



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

(11) PI 0822632-6 B1



(22) Data do Depósito: 12/05/2008

(45) Data de Concessão: 20/10/2020

(54) Título: MÉTODO PARA FORNECER UM SERVIÇO PARA USUÁRIOS EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, CONTROLADOR DE RECURSO DE COMUNICAÇÕES PARA UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04W 36/14; H04W 28/08; H04W 36/00; H04W 36/22; H04W 48/18.

(52) CPC: H04W 36/14; H04W 28/08; H04W 36/0083; H04W 36/22; H04W 48/18.

(73) Titular(es): TELECOM ITALIA S.P.A..

(72) Inventor(es): ANDREA BARBARESI; PAOLO GORIA; MARCO TOSALLI.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008055793 de 12/05/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/138118 de 19/11/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/11/2010

(57) Resumo: MÉTODO PARA FORNECER UM SERVIÇO PARA USUÁRIOS EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, CONTROLADOR DE RECURSO DE COMUNICAÇÕES PARA UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR Um método para fornecer, em uma rede de telecomunicações incluindo pelo menos, um primeiro e um segundo conjunto de recursos de comunicação, um serviço para os usuários em uma condição de ser fornecido o serviço mencionado ambos por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação e por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação. O método inclui as etapas de: quando da recepção, através do primeiro conjunto de recursos de comunicação, de uma solicitação de serviço relacionada ao serviço proveniente de um usuário, tentar redirecionar a solicitação de serviço para o segundo conjunto de recursos de comunicação; e se a tentativa for bem sucedida, aprovisionar o serviço ao usuário por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação. A tentativa para redirecionar a solicitação de serviço inclui identificar um recurso de comunicação dentro do segundo conjunto de recursos de comunicação, considerando ou não os recursos de comunicação do segundo conjunto como candidatos para o redirecionamento da solicitação de serviço com base em um critério histórico que leva (...).

MÉTODO PARA FORNECER UM SERVIÇO PARA USUÁRIOS EM
UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, CONTROLADOR DE
RECURSO DE COMUNICAÇÕES PARA UMA REDE DE
TELECOMUNICAÇÕES, REDE DE TELECOMUNICAÇÕES, E, MEIO
DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

Conhecimento da Invenção

Campo da Invenção

[001] A presente invenção geralmente se refere à redes de telecomunicações e, mais especificamente, ele pertence aos métodos para gerenciamento de recursos de comunicação em tais redes. Mais particularmente, a presente invenção se refere à um método e sistema para o gerenciamento comum de recursos de comunicação em redes de telecomunicações tendo vários (pelo menos, dois) grupos de recursos de comunicação distintos.

Descrição da Arte Relacionada

[002] Nas redes de comunicação via rádio, métodos de Gerenciamento de Recursos de Rádio (RRM) são efetuados durante operação do sistema normal dentro de aparelhos de rede que gerenciam e controlam os recursos de rádio das células incluídos em uma rede de telecomunicações via rádio.

[003] Dentre os métodos de RRM, métodos de Gerenciamento de Recurso de Rádio Comum (CRRM) leva em conta a possibilidade de gerenciar em conjunto recursos de rádio em uma rede de terminais de comunicação móveis via rádio celular "heterogênea".

[004] Uma rede celular heterogênea inclui tecnologias de acesso via rádio diferentes e é geralmente do tipo "múltiplo acesso", significando que a parte da rede fornecendo acesso para o segmento de transporte da rede é implementada por meio de dois ou mais sistemas de acordo com padrões diferentes.

[005] Vários padrões de sistema celular de terminais móveis via rádio já existem nos dias de hoje. Os assim chamados sistemas "2G" ou "segunda geração", como por exemplo, o sistema GSM, e sistemas 3G ou "terceira geração", incluindo e.g. o UMTS, que são ainda os mais amplamente difundidos, serão cada vez mais operados em combinação com sistemas recentemente implantados, em particular projetados para oferecer acesso de banda larga, tal como por exemplo E-UTRAN (Rede de Acesso via Rádio Terrestre de UMTS Evoluído), WiMAX e futuro sistemas de IMT Avançado (Telecomunicação de Comunicação Móvel Internacional) (ainda em fase de definição).

[006] Redes celulares de segunda geração são principalmente adaptadas para fornecer serviços de voz, enquanto redes de terceira geração e quarta geração são pretendidas para suportar, em adição aos serviços de voz, uma ampla variedade de novos serviços de dados e multimídia. É geralmente esperado que, pelo menos, para alguns anos, as redes celulares recentemente implantados não vão completamente substituir as redes de segunda e terceira geração existentes. Mais propriamente elas vão integrar as redes existentes oferecendo aos clientes a possibilidade de usar novos tipos de serviços em adição ao serviço de voz padrão. Integração é tornada possível pelas características dos novos padrões, que foram definidos de tal uma maneira a fim de permitir operação em uma maneira comum e sinérgica com as redes celulares existentes, e para oferecer uma ampla variedade de serviços ao usuário possuindo terminais de múltiplos modos (telefones celulares, palmtops, Assistentes Digitais Pessoais - PDAs -, cartões de interface de rede para Computadores Pessoais - PCs, e dispositivos similares).

[007] Uma rede heterogênea é uma rede incluindo, por exemplo, ambos o segmento de acesso via rádio de um sistema GSM (Sistema Geral para Comunicações de Terminais Móveis) e o segmento de acesso via rádio de um UMTS (Sistema de Telecomunicação de Terminais Móveis Universal),

bem como, possivelmente, segmentos de acesso via rádio adicionais de padrões diferentes.

[008] Algumas das soluções de CRRM conhecidas na arte operam em tal uma maneira que usuários são movidos a partir de um sistema de acesso via rádio para um outro quando o serviço já está sendo fornecido. Métodos deste tipo são por exemplo divulgados em US2005 / 90257, US 6,944,144, US 6,963,745, WO 2000 / 35226 e WO 2003 / 069938.

[009] Outras soluções foram propostas que começa atuando na solicitação de serviço. A maioria das soluções deste tipo contudo são limitadas à transferência de usuários a partir de um a sistema para um outro somente quando o sistema usado correntemente está perto de congestionamento; esses algoritmos de CRRM algoritmos são orientados à "prevenção de congestionamento".

[0010] Como um solução geral conhecida na arte, EP 1519607 divulga um método e sistema para efetuar gerenciamento de recursos de rádio em uma rede de rádio de terminais móveis com base na troca de informação de carga entre as diferentes entidades de rede (CN, RNC / BSC, nó B / BTS, servidor de CRRM) em uma rede de rádio de terminais móveis. A solução é caracterizada pelo fato de que informação do equipamento do usuário e / ou informação relacionada ao assinante e / ou informação de estado da célula da rede via rádio de diferentes entidades de rede são transmitidas para uma entidade de gerenciamento de recursos de rádio comum, os pedaços de informação mencionados são usados na entidade de gerenciamento de recursos de rádio comum mencionada para decidir sobre o acesso de rede mais adequado.

[0011] Uma solução adicional é divulgada em CA 2593314 que descreve em um sistema de múltiplo acesso, um princípio da seleção de acesso alcançado selecionando um nível limite de potência de sinal com base em um nível de carga determinado em uma primeira rede de acesso. Um novo

usuário em uma área comumente coberta por mais do que uma rede de acesso tenta alocar a primeira rede de acesso se uma potência de sinal experimentada excede o nível de limite de potência de sinal. Utilidade da comunicação pode preferencialmente ser maximizada ou pelo menos, ser levado em conta usando dependências de nível de carga adequadas. Aumentando o limite quando o nível de carga se aproxima do limite de capacidade, uma primeira rede de acesso completamente cheia é evitada. Isto dá uma oportunidade de permitir usuários particularmente bem-sucedidos terem acesso adicional à primeira rede de acesso. Ao mesmo tempo, já que o acesso preferido é decidido antes da tentativa de acesso efetiva, sinalização de controle pode ser, de forma significativa, reduzida, mesmo em cargas de tráfego muito altas.

[0012] WO 2005 / 101880, em nome do presente Requerente, divulga um método para fornecer, em uma rede de comunicação incluindo pelo menos, um primeiro (e.g. GSM) e um segundo (e.g. UMTS) conjunto de recursos, um serviço aos usuários de pelo menos, um primeiro e um segundo tipo. Aos usuários do primeiro tipo estão em uma condição de ser fornecido o serviço mencionado somente por meio do primeiro conjunto de recursos mencionado, enquanto os usuários do segundo tipo mencionado estão em uma condição de ser fornecido o serviço mencionado ambos por meio do primeiro conjunto de recursos mencionado e por meio do segundo conjunto de recursos mencionado. O método inclui as etapas de: detectar durante pelo menos, um intervalo de tempo, o número total de solicitações para serviço proveniente dos usuários mencionados, identificando dentro do número total, a fração de solicitações adaptadas a ser encontrada somente por meio do primeiro conjunto de recursos mencionados, identificando pelo menos, um parâmetro representativo da fração mencionada, e fornecer o serviço para os usuários mencionados do segundo tipo mencionado por meio do segundo conjunto de recursos mencionado como uma função do pelo menos, um parâmetro mencionado.

Sumário da Invenção

[0013] O Requerente observou que uma abordagem na qual os usuários são movidos a partir de um primeiro sistema de acesso via rádio para um segundo sistema somente quando o serviço de rede solicitado está já sendo fornecido requer que a solicitação de serviço é aceita no primeiro sistema, e somente daí em diante eles podem ser movidos em um sistema diferente, com a possibilidade de agravamento de um estado de carga já crítico do primeiro sistema.

[0014] Estas soluções que são limitadas à transferência de usuários de um sistema para um outro somente quando o sistema correntemente usado está perto de congestionamento, i.e. algoritmos de CRRM orientado à “prevenção de congestionamento”, são designados para evitar condições críticas, mas não são adequado para alcançar uma distribuição do tráfego sobre os diferentes sistemas de acesso via rádio de acordo com um perfil pré-definido e permanentemente no tempo, com o objetivo de otimizar o desempenho de rede em condições normais de operação.

[0015] Considerando a solução divulgada em WO 2005 / 101880, a Requerente observa que ela usa um limite de usuários ativos no sistema de destino (primeiro conjunto de recursos), e adapta tal limite com base em uma fração das solicitações de serviço que pode indiferentemente explorar o primeiro e segundo conjuntos de recursos. Como um resultado disto, esta solução requer conhecer a carga corrente de todos os sistemas suportados (conjuntos de recursos suportados) de modo a decidir como gerenciar a chamada entrante. Para este propósito, adaptação dos controladores de rede responsáveis de ambos os conjuntos de recursos é necessária para implementar a solução, uma coisa que em alguma circunstância pode ser vista como indesejável.

[0016] Em vista do estado da arte esboçada no descrito mencionado acima, o Requerente abordou o problema de fornecer um método de

gerenciamento de recursos de rádio comum melhorada e sistema superando os inconvenientes das soluções conhecidas.

[0017] O Requerente vislumbrou uma solução de acordo com a qual, quando da recepção, em um sistema de origem (incluindo um primeiro conjunto de recursos de comunicação) de uma rede de telecomunicações, uma nova solicitação de serviço por um usuário, tentativas de redirecionar uma solicitação de serviço para um sistema de destino desejado (incluindo um segundo conjunto de recursos de comunicação, distinto, fisicamente ou logicamente, ou tratado de forma distinta a partir do primeiro conjunto de recursos de comunicação) de uma rede de telecomunicações, e uma tentativa é feita independente do estado de corrente do sistema de destino. A escolha de que recurso(s) de comunicação no sistema de destino selecionar para a tentativa de redirecionamento é feita com base em uma observação, pelo sistema de origem, de tentativas de redirecionamento passadas, particularmente a observação de se as tentativas de redirecionamento passadas foram bem-sucedidas ou não.

[0018] Nesta maneira, o método proposto é capaz de tomar decisões otimizadas de acordo com as realimentações observáveis recebidas proveniente do sistema de destino (em termos do sucesso ou falha das tentativas de redirecionamento passadas), sem a necessidade do sistema de origem ter um conhecimento direto do estado (e.g, estão de carga dos recursos de comunicação) do sistema de destino. Implementação da solução é assim sendo enormemente simplificada, porque adaptações dos recursos de controladores de comunicação são muito limitados, e em particular eles podem ser limitados somente ao controlador do sistema de origem, deixando o sistema de destino(s) essencialmente não modificado.

[0019] Preferencialmente, mas não de modo limitante, a tentativa de redirecionamento é feita antes de configurar o provisionamento de serviço para o usuário, nesta maneira evitando uma possibilidade de agravamento de

um estado de carga já crítico do sistema de origem.

[0020] Um aspecto da presente invenção se refere à um método de fornecimento, em uma rede de telecomunicações incluindo pelo menos, um primeiro e um segundo conjunto de recursos de comunicação, de um serviço para os usuários em uma condição de ser fornecido o serviço mencionado ambos por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação mencionado e por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado, o método caracterizado pelo fato de incluir as etapas de:

- quando da recepção, através do primeiro conjunto de recursos de comunicação mencionado, de uma solicitação de serviço relacionada ao serviço mencionado proveniente de um usuário, tentar redirecionar a solicitação de serviço para o segundo conjunto de recursos de comunicação;

- se a tentativa for bem sucedida, aprovisionar o serviço ao usuário por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado,

onde a tentativa mencionada para redirecionar a solicitação de serviço inclui identificar um recurso de comunicação dentro do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado, e o identificar um recurso de comunicação mencionado inclui considerar ou não os recursos de comunicação do segundo conjunto como candidatos para o redirecionamento da solicitação de serviço com base em um critério histórico que leva em conta uma observação do resultado de tentativas de redirecionamento passadas.

[0021] Para os propósitos da presente invenção, por "recursos de comunicação" isto significa quaisquer possíveis tipo de recursos que são usados na rede de telecomunicações para fornecer serviços aos usuários, em particular, mas não de modo limitante:

- recursos de rádio de uma rede de comunicações via rádio pertencendo às diferentes de tecnologias de acesso via rádio;

- recursos de rádio de uma rede de comunicações via rádio usando frequências de rádio diferentes;
- células de redes celulares pertencendo à diferentes níveis de hierarquia;
- recursos de rádio de uma rede de comunicações via rádio tendo um diferente gerenciamento de controle de recursos de rádio (e.g. canais dedicados versus canais compartilhados);
- recursos de rádio de uma rede de comunicações via rádio correspondendo à áreas de cobertura de rádio diferentes e parcialmente sobrepostas passíveis de obter através de feixes diferentes da mesma antena ou antenas diferentes;
- diferentes elos de comunicação de transporte lógicos, também em uma rede de telecomunicações fixas (com fio).

[0022] A etapa de identificar um recurso de comunicação dentro do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado pode em particular compreender não considerar recursos de comunicação do segundo conjunto em relação aos quais uma tentativa anterior de redirecionar uma solicitação de serviço dele falhou.

[0023] A tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço pode ser condicionada a um ou mais critérios pré-definidos, por exemplo, incluindo um ou mais dentre:

- avaliar um tipo do serviço solicitado;
- avaliar um estado de carga do primeiro conjunto de recursos de comunicação;
- tentar redirecionar uma solicitação de serviço para cada solicitação de serviço recebida após um número pré-definido de solicitações de serviços anteriores.

[0024] Preferencialmente, recursos de comunicação no segundo conjunto não são considerados de modo limitante a um intervalo de tempo,

que em particular pode ou ser fixo ou dinamicamente variável, por exemplo, variado dinamicamente com base n os sucessos e falhas de tentativas de redirecionamento anteriores. Em particular, o intervalo de tempo mencionado pode ser diminuído quando as tentativas de redirecionamento são bem-sucedidas, preferencialmente não abaixo de um valor mínimo, e ele pode ser aumentado quando a tentativa de redirecionamento falha, preferencialmente não acima de um valor máximo.

[0025] Os recursos de comunicação identificados dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação podem aceitar ou recusar a tentativa de redirecionamento com base por exemplo, em um estado de carga corrente deles.

[0026] Nas modalidades da presente invenção, o primeiro conjunto de recursos de comunicação e segundo conjunto de recursos de comunicação mencionados incluem células de uma rede celular, e o identificar um recurso de comunicação mencionado dentro do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado compreende selecionar células da rede celular no segundo conjunto de recursos de comunicação que estão sobrepostas (i.e. que pelo menos, parcialmente cobrem a mesma área) com as célula da rede celular do primeiro conjunto de recursos de comunicação.

[0027] Nas modalidades onde o segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado inclui recursos de comunicação via rádio, a etapa mencionada de identificar um recurso de comunicação dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado pode compreender efetuar medições sobre a qualidade de rádio dos recursos de comunicação do segundo conjunto, e não considerar recursos de comunicação do segundo conjunto tendo uma qualidade de rádio medida abaixo de um nível pré-determinado.

[0028] Preferencialmente, a tentativa para redirecionar a solicitação de serviço para o segundo conjunto de recursos de comunicação é efetuada antes de iniciar o provisionamento o serviço para o usuário.

[0029] De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecido um controlador de recursos de comunicações para a rede de telecomunicações incluindo pelo menos, um primeiro e um segundo conjunto de recursos de comunicação e adaptado para fornecer um serviço aos usuários em uma condição de ser fornecido o serviço mencionado ambos por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação mencionado e por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado, o controlador de recursos de comunicações compreendendo:

- o módulo de redirecionamento da solicitação de serviço, operável para tentar redirecionar uma solicitação de serviço, relacionada ao serviço mencionado, para o segundo conjunto de recursos de comunicação quando da recepção, através do primeiro conjunto de recursos de comunicação mencionado, de uma solicitação de serviço proveniente de um usuário, tal que se a tentativa for bem sucedida, o serviço é a provisionado para o usuário pro meio do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado,

onde o módulo de redirecionamento de solicitação de serviço mencionado inclui um módulo de identificação de recursos de comunicação operável, para identificar um recurso de comunicação dentro do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado, o módulo de identificação de recursos de comunicação mencionado sendo operável para considerar ou não os recursos de comunicação do segundo conjunto como candidatos para o redirecionamento da solicitação de serviço com base em um critério histórico que leva em conta uma observação do resultado de tentativas de redirecionamento passadas.

[0030] De acordo com um outro aspecto adicional da presente invenção, uma rede de telecomunicações é fornecida incluindo pelo menos, um primeiro e um segundo conjunto de recursos de comunicação e adaptada para fornecer um serviço aos usuários em uma condição de ser fornecido o

serviço mencionado ambos por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação mencionado e por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado, a rede de telecomunicações compreendendo um controlador de recursos de comunicações de acordo com o aspecto anterior.

[0031] A presente invenção também se refere à um produto de programa de computador passível de carregar na memória de pelo menos, um aparelho ou sistema de processamento de dados programável, e.g. computador, e incluindo porções de código de software para efetuar o método do primeiro aspecto da invenção mencionado.

[0032] A solução de acordo com a presente invenção pode por exemplo, ser explorada para concentrar tráfego de uma certa natureza, e.g. chamadas de voz, nos recursos de comunicações de um certo grupo, e.g. recursos de rádio de GSM, reservando diferentes grupos de recursos de comunicação, como recursos de rádio de UMTS, para tráfego de natureza diferente, e.g. transferência de dados, acesso via Internet, serviços de multimídia.

[0033] Solicitações de tentativas de redirecionar serviço entrante a partir de um sistema de origem para um sistema de destino desejado quando de sua chegada pode se benéfico naqueles casos, onde o sistema de origem recebendo a solicitação de serviço está em uma condição crítica, e.g. sobrecarregado ou congestionado. Se a tentativa de redirecionamento é bem-sucedida, o provisionamento do serviço é ativado a partir do início no sistema de destino, sem ainda agravar o estado do sistema de origem.

[0034] Usando uma solução de acordo com a presente invenção, é possível configurar políticas que permitam uma distribuição do tráfego de acordo com um perfil desejado por um operador de rede, e em uma maneira que é estável ao longo do tempo, não somente quando a rede está em condições congestionadas críticas.

[0035] Diferente de outras soluções que requerem modificações

específicas e recursos adicionais em cada sistema (origem e destino), a implementação de uma solução de acordo com a presente invenção é mais simples, sendo por exemplo possível implementá-la no sistema de origem somente, através da exploração dos mecanismos de inter-funcionamento já existentes entre aparelhos de rede, se a necessidade de modificar a rede, pelo menos, do ponto de vista de hardware.

Descrição Breve dos Desenhos

[0036] Esta e outros recursos e vantagens da presente invenção serão tornadas aparentes pela seguinte descrição detalhada de algumas modalidades dela, fornecida meramente por meio de exemplo não limitante, referindo aos desenhos anexos, onde:

- **Figura 1**, de forma esquemática, mostra uma situação exemplar de sobreposição de células de uma rede celular de terminais móveis via rádio heterogênea,

- **Figura 2** é um fluxograma esquemático descrevendo as etapas principais de um método de acordo com uma modalidade da presente invenção;

- **Figura 3** é um diagrama mostrando uma possível dependência de um tempo de interrupção da célula no estado de carga da célula de origem (i.e., a célula do sistema de origem);

- **Figuras 4 a 6** são exemplos de arquiteturas de rede onde a presente invenção pode ser implementada; e

- **Figura 7** mostra um exemplo de fluxo de sinalização envolvido em uma implementação da presente invenção em uma rede heterogênea compreendendo uma rede de GSM e uma rede de UMTS.

Descrição Detalhada das Modalidades da Invenção

[0037] Na discussão a seguir, uma modalidade exemplar da presente invenção será descrita a qual é aplicável a uma rede heterogênea de terminais móveis via rádio tendo um segmento de acesso via rádio de múltiplo padrão

compreendido de duas RANs, particularmente a RAN de 2G e a RAN de 3G RAN, mesmo mais particularmente a RAN de GSM / EDGE (RAN de GSM EDGE - GERAN) e uma RAN terrestre de UMTS (UTRAN).

[0038] Também será assumido, por meio de exemplo, que a rede é configurada em tal uma maneira que terminais de comunicação móveis de modo dual de GSM / UMTS são levados a ficar na RAN de 3G quando em modo ocioso, i.e. quando nenhum serviço está sendo entregue, isto significa que, considerando uma área totalmente coberta por ambas as RANs de GSM e de UMTS, e por exemplo levando em consideração chamadas de voz, solicitações de serviço proveniente de usuários equipados com terminais de comunicação móveis de modo dual são primeiramente recebidos no controlador de rádio competente da rede de 3G rede (i.e. no RNC da UMTS).

[0039] Sob essas premissas, que contudo são não limitantes para a presente invenção, o algoritmo de CRRM implementando o método de CRRM de acordo com a invenção modalidade da invenção descrita gerencia as solicitações de serviço recebidas no RNC, e avalia se é possível e conveniente transferir parte de tais solicitações de serviços na rede de 2G, conforme descrito em detalhe na discussão a seguir.

[0040] É assinalado que o cenário considerado aqui para os propósitos de explicação da invenção é meramente exemplar e não exclui a aplicação da invenção para contextos diferentes, como será discutido mais tarde. Mais geralmente, a presente invenção permite distribuir sobre dois ou mais diferentes sistemas de acesso via rádio, tráfego derivando de cada tipo de serviço, por exemplo concentrando tráfego relacionado a um certo serviço em um dos sistemas de acesso disponível para a rede de telecomunicações, a fim de melhorar a exploração dos recursos de rádio globais para suportar o tráfego total derivando dos diferentes serviços oferecidos pela rede.

[0041] De acordo com a modalidade exemplar aqui considerada, o algoritmo de CRRM algoritmo avalia se as condições existem para

redirecionar uma solicitação de serviço relacionado a uma chamada de voz chegando em uma célula de rede do sistema de 3G (daqui em diante também referido como o "sistema de origem"), selecionado uma célula de rede do sistema de 2G (daqui em diante também referido como o "sistema de destino"), onde a célula de rede de 2G está em sobreposição, i.e. em sobreposição com, , i.e. verticalmente adjacente para a rede de 3G.

[0042] Como conhecido na arte, uma célula de uma rede celular é uma porção de área geográfica coberta pelo sinal irradiado por uma antena ou uma matriz de antena pertencendo a uma estação rádio base da rede (e.g., uma Estação de Transceptor Base - BTS – de uma GERAN, ou um Nó B de uma UTRAN), que é denotada como a melhor estação rádio base servidora naquela porção de área geográfica.

[0043] Para cada célula de rede de 3G, uma lista E_0 é fornecida das células de rede de 2G em sobreposição com ela que são potencialmente capazes de receber tráfego redirecionado a partir do sistema de origem; a lista E_0 pode ser configurada por um gerenciador de rede, e é preferencialmente classificada na ordem decrescente de uma critério de preferência desejado, que pode ser definido por uma gerenciador de rede.

[0044] Por exemplo, referindo à **Figura 1**, numeral de referência **UTRAN#O** denota uma célula da RAN de 3G, particularmente a UTRAN; numeral de referências **GSM#1**, **GSM#2** e **GSM#3** denota três células do RAN de 2G, particularmente a GERAN. A célula da UTRAN **UTRAN#O** está em sobreposição parcial com as três células da GERAN **GSM#1**, **GSM#2** e **GSM#3**. A lista E_0 para a célula de UTRAN **UTRAN#O** inclui as três células de GERAN **GSM#1**, **GSM#2** e **GSM#3**, por exemplo na seguinte ordem $E_0 = \{ \text{GSM\#3}, \text{GSM\#1}, \text{GSM\#2} \}$, tal que a célula de GERAN **GSM#3** é especificado como a célula preferida, a ser considerada primeiro quando tentando redirecionar tráfego a partir de uma célula de UTRAN **UTRAN#O**, enquanto as células de GERAN **GSM#1** e **GSM#2** são para

serem consideradas como uma segunda e terceira alternativa, respectivamente. Esta configuração pode por exemplo refletir o fato que a célula de GERAN **GSM#3** está em sobreposição com uma parte principal da área coberta pela célula de UTRAN **UTRAN#O**, ao passo que as células da GERAN **GSM#1** e **GSM#2** sobrepõem a área coberta pela célula de UTRAN **UTRAN#O** em um menor grau, como representado na segunda parte da **Figura 1**. Contudo outros possíveis critérios podem ser seguidos para compilar a lista E_0 de células em sobreposição (por exemplo, no cenário considerado, um gerenciador de rede poderia incluir na lista E_0 somente a célula da GERAN **GSM#3**).

[0045] **Figura 2**, de forma esquemática, mostra, em termos de um fluxograma, as etapas principais de um método de acordo com uma modalidade da presente invenção, aplicada ao cenário aqui considerado.

[0046] Quando da chegada na rede de 3G de uma solicitação de serviço relacionada a uma chamada de voz feita por um terminal de modo dual presente por exemplo em uma célula de UTRAN **UTRAN#O** (bloco **205**), o algoritmo de CRRM pode avaliar uma possibilidade de redirecionar a solicitação de serviço na rede de 2G (bloco **210**).

[0047] Por exemplo, a avaliação da possibilidade de redirecionamento da solicitação de serviço pode ser com base no estado de carga da célula de 3G. A avaliação do estado de carga pode por exemplo ser feito comparando a carga L da célula de 3G com um limite L^{3G}_{Low} . Se $L < L^{3G}_{Low}$ o algoritmo de CRRM pode decidir não tentar o redirecionamento da solicitação de serviço, ao contrário ele decide tentar o redirecionamento. Condicionando o redirecionamento da solicitação de serviço a partir da célula de 3G célula para uma célula de 2G a um critério, por exemplo, com base na condição do sistema de origem, pode por exemplo, ser útil para evitar que os procedimentos para o redirecionamento da solicitação de serviço são entrados quando o tráfego é baixo, i.e. a célula é mais ou menos das condições críticas.

[0048] Alternativamente, ou em combinação, uma tentativa para redirecionar uma solicitação de serviço pode ser feita para cada solicitação de serviço recebida após um número pré-determinado de solicitações de serviço precedentes (onde o número pré-determinado pode ser um parâmetro de entrada para o algoritmo de CRRM, fornecido na fase de configuração do algoritmo de CRRM); nesta maneira a carga de processamento do controlador de rádio implementando o algoritmo de CRRM pode ser reduzido, assim como a carga de sinalização da rede requerida para redirecionar cada chamada.

[0049] Outros critérios podem ser implementados para decidir se e para tentar ou não o redirecionamento da solicitação de serviço. Contudo é assinalado que a etapa de condicionar a tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço para a ocorrência de uma ou mais condições não é obrigatório e meramente opcional.

[0050] Se o controlador de rádio decide não tentar o redirecionamento da solicitação de serviço (ramo de saída **N** do bloco **210**), a solicitação de serviço é servida pela rede de 3G rede (bloco **215**).

[0051] Por outro lado (ramo de saída **Y** do bloco **210**), o algoritmo entra em uma fase de identificação de uma célula adequada do sistema de destino (i.e., de uma célula de 2G).

[0052] Para este propósito, a lista E_0 de células de 2G em sobreposição com a célula de UTRAN **UTRAN#O** é considerada; referindo ao exemplo considerado acima, $E_0 = \{ \text{GSM\#3, GSM\#1, GSM\#2} \}$. Desta lista, as células de 2G que estão em um estado de "interrompida" são descartadas. A célula é por exemplo, "interrompida" se, por qualquer razão, ela anteriormente recusou um ou mais tentativas de redirecionamento de solicitação de serviço; causas exemplares de negação do redirecionamento da solicitação de serviço são discutidas daqui em diante. Interrupção de uma célula também pode ser devido a outras causas, não necessariamente

relacionadas a negação ou recusa de tentativas de redirecionamento anteriores. A célula pode ser mantida interrompida para um determinado intervalo de tempo, conforme descrito em detalhe mais tarde.

[0053] Somente as células de 2G na lista E_0 relacionada a uma célula de UTRAN **UTRAN#0** que não estão em uma condição interrompida são retidas (bloco **220**).

[0054] Deixemos E_I denotar a lista de células de 2G em sobreposição com a célula de UTRAN **UTRAN#0** que não estão correntemente em um estado interrompido; na lista E_I as células estão listadas de acordo com uma ordem de preferência definida acima, por exemplo vamos deixar ser assumido que a célula de 2G **GSM#3** é correntemente interrompido: $E_I = \{ \text{GSM\#1, GSM\#2} \}$. Se a lista E_I é nula, i.e. todas as células em sobreposição com a célula de UTRAN **UTRAN#0** estão naquele momento em um estado interrompido, nenhuma células de 2G estão disponíveis para o redirecionamento da solicitação de serviço (bloco **225**, ramo de saída **Y**). A solicitação de serviço é assim sendo designada para a rede de 3G (bloco **215**).

[0055] Ao contrário, se a lista E_I não é nula (bloco **225**, ramo de saída **N**), o método prossegue com as seguintes etapas.

[0056] O método pode fornecer que medições de rádio são feitas nos sinais irradiadas pelas células de 2G na lista E_I . Esta característica pode por exemplo, ser configurado na fase de configuração.

[0057] No caso negativo, i.e. se na fase de configuração de algoritmo foi especificado que nenhuma medições de rádio são para serem efetuadas (ramo de saída **N** do bloco **230**), a primeira célula de 2G na lista E_I é selecionada (bloco **235**).

[0058] Ao contrário, se medições de rádio são para serem efetuadas (ramo de saída **Y** do bloco **230**), uma lista de células E_2 é extraída da lista E_I (preferencialmente mantendo a ordem de preferência especificada pelo gerenciador de rede para E_0) incluindo aquelas células nas quais as medições

de rádio são para serem efetuadas. Por exemplo, a lista E_2 pode incluir as primeiras células da lista E_1 até um número máximo N de células, por exemplo especificado na fase de configuração de algoritmo. Tem de ser notado que nada previne de efetuar medições de rádio em relação à todas as células na lista E_1 contudo limitando o número de células sobre as quais efetuar medições de rádio pode reduzir o tempo necessário para o terminal de comunicações efetuar as medições. A lista E_2 de células é fornecida para o terminal de comunicações, que é solicitado para efetuar as medições de rádio (bloco **240**). O terminal de comunicações efetua as medições de rádio e comunica os resultados para a rede.

[0059] Aquelas células na lista E_2 que, com base nas medições de rádio reportadas para uma rede pelo terminal de comunicações, satisfaz pré-requisitos qualidades pré-determinados $Q_{\min}$, por exemplo cujo sinal é recebido com potência suficiente pelo terminal, são então identificados (bloco **245**).

[0060] Se a lista E_2 de células é nula, ou, com base nas medições reportadas pelo terminal de comunicação, nenhuma das células na lista E_2 satisfaz pré-requisitos qualidades pré-determinados $Q_{\min}$, (bloco **250**, ramo de saída **Y**), a solicitação de serviço é designada para a rede de 3G (bloco **215**).

[0061] Ao contrário, (ramo de saída **N** do bloco **250**), a célula na lista E_2 é selecionada para o redirecionamento da solicitação de serviço. A seleção da célula pode ser feita em várias maneiras diferentes. Por exemplo, a célula pode ser selecionada aleatoriamente, a fim de tentar igualmente distribuir o tráfego dentre as células de 2G; alternativamente, a célula na lista E_2 tendo a melhor qualidade de rádio medida pode ser selecionada; como uma alternativa adicional, a primeira célula na lista E_2 pode ser selecionada. Outros critérios de seleção são possíveis.

[0062] É assinalado que, nas modalidades alternativas da invenção, a possibilidade de efetuar medições de rádio para identificar a célula de 2G a

qual redirecionar a solicitação de serviço pode não ser fornecido.

[0063] O controlador de rádio então tenta redirecionar a solicitação de serviço para a célula de 2G selecionada (bloco **255**).

[0064] A tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço pode ser bem-sucedida ou falha, dependendo de vários fatores.

[0065] A causa da falha pode por exemplo, ser devido ao fato que o terminal de comunicações não pode receber o sinal da célula de destino com uma suficiente qualidade de rádio (por exemplo, isto pode ocorrer no caso da seleção da célula de destino é feita sem medir os sinais de rádio das células, ou porque a qualidade de rádio experimentou uma agravamento comparado ao instante quando as medições de rádio forma efetuadas).

[0066] A tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço pode também falhar porque o sistema de destino pode recusar o redirecionamento da solicitação de serviço do sistema de origem. Por exemplo, um limite de carga máxima L^{2G}_{MAX} pode ser configurado para a célula de 2G (ou comum para todas as células de 2G, ou variável em uma base de células), tal que se a carga corrente da célula de célula de 2G selecionada para o redirecionamento da solicitação de serviço está abaixo do limite máximo L^{2G}_{MAX} , o redirecionamento da solicitação de serviço é aceito, ao contrário é recusado. Assumindo, por exemplo que os valores de carga 0 e 1 corresponde a uma célula de 2G que está descarrega e, respectivamente, em saturação, a escolha do limite L^{2G}_{MAX} pode ser feito seguindo vários critérios diferentes, tal como por exemplo:

- $L^{2G}_{MAX} = 1$, tal que a célula pode aceitar solicitações de serviço até sua saturação;

- L^{2G}_{MAX} igual a um valor pré-determinado, igual à proporção de um número estimado de terminais de modo único (ou terminais de modo dual fora da cobertura da rede de 3G) e o número global de terminais; nesta maneira, parte dos recursos de rádio da célula de 2G é reservada aos terminais

de modalidade único (ou para terminais somente de GSM) que necessariamente necessitam usar a rede de 2G;

- L^{2G}_{MAX} definido dinamicamente, com base em contadores adaptados dinamicamente para estimar quantos terminais não podem usar a rede de 3G (i.e. terminais de somente GSM de modo único ou terminais de modo dual que estão fora da cobertura da rede de 3G).

[0067] Se a tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço falha (ramo de saída **N** do bloco **260**), a célula de 2G que recusou o redirecionamento da solicitação de serviço é colocado em um estado interrompido (bloco **265**), tal que na próxima vez que o redirecionamento da solicitação de serviço é tentado, aquela célula de 2G não é levada em consideração (ela não é incluída na lista E_I) até que a célula de 2G permanece em estado interrompido.

[0068] Preferencialmente, a interrupção é configurada para um tempo limite T_c , tal que quando o tempo L expira a célula é removida a partir do estado interrompido e pode ser de novo levado em consideração como um candidato para o redirecionamento da solicitação de serviço.

[0069] O tempo T_c pode ser especificado na fase de configuração do algoritmo de CRRM, ou comum para todas as células ou variável em uma base de célula por célula. Opcionalmente, o tempo T_c pode não ser uma quantidade de tempo fixa, sendo em vez disso possível atualizá-lo com base nos resultados das tentativas de redirecionamento da solicitação de serviço que envolvem a célula considerada.

[0070] Por exemplo, o tempo T_c pode ser aumentado cada vez que a célula considerada recusa o redirecionamento da solicitação de serviço, possivelmente até um valor de tempo máximo T_{MAX} . Um valor de tempo atualizado T'_c pode ser calculado por exemplo, com base na seguinte formula:

$$T'_c = \frac{T_c + T_{MAX}}{2}$$

[0071] Por exemplo, se, iniciando de um tempo T_c de 1 min, e assumindo um tempo máximo T_{MAX} de 9 min, a primeira vez que a célula é interrompida por 1 min. Se, após o lapso de tempo de 1 min, uma nova tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço à qual a célula falha, a célula é interrompida por um tempo T'_c igual à $(1+9) / 2 = 5$ min. Se, após o lapso de tempo de 5 min, uma nova tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço falha, a célula é interrompida por um tempo T'_c igual à $(5+9) / 2 = 7$ min, e assim por diante.

[0072] Se a tentativa de redirecionamento falha (ramo de saída **N** do bloco **260**), é verificado se outras tentativas de redirecionamento para aquela solicitação de serviço podem ser feitas. Se assim (bloco **280**, ramo de saída **N**) a célula de 2G é removida da lista E_2 (bloco **285**) e etapas do bloco **250** são efetuadas de novo. Um contador mantém o controle do número de tentativas de redirecionamento para aquela solicitação de serviço. Se um número máximo de tentativas de redirecionamento $N_{MAX_attempts}$ para aquela solicitação de serviço foi atingida (bloco **280**, ramo de saída **Y**), a solicitação de serviço é designada para a rede de 3G (bloco 215). O parâmetro $N_{MAX_attempts}$ pode ser especificado na fase de configuração do algoritmo de CRRM, ou diretamente ou, por exemplo, nas bases de um tempo máximo reservado para as tentativas de redirecionamento.

[0073] Se a tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço é bem-sucedida (ramo de saída **Y** do bloco **260**), a solicitação de serviço é redirecionada e designada para a célula de 2G selecionada (bloco **270**). Opcionalmente, o valor do tempo T_c para aquela célula pode ser atualizado (bloco **275**) cada vez que o redirecionamento da solicitação de serviço para aquela célula é bem-sucedido, por exemplo, o tempo T_c pode ser diminuído, possivelmente para baixo para um valor mínimo T_{MIN} . O valor atualizado T'_c do tempo T_c pode, por exemplo, ser calculado usando a seguinte formula:

$$T'_C = \frac{T_C + T_{MIN}}{2}$$

[0074] Assumindo à título de exemplo que TMM é igual à 1 min, se, após a célula considerada ter sido interrompida por 7 min, a tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço é bem sucedida, o valor do tempo T_C é atualizado para $(7+1) / 2 = 4$ min.

[0075] O valor inicial T_{def} do tempo T_C para cada célula (ou para todas as células) pode ser configurado por um gerenciador de rede, possivelmente dependendo dos valores mínimo e máximo T_{MIN} e T_{MAX} .

[0076] Outros critérios podem ser adotados para designar o tempo de interrupção para as células. Por exemplo, possíveis critérios podem ser:

- tempo fixo T_C (igual à T_{def}) designado para todas as células, ou em uma base de célula à célula, durante a fase de configuração de algoritmo de CRRM;

- time dinamicamente variável T_C , com base no estado de carga da célula de 3G (a célula de origem), por exemplo de acordo com o diagrama reportado na **Figura 3** (onde L na abscissa denota a carga da célula de 3G: quanto maior é esta carga, menor é o tempo T_C de modo a aumentar a probabilidade de achar pelo menos, uma célula de 2G que não é interrompida quando um novo serviço é solicitado) .

[0077] A atualização do valor do tempo de interrupção pode considerar somente a célula de 2G que recusou / aceitou o redirecionamento da solicitação de serviço, ou todas as células de 2G (incluídas na lista E_0), ou as células já interrompidas (o valor de tempo de interrupção das células podem ser trocadas levando em conta ambos o tempo de interrupção residual da célula de 2G e a condição de carga da célula de 3G).

[0078] A decisão de aceitar ou recusar o redirecionamento da solicitação de serviço com base em um estado de carga limite da célula de 2G (célula de destino) pode ter um impacto nos aspectos de implementação dos algoritmos de CRRM.

[0079] Por exemplo, no caso que o critério para aceitar ou recusar o redirecionamento da solicitação de serviço é com base no limite de carga da célula de 2G candidata selecionada, o algoritmo de CRRM deve ser implementada como, de forma esquemática, mostrado na **Figuras 4 ou 5**. Nessas figuras, o retângulo de linha tracejada denotado com o numeral de referência **405** de forma esquemática representa a rede de acesso via rádio de múltiplos RAT, que, no cenário exemplar aqui considerado é compreendido de uma GERAN e uma UTRAN. O numeral de referência **410** denota a GERAN, ao passo que o numeral de referência **415** denota a UTRAN. O numeral de referência **420** designa a rede núcleo, que é interconectada com a GERAN **410**, através de uma interface **425**, e com a UTRAN **415**, através de uma interface **430**. O dispositivo de rede ou aparelho controlando os recursos de rádio do sistema de GSM, a saber o BSC (Controlador de Estação Radio Base) **435**, e o dispositivo equivalente de rede ou aparelho controlando os recursos de rádio na rede de UMTS, a saber o RNC (Controlador de Rede de Rádio) **440**, incluir respectivas entidades de CRRM **445** e **450**, que são configurados para implementar o algoritmo de CRRM descrito na discussão precedente e são configurados para trocar informação através da rede núcleo **420**. Alternativamente, uma interface **455** pode ser fornecida para permitir comunicação direta entre o BSC **435** e o RNC **440**. Alternativamente, como representado na **Figura 5**, o algoritmo de CRRM é executado através de um dispositivo hospedeiro de rede **505**, atuando como um servidor de CRRM. O servidor de CRRM **505** solicita informação sobre as células de GSM para o BSC **435** através de uma interface **510**, e sobre as células de UMTS para o RNC **440** através de uma interface **515**.

[0080] Na **Figura 6** há, de forma esquemática, representado uma alternativa adicional de implementação da presente invenção, na qual somente o sistema de origem inclui uma entidade de CRRM **605**.

[0081] O algoritmo de CRRM exemplar descrito na discussão

precedente é preferencialmente designada para possibilitar a rede gerenciar (por exemplo, através de uma interface de operação e manutenção adequada) grandes capacidades de configuração de parâmetros de entrada para o algoritmo, para uma flexibilidade aumentada. Por exemplo, uma lista de parâmetros de entrada configuráveis (especifica para cada célula de 3G, e possivelmente designável à grupos de células de 3G) é a seguinte:

Símbolo	Descrição	Observações
E_0	Lista ordenada das células de 2G em sobreposição coma célula de 3D considerada	A lista deve ser definida para cada célula de 3G
T_{def}	Valor de tempo de interrupção default para as células de 2G ($0 \leq T_{def}$)	
T_{MIN}	Valor de tempo de interrupção mínimo para as células de 2G ($0 \leq T_{MIN} \leq T_{def}$)	Opcional (presente somente se uma atualização dinâmica do valor do tempo de interrupção é adotado)
T_{MAX}	Valor de tempo de interrupção máximo para as células de 2G ($T_{MIN} \leq T_{def} \leq T_{MAX}$)	Opcional (presente somente se uma atualização dinâmica do valor do tempo de interrupção é adotado)
N	Número máximo de células de 2G na quais efetuar medida de rádio ($N \geq 1$)	Opcional (presente somente se medidas de qualidade de rádio de células de 2G é implementação são implementadas)
$N_{MAX_attempts}$	Número máximo de tentativas para redirecionar a solicitação de serviço	
Q_{min}	Qualidade de rádio aceitável mínima para células de 2G	Opcional (presente somente se medidas de qualidade de rádio de células de 2G é implementação são implementadas)
L^{3G}_{LOW}	Carga de célula de 3D abaixo da qual nenhum redirecionamento de solicitação de serviço é tentada ($0 \leq L^{3G}_{LOW} \leq I$)	Opcional (presente somente se é desejado basear a decisão de se tentar redirecionamento na carga de células de 3G
L^{3G}_{MAX}	Carga máxima da célula de 2G para aceitar redireções de solicitação de serviço ($0 \leq L^{3G}_{MAX} \leq I$)	Opcional (presente somente se é desejado condicionar a aceitação / recusa de um redirecionamento de solicitação de serviço em uma limit de carga de célula de 2G
	Solicitar efetuar medidas de rádio em células de 2G (Sim / Não)	Opcional (presente somente se é desejado ter a possibilidade de habilitar / desabilitar as medidas de rádio)
X	Porcentagem de solicitações de serviço a ser submetido para redireção da solicitação de serviço	Opcional (presente somente se é desejado limitar o número de solicitações de serviço para submeter ao redirecionamento)

[0082] Aqueles com qualificação na arte podem apreciar que a solução de acordo com a presente invenção pode ser implementada em vários diferentes tipos de redes heterogêneas, levando em conta as prescrições dos padrões relevantes.

[0083] Na discussão a seguir, algumas considerações exemplares são fornecidas que podem ser levada em conta para implementar o algoritmo de CRRM de acordo com a presente invenção. Contudo outras abordagens são possíveis.

[0084] Padrões correntes contemplam a possibilidade que todos os

terminais de comunicações que não estão em um determinado tempo envolvido em um serviço de rede (terminais em modo ocioso) se situam em um sistema específico; isto é alcançado atuando em vários diferentes parâmetros de rede que estão envolvidos na seleção de célula inicial e procedimento de re-seleção de célula, ou através de parâmetros definidos diferentes níveis de prioridade entre as células pertencendo aos diferentes RATs ou aos diferentes níveis hierárquicos diferentes (em uma estrutura de célula hierárquica).

[0085] Também, padrões correntes contemplam a possibilidade de monitorar o estado de carga das células da rede. Para células de UTRAN isto pode por exemplo ser efetuado monitorando o nível de interferência do elo de comunicação de subida (a quantidade designada como Potência de Banda Larga Total Recebida - RTWP) em conjunto com o nível instantâneo de potência transmitido no elo de comunicação de descida pelo Nó B e com o número de códigos de canalização (códigos de Fator de Espalhamento Variável Ortogonal – códigos de OVSF) usado no elo de comunicação de descida. Para as células de GERAN, o estado de carga pode por exemplo ser determinado com base no número de intervalos de tempo correntemente usados de cada portadora ativa sobre o número total de intervalos de tempo disponíveis de todas as portadoras ativas, possivelmente em conjunto com parâmetros adicionais como uso do modo de transmissão de Meia Taxa.

[0086] Ainda mais, padrões correntes contemplam a possibilidade de configurar os terminais de comunicações em tal uma maneira que eles reportam para uma rede os resultados das medições de qualidade de rádio feitas em diferentes células, por exemplo por meio de medições de rádio entre frequências ou entre RAT.

[0087] Adicionalmente, nos padrões correntes, os controladores de rádio (como os RNCs ou os BSCs) pode implementar algoritmos específicos devotados para controlar uns procedimentos de rede para melhorar um

gerenciamento de recursos da rede.

[0088] Finalmente, padrões correntes contemplam a possibilidade de redirecionar solicitações relacionadas a um serviço específico em direção a uma diferente célula, por meio de serviço baseado em procedimentos de comutação sem perda de comunicação ou retentativa direcionada entre frequência ou entre RAT.

[0089] Referência é feita para a **Figura 7**, mostrando as funcionalidades prevista no padrão do 3GPP (detalhes adicionais podem ser encontrados no TS 23.009 do 3GPP "procedimentos de Comutação sem perda de comunicação ", TS 25.331 do 3GPP " Controle de Recurso de Rádio ; Especificação de Protocolo", TS 25.413 do 3GPP " sinalização de RANAP de interface Iu da UTRAN" da Versão 99 e maior) que podem ser exploradas para implementar o método de acordo com uma modalidade da presente invenção para o redirecionamento de uma chamada de voz a partir do sistema de 3G para o sistema de 2G. No desenho, imagem numeral de referência **705** denota um terminal de comunicações (um Equipamento do Usuário - UE - ou uma Estação Terminal Móvel - MS); **710** e **715** denotam os controladores de rádio da GERAN e da UTRAN, respectivamente; o numeral de referência **720** denota um Centro de comutação de Terminal Móvel (MSC) da rede núcleo. O numeral de referência **730** denota as mensagens de sinalização trocadas entre o UE e o RNC de modo a efetuar uma solicitação de serviço ativando a assim chamada conexão RRC {i.e. mensagem *RRC CONNECTON REQUEST*, mensagem de *RRC CONNECTON SETUP* e mensagem de *RRC CONNECTON SETUP COMPLETE*). O numeral de referência **731** denota as mensagens de sinalização trocadas entre o UE e o RNC de modo a ativar as medições de rádio nas células de GERAN durante o estabelecimento de chamada (i.e. deixar o UE ativar o assim chamado Modo Comprimido e para configurar medições de rádio no UE). O numeral de referência **732** representa os resultados de medição reportados pelo UE para o RNC por meio das assim

chamadas mensagens de *RRC MEASUREMENT REPORT* durante o fluxo de sinalização devotado para configurar a chamada. Finalmente, o numeral **733** denota as mensagens de sinalização trocadas entre o RNC e o MSC (Centro de Comutação de Terminal Móvel) para realizar o redirecionamento da chamada em direção ao sistema GSM por meio das mensagens de *RAB ASSIGNMENT REQUEST*, *RAB ASSIGNMENT RESPONSE* e *RANAP RELOCATION REQUIRED*.

[0090] No cenário exemplar considerado na discussão precedente, pode ser vislumbrado que todos os terminais de comunicação de modo dual (GSM / UMTS) localizados nas áreas de cobertura cobertas por ambas as redes de GSM e de UMTS se baseiam no sistema UMTS em uma fase de solicitação de serviço.

[0091] Então pode ser vislumbrado que terminais de modo dual que solicitaram um serviço de voz para uma célula do UMTS são capazes de fazer medições de qualidade de rádio em algumas células do GSM antes do serviço inicia a ser fornecido, possibilitando a transmissão no modo comprimido após a conexão de RRC ter sido ativada, quando a rede configura o terminal para fazer tais medições entre RATs nas células do GSM.

[0092] Finalmente, se a decisão lógica do algoritmo assim fornece, o serviço de voz pode ser redirecionado para a célula de GSM identificada, através do procedimento de re-tentativas direto.

[0093] O método de acordo com a presente invenção pode ser efetuado pelos controladores de rádio das RANs (por exemplo, os BSCs e / ou os RNCs), ou em um nó de rede específico ou dedicado, ou em uma entidade de rede separada, em uma maneira totalmente transparente. Por exemplo, considerando o sistema de E-UTRAN ou o sistema de evolução de HSPA, o método pode ser efetuado diretamente pelo Nó B evoluído (eNó B). Da mesma forma o método pode ser efetuado por um nó externo da rede para a rede de acesso via rádio, por exemplo através de uma rede núcleo ou um nó

de operação e manutenção. Em geral, a implementação da presente invenção não necessita de qualquer arquitetura de rede peculiar.

[0094] Embora na descrição precedente, referência foi feita para uma rede heterogênea compreendendo um sistema GSM e um sistema UMTS a presente invenção pode ser prontamente estendida para situações onde mais do que dois RATs co-existem, ou para o gerenciamento de diferentes grupos de células dentro do mesmo RAT. Também, apesar de na descrição precedente somente o redirecionamento de um serviço relacionado à chamada de voz foi considerado, a presente invenção se aplica em geral a qualquer (combinação de) serviço(s) de rede.

[0095] Apenas para mencionar outros exemplos, não para ser interpretada de modo restritivo, a presente invenção pode ser aplicada em um contexto de rede expondo três diferentes RANs, e.g. GSM, UMTS e E-UTRAN, ou em uma rede de UMTS formada por dois grupos distintos de células, usando diferentes portadoras da UTRAN (diferentes camadas de frequência). Neste último cenário, pode ser desejável que todos os terminais enviem suas solicitações de serviço para células usando uma primeira camada de frequência, e então redirecionar as solicitações para ativação de conexões de dados para as células sobrepostas usando a segunda camada de frequências, que pode por exemplo ter a capacidade de atender usuários solicitando conexões de dados explorando a tecnologia de HSDPA (cesso via Pacote do Elo de Comunicação de Descida em Alta Velocidade); nesta maneira, a solução proposta pode alcançar uma distribuição do tráfego tal que tráfego de voz (e possivelmente outros serviços) são oferecidos através de uma primeira portadora da UTRAN, enquanto conexões de dados de HSDPA são oferecidas explorando a outra portadora da UTRAN.

[0096] Uma outra situação na qual a presente invenção pode ser aplicada é aquela de uma rede com uma estrutura de Células Hierárquicas (HCS), com células possivelmente pertencendo ao mesmo RAT, usando por

exemplo mesmas frequências, mas pertencendo à diferentes hierarquias (e.g. células macro - versus micro - versus pico).

[0097] A invenção é também aplicável em situações incluindo várias combinações dos cenários mencionadas acima, e.g. prevendo redirecionar solicitações de usuários para um primeiro tipo de serviço em direção a um primeiro conjunto de recursos e também para redirecionar solicitações para um segundo tipo de serviço em direção a um segundo conjunto de recursos, e assim por diante.

[0098] A presente invenção não é necessariamente limitada à aplicação em sistema de telecomunicações de terminais, sendo em geral aplicável sempre que uma possibilidade existe de atender solicitações de serviço entrantes através de dois ou mais tipos de recursos de comunicação. Por exemplo, a invenção pode ser aplicada em redes de comunicação fixas (com fio).

[0099] O método da presente invenção pode ser implementado na forma de um ou mais algoritmos, escritos em qualquer linguagem de programação adequada, e executável através de processadores de sinal e / ou dados embutidos nos aparelhos da rede.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para fornecer um serviço para usuários em uma rede de telecomunicações incluindo pelo menos, um primeiro (UTRAN#0;415) e um segundo (GSM#1-GSM#3;410) conjunto de recursos de comunicação, em uma condição de ser fornecido o serviço tanto por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação mencionado quanto por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação mencionado, o método sendo realizado por um controlador de recursos de comunicação e incluindo as etapas de:

- quando da recepção (205), através do primeiro conjunto de recursos de comunicação, de uma solicitação de serviço relacionada ao serviço proveniente de um usuário, tentar redirecionar (210) a solicitação de serviço para um recurso de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação, em que a etapa de tentar redirecionar a solicitação de serviço é realizada antes de iniciar o fornecimento do serviço solicitado para o usuário; e

- se a tentativa for bem sucedida, aprovisionar (270) o serviço ao usuário por meio do recurso de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação,

onde a tentativa de redirecionar a solicitação de serviço inclui identificar (220-250) um recurso de comunicação dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação,

o método caracterizado pelo fato de que

identificar o recurso de comunicação dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação inclui considerar ou não (220, 225) cada um dos recursos de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação como candidatos para o redirecionamento da solicitação de serviço com base em um critério histórico, que leva em conta uma observação do resultado de tentativas de redirecionamento passadas para cada um dos recursos de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação; e

em que o dito não considerar é limitado a um intervalo de tempo que é dinamicamente variável, variado dinamicamente com base nos sucessos e falhas de tentativas de redirecionamento falhas.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que identificar um recurso de comunicação dentro do segundo conjunto de recursos de comunicação compreende não considerar os recursos de comunicação do segundo conjunto em relação a qual tentativa anterior de redirecionamento de uma solicitação de serviço dele falhou.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a tentativa de redirecionamento da solicitação de serviço inclui um ou mais dentre:

- avaliar um tipo do serviço solicitado;
- avaliar um estado de carga do primeiro conjunto de recursos de comunicação;
- tentar redirecionar a solicitação de serviço para cada solicitação de serviço recebida após um número pré-definido de solicitações de serviços anteriores.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o intervalo de tempo mencionado é diminuído quando uma tentativa de redirecionamento é bem-sucedida, preferencialmente não abaixo de um valor mínimo, e aumentado quando a tentativa de redirecionamento falha, preferencialmente não acima de um valor máximo.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de ainda compreender ter os recursos de comunicação identificados dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação aceitar ou recusar a tentativa de redirecionamento com base em um estado de carga atual deles.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a

5, caracterizado pelo fato de que os recursos de comunicação do primeiro conjunto e do segundo conjunto incluem um ou mais dentre:

- recursos de rádio pertencendo à diferentes tecnologias de acesso via rádio;
- recursos de rádio usando diferentes frequências de rádio;
- células de redes celulares pertencendo ta diferentes níveis de hierarquia;
- recursos de rádio tendo um gerenciamento de controle de recursos de rádio diferentes;
- recursos de rádio correspondendo à diferentes e pelo menos, parcialmente sobrepostas áreas de cobertura de rádio obtidas através de diferentes feixes da mesma antena ou de antenas diferentes;
- diferentes elos de comunicação de transporte lógicos.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o primeiro conjunto de recursos de comunicação e segundo conjunto de recursos de comunicação incluem células de uma rede celular, e identificar um recurso de comunicação dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação compreende selecionar células de rede celular no segundo conjunto de recursos de comunicação que estão sobrepostas com as células de rede celular do primeiro conjunto de recursos de comunicação.

8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o segundo conjunto de recursos de comunicação inclui recursos de comunicação de rádio, e a etapa de identificar um recurso de comunicação dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação compreende efetuar medições sobre uma qualidade de rádio dos recursos de comunicação do segundo conjunto, e não considerar os recursos de comunicações do segundo conjunto tendo uma qualidade de rádio medida abaixo de um nível pré-determinado.

9. Controlador de recurso de comunicações (445, 450; 505;

605) para uma rede de telecomunicações, incluindo pelo menos um primeiro (UTRAN#0;415) e um segundo (GSM#1-GSM#3;410) conjunto de recursos de comunicação e adaptado para fornecer um serviço aos usuários em uma condição de ser fornecido o serviço tanto por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação quanto por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação, o controlador de recursos de comunicações compreendendo:

- um módulo de redirecionamento da solicitação de serviço, operável para tentar redirecionar (210) uma solicitação de serviço, relacionada ao serviço, para um recurso de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação quando da recepção (205), através do primeiro conjunto de recursos de comunicação, da solicitação de serviço proveniente de um usuário, tal que se a tentativa for bem sucedida (260), o serviço é provisionado (270) para o usuário por meio do recurso de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação, em que o módulo de redirecionamento da solicitação de serviço é operável para realizar a tentativa de redirecionar uma solicitação de serviço antes de iniciar o fornecimento do serviço solicitado ao usuário;

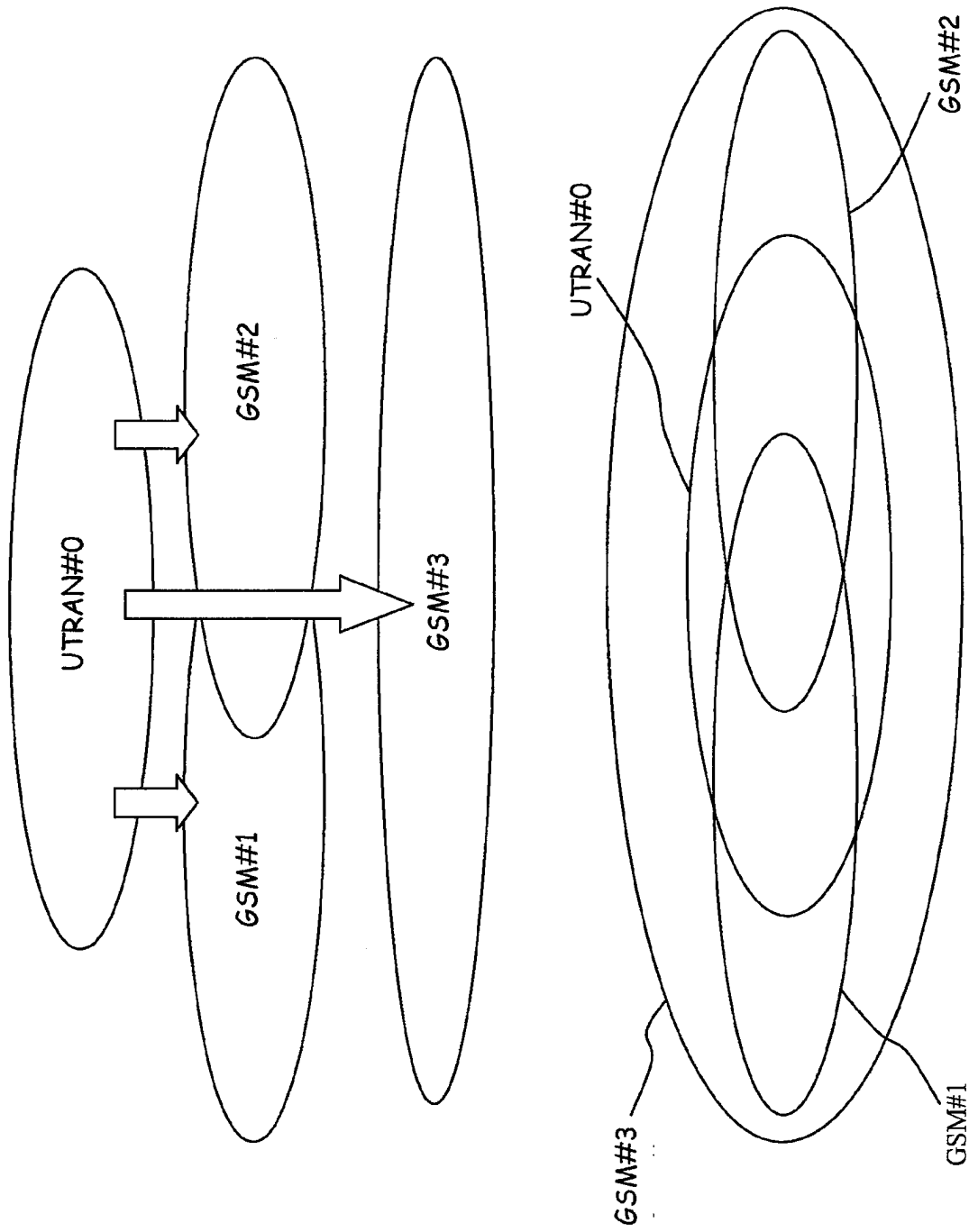
o controlador de recurso de comunicações caracterizado pelo fato de que

- o módulo de redirecionamento de solicitação de serviço inclui um módulo de identificação de recursos de comunicação operável para identificar (220-250) um recurso de comunicação dentre o segundo conjunto de recursos de comunicação, o módulo de identificação de recursos de comunicação sendo operável para considerar ou não (220) cada um dos recursos de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação como candidatos para o redirecionamento da solicitação de serviço com base em um critério histórico, que leva em conta uma observação do resultado de tentativas de redirecionamento passadas para cada um dos recursos de comunicação do segundo conjunto de recursos de comunicação;

em que o dito não considerar é limitado a um intervalo de tempo que é dinamicamente variável, variado dinamicamente com base nos sucessos e falhas de tentativas de redirecionamento falhas.

10. Rede de telecomunicações, caracterizada pelo fato de incluir pelo menos um primeiro (UTRAN#0;415) e um segundo (GSM#1-GSM#3;410) conjunto de recursos de comunicação e adaptada para fornecer um serviço aos usuários em uma condição de ser fornecido o serviço tanto por meio do primeiro conjunto de recursos de comunicação quanto por meio do segundo conjunto de recursos de comunicação, a rede de telecomunicações compreendendo um controlador de recursos de comunicações (445,450;505;605) conforme definido na reivindicação 9.

11. Meio de armazenamento legível por computador, caracterizado pelo fato de que compreende instruções legíveis por computador que, quando lidas por um computador, fazem com que o mesmo realize as etapas do método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8.

FIG. 1

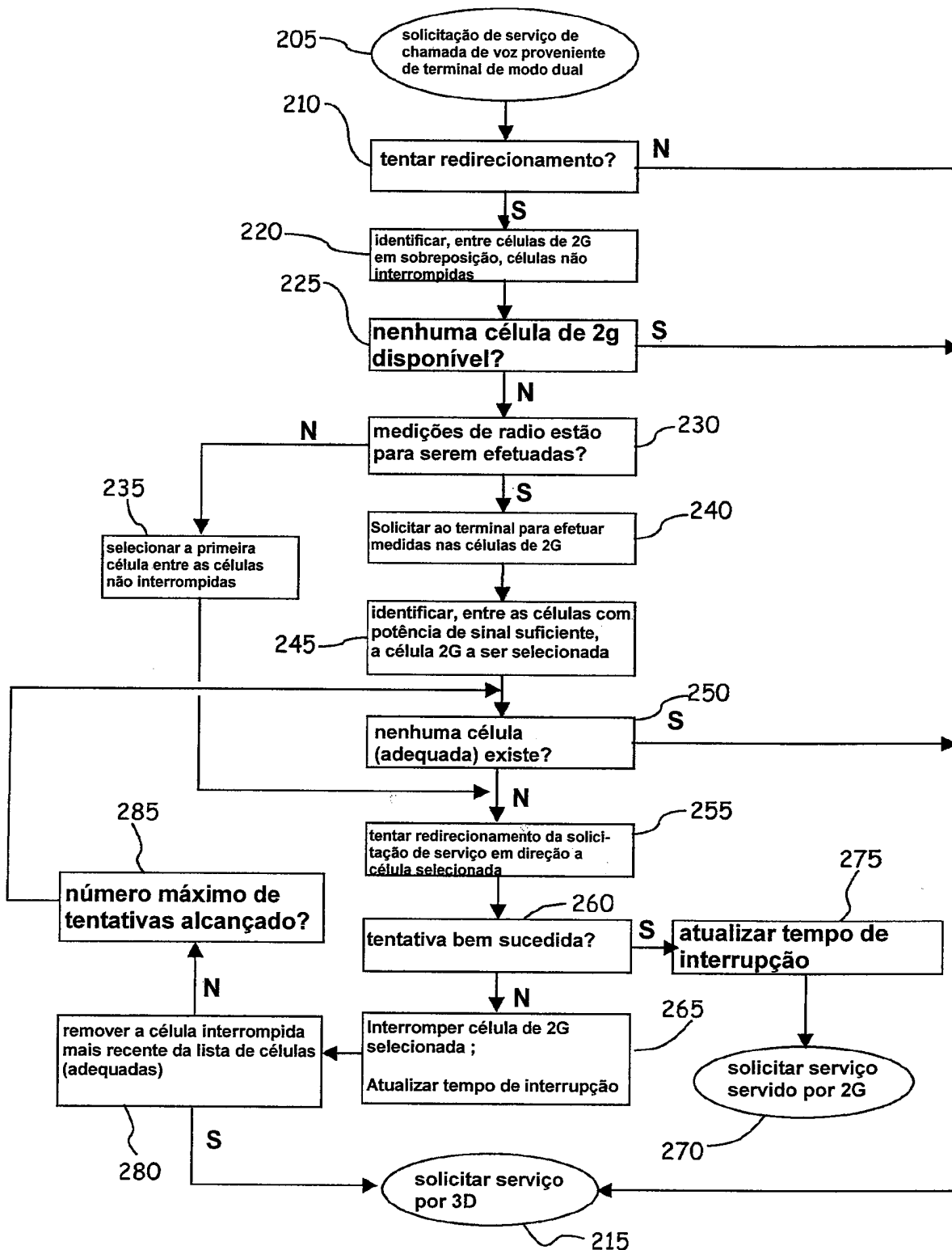
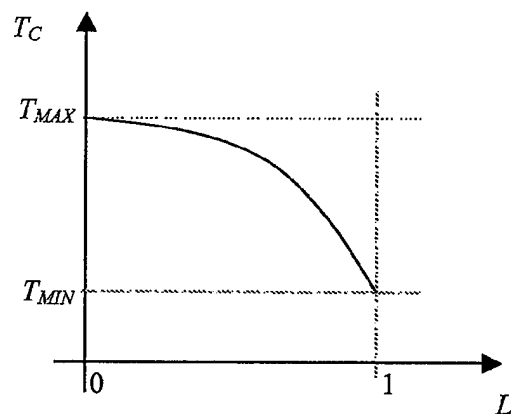
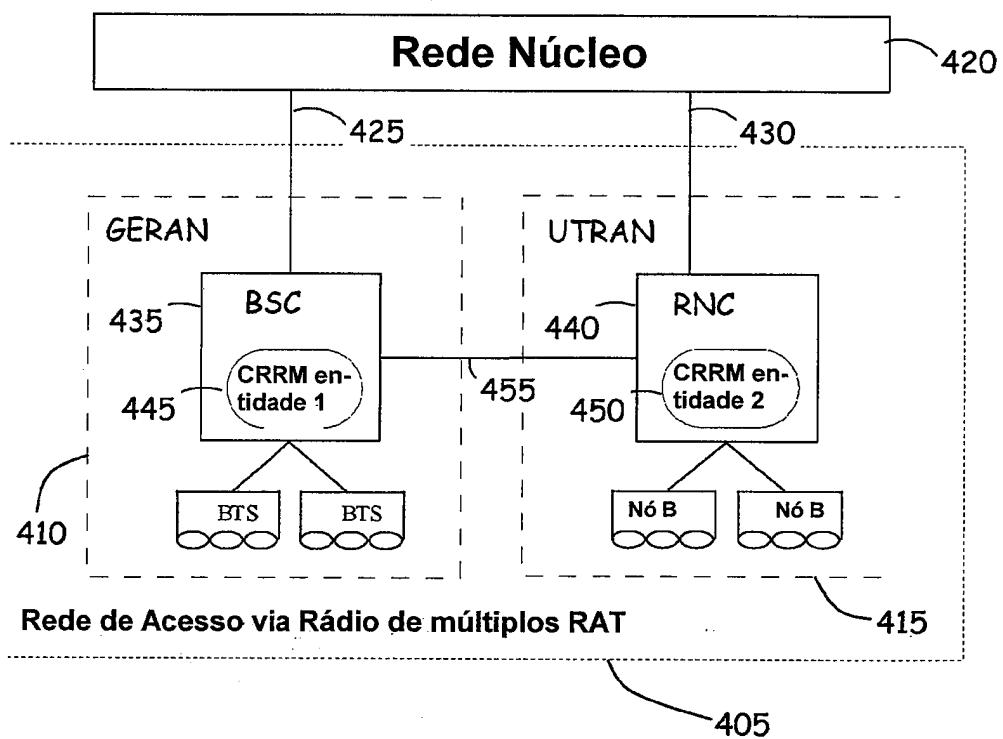
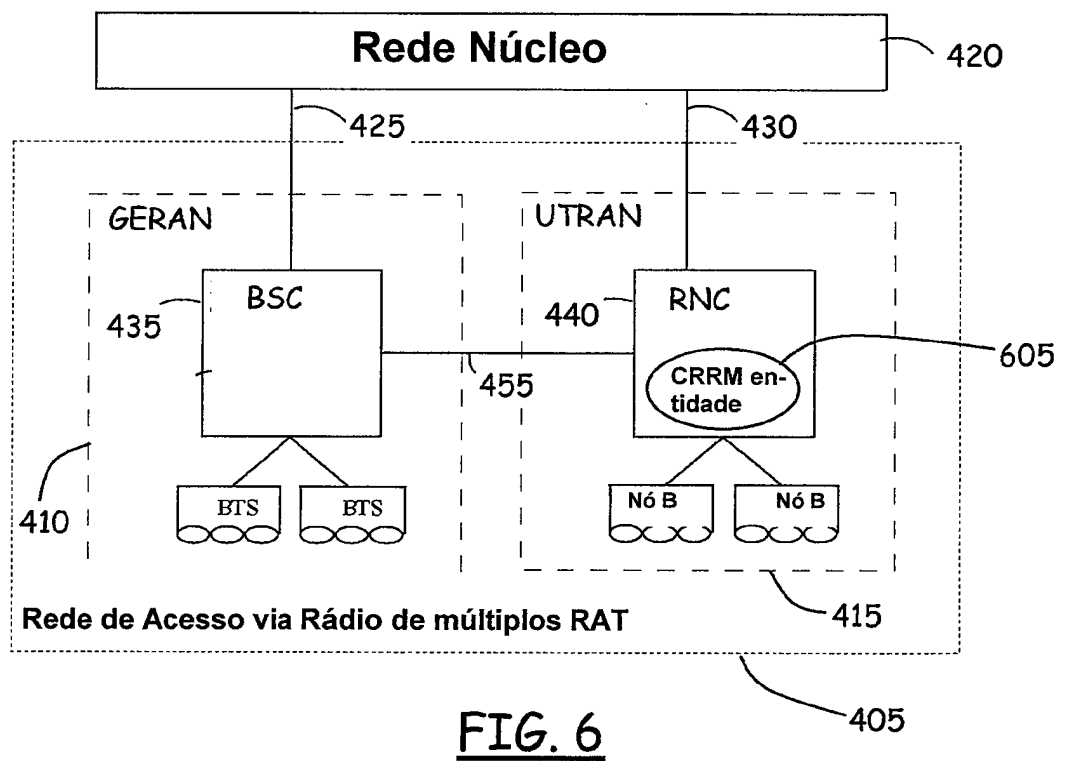
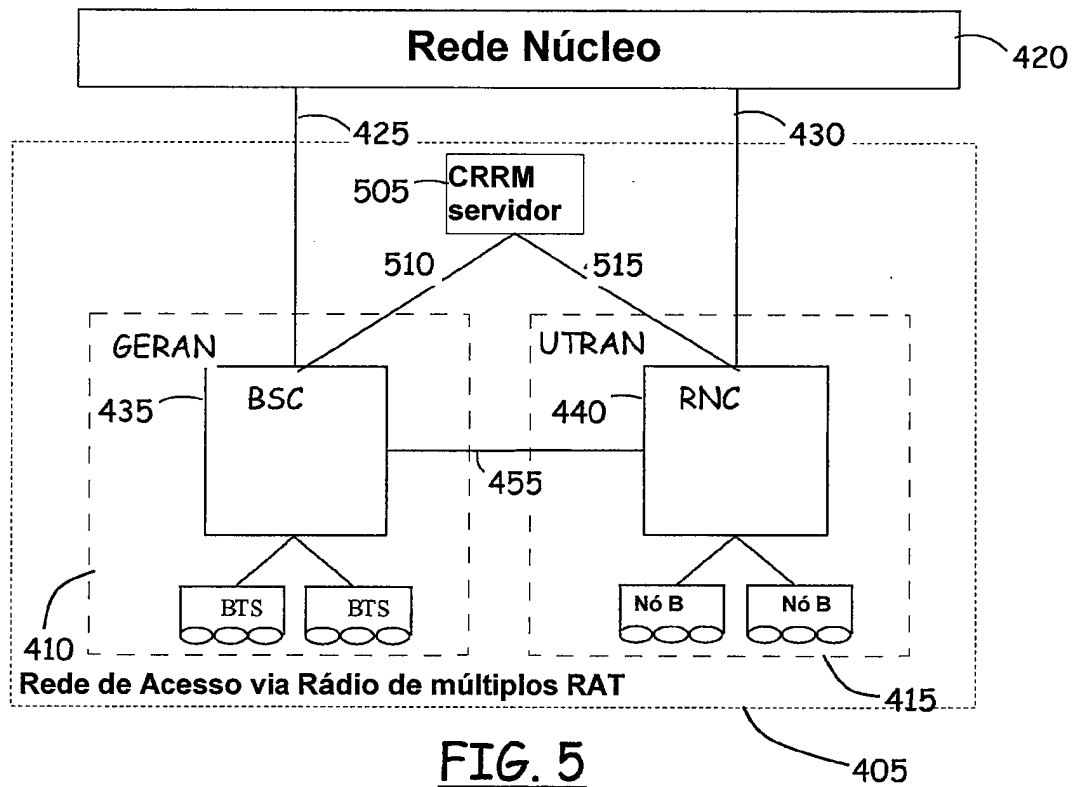


FIG. 2

FIG. 3FIG. 4



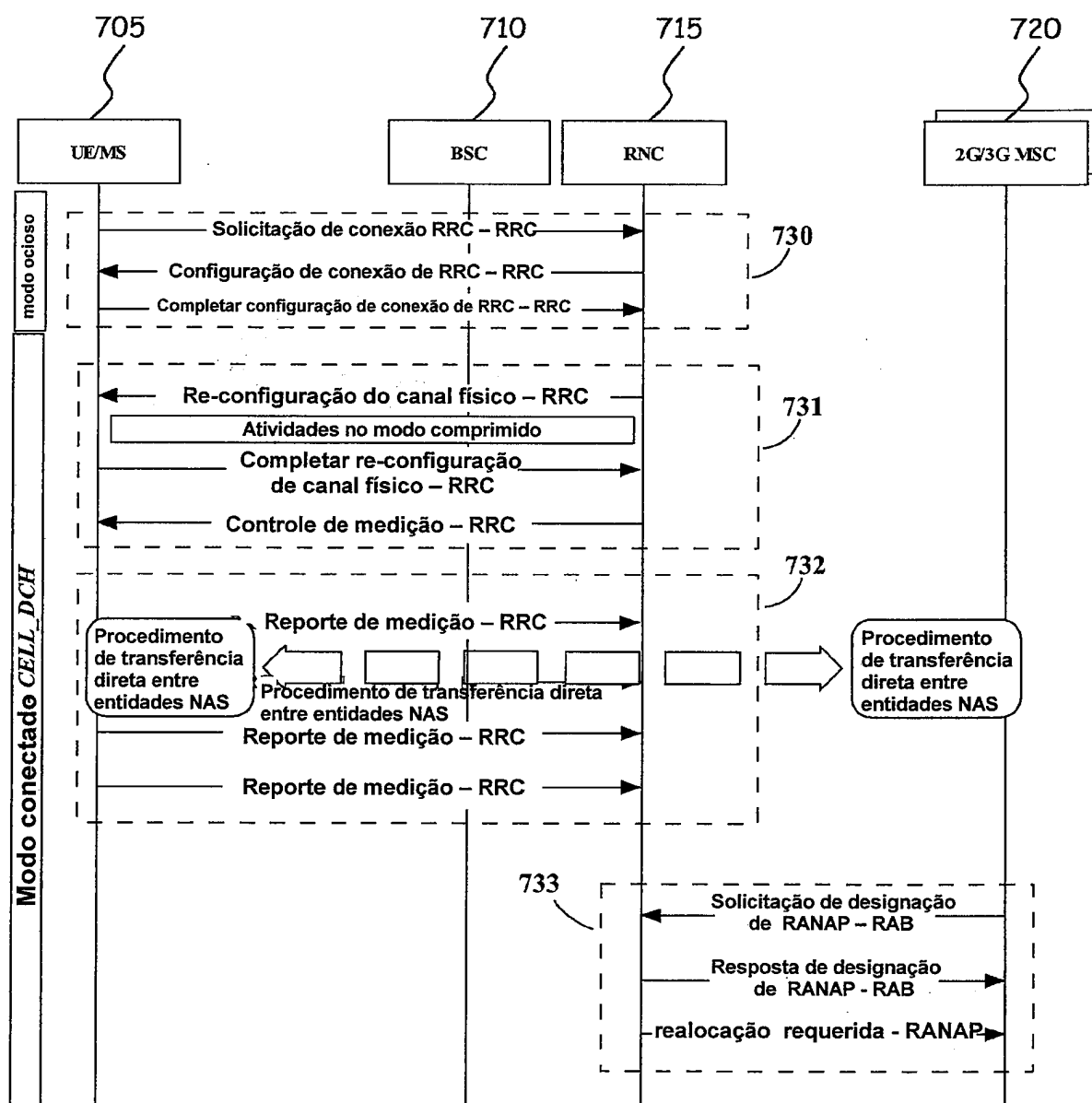


FIG. 7