



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0014105-4

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0014105-4

(22) Data do Depósito : 19/09/2000

(43) Data da Publicação do Pedido : 29/03/2001

(51) Classificação Internacional : H04B 7/26; H04L 12/56

(30) Prioridade Unionista : 20/09/1999 FI 19992002

(54) Título : MÉTODO DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DE UM SERVIÇO COMUTADO POR UM CIRCUITO TRANSMITIDO EM UM CANAL DE TRÁFEGO ENTRE UM TRANSMISSOR E UM RECEPTOR EM UMA REDE DE RÁDIO CELULAR, E, REDE DE RÁDIO CELULAR

(73) Titular : NOKIA CORPORATION, Companhia Finlandesa. Endereço: Keilalahdentie 4, FIN-02150 Espoo, Finlândia (FI).

(72) Inventor : KARI NIEMELÄ, Especialista Senior. Endereço: Loylykuja 3 as 2, FIN-90650 Oulu, Finlândia. Cidadania: Finlandesa.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 02/09/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 2 de Setembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



"MÉTODO DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DE UM SERVIÇO COMUTADO POR CIRCUITO TRANSMITIDO EM UM CANAL DE TRÁFEGO ENTRE UM TRANSMISSOR E UM RECEPTOR EM UMA REDE DE RÁDIO CELULAR, E, REDE DE RÁDIO CELULAR".

5 CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a um método de medição da qualidade de um serviço comutado por circuito transmitido em um canal de tráfego entre um transmissor e um receptor em uma rede de rádio celular e a uma rede de rádio celular que aplica o método.

10 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Em redes de rádio celulares, dados e voz são transmitidos na forma comutado por circuito, mas, atualmente, a transmissão de pacote comutado também é possível. O GPRS (General Packet Radio Service - Serviço Geral de Radiotransmissão de Pacotes) é um serviço baseado em GSM (Global System for Mobile Communications - Sistema Global para Comunicações Móveis) em que a capacidade de interface de ar não em uso na comutação de circuito é usada para transmissão de pacotes. O GPRS básico usa GMSK (Gaussian Minimum - Shift Keying - Manipulação por Comutação Mínima Gaussiana) como o método de modulação.

20 O EGPRS (Enhanced GPRS - GPRS Otimizado) usa a tecnologia de EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution - Taxas de Dados Otimizadas para Evolução de GSM) para aumentar a capacidade de transmissão de dados. Além da modulação de GMSK normalmente em uso no GSM, a modulação de 8-PSK (8-Phase Shift Keying - Manipulação por Comutação de 8 Fases) pode ser aplicada aos canais de dados de pacotes. O principal objetivo é proporcionar serviços de transmissão de dados não em tempo real, tais como, cópia de arquivos e uso do navegador da Internet, mas também serviços em tempo real para transmissão de pacote comutado de voz e imagens de vídeo. Em princípio, a capacidade de transmissão de dados pode

variar de uns poucos kilobits por segundo até 400 kbit/s.

Os medidores de qualidade de serviços de pacotes comutados são avançados, ao passo que os medidores de qualidade usados para serviços comutados por circuito são menos avançados. A qualidade de serviços comutados por circuito não é medida realmente; antes, a relação bruta de erros de bits do canal de tráfego, isto é, ligação por ondas de rádio, que implementa o serviço é medida.

Exemplos desses valores de qualidade são parâmetros RX_QUAL_FULL e RX_QUAL_SUB usados no sistema de GSM. O RX_QUAL_FULL dá a estimativa de relação de erro de bits de cem quadros incluídos em quatro 26-multiquadros e o RX_QUAL_SUB dá a estimativa de relação de erro de bits de quadros de canal de controle associados e quadros de descritor de silêncio de quatro 26-multiquadros transmitidos durante transmissão descontínuo, isto é, a estimativa de relação de erro de bits de doze quadros conjuntamente. O problema associado com esses parâmetros é que eles não indicam a qualidade real do serviço porque a relação de erro de bits final é dependente da codificação de canal usada para o serviço, o que não é levado em conta no cálculo desses parâmetros. Outro problema é que o transmissor não sabe, necessariamente, se transmissão não contínua é usada e, conseqüentemente, a esses parâmetros podem ser dados valores que não correspondem à situação real.

No EGPRS, uma probabilidade de erro de bit é calculada para um canal de tráfego na transmissão de pacotes com base em decisões temporárias de bits de um decodificador de Viterbi, por exemplo. Isso pode ser implementado, por exemplo, de modo que o primeiro parâmetro BEP_MEAN indica a média de probabilidade de erro de bits em um bloco de RLC (Radio Link Control – Controle de Ligação por Ondas de Rádio) e o segundo parâmetro BEP_STD indica o desvio padrão de probabilidade de erro de bits no bloco de RLC. Quando aplicado à transmissão comutado por

circuito, o problema relacionado com esses parâmetros é que eles são apenas estimativas que refletem a relação bruta de erros de bits.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Um objetivo da invenção é proporcionar um método e um
5 aparelho implementando o método para resolver os problemas mencionados
acima. Isso é obtido com um método a ser descrito a seguir. Esse é um
método de medição da qualidade de um serviço transmitido em um canal de
tráfego entre um transmissor e um receptor em uma rede de rádio celular,
compreendendo: o transmissor envia dados de usuário para o receptor usando
quadros de dados do canal de tráfego; o transmissor não envia todos os
10 quadros de dados do canal de tráfego para o receptor, se os dados do usuário
estiverem faltando; o transmissor transmite dados de controle para o receptor
usando quadros de canal de controle associados do canal de tráfego. O
método ainda compreende: o transmissor calcula o número de quadros
15 transmitidos para o receptor no canal de tráfego durante um certo período; o
receptor calcula o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego
e decodificados corretamente durante um certo período; um valor de
qualidade é calculado para um serviço a ser transmitido durante um certo
período no canal de tráfego por meio de subtração do número de quadros
20 transmitidos durante o referido período do número de quadros recebidos
durante o referido período e dividindo a diferença obtida com o número de
quadros transmitidos durante o referido período.

A invenção também se refere a uma rede de rádio celular
compreendendo: um transmissor; um receptor se comunicando como
25 transmissor através de um canal de tráfego em que um serviço comutado por
circuito é transmitido e que consiste de quadros de dados e quadros de canal
de controle associados; o transmissor compreendendo elementos para
transmitir dados de usuário para o receptor usando quadros de dados do canal
de tráfego; o transmissor compreendendo elementos para não transmitir todos

os quadros de dados do canal de tráfego para o receptor, se os dados de usuário estiverem faltando; o transmissor compreendendo elementos para enviar dados de controle para o receptor usando quadros de canal de controle associados do canal de tráfego. Além disso: o transmissor compreende elementos para calcular o número de todos os quadros transmitidos para o receptor durante um certo período de tempo; o receptor compreende elementos para calcular o número de todos os quadros recebidos do canal de tráfego e decodificados corretamente durante um certo período; a rede de rádio celular compreende elementos para calcular um valor de qualidade para um serviço transmitido no canal de tráfego durante um certo período pela subtração do número de quadros transmitidos durante o referido período do número de quadros recebidos durante o referido período e pela divisão da diferença obtida com o número de quadros transmitidos durante o referido período.

As concretizações preferidas da invenção são divulgadas nas reivindicações dependentes.

A invenção está baseada na idéia de que em lugar de uma estimativa de relação de erro de bits e a probabilidade de erro de bits, um valor é calculado para a qualidade de um serviço, isto é, uma relação de rasura de quadro FER de acordo com os quadros reais transmitidos e recebidos.

O método e sistema da invenção proporcionam diversas vantagens. A vantagem mais importante é que a invenção proporciona um medidor de qualidade de serviço que corresponde bem à situação real.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será descrita em maiores detalhes por meio de concretizações preferidas com referência aos desenhos anexos, em que:

A Figura 1A é um diagrama em blocos de uma rede de rádio celular;

A Figura 1B ilustra um serviço de transmissão de dados comutado por circuito e um serviço de transmissão de voz;

A Figura 2 é um diagrama em blocos simplificado de um transmissor e um receptor;

5 A Figura 3 é um exemplo de uma estrutura de quadro usada na rede de rádio celular;

A Figura 4 é um fluxograma ilustrando um método de medição de qualidade de um serviço comutado por circuito.

DESCRIÇÃO DE CONCRETIZAÇÕES

10 Uma estrutura típica de uma rede de rádio celular de acordo com a invenção e suas conexões a uma rede de telefone fixo e uma rede de transmissão de pacotes serão descritas com referência à Figura 1A. A Figura 1A inclui apenas os blocos necessários para descrever a invenção, mas será óbvio para uma pessoa habilitada na técnica que um rede de rádio celular

15 convencional também compreende outras funções e estruturas que não precisam ser explicadas mais claramente nesse contexto. A invenção pode ser aplicada em redes de rádio celulares em que os dados são transmitidos na forma comutado por circuito; de preferência, a invenção é usada no sistema de GSM e em sistemas desenvolvidos do sistema de GSM, por exemplo, em

20 um serviço de transmissão de dados comutado por circuito implementado com o EDGE e em sistemas utilizando codecs de voz de AMR (Adaptive Multi-Rate Speech Codec).

A rede de rádio celular compreende, tipicamente, a infraestrutura de uma rede fixa, isto é, uma parte de rede e terminais de

25 assinante 150, que podem ser fixos, colocados em um veículo ou portáteis. O terminal de assinante 150 pode ser, por exemplo, uma estação móvel normal e um computador portátil 152, por exemplo, pode ser conectado ao mesmo com um cartão de expansão. O computador pode ser usado para ordenar e processar pacotes em transmissão de pacotes.

A parte de rede 100 compreende estações base 100. Diversas estações base 100 são controladas centralmente por um controlador de estação base 102, que se comunica com as estações base. Uma estação base 100 compreende transceptores 114, tipicamente, um a dezesseis transceptores 114. Um transceptor 114 oferece capacidade de rádio para um quadro de TDMA, isto é, tipicamente, para oito intervalos de tempo.

A estação base 100 compreende uma unidade de controle 118, que controla a função dos transceptores 114 e um multiplexador 116. O multiplexador 116 é usado para dispor os canais de tráfego e de controle usados por diversos transceptores 114 em uma conexão de transmissão 160, que é chamada uma interface de ABIS. A conexão de transmissão 160 é implementada, tipicamente, usando uma conexão de 2 Mbit/s, isto é, uma ligação de PCM (Pulse Coded Modulation – Modulação por Pulso Codificado) que oferece uma capacidade de transmissão de 30 x 64 kbit/s, intervalos de tempo 0 e 31 sendo reservadas para sincronização.

Dos transceptores 114 da estação base 100 há uma conexão a uma unidade de antena 112, que estabelece uma conexão de rádio bidirecional 170 ao terminal de assinante 150. A estrutura dos quadros a serem transmitidos na conexão de rádio bidirecional 170 é definida e chamada, estritamente, uma interface de ar.

O controlador de estação base 102 compreende um campo de comutação 120 e uma unidade de controle 124. O campo de comutação 120 é usado para comutar voz e dados e para conectar circuitos de sinalização. Um sistema de estação base formado pela estação base 100 e p controlador de estação base 102 também inclui um transcodificador 122. O transcodificador 122 está localizado, usualmente, tão perto de um centro móvel de comutação de serviços 132 quanto possível porque isso poupa capacidade de transmissão, quando voz é transmitida no formato de uma rede de rádio celular entre o transcodificador 122 e o controlador de estação base 102.

O transcodificador 122 converte os diferentes formatos de codificação de voz digital usados entre a rede telefônica pública comutada e a rede de radiotelefone em um formato compatível, por exemplo, do formato de 64 kbits/s da rede fixa em um formato da rede de rádio celular (por exemplo, 13 kbit/s) e vice-versa. A unidade de controle 124 é responsável pelo controle da chamada, pelo gerenciamento de mobilidade, pela coleta de estatística e pela sinalização.

Como é visto na Figura 1A, o campo de comutação 120 pode estabelecer conexões (ilustradas com traços pretos) tanto com uma rede telefônica pública comutada PSTN 134, através do centro móvel de comutação de serviços 132, como com uma rede de transmissão de pacotes 142. Na rede telefônica pública comutada 134, um terminal típico 136 é um telefone convencional ou um telefone de ISDN (Integrated Service Digital Network – Rede Digital de Serviços Integrados).

A conexão entre a rede de transmissão de pacotes 142 e o campo de comutação 120 é estabelecida por um nó de suporte 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). A função do nó de suporte 140 é transmitir pacotes entre o sistema de estação base e um nó de ponto de conexão (GGSN = Gateway GPRS Support Node – Nó de Suporte de ponto de conexão de GPRS) 144 e manter um registro da localização do terminal de assinante 150 em sua área.

O nó de ponto de conexão 144 conecta uma rede pública de transmissão de pacotes 146 e a rede de transmissão de pacotes 142. Um protocolo de Internet ou um protocolo de X.25 pode ser usado na interface. O nó de ponto de conexão 144 esconde a estrutura interna da rede de transmissão de pacotes 142 da rede pública de transmissão de pacotes 146 através do encapsulamento da estrutura e, desse modo, a rede pública de transmissão de pacotes 146 considera a rede de transmissão de pacotes 142 como uma sub-rede que compreende um terminal de assinante 150 para o

qual a rede pública de transmissão de pacotes pode enviar pacotes e receber pacotes do mesmo.

5 A rede de transmissão de pacotes 142 é, tipicamente, uma rede privada, que utiliza protocolo de Internet e transporta dados de sinalização e tunelados do usuário. A estrutura da rede 142 pode variar de acordo com o operador em respeito de sua arquitetura e protocolos abaixo da camada de protocolo da Internet.

10 A rede pública de transmissão de pacotes 146 pode ser, por exemplo, a rede mundial da Internet, havendo um terminal 148, por exemplo, um computador servidor, conectado à Internet, que quer transmitir pacotes para o terminal de assinante 150.

15 A Figura 1B ilustra como uma conexão comutado por circuito é estabelecida entre o terminal de assinante 150 e um terminal 136 da rede pública telefônica comutada. A linha em negrito nas figuras ilustra como os dados passam através do sistema na interface de ar 170, da antena 112 para o transceptor 114 e do transceptor em uma forma multiplexada no multiplexador 116 através de uma conexão de transmissão 160 com o campo de comutação 120 onde uma conexão é estabelecida com a saída para o transcodificador 122 e ainda com o terminal 136 conectado à rede pública

20 telefônica comutada 134 através da comutação realizada no centro móvel de comutação de serviços 132. Na estação base 100, a unidade de controle 118 controla o multiplexador 116 na realização da transmissão, e no controlador de estação de base 102, a unidade de controle 124 controla o campo de comutação 120 na realização de comutação correta. Esse método também

25 pode ser aplicado aos serviços de transmissão de voz.

A Figura 1B também ilustra como um serviço de transmissão de dados comutado por circuito pode ser implementado entre um computador 190 e um terminal de assinante 150. Em princípio, as comutações são, a grosso modo, as mesmas como no caso de um serviço de transmissão de voz.

Na prática, porém, existem diferenças na transcodificação, por exemplo, e, naturalmente, no gerenciamento de transmissão real. Por exemplo, o protocolo de retransmissão de um serviço de transmissão de dados comutado por circuito não transparente é implementado por uma IWF (Inter Working Function) localizada no centro móvel de comutação de serviços 132 e uma TAF (Terminal Adaptation Function – Função de Adaptação de Terminal) localizada no terminal de assinante 150.

A Figura 2 mostra como o sistema de rádio da invenção pode ser implementado. A estrutura de um transmissor de rádio 260 é ilustrada no lado esquerdo da Figura 2 e a estrutura de um receptor de rádio 264 é mostrada no lado direito.

O transmissor de rádio compreende dispositivo 202, 204, 228 para transmitir dados de usuário 270 para o receptor 264 usando quadros de dados de um canal de tráfego 240. Um codificador de canal 202 é usado para codificação de canais dos dados de usuário 270 por meio de codificação de canal selecionada. Além disso, os dados podem ser perfurados e intercalados. O dispositivo de transmissão 204 envia os dados codificados para o receptor 264. O dispositivo de transmissão 204 compreende um modulador, que modula sinais digitais para uma onda portadora de radiofrequência. O dispositivo de transmissão pode compreender, também, filtros e amplificadores de potência.

O transmissor de rádio 260 ainda compreende dispositivo 228 para não transmitir todos os quadros de dados do canal de tráfego 264 para o receptor 264, se os dados de usuário 270 estiverem faltando. Na prática, isso significa transmissão de dados descontínua, isto é, quando há rupturas na voz ou uma ruptura na transmissão de dados, nenhum quadro de dados é transmitido. Esse método diminui a quantidade de tráfego de rádio e, assim, também a interferência entre as células. Além disso, a carga da bateria do terminal de assinante 150 dura mais porque o transmissor não é usado

desnecessariamente.

O transmissor de rádio 260 também compreende os dispositivos 202, 204, 228 para transmitir dados de controle para o receptor 264 usando quadros de canal de controle associados do canal de tráfego 240.

5 Os dados de controle são, usualmente, inseridos em um SACCH (Slow Associated Control Channel) e a finalidade é manter o canal de tráfego. Desse modo, parâmetros de controle e medição são transmitidos através do SACCH para manter a ligação entre a estação base 100 e o terminal de assinante 150. Uma vez que o SACCH é inserido no canal de tráfego, um
10 SACCH separado está disponível para cada conexão 170 entre o terminal de assinante 150 e a estação base 100.

O dispositivo 228 controla o estabelecimento de canais de tráfego, a inserção de canal de controle associado em um canal de tráfego, a transmissão descontínua e, no caso de transmissão descontínua, o dispositivo
15 228 impede a transmissão de quadros de dados. Quando os dados do usuário estão faltando, o transmissor 260 pode transmitir quadros de descritores de silêncio em lugar de alguns quadros de dados. Se o serviço 270 for um serviço de transmissão de voz, ruído de conforto é inserido no quadro de descritor de silêncio. Quando o serviço 270 é um serviço de transmissão de
20 dados, dados predeterminados são inseridos no quadro de descritor de silêncio, que não são os dados de carga útil do usuário, mas pseudodados, que facilitam a manutenção da ligação de rádio. Um exemplo de pseudodados é um quadro de preenchimento de L2, que é transmitido como um FACCH (Fast Associate Control Channel) em lugar do quadro de descritor de silêncio.
25 L2 se refere à camada dois do modelo de OSI (Open Systems Interconnection – Interconexão de Sistemas Abertos).

Além disso, o radiotransmissor 260 compreende dispositivo 228 para calcular o número de todos os quadros transmitidos para o receptor 262 no canal de tráfego 240 durante um certo período. Essa informação é

fornecida ao dispositivo 234.

O rádio-receptor 264 compreende dispositivo de recebimento 210 para recebimento de dados que foram codificados de canal com a codificação de canal selecionada. O dispositivo de recebimento 210
5 compreende um filtro que impede frequências fora da banda de frequência desejada. Após isso, o sinal é convertido em uma frequência intermediária ou diretamente na banda base, em que a forma de um sinal é amostrada e quantificada em conversor de analógico para digital. Um possível equalizador compensa a interferência, por exemplo, a interferência causada por
10 propagação de multicaminhos.

Um sinal detectado é fornecido a um decodificador de canal 218, que decodifica os dados codificados recebidos. Quando a codificação convolucional é usada como a codificação de canal, um decodificador de Viterbi é um decodificador eficiente 218.

15 De acordo com a técnica anterior, o receptor 264 pode compreender dispositivo 240 para cálculo das estimativas de relação de erro de bits e/ ou probabilidades de erro de bits descritas acima, que podem, então, ser sinalizadas para o transmissor 260. O cálculo pode ser parte de um processo de equalização de canal, um processo de decodificação ou cálculo
20 de pseudo-erro, por exemplo.

De acordo com a invenção, o receptor 264 compreende dispositivo 224 para calcular o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego 240 e decodificados corretamente durante um certo período.

De acordo com a invenção, a rede de rádio celular compreende
25 dispositivo 234 para calcular um valor de qualidade para um serviço 270 transmitido no canal de tráfego 240 durante um certo período através da subtração do número de quadros transmitidos durante esse período do número de quadros recebidos durante esse período e pela divisão da diferença obtida com o número de quadros transmitidos durante esse período. No

exemplo da figura 2, isso é implementado pelo fornecimento do transmissor 260 na parte de rede da rede de rádio celular e do receptor 262 no terminal de assinante, em cujo caso o receptor 264 compreende o dispositivo 226 para sinalização 250 do número de quadros recebidos para o transmissor 260, isto é, o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego 240 e decodificados corretamente e o dispositivo 234 para calcular o valor de qualidade está na parte de rede ou, mais precisamente, na estação base 100. Naquele caso, o dispositivo 226 é implementado com um transmissor de rádio normal, isto é, o receptor de rádio 264 é um transceptor, Com isso, o transmissor 260 na estação base 100 compreende um receptor 232, que recebe sinalização relacionada com o número de quadros recebidos, que é, então, fornecida ao dispositivo 234.

O valor de qualidade calculado é usado para controlar o controle de potência do canal de tráfego 240 e/ou transferência e/ ou adaptação de ligação e/ou otimização da função de rede de rádio celular.

A figura 3 ilustra um exemplo da estrutura de um canal de tráfego de taxa total usado na rede de rádio celular. Os canais de tráfego são inseridos em 26-multiquadros 300, 302, 304, 306. A duração de cada 26-multiquadros é 120 milissegundos. Quatro 26-multiquadros constituem um multiquadro de SACCH. Um 26-multiquadro consiste de vinte e seis quadros 0, 1,..., 25. Os primeiros vinte e quatro quadros são chamados um quadro de dados porque carga útil de usuário é inserida no mesmo. Esses quadros são marcados com a letra T na figura 3. Além disso, um SACCH é inserido em um quadro de canal de controle associado 310, esse quadro ser marcado com a letra S na figura 3. O último quadro 312 está inativo e marcado com a letra I na figura 3. No quadro inativo, o terminal de assinante 150 pode medir uma célula vizinha ou sua própria célula. Quando transmissão descontínua é usada, apenas quadros associados de canal de controle 310 são transmitidos. Além desses, quadros de descritores de silêncio são transmitidos em serviços

de voz, por exemplo, através da transmissão de meio quadro de ruído de conforto uma vez em cada um de 8 quadros sucessivos durante quatro 26-multiquadros. Em serviços de transmissão de dados é possível transmitir oito quadros de preenchimento de L2.

5 Em um quadro de TDMA, é possível transmitir uma intervalo de tempo, isto é, uma rajada de rádio de oito usuários, a duração da intervalo de tempo 577 microssegundos. Oito rajadas de rádio constituem um quadro 26 multiquadros descritos acima uma vez que $8 \times 577 \text{ microssegundos} = 4,615 \text{ milissegundos}$ e $26 \times 4,615 \text{ milissegundos} = 120 \text{ milissegundos}$.

10 O RX-QUAL-FULL é calculado de cada quadro dos quatro 26-multiquadros, exceto dos quadros inativos 312, isto é, dos cem quadros 308, 310 marcados com as letras T e S. Com isso, o RX_QUAL_SUB é calculado durante transmissão descontínua de quadros que são transmitidas em princípio em quatro 26-multiquadros, isto é, de quatro quadros de controle associados 310 marcados com a letra S e de oito quadros de escritor de silêncio ou quadros de preenchimento de n 2, isto é, de 12 quadros conjuntamente. Esses parâmetros têm oito valores para a relação de erro de bits. O valor zero é o melhor e significa que a relação de erro de bytes real está abaixo de 0,1 por cento. O valor 7 é o pior e significa que a relação de erro de bits real está acima de 15 por cento.

20 A invenção é implementada, de preferência, por meio de software, em cujo caso o método da invenção requer apenas mudanças relativamente simples no software em uma área estritamente definida no rádio transmissor 260 e no rádio receptor 264. Os dispositivos 224, 228, 234, 240 são, de preferência, implementados como softwares, por exemplo, como software a ser realizado em um processador para fins gerais. A invenção também pode ser implementada por meio de hardware, por exemplo, como um ASIC de (Application Specific Integrated Circuit - Circuito Integrado de Aplicação Específica) ou como lógica de controle consistindo de

componentes separados.

Se a capacidade de sinalização da rede de rádio celular tiver que ser poupada, a sinalização do número de quadros recebidos substitui a estimativa de relação de erro de bits, que o receptor 264 calculou de alguns dos quadros recebidos e que deve ser sinalizada para o transmissor 260, tal como o parâmetro RX_QUAL_SUB ou a relação de erro de bits calculada de todos os quadros recebidos e sinalizados para o transmissor 260, tal como parâmetro RX_QUAL_FULL. Se essas proporções brutas de erro de bits da técnica anterior tiverem que ser usadas, sua precisão pode ser aperfeiçoada através do cálculo da estimativa de relação de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor 260 apenas a partir de quadros corretamente decodificados, isto é, de quadros que não contenham erros após a decodificação de canal.

A solução a seguir também é possível: pelo menos uma estimativa de relação de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor 260 é substituída pela probabilidade de erro de bits calculada pelo receptor 264 dos quadros recebidos, como o parâmetro BEP_MEAN. A precisão desse parâmetro também pode ser aperfeiçoada através do cálculo da probabilidade de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor 260 apenas a partir de quadros corretamente decodificados.

Embora o exemplo da figura 2 ilustre apenas a medição de qualidade de uma ligação inferior, a invenção também é aplicável a uma ligação superior. Naquele caso, o transmissor 260 está no terminal de assinante 150 e o receptor 264 na parte de rede da rede de rádio celular. O transmissor 260 compreende dispositivo para sinalizar o número de todos os quadros transmitidos para o receptor no canal de tráfego e o dispositivo 234 para calcular o valor de qualidade está na parte de rede, mais provavelmente, na estação base 100.

A seguir, um método de acordo com a invenção de medição da

qualidade de um serviço comutado por circuito transmitido no canal de tráfego entre o transmissor e o receptor será descrito por meio de um fluxograma com referência à figura 4. O método começa no bloco 400.

5 No bloco 402, o transmissor transmite dados de usuário para o receptor usando quadros de dados do canal de tráfego.

No bloco 404, o transmissor não transmite todos os quadros de dados do canal de tráfego uma vez que os dados do usuário estão faltando.

No bloco 406, o transmissor transmite dados de controle para o receptor usando canais de controle associados do canal de tráfego.

10 No bloco 408, o transmissor calcula o número de quadros transmitidos para o receptor durante um certo período.

No bloco 410, o receptor calcula o número de quadros recebidos no canal de tráfego e decodificados corretamente durante um certo período.

15 Finalmente, no bloco 412, o valor de qualidade de um serviço a ser transmitido no canal de tráfego durante um certo período é calculado através da subtração do número de quadros transmitidos durante esse período do número de quadros recebidos durante esse período e pela divisão da diferença obtida pelo número de quadros transmitidos durante esse período.

20 Na prática, o método é realizado como um processo contínuo que dura por toda a existência da conexão de rádio. Isso está ilustrado com a seta 414, que mostra a transferência do bloco 412 para o bloco 402, onde o cálculo do valor da qualidade do período seguinte começa. Após a conexão de rádio ter sido encerrada, o processo prossegue para o bloco 416, onde o
25 método termina.

Embora a invenção tenha sido descrita com referência a um exemplo de acordo com os desenhos anexos, está claro que a invenção não está limitada aos mesmos, mas pode ser modificada de várias maneiras dentro do conceito da invenção divulgada nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de medição da qualidade de um serviço comutado por circuito transmitido em um canal de tráfego entre um transmissor e um receptor em uma rede de rádio celular, compreendendo:

5 (402) o transmissor transmite dados de usuário para o receptor usando quadros de dados do canal de tráfego;

(404) o transmissor não transmite todos os quadros de dados do canal de tráfego para o receptor porque os dados do usuário estão faltando;

10 (406) o transmissor transmite dados de controle para o receptor usando canais de controle associados do canal de tráfego;

caracterizado pelo fato de:

(408) o transmissor calcular o número de quadros transmitidos para receptor no canal de tráfego durante um certo período;

15 (410) o receptor calcular o número de todos os quadros recebidos e decodificados corretamente durante um certo período;

(412) um valor de qualidade ser calculado para um serviço a ser transmitido no canal de tráfego durante um certo período através da subtração do número de quadros transmitidos durante o referido período do número de quadros recebidos durante o referido período e pela divisão da diferença obtida pelo número de quadros transmitidos durante o referido período.

20

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, se os dados de usuário estão faltando, o transmissor transmitir quadros de descritor de silêncio em lugar de alguns quadros de dados.

25

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de, se o serviço for um serviço de transmissão de voz, ruído de conforto ser inserido no quadro de descritor de silêncio.

4. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo

fato de, se o serviço for o serviço de transmissão de dados, dados predeterminados serem inseridos no quadro de descritor de silêncio.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de:

5 o transmissor estar na parte de rede da rede de rádio celular e o receptor estar em um terminal de assinante;

o receptor sinalizar o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego e decodificados corretamente para o transmissor; e

10 o valor de qualidade ser calculado para uma ligação inferior na parte de rede.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato da sinalização do número de quadros recebidos substituir uma estimativa de relação de erro de bits, tal como o parâmetro RX_QUAL_SUB, que é calculado pelo receptor de algum dos quadros recebidos e deve ser sinalizado para o transmissor.

7. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato da sinalização do número de quadros recebidos substituir uma estimativa de relação de erro de bits, tal como o parâmetro RX_QUAL_FULL, que é calculado pelo receptor a partir de todos os quadros recebidos e deve ser sinalizado para o transmissor.

8. Método de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato da estimativa de proporções de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor ser substituída por uma probabilidade de erro de bits, tal como o parâmetro BEP_MEAN, que é calculado dos quadros recebidos pelo receptor.

9. Método de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato da estimativa de relação de erro de bits ou probabilidade de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor ser calculada apenas de quadros decodificados corretamente.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de:

o transmissor estar em um terminal de assinante e o receptor na parte de rede da rede de rádio celular;

5 o transmissor sinalizar o número de todos os quadros transmitidos no canal de tráfego para o receptor;

o valor da qualidade para uma ligação superior ser calculado na parte de rede.

10 11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do valor de qualidade calculado ser usado para controlar o controle de potência do canal de tráfego e/ou transferência e/ou adaptação de ligação e/ou otimização da função de rede de rádio celular.

12. Rede de rádio celular compreendendo um transmissor (260) e um receptor (264), que se comunica com o transmissor (260) através de um canal de tráfego (240) em que um serviço comutado por circuito (270) é transmitido e que consiste de quadros de dados e quadros associados de canal de controle;

20 o transmissor (260) compreendendo dispositivo (202,204,228) para transmitir dados de usuário (270) para o receptor (264) usando quadros de dados do canal de tráfego (240);

o transmissor (260) compreendendo dispositivo (228) para não transmitir todos os quadros de dados do canal de tráfego (240) para o receptor (264) quando os dados de usuário (270) estiverem faltando;

25 o transmissor (260) compreendendo dispositivo (202, 204, 228) para transmitir dados de controle para o receptor (264) usando quadros associados de canal de controle do canal de tráfego (240);

caracterizada pelo fato de:

o transmissor (260) compreender dispositivo (228) para calcular o número de todos os quadros transmitidos para o receptor (264) no

canal de tráfego (240) durante um certo período;

o receptor (264) compreender dispositivo (224) para calcular o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego (240) e decodificados corretamente durante um certo período;

5 a rede de rádio celular compreender dispositivo (234) para calcular um valor de qualidade para um serviço (270) a ser transmitido no canal de tráfego (240) durante um certo período através da subtração do número de quadros transmitidos durante o referido período do número de quadros recebidos durante o referido período, e pela divisão da diferença
10 obtida pelo número de quadros transmitidos durante o referido período.

13. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de, se os dados do usuário estiverem faltando, o transmissor (260) transmitir quadros de descritor de silêncio em lugar de alguns quadros de dados.

15 14. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de, se o serviço (270) for um serviço de transmissão de voz, ruído de conforto ser inserido no quadro de descritor de silêncio.

15. Rede de rádio celular de acordo com a indicação 13, caracterizada pelo fato de, se o serviço (270) for um serviço de transmissão
20 de dados, dados predeterminados serem inseridos no quadro de descritor de silêncio.

16. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de:

25 o transmissor (260) estar na parte de rede da rede de rádio celular, e o receptor (264) em um terminal de assinante;

o receptor (264) compreender dispositivo (226) para sinalizar o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego (240) e decodificados corretamente para o transmissor (260);

o dispositivo (234) para calcular o valor da qualidade estar na

parte de rede.

17. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato da sinalização de um número de quadros recebidos substituir uma estimativa de relação de erro de bits, tal como um parâmetro RX_QUAL_SUB, que é calculado pelo receptor (264) de alguns dos quadros recebidos e deve ser sinalizado para o transmissor (260).

18. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato da sinalização do número de quadros recebidos substituir uma estimativa de relação de erro de bits, tal como o parâmetro RX_QUAL_FULL, que é calculado pelo receptor (264) de todos os quadros recebidos e deve ser sinalizado para o transmissor (260).

19. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizada pelo fato da estimativa de relação de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor (260) ser substituída pela probabilidade de erro de bits, tal como o parâmetro BEP_MEAN, que é calculado dos quadros recebidos pelo receptor (264).

20. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizada pelo fato da estimativa de relação de erro de bits ou probabilidade de erro de bits a ser sinalizada para o transmissor (260) ser calculada apenas a partir de quadros decodificados corretamente.

21. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de:

o transmissor (260) estar em um terminal de assinante e o receptor (264) na parte de rede da rede de rádio celular;

o transmissor (260) compreender dispositivo para sinalizar o número de todos os quadros transmitidos para receptor no canal de tráfego;

o dispositivo (234) para calcular o valor de qualidade estar na parte de rede.

22. Rede de rádio celular de acordo com a reivindicação 12,

caracterizada pelo fato do valor de qualidade calculado ser usado para controlar o controle de potência do canal de tráfego (240) e/ou transferência e/ou adaptação de ligação e/ou otimização da função de rede de rádio celular.

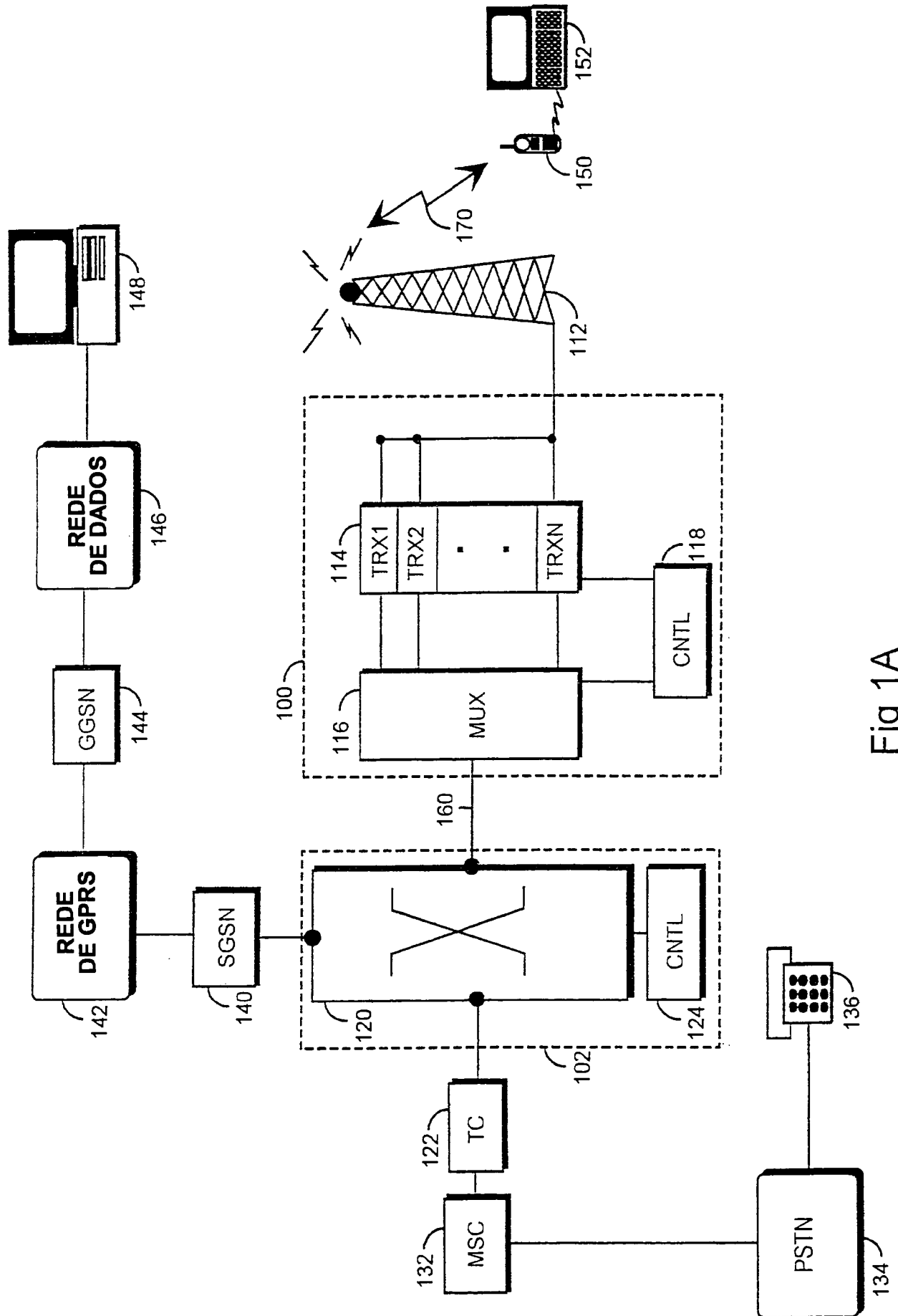


Fig 1A

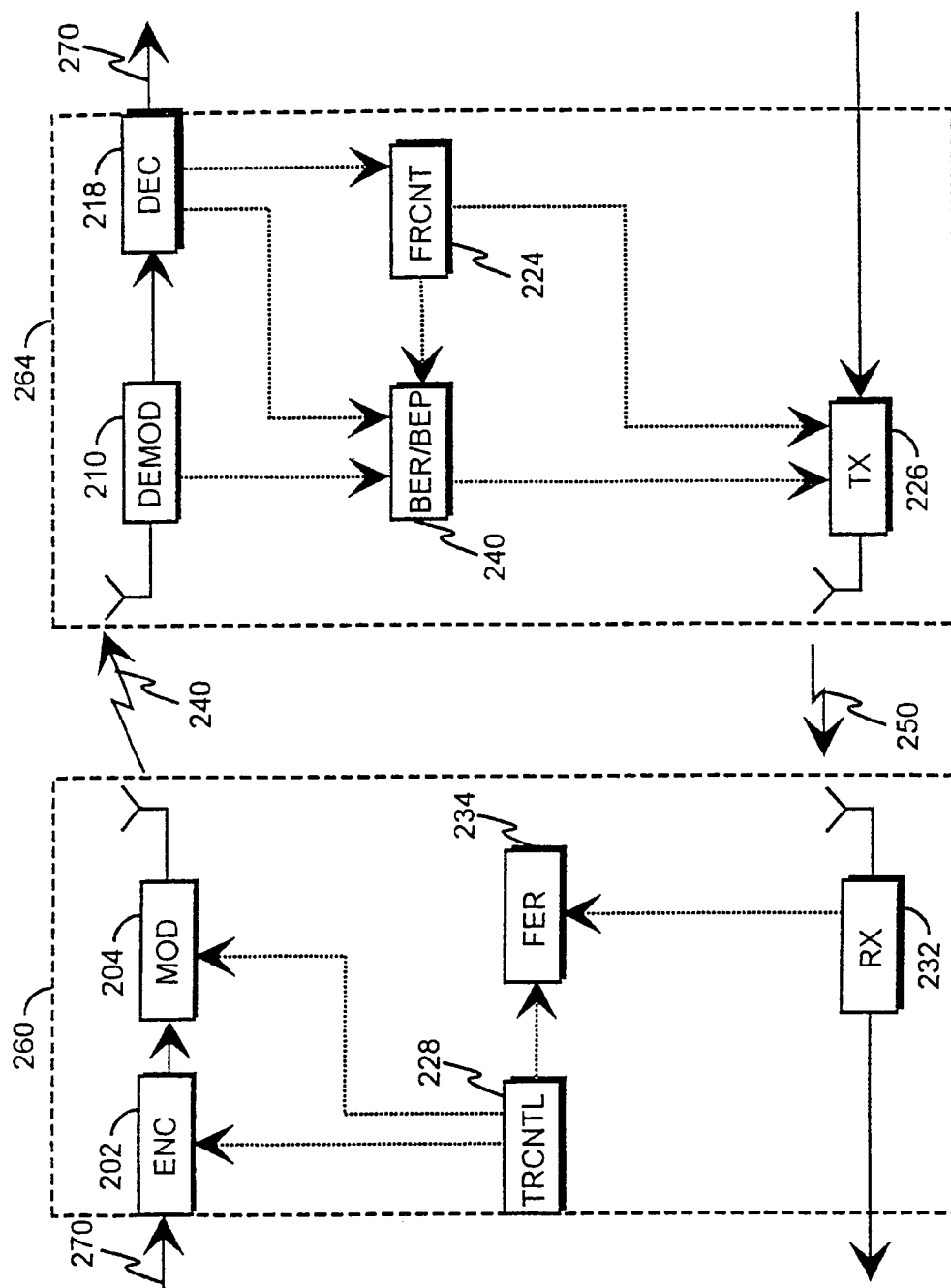


Fig 2

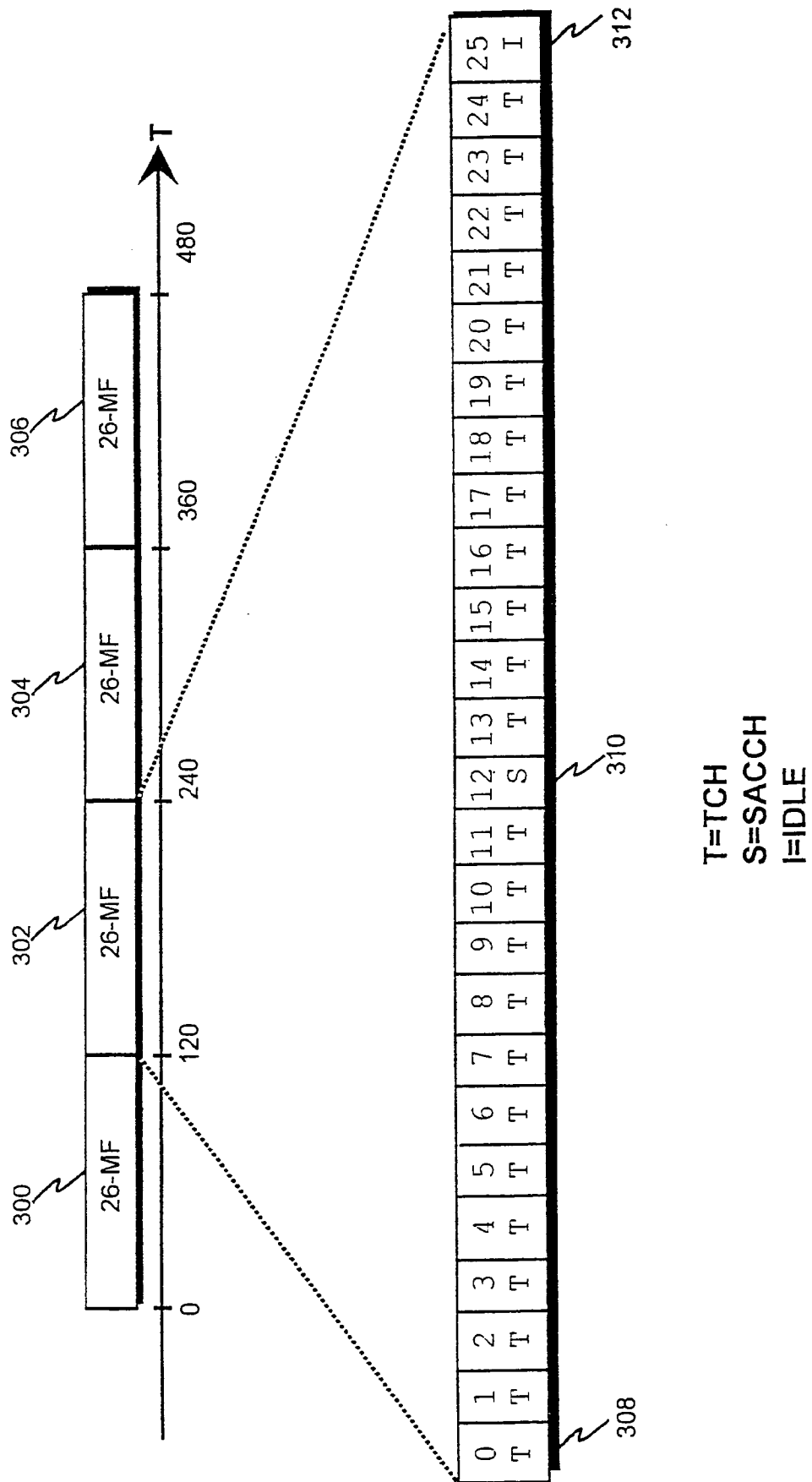


Fig 3

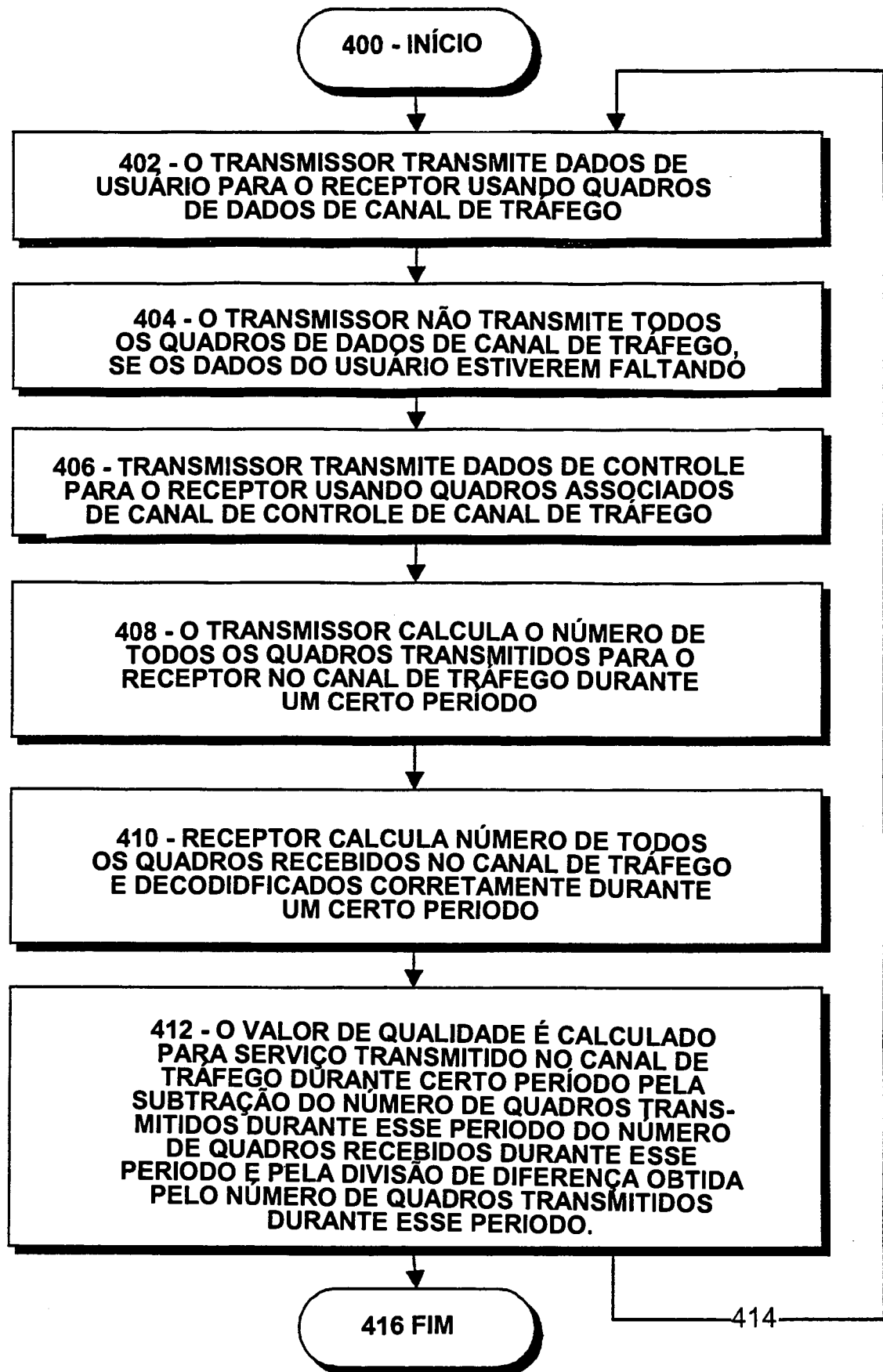


Fig 4

RESUMO

"MÉTODO DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DE UM SERVIÇO COMUTADO POR CIRCUITO TRANSMITIDO EM UM CANAL DE TRÁFEGO ENTRE UM TRANSMISSOR E UM RECEPTOR EM UMA
5 REDE DE RÁDIO CELULAR, E, REDE DE RÁDIO CELULAR".

A invenção se refere a um método de medição da qualidade de um serviço transmitido em um canal de tráfego entre um transmissor e um receptor em uma rede de rádio celular e a uma rede de rádio celular que aplica o método. A rede de rádio celular compreende um transmissor (260) e um
10 receptor (264), que se comunica com o transmissor (260) através de um canal de tráfego (240) em que um serviço comutado por circuito (270) é transmitido e que consiste de quadros de dados e quadros associados de canal de controle. O transmissor compreende dispositivo (202, 204, 228) para transmitir dados de usuário (270) para o receptor (264) usando quadros de dados do canal de
15 tráfego (240), dispositivo (228) para não transmitir todos os quadros de dados do canal de tráfego (240) para receptor (264), o quando os dados de usuário (270) estão faltando e o dispositivo (202, 204, 228) para transmitir dados de controle para o receptor (264) usando quadros associados de canal de controle do canal de tráfego (240). O transmissor (260) compreende dispositivo (228)
20 para calcular o número de todos os quadros transmitidos para receptor (264) no canal de tráfego (240) durante um certo período. O receptor (264) compreende dispositivo (224) para calcular o número de todos os quadros recebidos no canal de tráfego (240) e decodificados corretamente durante um certo período. A rede de rádio celular compreende dispositivo (234) para calcular o valor de
25 qualidade para um serviço (270) a ser transmitido no canal de tráfego (240) durante um certo período por subtração do número de quadros transmitidos durante o referido período do número de quadros recebidos durante o referido período e pela divisão da diferença obtida pelo número de quadros transmitidos durante o referido período.