de programa faz com que o nó de acesso, para pelo menos uma dentre uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio, faça o escalonamento de transmissões de rádio de um dispositivo de rádio que tem conectividade baseada no uso paralelo da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio. Além disso, a execução do código de programa faz com que o nó de acesso receba informações de controle. Além disso, a execução do código de programa faz com que o nó de acesso, dependendo das informações de controle, controle uma restrição de dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

[012] Detalhes de tais modalidades e outras modalidades ficarão claros a partir da descrição detalhada das modalidades a seguir.

Breve Descrição dos Desenhos

[013] Figura 1 ilustra esquematicamente um cenário no qual as transmissões de rádio são controladas de acordo com uma modalidade da invenção.

[014] Figura 2 ilustra esquematicamente um outro cenário no qual as transmissões de rádio são controladas de acordo com uma modalidade da invenção.

[015] Figura 3 ilustra esquematicamente um exemplo de processos de acordo com uma modalidade da invenção.

[016] Figura 4 ilustra esquematicamente um outro exemplo de processos de acordo com uma modalidade da invenção.

[017] Figura 5 ilustra esquematicamente um outro exemplo de processos de acordo com uma modalidade da invenção.

[018] Figura 6 ilustra esquematicamente informações de assinatura conforme usado de acordo com uma modalidade da invenção.

[019] Figura 7 mostra um fluxograma para ilustrar um método de controle de transmissões de rádio de acordo com uma modalidade da invenção.

[020] Figura 8 mostra um diagrama em blocos para ilustrar as funcionalidades de um nó de rede de acordo com uma modalidade da invenção.

[021] Figura 9 mostra um fluxograma para ilustrar um outro método de controle de transmissões de rádio de acordo com uma modalidade da invenção.

[022] Figura 10 mostra um diagrama em blocos para ilustrar as funcionalidades de um nó de rede de acordo com uma modalidade da invenção.

[023] Figura 11 ilustra esquematicamente estruturas de um nó de rede de acordo com uma modalidade da invenção.

[024] Figura 12 ilustra esquematicamente estruturas de um nó de acesso de acordo com uma modalidade da invenção.

Descrição Detalhada das Modalidades

[025] A seguir, conceitos de acordo com modalidades da invenção serão explicados em mais detalhes com referência aos desenhos anexos. Os conceitos ilustrados se referem ao controle de transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio. Especificamente, os conceitos se referem a cenários onde a conectividade de um dispositivo de rádio à rede de comunicação sem fio é baseada no uso paralelo de duas tecnologias de rádio. O dispositivo de rádio pode corresponder a vários tipos de UE, tais como um telefone móvel, um computador do tipo *tablet*, um computador pessoal portátil ou estacionário, um dispositivo de jogos ou multimídia, um dispositivo de comunicação de máquina a máquina ou similares. Nos exemplos mais específicos ilustrados abaixo, presume-se que as duas tecnologias de rádio correspondam à RAT LTE e à RAT de NR, e que a RAT LTE e a RAT de NR sejam usadas para acessar a LTE CN (também denominada EPC), ou a 5G CN (também denominada NGCN). No entanto, deve-se entender que os conceitos ilustrados também podem ser aplicados a qualquer outro cenário onde uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio são usadas em paralelo para acessar a CN da primeira tecnologia de rádio ou da segunda tecnologia de rádio. Além disso, deve-se entender que os conceitos ilustrados também podem ser aplicados a cenários onde a conectividade do UE é baseada no uso paralelo de mais de duas tecnologias de rádio.

[026] Nos conceitos conforme ilustrado a seguir, a conectividade baseada nas duas tecnologias de rádio suporta a restrição de uma dessas tecnologias de rádio. Baseado nos dados de assinatura para o UE, um nó da rede de comunicação sem fio, tipicamente um nó CN, decide se ativa ou desativa a

restrição. A restrição é então aplicada na RAN ao se adaptar o escalonamento à tecnologia de rádio a ser restrita. Conforme usado no presente documento, o termo “escalonamento” pretende abranger várias maneiras de controlar a alocação de recursos de rádio para transmissões de rádio, por exemplo, ao configurar ou reservar recursos de rádio para um canal de rádio e/ou ao alocar dinamicamente recursos de rádio para transmissões de rádio individuais. A restrição de escalonamento pode especificamente se referir a transmissões de rádio de dados de plano de usuário. Por outro lado, o escalonamento de pelo menos alguns dados de plano de controle podem ser admitidos independentemente da restrição. Por exemplo, o escalonamento de dados de plano de controle em relação ao gerenciamento de mobilidade do UE na rede de comunicação sem fio ou o escalonamento de dados de plano de controle em relação ao registro ou anexação do UE à rede de comunicação sem fio podem ser admitidos independentemente da restrição. Além dos dados de assinatura, a decisão de ativar ou desativar a restrição também pode depender de outros critérios. Por exemplo, a decisão também pode depender de uma localização do UE dentro de uma área de cobertura da rede de comunicação sem fio, por exemplo, uma localização representada em termos de uma área de rastreamento (TA) onde se presume que o UE esteja atualmente localizado. O nó CN poderia então aplicar políticas locais para decidir dependendo da TA se a restrição deveria ser ativada ou não.

[027] Figura 1 ilustra esquematicamente um cenário no qual os conceitos, conforme citados acima, podem ser aplicados. O cenário da Figura 1 pressupõe que um UE 10 tenha conectividade dual baseada na RAT LTE e na RAT de NR, e que o UE 10 seja conectado ao EPC de um nó de acesso LTE 110, também denominado eNB (Nó B evoluído), e de um nó de acesso de NR 120. Observa-se que o eNB 110 e o nó de acesso de NR 120 também podem ser combinados em

um ex-nó que suporta a RAT LTE e a RAT de NR. Além disso, Figura 1 ilustra nós do EPC, especificamente uma SGW (*Gateway de Serviço*) 130, uma MME (*Entidade de Gerenciamento de Mobilidade*) 150 e um HSS (*Servidor de Assinante Doméstico*) 180. A SGW 130 é responsável pelo transporte de dados de plano de usuário do ou para o UE 10. A MME 150 é responsável pelo gerenciamento do acesso do UE 10 à rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao controlar a anexação do UE 10 à rede de comunicação sem fio, e pelo gerenciamento de mobilidade do UE 10 na rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao controlar as transferências entre diferentes nós de acesso. O HSS 180 é um banco de dados de assinante que armazena e gerencia os dados de assinatura de usuários da rede de comunicação sem fio.

[028] Baseado na conectividade dual, o UE 10 pode se beneficiar do desempenho aperfeiçoado de dados ao transportar simultaneamente os dados de plano de usuário e dados de plano de controle pela RAT LTE e pela RAT de NR. No caso da RAT de NR, os dados do EPC para o UE 10 seriam encaminhados pelo eNB 110 para o nó de acesso de NR 120 e então transmitidos pela RAT de NR para o UE 10. De modo semelhante, os dados do UE 10 seriam encaminhados pelo nó de acesso de NR 120 para o eNB 120 e então para o EPC. Além disso, os dados de plano de controle também podem ser localmente trocados de a RAT LTE entre o eNB 110 e o UE 10 ou de a RAT de NR entre o nó de acesso de NR 120 e o UE 10.

[029] Conforme mencionado acima, baseado nos dados de assinatura associados ao UE 10, a MME 150 pode decidir restringir o uso da RAT de NR para o UE 10. Por exemplo, o usuário do UE 10 pode ter uma assinatura que exclua o uso de dados de NR e os dados de assinatura para o UE 10 podem assim indicar que o de NR não é permitido. A MME 150 pode obter os dados de assinatura para o UE 10 a partir do HSS 180 e, baseado na indicação de que o de NR não é

permitido, decidir ativar a restrição de escalonamento para a RAT de NR. Ao enviar informações de controle para o eNB 110, a MME 150 pode indicar ativação da restrição para o eNB 110, e o eNB 110 pode então indicar ativação da restrição para o nó de acesso de NR 120. O nó de acesso de NR 120 então aplicará a restrição ao restringir o escalonamento de transmissões de rádio do UE 10. Isso pode por exemplo envolver a aplicação de uma configuração de RRC correspondente para o enlace de rádio de NR entre o UE 10 e o nó de acesso de NR 120, de modo que para a RAT de NR nenhum recurso de rádio seja alocado para transmissões de rádio de plano de usuário do UE 10. Contudo, transmissões de rádio de plano de controle baseadas na RAT de NR podem ainda ser possíveis, por exemplo, com o propósito de suportar procedimentos de mobilidade, procedimentos de anexação, ou procedimentos de registro para o UE 10.

[030] Figura 2 ilustra esquematicamente um outro cenário no qual os conceitos, conforme mencionados acima, podem ser aplicados. O cenário da Figura 2 pressupõe que um UE 10 tenha conectividade dual baseada na RAT LTE e na RAT de NR, e que o UE 10 seja conectado à 5GCN de um eNB 110 e um nó de acesso de NR 120. Observa-se que o eNB 110 e o nó de acesso de NR 120 também podem ser combinados em um ex-nó que suporta a RAT LTE e a RAT de NR. Além disso, Figura 2 ilustra nós da 5GCN, especificamente uma UPF (Função de Plano de Usuário) 140, uma AMF (Função de Gerenciamento de Mobilidade e Acesso) 160, e um UDM (Gerenciamento Unificado de Dados) 190. A UPF 140 é responsável pelo transporte de dados de plano de usuário do ou para o UE 10. A AMF 160 é responsável pelo gerenciamento do acesso do UE 10 à rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao controlar a anexação do UE 10 à rede de comunicação sem fio, e pelo gerenciamento de mobilidade do UE 10 na rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao controlar as transferências entre diferentes nós de acesso. O UDM 190 é um banco de dados de assinante que

armazena e gerencia dados de assinante de usuários da rede de comunicação sem fio.

[031] Baseado na conectividade dual, o UE 10 pode se beneficiar de desempenho aperfeiçoado de dados ao transportar simultaneamente os dados de plano de usuário e dados de plano de controle pela RAT LTE e pela RAT de NR. No caso da RAT LTE, os dados da 5GCN para o UE 10 podem ser encaminhados pelo nó de acesso de NR 120 para o eNB 110 e então transmitidos pela RAT LTE para o UE 10. De modo semelhante, os dados do UE 10 podem ser encaminhados pelo eNB 110 para o nó de acesso de NR 120 e então para a RAT de NR. No entanto, a 5GCN também pode suportar interfaces diretas para o eNB 110. Figura 2 ilustra tal interface direta entre o eNB 110 e a UPF 140 e entre o eNB 110 e a AMF 160. Com o uso dessas interfaces o eNB 110 pode encaminhar dados recebidos pela RAT LTE para a 5GCN ou receber dados a serem transmitidos pela RAT LTE a partir da 5GCN. Além disso, dados de plano de controle também podem ser localmente trocados de a RAT LTE entre o eNB 110 e o UE 10 ou de a RAT de NR entre o nó de acesso de NR 120 e o UE 10.

[032] Conforme mencionado acima, baseado nos dados de assinante associados ao UE 10, a AMF 160 pode decidir pela restrição do uso da RAT de NR para o UE 10. Por exemplo, o usuário do UE 10 pode ter uma assinatura que exclua o uso de dados de NR e os dados de assinatura para o UE 10 podem assim indicar que o de NR não é permitido. A AMF 160 pode obter os dados de assinatura para o UE 10 a partir do UDM 190 e, baseado na indicação de que o de NR não é permitido, decidir ativar a restrição de escalonamento para a RAT de NR. Ao enviar informações de controle para o nó de acesso de NR 120, a AMF 160 pode indicar ativação da restrição para o nó de acesso de NR 120. O nó de acesso de NR 120 então aplicará a restrição ao restringir o escalonamento de transmissões de rádio do UE 10. Isso pode por exemplo envolver a aplicação de

uma configuração de RRC correspondente para o enlace de rádio de NR entre o UE 10 e o nó de acesso de NR 120, de modo que para a RAT de NR nenhum recurso de rádio seja alocado para transmissões de rádio de plano de usuário do UE 10. Contudo, transmissões de rádio de plano de controle baseadas na RAT de NR podem ainda ser possíveis, por exemplo, com o propósito de suportar procedimentos de mobilidade, procedimentos de anexação, ou procedimentos de registro para o UE 10.

[033] Figura 3 ilustra processos exemplares que são baseados nos conceitos descritos acima. Os processos da Figura 3 podem ser usados para realizar a anexação inicial e registro do UE 10 em um cenário conforme ilustrado na Figura 1. Os processos da Figura 3 são baseados em um procedimento de anexação, conforme definido na 3GPP TS 23.401 V14.2.0 (2016-12), seção 5.3.2.1, e outros detalhes dos processos ilustrados podem ser encontrados nesse documento. Os processos da Figura 3 podem por exemplo ser realizados quando o UE 10 inicialmente se anexa à rede de comunicação sem fio, quando o UE 10 muda para uma nova TA em modo inativo, ou quando o UE 10 precisa atualizar seu status de rede após um período de inatividade.

[034] Nos processos da Figura 3, presume-se que o UE 10 precise se registrar na rede de comunicação sem fio e assim inicie um procedimento de anexação. Conforme ilustrado, o UE 10 inicia o procedimento de anexação ao enviar uma solicitação de anexação 301 para o eNB 110. Devido à conectividade dual suportada, a solicitação de anexação 301 pode ser enviada pela RAT LTE ou pela RAT de NR. De outro modo, a solicitação de anexação 301 e o processamento da mesma podem ser conforme explicado em relação à etapa 1 no procedimento de anexação da 3GPP TS 23.401 V14.2.0, seção 5.3.2.1.

[035] Após receber a solicitação de anexação 301, o eNB 110 seleciona a MME 150 e encaminha a solicitação de anexação 301 por mensagem 302 para a

MME 150. A mensagem 302 e o processamento da mesma podem ser conforme explicado em relação à mensagem de controle S1-MME da etapa 2 no procedimento de anexação da 3GPP TS 23.401 V14.2.0, seção 5.3.2.1.

[036] A MME 150 pode então prosseguir ao realizar um procedimento de atualização de localização com o HSS 180. Conforme ilustrado, isso implica que a MME 150 envie uma solicitação de atualização de localização 303 para o HSS 180, e que o HSS 180 responda com um reconhecimento de atualização de localização 304 para a MME 150. A solicitação de atualização de localização 303 e o processamento da mesma podem ser conforme explicado em relação à etapa 8 no procedimento de anexação da 3GPP TS 23.401 V14.2.0, seção 5.3.2.1. O reconhecimento de atualização de localização 304 inclui dados de assinatura para o UE 10. Os dados de assinatura indicam se o de NR é permitido para o assinante em questão. Além disso, os dados de assinatura também podem indicar para esse assinante se é permitido que a MME 150 restrinja a utilização da RAT de NR baseada na política local. De outro modo, o reconhecimento de atualização de localização 304 e sua manipulação podem ser conforme explicado em relação à etapa 11 no procedimento de anexação da 3GPP TS 23.401 V14.2.0, seção 5.3.2.1.

[037] No exemplo da Figura 3, presume-se que os dados recebidos de assinatura indiquem que o de NR não é permitido. A MME 150 decide então baseado nos dados recebidos de assinatura ativar a restrição de escalonamento para o RAT de NR, conforme ilustrado pelo bloco 305. Aqui, observa-se que a MME 150 também pode considerar outros critérios quando decide se ativa a restrição do escalonamento para o RAT de NR. Por exemplo, tais outros critérios poderiam ser definidos pelas políticas locais configuradas na MME 150 e que dependem da localização do UE 10, por exemplo, na TA onde o UE 10 está atualmente localizado.

[038] A MME 150 envia então informações de controle que indicam a ativação da restrição para o eNB 110. Nos processos da Figura 3, isso é realizado ao enviar uma mensagem de aceitação de anexação 306 para o eNB 110. Para este fim, a mensagem de aceitação de anexação 305 pode indicar se a de NR é permitida para o assinante em questão. De outro modo, a mensagem de aceitação de anexação 306 e a manipulação da mesma podem ser conforme explicado em relação à etapa 17 no procedimento de anexação de 3GPP TS 23.401 V14.2.0, seção 5.3.2.1.

[039] De acordo com a decisão do bloco 306, a mensagem de aceitação de anexação 305 no presente exemplo indicaria que a de NR não é permitida. Observa-se que enquanto no presente exemplo tanto o reconhecimento de atualização de localização 304 quanto a mensagem de aceitação de anexação 306 indicam que a de NR não é permitida, pode também haver cenários onde a indicação se de NR é permitida difere entre essas duas mensagens. Por exemplo, em alguns cenários os dados de assinatura no reconhecimento atualizado de localização 304 poderiam indicar que a de NR é permitido, mas a MME 150 poderia decidir baseado na política local ativar a restrição.

[040] Com base nas informações de controle recebidas com a mensagem de aceitação de anexação 306, o eNB 110 irá então aplicar a restrição, conforme ilustrado por 307. Quando o eNB 110 e o nó de acesso de NR 120 são nós separados, conforme ilustrado na Figura 1, isso pode implicar que o eNB 110 instrua o nó de acesso de NR 120 a aplicar a restrição de escalonamento. Se a RAT de NR é suportada diretamente pelo eNB 110, o próprio eNB 110 pode aplicar a restrição de escalonamento.

[041] Conforme ilustrado ainda por 308, o eNB 110 pode estabelecer uma conexão de rádio baseado na RAT LTE e na RAT de NR. Isso pode implicar a realização de vários procedimentos de RRC (Controle de Recurso de Rádio)

levando em conta a restrição ativada de escalonamento. Nesses procedimentos, o UE 10 pode ser informado sobre a restrição de escalonamento. Quando o eNB 110 e o nó de acesso de NR 120 são nós separados, conforme ilustrado na Figura 1, isso pode implicar o fato de o eNB 110 controlar os procedimentos RRC realizados pelo nó de acesso de NR 120 levando em conta a restrição ativada de escalonamento. Em alguns cenários, a restrição pode também ter o efeito de não se estabelecer nenhuma conexão RRC para o RAT LTE.

[042] Figura 4 ilustra processos exemplares que são baseados nos conceitos acima descritos. Os processos da Figura 4 podem ser usadas para realizar registro do UE 10 em um cenário conforme ilustrado na Figura 2. Os processos da Figura 4 são baseados em um procedimento de registro conforme descrito em 3GPP TS 23.502 V0.1.1 (2017-01), seção 4.2.2.2.2, e outros detalhes dos processos ilustrados podem ser encontrados no presente documento. Os processos da Figura 4 podem por exemplo ser realizados quando o UE 10 inicialmente é anexado à rede de comunicação sem fio, quando o UE 10 muda para uma nova TA no modo inativo, ou quando o UE 10 precisa atualizar seu status de rede após um período de inatividade.

[043] Nos processos da Figura 4, pressupõe-se que o UE 10 precise se registrar na rede de comunicação sem fio e assim iniciar um procedimento de registro. Conforme ilustrado, o UE 10 inicia o procedimento de registro ao enviar uma solicitação de registro 401 ao nó de acesso de NR (AN RN) 120. A solicitação de registro 401 e como manipulá-la podem ser conforme explicados em relação à etapa 1 no procedimento de registro de 3GPP TS 23.502 VQ.1.1, seção 4.2.2.2.2.

[044] Ao receber a solicitação de registro 401, o nó de acesso de NR 120 seleciona o AMF 160 e encaminha a solicitação de anexação 401 por meio de mensagem 402 para o AMF 150. A mensagem 402 e como manipulá-la podem

ser conforme explicados em relação à etapa 3 no procedimento de registro de 3GPP TS 23.502 VQ.1.1, seção 4.2.2.2.2.

[045] O AMF 160 pode então prosseguir para realizar um procedimento de atualização de localização com o UDM 190. Conforme ilustrado, isso implica que o AMF 160 envie uma solicitação de atualização de localização 403 para o UDM 190, e que o UDM 190 responda com um reconhecimento de atualização de localização 404 para o AMF 160. O procedimento de atualização de localização pode ser conforme explicado em relação à etapa 13 no procedimento de registro de 3GPP TS 23.502 V0.1.1, seção 4.2.2.2.2. O reconhecimento de atualização de localização 404 inclui dados de assinatura para o UE 10. Os dados de assinatura indicam se o de NR é permitido para o assinante em questão. Além disso, os dados de assinatura podem também indicar para este assinante se é permitido que o AMF 160 restrinja a utilização da RAT de NR baseado na política local.

[046] No exemplo da Figura 4, pressupõe-se que os dados recebidos do assinante indiquem que a de NR não é permitida. O AMF 160 decide então baseado nos dados recebidos de assinatura ativar a restrição de escalonamento para a RAT de NR, conforme ilustrado pelo bloco 405. Aqui, observa-se que o AMF 160 pode também considerar outros critérios quando decide se ativa a restrição de escalonamento para a RAT de NR. Por exemplo, tais outros critérios poderiam ser definidos por políticas locais configuradas no AMF 160 e dependem da localização do UE 10, por exemplo, na TA onde o UE 10 está atualmente localizado.

[047] O AMF 160 envia então uma mensagem de aceitação de registro 406 para o UE 10, e o UE 10 confirma a conclusão do registro ao enviar a mensagem de conclusão de registro 407 para o AMF 160. Por meio da mensagem de aceitação de registro 406, o AMF 160 pode também informar ao UE 10 sobre

a restrição de escalonamento. De outro modo, a mensagem de aceitação de registro 406 e a mensagem de conclusão de registro 407 e como são manipuladas pode ser conforme explicado em relação às etapas 21 e 22 em 3GPP TS 23.502 V0.1.1, seção 4.2.2.2.2.

[048] Figura 5 ilustra processos exemplares que são baseados nos conceitos acima descritos. Os processos da Figura 5 podem ser usados em um cenário conforme ilustrado na Figura 2 para estabelecer uma conexão segura entre o UE 10 e o AMF 160. Os processos da Figura 5 são baseados em um procedimento de solicitação de serviço conforme descrito em 3GPP TS 23.502 V0.1.1, seção 4.2.3.2, e outros detalhes dos processos ilustrados podem ser encontrados neste documento. Os processos da Figura 5 podem por exemplo ser realizados quando o UE 10 estiver no modo inativo e precisar enviar dados do plano de usuário e/ou dados do plano de controle. No exemplo da Figura 5, presume-se que o UE 10 já tenha sido registrado na rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao realizar os processos da Figura 4.

[049] Nos processos da Figura 5, o UE 10 inicia o estabelecimento da conexão segura entre o UE 10 e o AMF 160 ao enviar uma solicitação de serviço 501 ao de NR AN 120. A solicitação de serviço é mensagem NAS (Estrato de Não-Acesso) e é encaminhada por mensagem 502 para o AMF 160. A solicitação de serviço 501 e a mensagem 502 e o processamento da mesma pode ser conforme explicado em relação às etapas 1 e 2 em 3GPP TS 23.502 V0.1.1, seção 4.2.3.2.

[050] Conforme ainda ilustrado pelo bloco 503, o AMF 160 ativa a restrição de escalonamento. Isso pode ser realizado baseado nos dados previamente recebidos de assinatura, por exemplo, conforme explicado em relação aos processos da Figura 4. No exemplo da Figura 5, presume-se que os dados do assinante indiquem que de NR não é permitida. O AMF 160 decide então baseado nos dados recebidos do assinante ativar a restrição do

escalonamento para a RAT de NR. Aqui, observa-se que o AMF 160 pode também considerar outros critérios quando decide ativar a restrição de escalonamento para a RAT de NR. Por exemplo, tais outros critérios poderiam ser definidos pelas políticas locais configuradas no AMF 160 e dependem da localização do UE 10, por exemplo, na TA, onde o UE 10 está atualmente localizado.

[051] O AMF 160 envia então informações de controle que indicam a ativação da restrição para a AN 120. Nos processos da Figura 5, isso é realizado ao enviar solicitação de configuração de contexto 504 para a AN RN120. Para este fim, a solicitação de configuração de contexto 504 pode indicar se de NR é permitido para o assinante em questão. De outra forma, a solicitação de configuração de contexto 504 e a manipulação da mesma podem ser conforme explicado para a solicitação N2 em relação à etapa 5 no procedimento de anexação de 3GPP TS 23.502 V0.1.1, seção 4.2.3.2.

[052] De acordo com a decisão do bloco 503, a solicitação de configuração de contexto 504 indicaria no presente exemplo que a de NR não é permitida. Observa-se que enquanto no presente exemplo tanto os dados de assinatura quanto a solicitação de configuração de contexto 504 indicam que a de NR não é permitida, pode também haver cenários onde a indicação se de NR é permitida conforme provido na solicitação de configuração de contexto 504 difere da indicação nos dados de assinatura. Por exemplo, em alguns cenários, os dados de assinatura poderiam indicar que de NR é permitida, mas o AMF 160 poderia, contudo, decidir baseado na política local ativar a restrição.

[053] Com base nas informações de controle recebidas com a solicitação de configuração de contexto 504, a AN de NR 120 irá então aplicar a restrição, conforme ilustrado por 505. Isso pode envolver a reconfiguração de uma conexão RRC entre a AN de NR 120 e o UE 10, conforme ilustrado pelo procedimento de reconfiguração de conexão RRC 506. No procedimento de

reconfiguração de conexão RRC 506, a restrição ativada do escalonamento do UE 10 é aplicada, por exemplo, não configurando ou reservando os recursos de rádio para transmissões de dados do plano de usuário. Além disso, o procedimento de reconfiguração de conexão RRC 506 pode também ser usado para informar ao UE 10 sobre a restrição de escalonamento. Em alguns cenários, a restrição pode também ter o efeito de que nenhuma conexão RRC estabelecida para o RAT de NR ou que uma conexão RRC existente para o RAT de NR é liberada.

[054] Deve-se entender que enquanto nos exemplos conforme descrito acima o escalonamento estava restrito ao RAT de NR, processos similares poderiam também ser usados para restringir o escalonamento para a RAT LTE.

[055] Figura 6 ilustra esquematicamente um elemento de dado 600 que pode ser usado nos conceitos conforme ilustrado aqui. Por exemplo, os elementos de dados da Figura 6 poderiam ser armazenados em um registro de dados do assinante para o UE 10 conforme mantido em uma base de dados do assinante, tal como a HSS 180 ou a UDM 190, ou uma base de dados do assinante que combina funcionalidades do HSS 180 e do UDM 190. Os elementos de dados 600 da Figura 6 podem ser transmitidos em um par de valor de atributo (AVP), por exemplo, no reconhecimento de atualização de localização 304, na mensagem de aceitação de anexação 306, em uma mensagem de procedimento de configuração de conexão 308, no reconhecimento de atualização de localização 404, na mensagem de aceitação de registro 406, na mensagem de configuração de contexto para UE 504, ou em uma mensagem de procedimento de reconfiguração de conexão RRC 506.

[056] Conforme ilustrado, o elemento de dados 600 é organizado como um valor *multibit*. Cada bit do valor é atribuído a uma certa tecnologia de rádio ou variante de acesso, e estabelecer um certo bit indica que a tecnologia de rádio

correspondente ou variante de acesso não é permitida para o assinante. Semelhante aos Dados de Restrição de Acesso AVP descritos em 3GPP TS 29.272 V14.2.0 (2016- 12), os bits 0 a 6 referem-se às seguintes tecnologias de rádio ou variante de acesso: UTRAN (UMTS Rede Terrestre de Acesso de rádio), GERAN (Rede de Acesso de rádio GSM EDGE), GAN (Rede de Acesso Genérico), I-HSPA-Evolution (Evolução de Acesso de Pacote de internet de Alta Velocidade), WB-E-UTRAN (Evoluída de Banda Larga UTRAN), Acesso HO-To-Non-3GPP (Transferência para o não acesso a 3GPP), NB-IoT (Internet das Coisas de Banda Estreita). Além disso, o bit 7 relaciona-se ao RAT de NR. Nos exemplos conforme explicado acima, o bit 7 dos elementos de dados 600 seriam usados para indicar se a restrição de escalonamento deveria ser ativada para o RAT de NR. O Bit 4 poderia ser usado para indicar que a restrição de escalonamento deveria ser ativada para RAT de NR.

[057] Figura 7 mostra um fluxograma para ilustrar um método para controlar transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio. O método da Figura 7 pode ser utilizado para implementar os conceitos ilustrados em um nó de rede de comunicação sem fio, em particular um nó que é responsável pelo gerenciamento do acesso e de mobilidade na rede de comunicação sem fio, tal como o MME 150 ou AMF 160 acima mencionados. Se uma implementação baseada em processador do nó é usada, as etapas do método podem ser realizadas por um ou mais processadores do nó. Em tal caso o nó pode além disso compreender uma memória em que o código de programa para implementar as funcionalidades abaixo descritas é armazenado.

[058] Na etapa 710, o nó controla a conectividade de um dispositivo de rádio, tal como o UE 10 acima mencionado, para a rede de comunicação sem fio. A conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Em alguns cenários, a primeira tecnologia

de rádio é uma RAT LTE e a segunda tecnologia de rádio é uma RAT de NR. Porém, observa-se que outras combinações de tecnologia de rádio poderiam ser consideradas também. Controlar a conectividade pode por exemplo envolver o gerenciamento do acesso do dispositivo de rádio à rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao realizar um procedimento de registro com o dispositivo de rádio, ou gerenciamento de mobilidade do dispositivo de rádio dentro da rede de comunicação sem fio, por exemplo, ao controlar a entrega do dispositivo de rádio entre diferentes nós de acesso da rede de comunicação sem fio.

[059] Na etapa 720, o nó pode receber dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio. Por exemplo, o nó pode receber os dados de assinatura de uma base de dados do assinante, tal como o HSS 180 ou UDM 190 acima mencionados. Os dados de assinatura por exemplo podem ser recebidos em um elemento de dados conforme ilustrado na Figura 6.

[060] Na etapa 730, o nó controla uma restrição de escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio. Por exemplo, a restrição pode afetar uma alocação ou reserva de recursos de rádio para as transmissões de rádio. O nó controla a restrição dependendo dos dados do assinante associados ao dispositivo de rádio, por exemplo conforme recebidos na etapa 720.

[061] A restrição de escalonamento pode bloquear o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de usuário. Em alguns cenários, a restrição do escalonamento pode bloquear o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de usuário, enquanto admite o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de controle, tais como os dados do plano de controle que se referem ao gerenciamento de mobilidade do dispositivo de rádio ou dados do plano de controle referentes ao registro do

dispositivo de rádio na rede de comunicação sem fio.

[062] Em resposta aos dados de assinatura que indicam que uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio não é permitida, o nó pode ativar a restrição do escalonamento para essa tecnologia de rádio. Em resposta aos dados de assinatura que indicam que uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio é permitida, o nó pode desativar a restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

[063] Em alguns cenários, a decisão se ativar ou desativar a restrição pode depender de um ou mais critérios adicionais, por exemplo, conforme definido pela política local configurada no nó. Por exemplo, o nó pode controlar a restrição que depende ainda da localização do dispositivo de rádio dentro da área de cobertura da rede de comunicação sem fio. A localização poderia por exemplo ser representada em termos de uma certa subárea dentro de uma área de cobertura da rede de comunicação sem fio, tal como uma TA, área de roteamento (RA), ou área de localização (LA).

[064] O nó pode controlar a restrição de escalonamento ao enviar informações de controle para um nó de acesso que é responsável por dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio, tal como um dos nós de acesso 110, 120 acima mencionados. Conseqüentemente, a restrição pode ser aplicada dentro de uma parte RAN da rede de comunicação sem fio. As informações de controle podem ser específicas para o assinante.

[065] Figura 8 mostra um diagrama em bloco que ilustra as funcionalidades de um nó de rede 800 que opera de acordo com o método da Figura 7. Conforme ilustrado, o nó de rede 800 pode opcionalmente ser provido de um módulo 810 configurado para controlar a conectividade de um dispositivo de rádio, tal como explicado em relação à etapa 710. Além disso, o nó de rede 800 pode ser provido de um módulo 820 configurado para receber dados de

assinatura, tal como explicado em relação à etapa 720. Além disso, o nó de rede 800 pode ser provido de um módulo 830 configurado para controlar uma restrição de escalonamento, tal como explicado em relação à etapa 730.

[066] Observa-se que o nó de rede 800 pode incluir além disso módulos para implementar outras funcionalidades, tais como as funcionalidades conhecidas de um MME ou AMF. Além disso, observa-se que os módulos do nó de rede 800 não representam necessariamente uma estrutura de *hardware* do nó de rede 800, mas pode também corresponder a elementos funcionais, por exemplo, implementados pelo *hardware*, *software*, ou uma combinação dos mesmos.

[067] Figura 9 mostra um fluxograma para ilustrar um método para controlar transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio. O método da Figura 9 pode ser utilizado para implementar os conceitos ilustrados em um nó de acesso da rede de comunicação sem fio, tal como um dos nós de acesso acima mencionados 110, 120. Se uma implementação baseada em processador do nó for usada, as etapas do método podem ser realizadas por um ou mais processadores do nó de acesso. Em tal caso o nó de acesso pode também compreender uma memória na qual o código de programa para implementar as funcionalidades abaixo descritas é armazenado.

[068] Na etapa 910, o nó de acesso faz o escalonamento de transmissões de rádio de um dispositivo de rádio. Presume-se que o dispositivo de rádio tenha conectividade baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Em alguns cenários, a primeira tecnologia de rádio é uma RAT LTE e a segunda tecnologia de rádio é uma RAT de NR. Porém, observa-se que outras combinações de tecnologias de rádio poderiam ser consideradas também. O nó de acesso faz o escalonamento de transmissões de rádio para pelo menos uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda

tecnologia de rádio. Em alguns cenários, o nó de acesso pode suportar tanto a primeira tecnologia de rádio quanto a segunda tecnologia de rádio e pode fazer escalonamento de transmissões de rádio tanto para a primeira quanto para a segunda tecnologia de rádio. Isso pode por exemplo ser o caso se o nó de acesso combina funcionalidades do eNB 110 e do de NR nó de acesso 120 conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2.

[069] Na etapa 920, o nó de acesso recebe informações de controle. O nó de acesso pode receber as informações de controle a partir de um nó que é responsável pelo gerenciamento de acesso do dispositivo de rádio para a rede de comunicação sem fio e/ou mobilidade do dispositivo de rádio na rede de comunicação sem fio. Exemplos de tal nó são os acima mencionados MME 150 e AMF 160.

[070] As informações de controle podem depender dos dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio. Em outras palavras, as informações de controle podem ser específicas para assinante. Em alguns cenários, as informações de controle podem além disso depender de uma localização do dispositivo de rádio dentro da área de cobertura da rede de comunicação sem fio.

[071] Na etapa 930, o nó de acesso controla uma restrição de escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio. Isso é realizado dependendo das informações de controle recebidas na etapa 920. Se o nó de acesso suporta apenas uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio e a restrição se aplica às outras dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio, o nó de acesso pode controlar a restrição de escalonamento ao enviar informações adicionais de controle para outro nó de acesso que é responsável pelo escalonamento de

transmissões de rádio para essa outra dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio. De outra forma, o nó de acesso pode aplicar a restrição pelo escalonamento realizado pelo próprio nó de acesso.

[072] A restrição de escalonamento pode bloquear o escalonamento das transmissões de rádio com dados do plano de usuário. In alguns cenários, a restrição de escalonamento pode bloquear o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de usuário, enquanto admite o escalonamento das transmissões de rádio com dados do plano de controle, tal como os dados do plano de controle referentes ao gerenciamento de mobilidade do dispositivo de rádio ou dados do plano de controle referentes ao registro do dispositivo de rádio na rede de comunicação sem fio.

[073] Em resposta às informações de controle que indicam que uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio não é permitida, o nó de acesso pode ativar a restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio. Em resposta às informações de controle que indicam que dita uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio é permitida, o nó de acesso pode desativar (ou não ativar) a restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

[074] Figura 10 mostra um diagrama de bloco para ilustrar funcionalidades de um nó de acesso 1000 que opera de acordo com o método da Figura 9. Conforme ilustrado, o nó de acesso 1000 pode ser provido de um módulo 1010 configurado para escalar transmissões de rádio, tal como explicado em relação à etapa 910. Além disso, o nó de acesso 1000 pode ser provido de um módulo 1020 configurado para receber informações de controle, tal como explicado em relação à etapa 920. Além disso, o nó de rede 1000 pode ser provido de um módulo 1030 configurado para controlar uma restrição de escalonamento, tal como explicado em relação à etapa 930.

[075] Observa-se que o nó de acesso 1000 pode incluir outros módulos para implementar outras funcionalidades, tais como funcionalidades conhecidas de um eNB ou de NR nó de acesso. Além disso, observa-se que os módulos do nó de acesso 1000 não representam necessariamente uma estrutura de *hardware* do nó de acesso 1000, mas podem também corresponder a elementos por exemplo, implementados pelo *hardware*, *software*, ou uma combinação dos mesmos.

[076] Além disso, observa-se que os conceitos ilustrados poderiam também ser implementados em um sistema que inclui um nó que opera de acordo com o método da Figura 7 e um nó de acesso que opera de acordo com o método da Figura 9. Nesse caso, o nó acima mencionado poderia determinar as informações de controle nos procedimentos de controle da etapa 730 e prover as informações de controle para o nó de acesso, que poderia então aplicar a restrição de escalonamento.

[077] Figura 11 ilustra uma implementação baseada em processador de um nó de rede 1100 que pode ser usada para implementar os conceitos acima descritos. O nó de rede 1100 pode por exemplo corresponder a um nó que é responsável pelo gerenciamento de acesso ou mobilidade em uma rede de comunicação sem fio, tal como o acima mencionado MME 150 ou AMF 160.

[078] Conforme ilustrado, o nó de rede 1100 inclui uma interface 1110. A interface 1110 pode ser usada para receber os dados de assinatura, por exemplo, de uma base de dados do assinante tal como o acima mencionado HSS 180 ou UDM 190. Além disso, a interface 1110 pode ser usada para enviar informações de controle, por exemplo, para um nó de acesso, tal como o acima mencionado nó de acesso 110 ou 120. Observa-se que em alguns cenários interfaces separadas também poderiam ser usadas para receber dados de assinatura e enviar as informações de controle.

[079] Além disso, o nó de rede 1100 pode incluir um ou mais processadores 1150 acoplados à interface 1110 e a memória 1160 acoplada ao(s) processador(es) 1150. A título de exemplo, a interface 1110, o(s) processador(es) 1150, e a memória 1160 poderiam ser acoplados a um ou mais sistemas de barramento interno do nó de rede 1100. A memória 1160 pode incluir uma Memória Só de Leitura(ROM), por exemplo, uma memória *flash* ROM, uma Memória de Acesso Aleatório (RAM), por exemplo, uma memória Dinâmica RAM (DRAM) ou Estática RAM (SRAM), um armazenamento em massa, por exemplo, um disco rígido ou disco de estado sólido, ou similar. Conforme ilustrado, a memória 1160 pode incluir *software* 1170, *firmware* 1180, e/ou parâmetros de controle 1190. A memória 1160 pode incluir código de programa adequadamente configurado para ser executado pelo(s) processador(es) 1150 de modo a implementar as funcionalidades acima descritas de um nó de rede, tal como explicado em relação à Figura 7.

[080] Será entendido que as estruturas conforme ilustradas na Figura 11 são meramente esquemáticas e que o nó de rede 1100 pode na verdade incluir ainda componentes que, para efeito de clareza, não foram ilustrados, por exemplo, outras interfaces ou processadores. Também, será entendido que a memória 1160 pode incluir ainda código de programa para implementar funcionalidades conhecidas de um nó de rede, por exemplo, funcionalidades conhecidas de uma MME ou AMF. De acordo com alguns modalidades, também um programa de computador pode ser provido para implementar funcionalidades do nó de rede 1100, por exemplo, na forma de um meio físico que armazena o código de programa e/ou outros dados a serem armazenados na memória 1160 ou tornando o código de programa disponível para *download* ou por meio de *streaming*.

[081] Figura 12 ilustra uma implementação baseada em processador de

um nó de acesso 1200 que pode ser usada para implementar os conceitos acima descritos. O nó de acesso 1200 pode por exemplo corresponder ao acima mencionado eNB 110 ou de NR nó de acesso 120.

[082] Conforme ilustrado, o nó de acesso 1200 inclui uma interface de rádio 1210. A interface de rádio 1210 para prover conectividade de dispositivo de rádios, tal como a UE 10 acima mencionada, para uma rede de comunicação sem fio. Uma interface de rádio 1210 pode suportar múltiplas tecnologias de rádio, tal como as acima mencionadas RAT LTE e RAT de NR. Porém, em alguns cenários a interface de rádio poderia também suportar apenas uma tecnologia de rádio. Conforme ainda ilustrado, o nó de acesso 1200 inclui uma interface de rede 1220. A interface de rede 1220 pode ser usada para receber informações de controle, por exemplo, de um nó que é responsável pelo gerenciamento de acesso à rede de comunicação sem fio e/ou mobilidade da rede de comunicação sem fio, tal como o acima mencionado MME 150 ou AMF 160.

[083] Além disso, o nó de acesso 1200 pode incluir um ou mais processadores 1250 acoplados às interfaces 1210, 1220 e a memória 1260 acoplada ao(s) processador(es) 1250. A título de exemplo, as interfaces 1210, 1220, o(s) processador(es) 1250, e a memória 1260 poderiam ser acoplados por um ou mais sistemas de barramento interno do nó de acesso 1200. A memória 1260 pode incluir uma ROM, por exemplo, uma *flash* ROM, uma RAM, por exemplo, uma DRAM ou SRAM, um armazenamento em massa, por exemplo, um disco rígido ou disco de estado sólido, ou similares. Conforme ilustrado, a memória 1260 pode incluir *software* 1270, *firmware* 1280, e/ou parâmetros de controle 1290. A memória 1260 pode incluir código de programa adequadamente configurado para ser executado pelo(s) processador(es) 1250 de modo a implementar as funcionalidades acima descritas de um nó de acesso, tal conforme explicado em relação à Figura 9.

[084] Será entendido que as estruturas conforme ilustrado na Figura 12 são meramente esquemáticas e que o nó de acesso 1200 pode na verdade incluir ainda componentes que, a título de clareza, não foram ilustrados, por exemplo, outras interfaces ou processadores. Também, será entendido que a memória 1260 pode incluir também código de programa para implementar funcionalidades conhecidas de um nó de acesso, por exemplo, funcionalidades conhecidas de um eNB ou nó de acesso de NR. De acordo com algumas modalidades, também um programa de computador pode ser provido para implementar funcionalidades do nó de acesso 1200, por exemplo, na forma de um meio físico que armazena o código de programa e/ou outros dados para serem armazenados na memória 1260 ou tornando o código de programa disponível para *download* ou pelo *streaming*.

[085] Como pode ser visto, os conceitos conforme descritos acima podem ser usados para controlar de forma eficaz a utilização de conectividade baseada no uso paralelo de duas ou mais tecnologias de rádio. Especificamente, a utilização de tais recursos pode ser controlada em um modo de assinatura específica. Além disso, a utilização de uma certa tecnologia de rádio pode ser restrita, sem ter que rejeitar as tentativas de acesso para essa tecnologia de rádio.

[086] Deve-se entender que os exemplos e modalidades conforme explicado acima são meramente ilustrativos e suscetíveis a várias modificações. Por exemplo, os conceitos ilustrados podem ser aplicados em relação a vários tipos de tecnologias de rádio, sem limitação ao exemplo acima mencionado de RAT LTE e RAT de NR. Além disso, observa-se que vários tipos de mensagens ou protocolos podem ser usados para transportar informações entre os nós. Ademais, deve ser entendido que os conceitos acima mencionados podem ser implementados pela utilização de *software* correspondentemente projetado

para ser executado por um ou mais processadores de um dispositivo existente, ou pela utilização de um *hardware* com dispositivo dedicado. Além disso, deve ser observado que os nós ou dispositivos ilustrados podem ser implementados como um dispositivo único ou como um sistema de múltiplos dispositivos de interação.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método de controle de transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio, o método compreendendo:

um nó (150; 160; 800; 1100) da rede de comunicação sem fio que controla a conectividade de um dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio, dita conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio; e

depender dos dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio (10), o nó (150; 160; 800; 1100) controla a restrição de escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10) para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

2. O método de acordo com reivindicação 1, em que dita restrição de escalonamento bloqueia o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de usuário.

3. O método de acordo com a reivindicação 2, em que dita restrição de escalonamento bloqueia o escalonamento das transmissões de rádio com dados do plano de usuário enquanto admite o escalonamento das transmissões de rádio com dados do plano de controle.

4. O método de acordo com a reivindicação 3, em que os dados do plano de controle referem-se ao gerenciamento da mobilidade do dispositivo de rádio (10).

5. O método de acordo com a reivindicação 3 ou 4, em que os dados do plano de controle referem-se ao registro do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

6. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, compreendendo:

em resposta aos dados de assinatura que indicam que dita uma dentre a

primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio não é permitida, o nó (150; 160; 800; 1100) ativa dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

7. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, compreendendo:

em resposta aos dados de assinatura que indicam que dita uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio é permitida, o nó (150; 160; 800; 1100) desativa dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

8. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

em que o nó controla dita restrição de escalonamento ao enviar informações de controle para um nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) que é responsável por dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10).

9. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

em que dito controle da restrição depende ainda de uma localização do dispositivo de rádio (10) dentro de uma área de cobertura da rede de comunicação sem fio.

10. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) recebe os dados de assinatura de uma base de dados de assinante (180; 190).

11. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) é responsável pelo gerenciamento de

acesso do dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio e/ou mobilidade do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

12. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

em que a primeira tecnologia de rádio é uma tecnologia de Evolução de Longo Prazo e a segunda tecnologia de rádio é uma Tecnologia de Novo Rádio.

13. Um método de controle de transmissões de rádio em uma rede de comunicação sem fio, o método compreendendo:

para pelo menos uma de uma primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio, um nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) da rede de comunicação sem fio que escalona transmissões de rádio de um dispositivo de rádio (10) que tem conectividade baseado no uso paralelo da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio;

o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) recebe informações de controle; e dependendo das informações de controle, o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) controla a restrição de dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10) para uma da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio.

14. O método de acordo com a reivindicação 13, em que dita restrição de escalonamento bloqueia escalonamento de transmissões de rádio com os dados de plano de usuário.

15. O método de acordo com a reivindicação 14, em que dita restrição de escalonamento bloqueia escalonamento de transmissões de rádio com dados de plano de usuário enquanto admite escalonamento de transmissões de rádio com dados de plano de controle.

16. O método de acordo com reivindicação 15, em que os dados de plano de controle se relacionam ao gerenciamento de

mobilidade do dispositivo de rádio (10).

17. O método de acordo com a reivindicação 15 ou 16, em que os dados de plano de controle se relacionam ao registro do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

18. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 17, compreendendo:

em resposta às informações de controle indicando que dita uma da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio não é permitida, o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) ativa dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

19. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 18, compreendendo:

em resposta às informações de controle indicando que dita uma da primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio é permitida, o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) desativa dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

20. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 19, em que o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) recebe as informações de controle a partir de um nó (150; 160; 800; 1100) que é responsável pelo gerenciamento de acesso do dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio e/ou mobilidade do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

21. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 20, em que as informações de controle dependem de uma localização do dispositivo de rádio (10) dentro de uma área de cobertura da rede de comunicação sem fio.

22. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 21, em que a primeira tecnologia de rádio é uma tecnologia de Evolução de Longo

Prazo e a segunda tecnologia de rádio é uma Tecnologia de Novo Rádio.

23. Um nó (150; 160; 800; 1100) para uma rede de comunicação sem fio, o nó (150; 160; 800; 1100) sendo configurado para:

- controlar conectividade de um dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio, dita conectividade sendo baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio; e

- dependendo dos dados de assinatura associados ao dispositivo de rádio (10), controlar a restrição de escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10) para uma da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio.

24. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com a reivindicação 23, em que dita restrição de escalonamento bloqueia escalonamento de transmissões de rádio com dados de plano de usuário.

25. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com a reivindicação 24, em que dita restrição de escalonamento bloqueia escalonamento de transmissões de rádio com dados de plano de usuário enquanto admite escalonamento de transmissões de rádio com dados de plano de controle.

26. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com a reivindicação 25, em que os dados de plano de controle se relacionam ao gerenciamento de mobilidade do dispositivo de rádio (10).

27. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com a reivindicação 24 ou 25, em que os dados de plano de controle se relacionam ao registro do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

28. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 27,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) é configurado para:

- em resposta aos dados de assinatura indicando que dita uma da primeira

tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio não é permitida, ativar dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

29. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 28,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) é configurado para:

- em resposta aos dados de assinatura indicando que dita uma da primeira da tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio é permitida, desativar dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

30. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 29,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) é configurado para controlar dita restrição de escalonamento ao enviar informações de controle para um nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) que é responsável por dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10).

31. O nó (150; 160; 800; 1100) de qualquer uma das reivindicações 23 a 30,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) é configurado para controlar a restrição que ainda depende de uma localização do dispositivo de rádio (10) dentro de uma área de cobertura da rede de comunicação sem fio.

32. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 31,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) recebe os dados de assinatura a partir de uma base de dados de assinante (180; 190).

33. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 32,

em que o nó (150; 160; 800; 1100) é configurado para gerenciar acesso do dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio e/ou a mobilidade do

dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

34. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 33,

em que a primeira tecnologia de rádio é uma tecnologia de Evolução de Longo Prazo e a segunda tecnologia de rádio é uma tecnologia de Novo Rádio.

35. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com a reivindicação 23, em que o nó (150; 160; 800; 1100) é configurado para realizar as etapas de um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

36. O nó (150; 160; 800; 1100) de acordo com a reivindicação 23, em que o nó (150; 160; 800; 1100) compreende pelo menos um processador (1150) configurado para realizar as etapas de um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

37. Um nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) para uma rede de comunicação sem fio, o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) é configurado para:

- para pelo menos uma dentre uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio, escalonar transmissões de rádio de um dispositivo de rádio (10) que tem conectividade baseada no uso paralelo da primeira tecnologia de rádio e da segunda tecnologia de rádio;

- receber informações de controle; e

- dependendo das informações de controle, controlar uma restrição de dito escalonamento de transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10) para uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio.

38. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com reivindicação 37,

em que dita restrição de escalonamento bloqueia o escalonamento das transmissões de rádio com dados do plano de usuário.

39. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com a

reivindicação 28,

em que dita restrição do escalonamento bloqueia o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de usuário enquanto admite o escalonamento de transmissões de rádio com dados do plano de controle.

40. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com a reivindicação 39,

em que os dados do plano de controle referem-se ao gerenciamento da mobilidade do dispositivo de rádio (10).

41. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com as reivindicações 39 ou 40,

em que os dados do plano de controle referem-se ao registro do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

42. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 41,

em que o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) é configurado para:

- em resposta às informações de controle que indicam que dita uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio não é permitida, ativar dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

43. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 42,

em que o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) é configurado para:

- em resposta às informações de controle que indicam que dita uma dentre a primeira tecnologia de rádio e a segunda tecnologia de rádio é permitida, desativar dita restrição de escalonamento para essa tecnologia de rádio.

44. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 43,

em que o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) é configurado para receber

as informações de controle de um nó (150; 160; 800; 1100) que é responsável pelo gerenciamento de acesso do dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio e/ou mobilidade do dispositivo de rádio (10) na rede de comunicação sem fio.

45. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 44,

em que as informações de controle ainda dependem da uma localização do dispositivo de rádio (10) dentro de uma área de cobertura da rede de comunicação sem fio.

46. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37 a 45,

em que a primeira tecnologia de rádio é uma tecnologia de Evolução de Longo Prazo e a segunda tecnologia de rádio é a tecnologia de Novo Rádio.

47. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com a reivindicação 37,

em que o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) é configurado para realizar as etapas de um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 22.

48. O nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) de acordo com a reivindicação 37,

em que o nó de acesso (110, 120; 1000; 1200) compreende pelo menos um processador (1250) configurado para realizar as etapas de um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 22.

49. Um programa de computador que compreende código de programa a ser executado por pelo menos um processador (1150; 1250) de um nó (110; 120; 150; 150; 160; 800; 1000; 1100; 1200) de uma rede de comunicação sem fio, em que a execução do código de programa faz com que o nó (110; 120; 150;

150; 160; 800; 1000; 1100; 1200) realize as etapas de um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 22.

50. Um produto de programa de computador que compreende código de programa a ser executado por pelo menos um processador (1150; 1250) de um nó (110; 120; 150; 150; 160; 800; 1000; 1100; 1200) de uma rede de comunicação sem fio, em que a execução do código de programa faz com que o nó (110; 120; 150; 150; 160; 800; 1000; 1100; 1200) realize as etapas de um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 22.

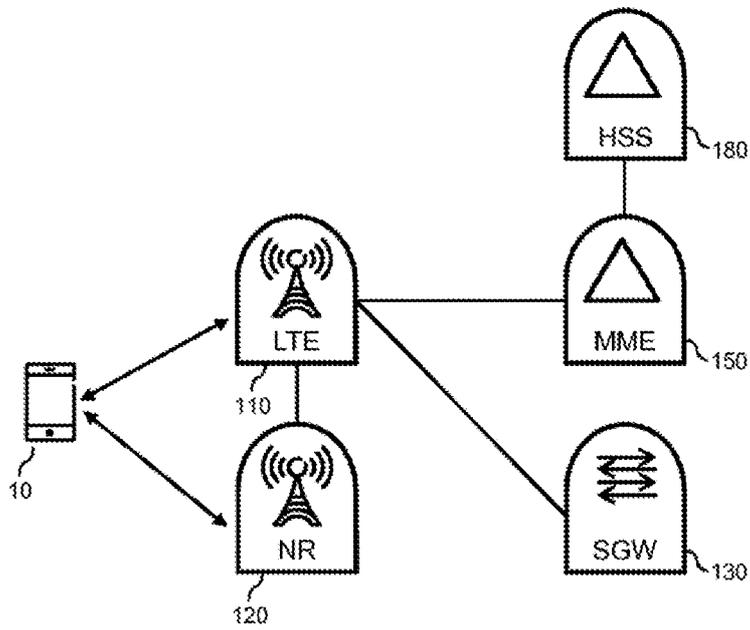


FIG. 1

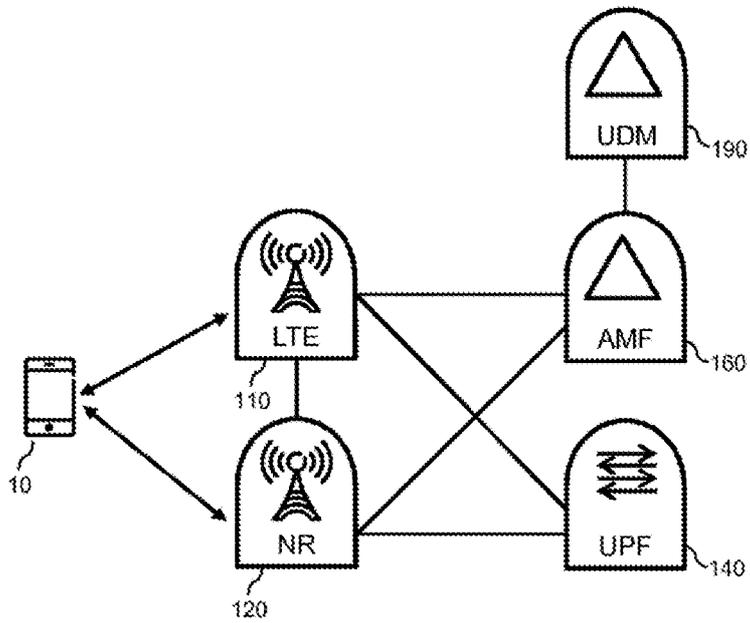


FIG. 2

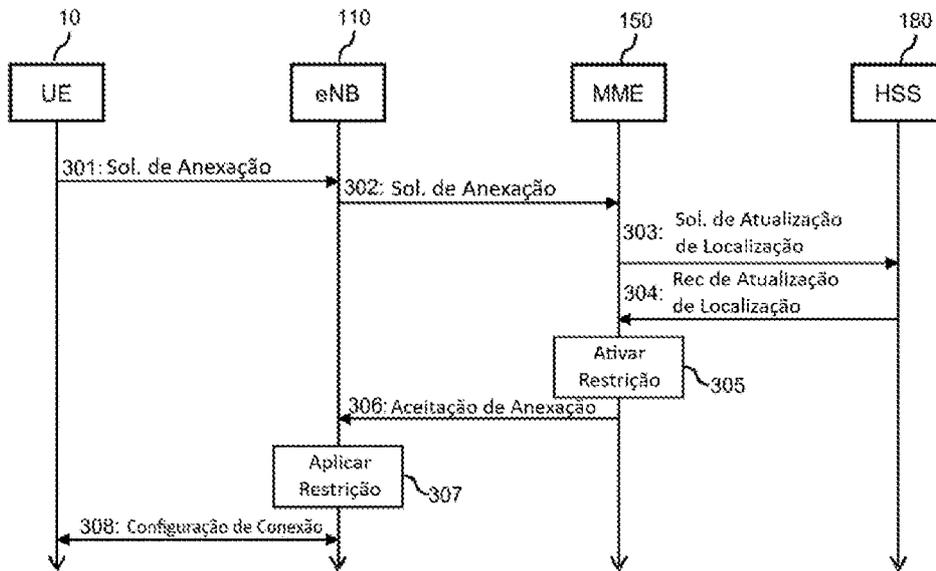


FIG. 3

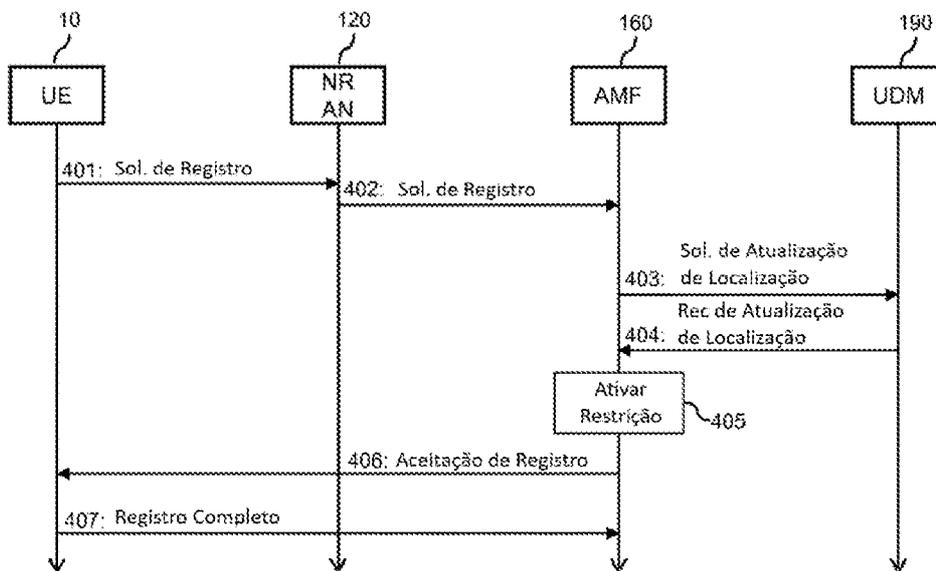


FIG. 4

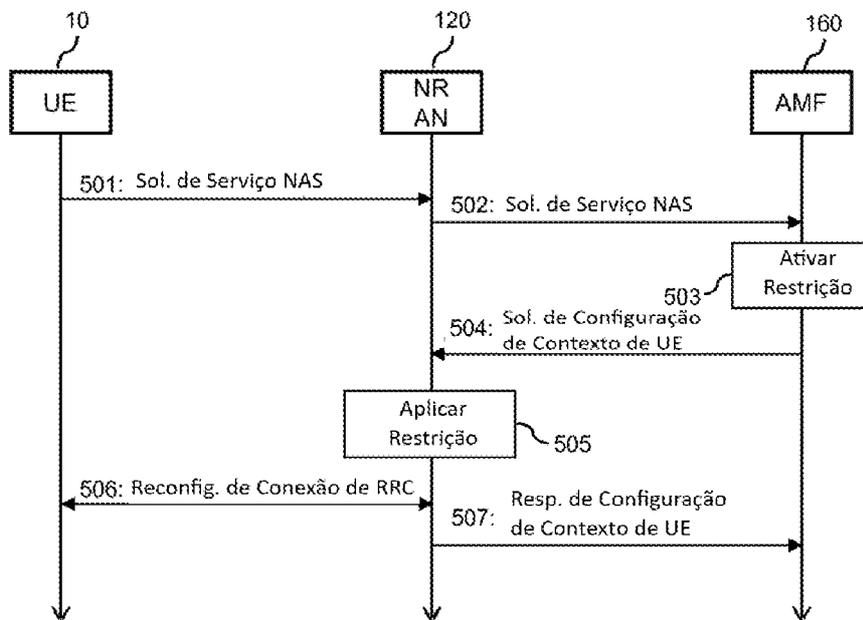


FIG. 5

600

Bit	Descrição
0	UTRAN Não Permitida
1	GERAN Não Permitida
2	GAN Não Permitida
3	I-HSPA-Evolution Não Permitida
4	WB-E-UTRAN Não Permitida
5	Acesso HO-To-Non-3GPP Não Permitido
6	NB-IoT Não Permitida
7	NR Não Permitido

FIG. 6



FIG. 7

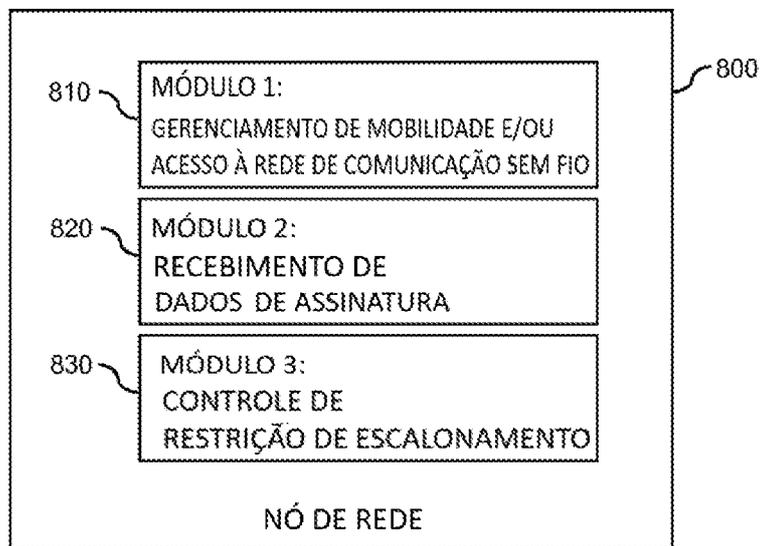


FIG. 8

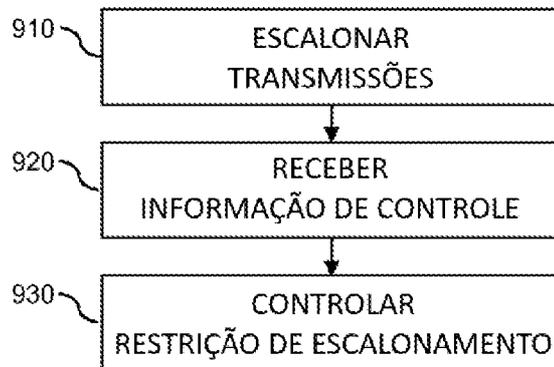


FIG. 9

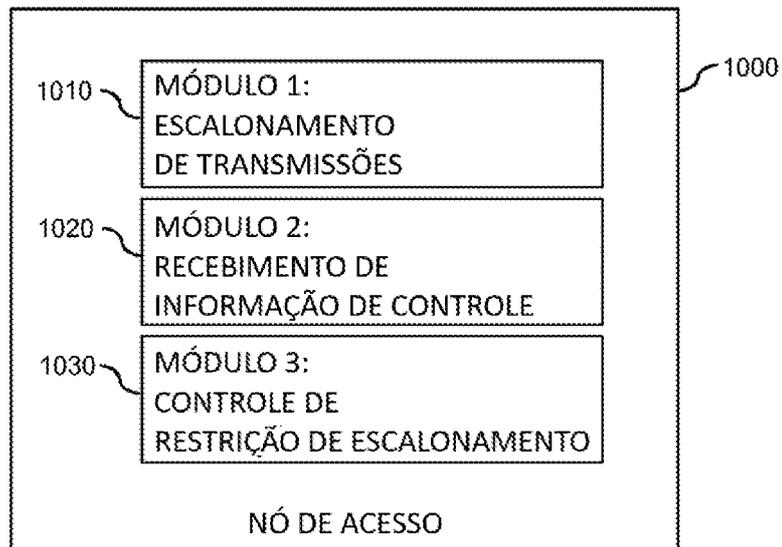


FIG. 10

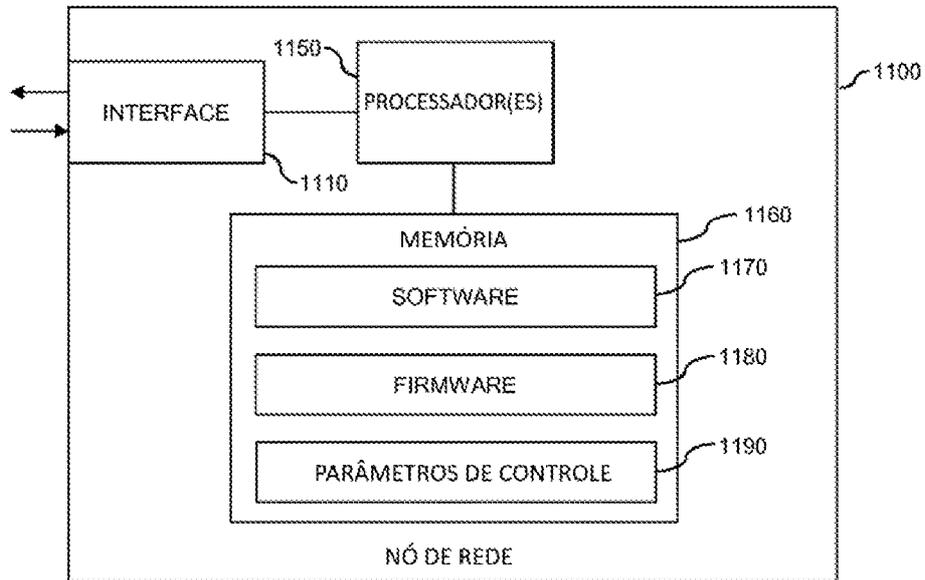


FIG. 11

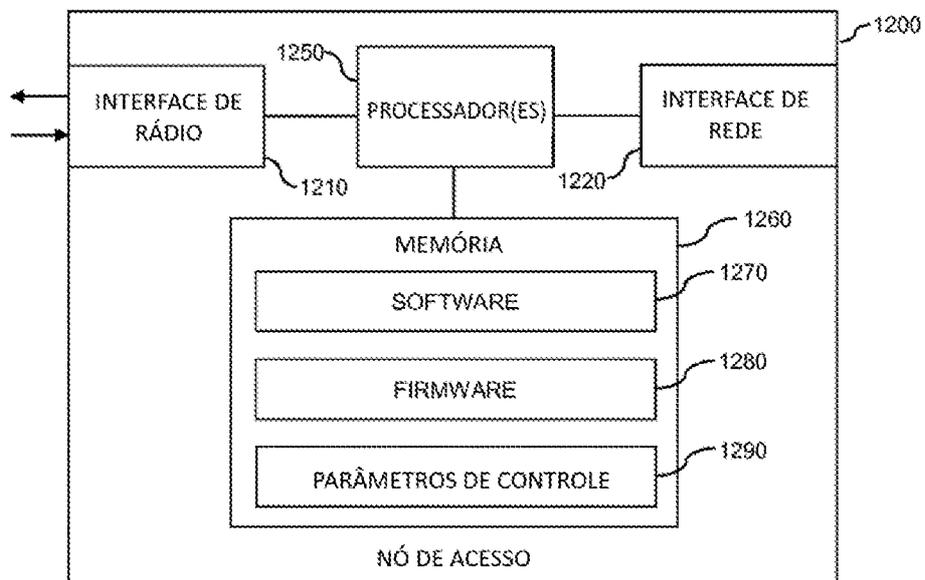


FIG. 12

RESUMO

CONTROLE DO USO DE TECNOLOGIA POR RÁDIO POR MEIO DE RESTRIÇÃO DE ESCALONAMENTO

Um nó (150) de uma rede de comunicação sem fio controla a conectividade de um dispositivo de rádio (10) à rede de comunicação sem fio. A conectividade é baseada no uso paralelo de uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio. Dependendo dos dados de assinatura associados com o dispositivo de rádio (10), o nó controla uma restrição de escalonamento das transmissões de rádio do dispositivo de rádio (10) para uma dentre uma primeira tecnologia de rádio e uma segunda tecnologia de rádio.