

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0715131-4 A2**

(22) Data de Depósito: 28/05/2007
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 1/00

(54) Título: MÉTODO E ARRANJO PARA ADAPTAR A TRANSMISSÃO DE MÍDIA CODIFICADA EM UMA REDE COMUTADA POR PACOTE PARA DIFERENTES CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

(30) Prioridade Unionista: 21/08/2006 US 60/838885

(73) Titular(es): Telefonaktiebolaget Im Ericsson (publ)

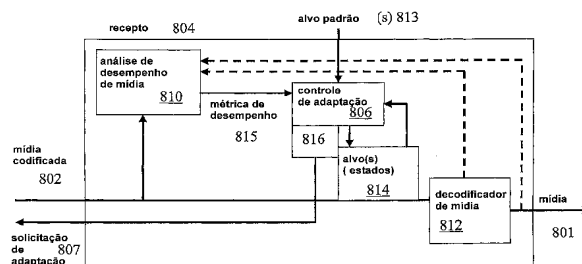
(72) Inventor(es): Ingemar Johansson, Jonas Svedberg, Tomas Frankkila

(74) Procurador(es): Momsen , Leonardos & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT SE2007050364 de 28/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/024056 de 28/02/2008

(57) Resumo: MÉTODO E ARRANJO PARA ADAPTAR A TRANSMISSÃO DE MÍDIA CODIFICADA EM UMA REDE COMUTADA POR PACOTE PARA DIFERENTES CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO. A presente invenção é para selecionar um esquema de adaptação para a transmissão da mídia codificada que resulta em um desempenho satisfatório da mídia codificada transmitida. A diferença da arte anterior é que cada esquema de adaptação define um conjunto de diferentes formatos de transmissão, onde cada um dos formatos de transmissão é a combinação de pelo menos, dois dos parâmetros, a taxa de bit do codec de origem, a taxa de pacote, o número de quadros de cada pacote (referida como agregação de quadro), e o nível de redundância. Através do uso dos diferentes formatos de transmissão, a transmissão pode ser adaptada para diferentes cenários de operação e o desempenho é por isso melhorado.



“MÉTODO E ARRANJO PARA ADAPTAR A TRANSMISSÃO DE MÍDIA CODIFICADA EM UMA REDE COMUTADA POR PACOTE PARA DIFERENTES CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO”

Campo Técnico

5 A presente invenção se relaciona a um método e a um arranjo para transmissão de mídia codificada, e em particular para uma solução para adaptar a transmissão para diferentes condições de operação.

Conhecimento

10 Em sistemas de protocolo de Internet (IP) sistemas, especialmente sistemas de IP sem fio tal como Acesso de Pacotes em Alta Velocidade (HSPA) (i. e. elo de comunicação de subida aprimorado e acesso de pacote de dados em alta velocidade), os serviços precisam trabalhar em um intervalo amplo de condições de operação. As condições de operação dependem de um número de fatores:

15 O tipo de acesso que é usado, tal como HSPA, portadoras de Canal Dedicado (DCH), Taxa de Dados Aprimorada para Evolução de GSM (EDGE), etc.

 A condições de canal para o usuário corrente, i. e. Se o usuário tem boas ou más condições de canal.

20 A carga da célula corrente nos sistemas.

 A mistura de tráfego, i. e. Se todos os usuários estão, por exemplo, usando voz sobre IP (VoIP) ou se há uma mistura de usuários de VoIP, usuários de telefonia e vídeo e usuários navegando na web ou transferindo arquivos.

25 Especificamente para HSPA, diferentes programadores de transmissão dão muito diferentes desempenhos para diferentes usuários.

 Carga do sistema. Em situação de alta carga roteadores descartam os pacotes conforme as filas ficam cheias.

 Todas essas diferentes condições de operação resultam em

diferentes problemas de desempenho e elas requerem diferentes adaptações de modo a melhorar a qualidade de uma sessão de VoIP.

Para serviços de voz comutados por circuito com Multi-Taxa Adaptativa (AMR), é possível adaptar a taxa de bit do codec de voz (também
5 referido como codec de origem) e a taxa de bit de codificação de canal tal que:

Para boas condições de canal, um modo de AMR com uma taxa de bit alta, por exemplo, AMR 122, que permita uma muito pequena quantidade de codificação de canal, pode ser usada. Isto dá uma qualidade
10 mais alta mas o torna menos resiliente a erros de canal.

Para pobres condições de canal, um modo de AMR com uma taxa de bit baixa, por exemplo, AMR475, que permita codificação de canal extensa, pode ser usada. Isto melhora a resiliência contra erros de canal enquanto sacrificando o desempenho de algum canal limpo.

15 Para condições de canal entre esses extremos, um modo de ARM com taxa de bit média, por exemplo, AMR74, que permita uma bastante grande quantidade de codificação de canal, pode ser usado.

Em sistemas de CS tal como GSM, W-CDMA a soma de bits de codificação de voz e codificação de canal é constante. Contudo isto não é
20 necessariamente o caso para sistemas de PS. Ainda, para sistemas de CS, adaptar as taxas de bit da codificação de origem e da codificação de canal, por conseguinte, permite maximizar a qualidade de fala para boas condições de canal e maximizar a resiliência para pobres condições de canal.

Para sistemas de IP, adaptar a taxa de bit pode ou pode não
25 mudar a quantidade da codificação de canal, dependendo do projeto dos sistemas de IP sistemas. Por exemplo:

- Alguns sistemas de IP podem adaptar a codificação de canal em uma maneira similar conforme os sistemas de CS fazem.

- Alguns sistemas de IP podem sempre adicionar uma

quantidade fixa de codificação de canal, ou um esquema de modulação fixa. Se, por exemplo, a codificação de canal é fixa, por exemplo, um código de canal de 1/2 taxa, então o tamanho do bloco transmitido é sempre proporcional ao tamanho do pacote de dados que está sendo transmitido.

5 - Alguns sistemas de IP podem ter uma codificação de canal fixa mas podem permitir enviar vários pacotes no mesmo bloco de transmissão, se as condições de canal são boas o bastante.

 - Alguns sistemas de IP, tal como HSPA, pode adaptar ambos, a quantidade de codificação de canal e o número de pacotes de IP que estão
10 empacotados em um bloco de transmissão.

 Deve ser claro que, para sistemas de IP, adaptar as taxas de bit do codec de origem (tal como selecionando um modo de AMR) e do codec de canal funciona para alguns cenários de operação e algumas condições de operação mas não para todas elas. Adaptação da taxa de bit funciona não tão
15 bem quando o sistema tem taxa de pacote limitada. Há também uma tendência geral na indústria de mover em direção a separar a codificação de origem da codificação de canal. Neste caso, reduzindo a taxa de bit, o que dá menores pacotes de IP, mas isto não necessariamente significa que mais codificação de canal (= proteção de erro) é automaticamente aplicada.

20 VoIP também têm de funcionar para diferentes combinações de métodos de acesso. Um usuário pode, por exemplo, usar HSPA enquanto o outro usuário na sessão pode por exemplo, usar EDGE, Serviços /convergidos de Telecoms & Internet para Redes Avançadas (TISPAN), Rede de Acesso Genérica (GAN)/Rede de Área Local Sem fio (WLAN) ou um tipo rede de
25 Linha de Assinante Digital (xDSL). Esses métodos de acesso têm diferentes propriedades e um esquema de adaptação que é designado (ou otimizado) para um específico método de acesso, pode não igualmente funcionar bem para um outro método de acesso.

 Para ainda complicar o problema, diferente sistemas têm

diferentes capacidades, que possibilitam a adaptação em diferentes maneiras. Alguns exemplos de capacidades são:

- A flexibilidade em esquemas de modulação e codificação de canal.

- Os menores e maiores tamanhos possíveis de bloco de transmissão são diferentes para diferentes sistemas.

- Alguns sistemas de IP permitem transmitir vários pacotes de IP em um bloco de transmissão, outros sistemas de IP poderiam não permitir isto.

Pode haver outras capacidades que são diferentes para sistemas diferentes.

Um problema adicional é que a aplicação de VoIP aplicação pode não conhecer em que tipo de acesso que ela está sendo usada. Aplicações de VoIP implementada em um telefone celular poderia estar a par do tipo de acesso, mas se a aplicação de VoIP é implementada em um PC (laptop), cujo uso do telefone celular é usado como um modem, então a sinalização requerida entre a aplicação de VoIP e o telefone celular para trocar esta informação pode não existir. Para simplificar a implementação, também pode ser desejado separar a codificação de origem da transmissão.

Em qualquer caso, o cliente de VoIP somente vai conhecer sobre seu próprio tipo de acesso. É improvável que a sinalização seja adicionada para informa a um primeiro cliente do tipo de acesso que um segundo cliente está usando.

Sumário

É, por conseguinte, um objeto da presente invenção, alcançar uma solução que não requeira conhecimento sobre o tipo de acesso.

Isto é alcançado através da seleção de um esquema de adaptação para a transmissão da mídia codificada que resulta em um desempenho satisfatório da mídia codificada transmitida. De acordo com a presente invenção cada esquema de adaptação define um conjunto de

diferentes formatos de transmissão, onde cada um dos formatos de transmissão é uma combinação de pelo menos, duas das características: a taxa de bit do codec de origem; a taxa de pacote, que é relacionada ao número de quadros que são encapsulados em cada pacote (referida como agregação de quadro); o nível de redundância; e a quantidade de compensação usada para redundância. Através do uso de diferentes formatos de transmissão, a transmissão pode ser adaptada para diferentes condições de operação e o desempenho é então melhorado.

Assim sendo de acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção se relaciona a um método para adaptar a transmissão de mídia codificada em uma rede comutada por pacote para diferentes condições de operação, onde a grande quantidade de formatos de transmissão está disponível. Cada formato de transmissão define uma combinação de pelo menos, duas características; agregação de quadro, taxa de bit, e redundância. Deve ser notado que é óbvio para uma pessoa qualificada na arte que a agregação de quadro pode ser substituída pela taxa de pacote, onde a taxa de pacote é inversamente proporcional à agregação de quadro. O método compreende o passo de: receber informação se uma métrica de desempenho da mídia codificada transmitida satisfaz um alvo predeterminado, se a métrica de desempenho da mídia codificada transmitida não satisfaz o alvo predeterminado, o método compreende o passo adicional de selecionar um outro formato de transmissão dos formatos de transmissão disponíveis até que a métrica de desempenho da mídia codificada transmitida satisfaça o alvo predeterminado.

De acordo com um segundo aspecto, a presente invenção se relaciona a um arranjo para adaptar a transmissão de mídia codificada em uma rede comutada por pacote para diferentes condições de operação, onde uma grande quantidade de formatos de transmissão estão disponíveis. Cada formato de transmissão define uma combinação de pelo menos, duas

características; agregação de quadro, taxa de bit, e redundância. O arranjo compreende um controlador de adaptação configurado para receber informação se uma métrica de desempenho da mídia codificada transmitida satisfaz a um alvo predeterminado, e para avaliar o desempenho da mídia recebida com base no alvo predeterminado recebido mídia baseado no alvo predeterminado e para selecionar um outro formato de transmissão se a métrica de desempenho da mídia codificada transmitida não satisfaça o alvo predeterminado.

Uma vantagem com a presente invenção é que o uso de diferentes formatos de transporte melhora o desempenho.

Uma vantagem adicional é que tendo diferentes mecanismos de adaptação, a solução é forte contra diferentes sistemas, diferentes combinações de sistemas e diferentes implementações.

Uma vantagem com uma modalidade é que a solução para adaptação para cima também é alcançada.

Descrição Breve dos Desenhos

Figura 1 mostra a tabela 1 exemplificando formatos de transmissão etiquetados de 1 -7 que podem ser testados em um esquema de adaptação.

Figura 2 mostra a tabela 2 exemplificando um formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão número 1 da tabela 1.

Figura 3 mostra a tabela 3 exemplificando um formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão número 4 da tabela 1.

Figura 4 mostra a tabela 4 exemplificando a formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão número 5 da tabela 1.

Figura 5 mostra a tabela 5 exemplificando a formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão número 6 da tabela 1.

Figura 6 mostra a tabela 6 exemplificando a formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão número 7 da tabela 1.

Figura 7 mostra um fluxograma de transições possíveis entre diferentes estados de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 8 mostra uma implementação onde o controle de adaptação é implementado no receptor de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 9 mostra uma implementação alternativa onde o controle de adaptação é implementado no transmissor de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 10 mostra a arquitetura em detalhe quando o controle de adaptação é implementado no receptor de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Figura 11 é um fluxograma do método para efetuar adaptação para baixo de acordo com a modalidade quando o controle de adaptação é implementado no receptor.

Figura 12 é um fluxograma do método para efetuar adaptação para cima de acordo com uma modalidade adicional da presente invenção.

Descrição detalhada

O principal foco das soluções de adaptação de mídia existentes é para reduzir a taxa de bit e em particular adaptar para baixo, i. e. para adaptar um condição mais pobre para reduzir a taxa de bit. Já que para transporte de IP, reduzir a taxa de bit não automaticamente significa que mais codificação de canal (= proteção de erro) é usada, as soluções existentes não necessariamente aumenta a força contra o erro/a resiliência para o erro quando necessário.

Ainda, não há nenhum mecanismo na arte anterior, que possibilite adaptação para cima e assegura que a qualidade da mídia não é degradada enquanto tentando adaptar para cima.

A idéia básica da presente invenção é selecionar um esquema de adaptação para a transmissão da mídia codificada que resulta em um

desempenho satisfatório da mídia codificada transmitida. A diferença da arte anterior é que cada esquema de adaptação define um conjunto de diferentes formatos de transmissão, onde cada um dos formatos de transmissão é uma combinação de pelo menos, duas das características: a taxa de bit do codec de origem; a taxa de pacote, que é relacionada ao número de quadros que são encapsulados em cada pacote (referido como agregação de quadro); o nível de redundância; e quantidade de compensação usada para redundância. Através do uso de diferentes formatos de transmissão, a transmissão pode ser adaptada para diferentes condições de operação e o desempenho é então melhorado.

Note, que o termo cenário de operação se relaciona nesta especificação aos sistemas e nós que são usados na sessão. Por exemplo, um cliente usa HSPA; o outro cliente usa EDGE; e eles se comunicam através de HSPA, rede de suporte de IP e EDGE (e vice versa). O termo condição de operação nesta especificação implica nas condições de canal para os diferentes tipos de acesso sem fio e a carga de rede para a rede suporte. Isto pode ser expresso em várias maneiras. Por exemplo:

- o canal par a proporção de interferência (C/I) para a respectiva rede de acesso sem fio; ou:
- a taxa de erro do bloco (BLER) ou a taxa de perda de pacotes (PLR) para a rede de acesso sem fio; ou:
- a taxa de perda de pacotes para a rede de suporte; ou:
- o nível de carga dos sistemas (em princípio o número de usuários).

Um novo formato de transmissão fora de um conjunto de formatos de transmissão disponíveis pode ser selecionado e testado de acordo com a presente invenção. O novo formato de transmissão pode ser selecionado quando é detectado que o desempenho é insuficiente, mas deve ser notado que um novo formato de transmissão também pode ser selecionado e testado independentemente do desempenho corrente. Se o desempenho do

novo formato de transmissão é aceitável, então continua com este formato de
 transmissão, caso contrário tenta com um formato de transmissão adicional
 até um formato de transmissão ser encontrado que resulte em um desempenho
 aceitável. Se não é possível encontrar um formato de transmissão aceitável,
 5 então há um esquema de adaptação “retomada”, referido como um formato de
 transmissão de retomada que fornece uma resiliência máxima implicando no
 formato de transporte que oferece a maior quantidade de força contra perdas
 de pacote. É tipicamente o formato que tem a maior quantidade de
 redundância. É freqüentemente requerido para definir um limite superior para
 10 a redundância permitida. Isto é por causa de duas razões:

1) Uma grande quantidade de redundância significa um
 aumento da carga da célula já que o codec de voz somente pode reduzir a taxa
 de bit da codificação de origem para uma certa quantidade.

2) Redundância introduz retardo e para serviços em tempo real
 15 há um limite superior para o retardo a partir de um ponto de vista prático.

Como colocado acima, um esquema de adaptação compreende
 um conjunto de formatos de transmissão. Os diferentes formatos de
 transmissão podem ser testados em uma ordem predeterminada, onde a ordem
 pode depender da característica dos erros de transmissão, ou a ordem pode
 20 depender de um objetivo que determina o desempenho aceitável.

Um desempenho aceitável de um esquema de transmissão
 implica que o desempenho do esquema de transmissão selecionado está acima
 de um certo alvo, e. g. em termos de taxa de perda de pacotes ou taxa de
 eliminação de quadro, que o desempenho do novo esquema de transmissão é
 25 melhor do que um esquema de transmissão anterior.

De acordo com uma modalidade, um mecanismo é incluído
 para testar se é possível voltar a um previamente formato de transmissão
 usado. Isto é feito “sondando” (i. e. tentar se o desempenho será aceitável se
 um formato de transmissão menos resiliente é usado) que será ainda descrito

abaixo. A sondagem pode ser alcançada através do aumento da taxa de bit adicionando informação redundante e então avaliando a taxa de perda de pacotes.

Os vários problemas de desempenho para os diferentes cenários de operação e um esboço de uma maneira apropriada de adaptar ao cenário de operação selecionando o formato de transmissão apropriado para cada um, e a ordem dos formatos de transmissão apropriada, será agora exemplificada para fornecer um melhor entendimento das modalidades da presente invenção.

Cenário de operação 1: HSPA com usuários de VoIP, tendo carga alta, onde o programador de transmissão é otimizado para VoIP:

É provável que alguns usuários vão experimentar taxas de perdas de pacote altas quando a carga do sistema é aumentado. Um programador de transmissão otimizado para VoIP deve contudo assegurar que as perdas de pacote são distribuído razoavelmente bem e que longas rajadas de perdas de pacote são evitadas.

Neste caso, as ações apropriadas podem ser (na ordem):

1. Reduzir taxa de bit do codec.
2. Adicionar redundância, pacotes consecutivos, manter taxa de bit de codec reduzida.
3. Usar agregação de quadro, manter taxa de bit de codec reduzida.

Essas ações podem ser aplicadas através do uso dos formatos de transporte mostrados na tabela 1 da figura 1. No passo 1, alguém pode comutar do formato de transmissão 1 para 2 e então para o formato de transmissão 3 se um formato de transmissão 2 não é suficiente. Em alguns casos, alguém poderia ter de comutar diretamente do formato de transmissão 1 para 3. No passo 2, os formatos de transporte 5, 6 e 7 podem ser usados na ordem indicada. Ainda, o passo 3 corresponde ao uso de formato de

transmissão 4.

Cenário de operação 2: HSPA com usuários de VoIP, tendo carga alta, onde o programador de transmissão não é otimizado para VoIP.

Se o programador de transmissão não é otimizado para VoIP, por exemplo, um Max-CQI ou um programador de transmissão bem proporcional, então é provável que um substancial número de longas rajadas de perda de pacotes está presente.

Neste caso, as ações apropriadas podem ser (na ordem):

1. Reduzir a taxa de bit do codec.
2. Adicionar redundância com compensação, manter taxa de codec de bit do codec reduzida. Redundância com compensação implica que os bits redundantes não são inseridos de forma subsequente, em vez disso eles são espalhados no pacote, o que resulta no fato de que isto funciona bem em ambientes de rajadas.
3. Manter a taxa de codec reduzida mas desligar redundância.

Cenário de operação 3. HSPA com usuários de VoIP usuários e pobres condições de canal.

Quando as condições de canal são pobres, a solução é primeiro reduzir o tamanho dos blocos de transmissão.

Neste caso, as ações apropriadas podem ser (na ordem):

1. Reduzir a taxa de bit do codec.
2. Manter taxa do codec reduzida e adicionar redundância.
3. Manter taxa do codec reduzida e adicionar redundância com uma compensação.

Cenário de operação 4. EDGE

Pode não sempre ser possível adicionar redundância no EDGE, já que EDGE tem múltiplos “esquemas de codificação” ou taxas de bit. O operador pode configurar os sistemas somente para permitir, por exemplo, os esquemas de codificação com as taxas de bit mais baixas 2-3. Neste caso, não

há tipicamente nenhum espaço para adicionar redundância. Contudo, um operador pode também permitir esquemas de codificação de maior taxa de bit. Neste caso, é possível usar uma quantidade limitada de redundância.

Neste caso, as ações apropriadas podem ser (na ordem):

1. Reduzir a taxa de bit do codec
2. Aplicar a agregação de quadro

TISPAN

Redes de IP de linha terrestre podem ter taxa de bit limitada ou taxa de pacote limitada. Quando a rede tem taxa de bit limitada, as ações apropriadas são as mesmas que para HSPA com um programador de transmissão otimizado de VoIP. Quando a rede tem taxa de pacote limitada, as ações apropriadas são as mesmas que para WLAN como descrito abaixo.

WLAN

Já que WLAN tem tipicamente taxa de pacote limitada, a melhor solução é usar agregação de quadro quando as condições de canal deterioram.

Neste caso, as ações apropriadas podem ser (na ordem):

1. Aplicar agregação de quadro.
2. Reduzir a taxa de bit do codec e
3. Adicionar redundância.

Conforme descrito acima, um esquema de adaptação inclui vários formatos de transmissão onde cada formato de transmissão é uma combinação específica de:

- Taxa de bit de codificação de origem, i. e. modo do codec de AMR.
- Formação de pacote, i. e. o número de quadros encapsulados em cada pacote.
- Nível de redundância, i. e. quantas vezes um quadro é transmitido (em diferentes pacotes).

- Compensação de redundância, i. e. Se quadros “simulados” são inseridos entre os quadros que são encapsulados em cada pacote. Um quadro simulado é um quadro que não contém nenhum dado relevante, mas precisa conter alguns dados, de modo que seja possível identificar o quadro como um quadro simulado.

Os formatos de transmissão testados são tipicamente ordenados e testados em alguma ordem. A tabela 1 na figura 1 descreve um exemplo de como tais formatos de transmissão denotados de 1 - 7 podem ser construídos.

É possível projetar outros formatos de transmissão com grau variando de retração e resiliência. Retração é a redução da taxa de bit (i. e. para ir de AMR 12,2 kbps para AMR 5,9 kbps) ou taxa de pacote (i. e. para ir de 50 pacotes/segundo para 25).

Resiliência é uma terminologia genérica que descreve quão forte um formato de transporte é contra as perdas de pacote. “Resiliência” é freqüentemente usada quando alguém fala sobre força sem exatamente quantificar quão forte ele é. Exemplos:

Esquema 1 = 1 quadro/pacote, nenhuma redundância

Esquema 2 = 2 quadros/pacote, 100% de redundância (cada quadro é transmitido duas vezes)

Com uma taxa de perda de pacotes de 10%, esquema 1 fornece uma taxa de eliminação de quadro de 10%, mas esquema 2 fornece uma taxa de eliminação de quadro de cerca de 1 % (dependendo de quão bem as perdas de pacote são distribuídas).

Os diferentes formatos de transmissão 1 -7 mostrados na tabela 1 da figura 1 são esclarecidos nas tabelas mostradas nas **figuras 2-6**.

Tabela 2 da **figura 2** mostra um formato de transmissão 1 da tabela 1. Em um formato de transmissão mostrado na tabela 2, cada quadro de voz é transmitido somente uma vez e em pacotes individuais. E por meio

disso, uma perda de pacotes corresponde a uma perda de pacotes. Os formatos de transmissão 2 e 3 são similares, exceto que o modo do codec de voz é reduzido para AMR74 e AMR59 respectivamente.

5 Por meio disso, os formatos de transmissão 2 e 3, fornecem uma retração na taxa de bit que reduz a carga do sistema.

O formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão 4 da tabela 1 mostrado na tabela 3 da **figura 3** reduz a taxa de pacote de 50 pacotes por segundo para 25. Isto é benéfico já que o excesso de pacote de IP, UDP e RTP é reduzido já que o excesso de cada pacote é
10 compartilhado por dois quadros. Contudo, o empecilho é que se perde dois quadros de voz para cada pacote que é perdido.

Em um formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão 5 da tabela 1 mostrado na tabela 4 da **figura 4**, a redundância foi adicionada. Isto torna possível recuperar todos os quadros de voz para
15 qualquer caso de perdas de pacote único já que cada quadro de voz é transmitido duas vezes mas em diferentes pacotes. Por exemplo, se pacote N+3 é perdido então o quadro M+3 é encontrado no pacote N+2 e quadro M+4 é encontrado no pacote N+4. Se alguém perde 2 pacotes em uma linha, então alguém vai perder um quadro de voz. O empecilho é contudo que algum
20 retardo é adicionado. Também, já que cada quadro é transmitido duas vezes, é importante reduzir taxa de bit da codificação de origem de modo a não carregar o sistema mais do que o que é feito no formato de transmissão número 1.

O formato de transmissão correspondendo ao formato de
25 transmissão 6 da figura 1 mostrado na tabela 5 da **figura 5** é similar ao formato de transmissão na tabela 4 com a exceção que uma taxa de modo de codec mais baixa é usada e que todos os quadros de voz são transmitidos três vezes em diferentes pacotes. Por meio disso, é possível recuperar todos os arquivos de voz mesmo se dois pacotes são perdidos em uma linha.

O formato de transmissão correspondendo ao formato de transmissão 7 da tabela 1 é mostrado na tabela 6 da **figura 6**. Este formato de transmissão aumenta a resiliência contra mais longas rajadas de perdas de pacote já que os quadros redundantes são adicionados com uma compensação sem a necessidade de adicionar muito mais excessos extras (os quadros de NO_DATA aumentam os tamanhos dos pacotes somente de modo marginal). Contudo, o empecilho é que mesmo mais retardo é adicionado.

Os quadros de NO_DATA mostrados na tabela 6 são quadros “simulados” (ou vazios) que são necessários para preencher o espaço entre os quadros de voz na carga útil de RTP. A necessidade para usar quadros simulados depende do formato da carga útil. Para o formato de carga útil de AMR, é necessário usar quadros simulados já que os quadros que são encapsulados na carga útil precisam ser consecutivos. Outros formatos de carga útil podem fornecer funcionalidade para evitar os quadros simulados.

Deve ser óbvio que os formatos de transmissão podem ser bastante variados e outras alternativas dos formatos de transmissão são óbvios para uma pessoa qualificada.

De modo a verificar que um formato de transmissão que está sendo testado efetua um bom desempenho, um alvo para o desempenho da mídia quando um formato de transmissão está sendo usado pode ser definido. O alvo de adaptação pode ser um alvo absoluto, ou um alvo relativo. Este alvo é preferencialmente diferente para diferentes condições de operação e pode também depender das métricas de desempenho escolhida:

Se o problema principal é perda de pacotes e se as perdas de pacote são distribuídas razoavelmente bem ao longo do tempo (não consecutivas), então o alvo deve ser reduzir a taxa de perda de pacotes. Isto pode ser definido em várias maneiras, por exemplo,:

- A taxa de perda de pacotes, após adaptação, deve ser menos do que X% (limite absoluto).

- A taxa de perda de pacotes, após adaptação, deve ser reduzida de $Y\%$ (limite relativo).

Se perdas de pacote são consecutivas, então o alvo deve ser reduzir a quantidade de perdas consecutivas.

5 Também é possível definir alvos para a eliminação de quadros. Se o esquema de adaptação contém formatos de transmissão onde a agregação de quadro e/ou a redundância é mudada, então o alvo deve ser reduzir a taxa de eliminação de quadro mais propriamente do que a taxa de perda de pacotes já que FER é “neutral” com relação à agregação de quadro e redundância. O
10 alvo pode ser definido em várias maneiras, por exemplo:

A taxa de eliminação de quadro, após adaptação, deve ser menos do que $X\%$ (limite absoluto).

A taxa de eliminação de quadro, após adaptação, deve ser reduzido de $Y\%$ (limite relativo).

15 Se apagamentos de quadro são consecutivos, então o alvo deve ser reduzir a quantidade de apagamentos de quadro consecutivos.

A carga do sistema e os canais variam ambos em direção a condições piores e de volta a condições melhores. De acordo com modalidades da presente invenção, a solução para adaptação para cima é, por
20 conseguinte, necessária em adição para a adaptação para baixo que é descrita acima.

Se o cliente de VoIP não tem nenhum conhecimento sobre as condições de rádio, então o cliente de VoIP não conhece se as condições de canal melhoram tal que pacotes maiores possam ser enviados. Isto é resolvido
25 de acordo com modalidades da invenção testando se isto é possível.

O teste é alcançado “sondando” por uma taxa de bit maior. A sondagem é feita em uma maneira resiliente através da manutenção de uma taxa de modo de codec baixa, mas incluindo mais quadros redundantes nos pacotes. O tamanho do pacote então vai aumentar para um tamanho similar ao

tamanho dos pacotes usados no estado original.

Por exemplo, se AMR122 é usado no estado normal, então o tamanho de pacote de RTP é tipicamente 32 bytes quando encapsula 1 quadro por pacote. Se alguém se adaptou para baixo para AMR59 e um quadro por pacote, então o tamanho de pacote de RTP é 16 bytes. A sondagem então será feito encapsulando um novo (não redundante) quadro de voz e um quadro de voz redundante no pacote de modo que dois quadros sejam transmitidos em cada pacote. O tamanho de pacote de RTP então se torna de 32 bytes.

Um exemplo de uma solução para “adaptação para cima” é ilustrada em um fluxograma da figura 12:

1200. Um estado com uma taxa de modo de codec baixa é aplicada.

1201. Detectar que a taxa de perda de pacotes (ou outra métrica) foi, de forma significativa, melhorada, i. e. desempenho foi melhorado.

1202. Manter a taxa de modo do codec baixa mas adicionar redundância de modo que o tamanho do pacote aumenta para o tamanho normal.

1203. Se a taxa de perda de pacotes é ainda baixa, então comuta para a taxa de modo do codec maior.

1204. Se a taxa de perda de pacotes aumenta, então ir de volta para o estado de taxa de modo do codec baixa.

Através do uso de redundância, é possível testar se uma taxa de bit maior é possível enquanto ainda não prejudicando a qualidade de voz.

Já que os esquemas de adaptação para baixo são diferentes para sistemas diferentes, é, por conseguinte, preferido testar cada um deles na ordem adequada, como mostrado nesta seção. Esta ordem pode ser predeterminada, ou a ordem portadora de ser dinâmica e depende da característica dos erros de transmissão ou de um alvo que determina o

desempenho aceitável. Exemplos de como a ordem predeterminada é decidida, na qual os esquemas de transmissão específico do sistema são testados, são:

- Decidida na fase do projeto, i. e. durante a implementação.
- 5 • Decidida pelo operador, i. e. quando construindo a rede.
- Decidida na configuração da chamada e então mantida ao longo da sessão.
- Decidida na configuração da chamada mas mudada para uma ordem predeterminada na troca de célula sem descontinuidade (ou mudança
- 10 de célula).

O desempenho da ordem predeterminada também pode ser avaliada. Por exemplo, contendo quantas vezes o primeiro esquema de adaptação testado é o correto para usar. Se alguém quase nunca fica neste estado, então está é uma indicação que a ordem predeterminada não é

15 apropriada e que deve ser mudada.

De modo a alcançar a adaptação é necessário trocar informação entre o receptor e o transmissor relacionando os esquemas de transmissão disponíveis e o desempenho resultante dos esquemas de transmissão. A informação pode ser trocada ou através do uso de sinalização

20 dentro da banda ou através do uso de sinalização fora da banda. A sinalização dentro da banda implica que alguns bits (ou bytes) de informação são embutidos no fluxo de RTP (protocolo em tempo real) do transmissor para o receptor. A sinalização fora da banda implica que a informação é transmitida em pacotes separados, por exemplo, em pacotes de RTCP (Protocolo de

25 Controle de RTP) que são transmitidos em paralelo com os pacotes que contém a mídia.

Em uma modalidade da invenção a sinalização dentro da banda para esta mudança de informação é usada. Para este propósito, diferentes mecanismos de diferente sinalização dentro da banda são sugeridos

de acordo com as modalidades da presente invenção. Esta sinalização é especificada como solicitações, que significa que não há nenhuma obrigação para a parte de recepção obedecer as solicitações. Por exemplo, se o lado B de uma sessão transmite alguma solicitação para o lado A através de sinalização dentro da banda, é a solicitação que o lado A deve codificar e transmitir a seqüência de RTP do lado A para o lado B em uma maneira específica. O lado A não necessita seguir as solicitações, por exemplo, se o formato sugerido pela solicitação é julgado inapropriado para o acesso específico. Contudo, é esperado que a solicitação será atendida na maioria dos casos, ou transmitindo a mídia exatamente como esperado ou com um formato de transmissão que é similar ao formato solicitado.

É de responsabilidade do emitente das solicitações verificar que as solicitações foram atendidas e também tomar ações necessárias com base na resposta as solicitações.

Os mecanismos de sinalização dentro da banda que são usados no exemplo na próxima seção são:

CMR (Solicitação de Modo do Codec): Uma solicitação que é enviada de um lado para um outro com o propósito de aumentar ou diminuir a taxa de bit do codec.

REQ_RED: Uma sinalização dentro da banda que é usada para solicitar transmissão redundante.

REQ_AGG: Uma sinalização dentro da banda que é usada para solicitar agregação de quadro.

Ainda, a sinalização fora da banda da solicitação de adaptação pode ser efetuada através do uso de mensagens de RTCP APP (Pacotes Específicos de Aplicação de Protocolo de Tempo Real).

Uma implementação exemplar da presente invenção será agora descrita. Contudo, deve ser entendido da discussão anterior acima que também existe outros meios para implementar o esquema de adaptação, ainda

estando dentro do escopo da presente invenção.

A implementação exemplar descrita da presente invenção é descrita em conjunto com a figura 7, onde os mecanismos de sinalização dentro da banda são usados.

5 Deve ser notado que os números de perda de pacotes são apenas indicativos e exibidos apenas para fazer o entendimento do conceito mais fácil.

Abaixo está a descrição dos estados S1, S2, S2a, S2b, S3 e S4 mostrados na figura 7.

10 S1: S1 é um estado padrão: Boas condições de canal. Neste caso a taxa de codec mais alta e a taxa de pacote mais alta são usadas.

S2: Neste estado S2 a taxa de codec e possivelmente também a taxa de pacote é reduzida. Este estado é dividida em 2 estados secundários (S2a e S2b). No estado S2a, a taxa de codec é reduzida. No estado S2b
15 também a taxa de pacote é reduzida. O estado S2a pode também envolver uma diminuição gradual da taxa de codec, em sua mais simples implementação envolve reduzir a taxa de bit de uma grande quantidade, e. g. de AMR 12.2 para AMR 5.9.

20 S3: Este é em estado intermediário onde uma maior taxa de bit total e a mesma taxa de pacote como no S1 é testado de modo a verificar que é possível entrar no S1 mais tarde. Isto é realizado por meio de redundância sondada como descrito em conjunto com a figura 12.

S4: Neste estado a taxa de codec é reduzida e a redundância é ligada.

25 Opcionalmente também a taxa de pacote é mantida a mesma que no estado S2.

As transições de estado possíveis efetuadas através do uso do mecanismo de sinalização dentro da banda CMR são descritas abaixo. Deve ser notado que há preferencialmente um retardo implícito entre as transições

de estado de modo a obter estatísticas confiáveis. Este retardo é tipicamente na ordem de 100 - 200 quadros. Neste exemplo, é assumido que a perda de pacotes é a métrica usada para determinar a transição entre perda de pacotes mas é possível usar outras métricas tal como métricas de qualidade de canal de camada mais baixa. Também alguns números (5%, 2% etc) são mencionados, esses valores são somente indicativos e incluídos apenas para tornar a leitura mais fácil.

Abaixo estão listadas as transições de estado possíveis e sinalização de solicitação de adaptação (CMR, agregação de quadro ou redundância) que está envolvida.

S1→S2a: a condição para transição de S1 para S2a é que a perda de pacotes é maior do que ou igual à 5% ou que rajada de perda de pacotes é detectada. A taxa de codec é reduzida (por exemplo, de AMR 12.2 para AMR 5.9) por meio de um CMR (solicitação de modo de codec).

S2a→S2b: a condição para transição de S2a para S2b é que a perda de pacotes é maior do que ou igual à 5%.

Esta transição de estado ocorre se a perda de pacotes é ainda alta a despeito da redução na taxa de codec. A taxa de pacote é reduzida por meio de REQ_AGG.

S2b→S2a: a condição para transição de S2b para S2a é que a perda de pacotes é menos do que 1%. Esta transição de estado envolve um aumento da taxa de pacote. Também a taxa de pacote é restaurada para o mesmo valor como no S1 por meio de REQ_AGG. Se a transição de estado S2b→S2a→S2b ocorre, o estado será travado em S2b por algum tempo, este tempo deve ser um valor aleatório no valor [Td1...Td2] de modo a evitar um comportamento de oscilação em grande escala.

S2a→S3: a condição para transição de S2a para S3 é que a perda de pacotes é menos do que 1%. A redundância é ligada (100%) por meio de solicitação de adaptação REQ_RED. Também a taxa de pacote é

restaurada para o mesmo valor como no estado S1 por meio de REQ_AGG.

S3→S2a: a condição para transição de S3 para S2a é que a perda de pacotes é maior do que ou igual à 2% ou que uma rajada de perda de pacotes é detectada.

5 As mesmas ações como na transição de S1 →S2a devem ser efetuadas. Se a transição S2a→S3→S2a→S3→S2a ocorre, o estado S3 é desabilitado por algum tempo, este tempo deve ser um valor aleatório no valor [Td1...Td2] de modo a evitar um comportamento de oscilação em grande escala.

10 S3→S1: a condição para transição de S3 para S1 é que a perda de pacotes é menos do que 2% e que nenhuma rajada de perda de pacotes é detectada. A redundância é desligada por meio da solicitação de adaptação REQ_RED. A taxa de codec é aumentada por meio de CMR.

15 S2b→S4: a condição para transição de S1 para S2a é que a perda de pacotes é maior do que ou igual à 2%.

A redundância é ligada (100%) por meio de solicitação de adaptação REQ_RED. Também a taxa de pacote é restaurada para o mesmo valor como no estado S1 por meio de REQ_AGG.

20 S4→S2: a condição para transição de S4 para S2 é que a perda de pacotes é maior do que ou igual à 10%. Isto é indicativo de que o taxa de bit total é bastante alta.

25 A redundância é desligado por meio de solicitação de adaptação REQ_RED. O estado S4 é desabilitado por algum tempo, este tempo deve ser um valor aleatório no valor [Td1...Td2] de modo a evitar um comportamento de oscilação em grande escala.

S4→S1: a condição para transição de S4 para S1 é que a perda de pacotes é menos do que 1%.

A redundância é desligada por meio de solicitação de adaptação REQ-RED. A taxa de codec é aumentada por meio de CMR.

S1 → S4: a condição para transição de S1 para S4 é que a perda de pacotes é maior do que ou igual à 5% ou que rajada de perda de pacotes é detectada e a transição anterior foi S4 → S1, caso contrário a transição S1 → S2a será efetuada.

5 A redundância é ligada (100%) por meio de solicitação de adaptação REQ_RED. A taxa de codec é reduzida (no exemplo de AMR 12.2 para AMR 5.9) por meio de uma CMR.

Uma maneira típica de implementar a presente invenção é ter o controle de adaptação no receptor, como mostrado na figura 8.

10 Mídia 801 entra no transmissor 805 que codifica a mídia em mídia codificada 802 através do codificador 811. A mídia codificada é transmitida sobre uma rede 803 para o receptor 804 que decodifica a mídia. Neste caso, o receptor 804 compreende um analisador de desempenho de mídia 810 que é adaptado para avaliar o desempenho da mídia recebida, um
15 controlador de adaptação 806 que é adaptado para avaliar o desempenho da mídia recebida com base no alvo(s) 814 e para determinar como adaptar, i. e. para selecionar um formato de transmissão adequado. O receptor ainda compreende um decodificador de mídia 812 e uma unidade de armazenamento 818 adaptada para armazenar informação dos formatos de
20 transmissão que já foram testados.

Isto compreende então meios de saída 816 para enviar uma mensagem de solicitação de adaptação 807 tal como CMR, REQ_RED, ou REQ_AGG para o transmissor/codificador 805/811, que então preferencialmente compreende um unidade 808 armazenando os formatos de
25 transmissão disponíveis que é configurado para mudar um formato de transmissão da codificação e de formação de pacote da mídia.

Contudo também é possível implementar o controle de adaptação no transmissor como mostrado na figura 9. Como na implementação da figura 8, a mídia 801 entra no transmissor 805 que codifica

a mídia em mídia codificada 802. A mídia codificada é transmitida sobre a rede 803 para o receptor 804 que decodifica a mídia.

Neste caso, o receptor 804 compreende um decodificador 812, e um analisador de desempenho de mídia 810 que é configurado para medir métricas de desempenho tal como: taxa de perda de pacotes; métricas de rajadas de perda de pacote, taxa de eliminação de quadro, oscilação de retardo; etc. Essas métricas 815 são então transmitidas para o transmissor/codificador 805/811 por meio de uns meios de saída 816 com um canal de retorno para o transmissor/codificador 805/811 de modo que o controle de adaptação 806 implementado no transmissor possa selecionar um formato de transmissão adequado com base na métrica de desempenho recebida e no alvo 814. Ainda, o receptor compreende preferencialmente uma unidade de armazenamento 818 adaptada para armazenar informação dos formatos de transmissão que já forma testados.

A implementação do controle de adaptação no receptor resulta no fato que as solicitações de adaptação da sinalização tipicamente requerem menos bits do que métricas de sinalização. Dada a mesma largura de banda permitida para a sinalização de adaptação, é possível enviar sinais de solicitação de adaptação mais frequentemente comparados com a implementação do controle da adaptação no transmissor.

Uma arquitetura mais detalhada do receptor para o caso quando o controle de adaptação é implementado no receptor é mostrado na figura 10. O receptor 804 da figura 10 compreende um analisador de desempenho de mídia 810, um controlador de adaptação 806, alvo(s) 814 e um decodificador de mídia 812. Um analisador de desempenho de mídia 810 analisa uma métrica de desempenho 815 da mídia codificada transmitida 802. A métrica de desempenho 815 é enviado para o controlador de adaptação 806 que é configurado para determinar se a métrica de desempenho atende a um alvo predeterminado 814. O alvo é inicialmente um alvo padrão 813 mas pode

ser mudada com base na métrica de desempenho. Se a métrica de desempenho(s) não atende o alvo predeterminado uma solicitação de adaptação 807 é enviado para o transmissor 805 para solicitar um novo formato de transmissão por meio dos meios de saída 816. Um decodificador de mídia 812 decodifica a mídia codificada recebida para mídia decodificada 801. Como colocado acima o receptor pode também compreender uma unidade de armazenamento 818 adaptado para armazenar informação dos formatos de transmissão que já foram testados. Contudo, tal uma unidade não é ilustrada na figura 10.

Como colocado acima, uma modalidade da presente invenção fornece uma adaptação para cima. Por conseguinte, de acordo com esta modalidade o analisador de desempenho 810 é configurado para detectar que uma métrica de desempenho foi, de forma significativa, melhorada. O controlador de adaptação 806 é configurado para selecionar um formato de transmissão fornecendo redundância adicionada para a transmissão de modo que o tamanho de pacote aumente para o tamanho normal, se a métrica de desempenho ainda indica boa qualidade, então o controlador de adaptação 806 é configurado para solicitar uma maior taxa de bit do codec de origem/fonte e um formato de transmissão menos resiliente, ou se a métrica de desempenho indica uma qualidade reduzida, então o controlador de adaptação 806 é configurado para selecionar o formato de transmissão anterior. Neste caso, o controle de adaptação pode ser implementado em ambos no transmissor e no receptor.

O receptor 804 pode ser implementado em um terminal de comunicação móvel e o transmissor 805 pode ser implementado em um ponto de conexão de mídia como mostrado na figura 10 ou/e o receptor 804 pode ser implementado em um ponto de conexão de mídia e o transmissor 805 pode ser implementado em um terminal de comunicação móvel.

Um exemplo de fluxograma da funcionalidade é mostrado na

figura 11 quando o controle de adaptação é implementado no receptor. Este fluxograma somente mostra os esquemas de adaptação em direção para baixo ou retração que carrega o sistema menos e/ou fornece mais resiliência contra perdas. A sondagem para maiores taxas de bit é mostrada acima na figura 12.

5 Passo 1101. A mídia codificada é formatada de acordo com ou, o esquema normal ou de acordo com uma precedente solicitação de adaptação.

10 Passo 1102. Um conjunto de métricas de desempenho, uma ou várias métricas, são selecionadas. Essas métricas de desempenho coincidem preferencialmente o formato de transmissão selecionado. Deve ser notado que este passo é opcional. Se métrica de desempenho(s) é usada que é neural com relação ao formato de transmissão formato, por exemplo, taxa de eliminação de quadro (FER), então é possível usar a mesma métrica(s) para todos os formatos de transmissão. Se, por outro lado, métricas que não são neurais são
15 selecionadas, por exemplo, taxa de perda de pacotes (PLR), então é requerido modificar a métrica(s) ou pelo menos, o alvo(s) para a métrica(s).

20 Passo 1103. O desempenho da mídia recebida é monitorado e o desempenho comparado com os alvos para as métricas de desempenho. As métricas de desempenho são tipicamente baseadas na mídia recebida, tal como:

 § Taxa de perda de pacotes (PLR)

 § Métricas de rajadas de perda de pacote, por exemplo,:
 número (ou porcentagem) de perdas duplas (duas partes em uma linha);
 número (ou porcentagem) de perdas triplas (três perdas em uma linha); etc...

25 As métricas de rajadas de perda de pacotes também podem incluir métricas para a distância entre rajadas de perda de pacotes.

 § Variação de retardo

 § Taxa de eliminação de quadro (FER) com base em perdas de pacote.

ξ Grande quantidade de apagamentos de quadro consecutivos.

ξ Medidas sobre qualidade de canal, por exemplo, as medidas de CQI que são usadas no HSDPA.

5 ξ Estimativas sobre qualidade de mídia efetiva (e. g. usando avaliação da qualidade do sinal de voz sintetizada (ou gerado)).

ξ BER nos blocos de transmissão.

Se mais do que uma mídia é usada no serviço, métricas combinadas podem ser usadas. Por exemplo, se ambos, voz e vídeo são usados em um serviço de comunicação de multimídia, o
10 PLR/variação/CQI/avaliação da qualidade do sinal de voz sintetizado (ou gerado), observados para a voz pode ser usado para adaptar o vídeo (porque a voz é considerada mais importante para estes serviço e contexto específicos).

Passo 1104-1105. O formato de transmissão selecionado é preferencialmente usado enquanto o desempenho excede o alvo de
15 desempenho. Se o desempenho é degradado, o que é detectado quando a métrica de desempenho(s) está abaixo do alvo(s), então o esquema de adaptação determina que alguém deve tentar com um outro formato de transmissão.

Passo 1106. Um novo formato de transmissão é selecionado a
20 partir de uma lista de formatos de transmissão. A seleção de um formato de transmissão pode ou não pode ser uma adivinhação inteligente. Alguns formatos podem ser especificamente designados para tratar alguns problemas de transporte particulares, por exemplo, uma grande quantidade de perdas consecutivas. Se isto é detectado, e se o formato de transmissão adequado não
25 é o próximo formato em uma lista, então a adaptação pode pular formatos intermediários e ir diretamente para o formato que é designado para tratar o problema de transporte específico.

Passo 1107. Para mudar um formato de transmissão o receptor/decodificador tem de sinalizar uma solicitação de adaptação para o

transmissor/codificador, que então re-configura uma transmissão para coincidir o formato solicitado.

Pode ser necessário selecionar novas métricas de desempenho que são adequadas para o novo formato de transmissão. A necessidade de selecionar novas métricas depende de quais métricas são usadas, por exemplo:

A taxa de eliminação de quadro (FER) é tipicamente uma boa aproximação da qualidade. Ao mesmo tempo, a FER é também independente de como uma mídia é empacotada nos pacotes de RTP.

Quando usando a taxa de perda de pacotes (PLR), alguém tem de lembrar que a FER depende de como uma mídia é empacotada nos pacotes de RTP. Se alguém envia 1 quadro por pacote então $FER = PLR$. Se alguém envia 2 quadros por pacote, sem redundância, então $FER = 2 * PLR$. Se alguém usa redundância então a FER é muito menor do que a PLR (dependendo da quantidade de redundância e a distribuição de perda de pacotes distribuição).

Passo 1108. O processamento continua até o fim da chamada.

A adaptação para cima, em direção a taxas de bit maiores e menos resiliência, é similar exceto que:

As métricas de desempenho que alguém seleciona para o esquema define um limite de desempenho superior em vez de um limite de desempenho inferior. O limite superior deve normalmente não ser excedido ao menos que as condições de operação sejam melhores do que as condições para o qual o formato de transmissão usado é designado para tratar. Se o limite superior é excedido então a adaptação seleciona um novo esquema de transmissão que carrega mais o sistema.

Primeiro, alguém tenta carregar mais o sistema aumentando a redundância, assim chamada sondagem de redundância. Este esquema é especificamente designado para carregar mais o sistema, mais, tanto quanto o esquema que alguém eventualmente vai adaptar se as coisas funcionam bem, enquanto ainda sendo resiliente para as taxas de perda maiores que podem

ocorrer devido à carga maior.

Se esta sondagem de redundância funciona bem então uma comutação para o esquema que fornece melhor qualidade, dado que as taxas de perda de pacotes são baixas, mesmo embora a resiliência seja reduzida.

5 Deve ser notado que, neste caso, as métricas de desempenho que alguém usa são aquelas que coincidem com um formato de transmissão que alguém vai comutar para, não aquele que coincide com o formato de sondagem de redundância.

10 Deve ser entendido que a implementação divulgada acima é somente um exemplo de uma variedade de possíveis implementações da presente invenção. A mídia pode ser vídeo ou áudio em adição à voz (= fala). Ainda mais, os formatos de transmissão divulgados são somente exemplos. Outros sistemas podem funcionar melhor com outros tipos de formatos de transmissão.

15 A presente invenção não é limitada às modalidades preferidas descritas acima. Várias alternativas, modificações e equivalentes podem ser usadas. E, por conseguinte, as modalidades acima não devem ser consideradas como limitando o escopo da invenção, que é definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para adaptar a transmissão de mídia codificada em uma rede comutada por pacote para diferentes condições de operação, onde a grande quantidade de formatos de transmissão estão disponíveis, em que cada
5 formato de transmissão define uma combinação de pelo menos duas características; agregação de quadro, taxa de bit, e redundância, caracterizado pelo fato de que compreende os passos de:

- receber informação se uma métrica de desempenho da mídia codificada transmitida atende a um alvo predeterminado, se a métrica de
10 desempenho da mídia codificada transmitida não atende o alvo predeterminado:

- seleccionar um outro formato de transmissão dos formatos de transmissão disponíveis até a métrica de desempenho da mídia codificada transmitida atender o alvo predeterminado.

15 2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a métrica de desempenho é dependente dos parâmetros definidos pelo formato de transmissão seleccionado.

20 3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-2, caracterizado pelo fato de que a redundância de parâmetro compreende uma redundância de compensação.

25 4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um formato de transmissão de retomada predeterminado é seleccionado se a métrica de desempenho de nenhum dos formatos de transmissão disponíveis atende o alvo predeterminado.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-3, caracterizado pelo fato de que compreende ainda os passos de:

- detectar que a métrica de desempenho foi, de forma significativa, melhorada,

- seleccionar a redundância adicionada para a transmissão de modo que o tamanho de pacote aumente para o tamanho normal, se a métrica de desempenho ainda indica boa qualidade, então

- seleccionar um formato de transmissão menos resiliente, ou se a métrica de desempenho indica uma qualidade reduzida, então

- retornar ao formato de transmissão anterior.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o método é implementado em um receptor.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a informação se uma métrica de desempenho da mídia codificada transmitida atende um alvo predeterminado é recebido:

- analisando o desempenho da mídia codificada transmitida quando um primeiro formato de transmissão selecionado está sendo usado, e o método compreende o passo adicional de solicitar um outro formato de transmissão selecionado dos formatos de transmissão disponíveis a partir do transmissor.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o passo de solicitar o um outro formato de transmissão selecionado é efetuado enviando uma solicitação de adaptação para o transmissor através do uso de uma sinalização dentro da banda.

9. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o passo de solicitar o um outro formato de transmissão selecionado é efetuado enviando uma solicitação de adaptação para o transmissor através do uso de uma sinalização fora da banda.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, caracterizado pelo fato de que o receptor está localizado em um terminal.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, caracterizado pelo fato de que o receptor está localizado in um ponto de conexão de mídia.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-5, caracterizado pelo fato de que o método é implementado em um transmissor.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o método ainda compreende o passo de aplicar o formato de transmissão selecionado para uma transmissão da mídia codificada.

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 13, caracterizado pelo fato de que o passo de selecionar um outro formato de transmissão é efetuado recebendo uma realimentação do desempenho a partir do receptor através de sinalização dentro da banda.

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 13, caracterizado pelo fato de que o passo de selecionar um outro formato de transmissão é efetuado recebendo uma realimentação do desempenho a partir do receptor através de sinalização fora da banda.

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, caracterizado pelo fato de que o transmissor está localizado em um terminal.

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, caracterizado pelo fato de que o transmissor está localizado em um ponto de conexão de mídia.

18. Arranjo para adaptar a transmissão de mídia codificada em uma rede comutada por pacote para diferentes condições de operação, onde uma grande quantidade de formatos de transmissão está disponível, em que cada formato de transmissão define uma combinação de pelo menos, duas características; agregação de quadro, taxa de bit, e redundância e, caracterizado pelo fato de em que compreende:

- um controlador de adaptação configurado para receber informação se a métrica de desempenho da mídia codificada transmitida atende um alvo predeterminado, e para avaliar o desempenho da mídia

recebida com base no alvo predeterminado e para selecionar um outro formato de transmissão se a métrica de desempenho da mídia codificada transmitida não atende o alvo predeterminado.

19. Arranjo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a métrica de desempenho é dependente dos parâmetros definidos pelo formato de transmissão selecionado.

20. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 19, caracterizado pelo fato de que a redundância de parâmetro compreende uma redundância de compensação.

21. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores 18 a 20, caracterizado pelo fato de que o controlador de adaptação é configurado para selecionar um formato de transmissão de retomada predeterminado se a métrica de desempenho de nenhum dos formatos de transmissão disponíveis atende o alvo predeterminado.

22. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 21, caracterizado pelo fato de que o analisador de desempenho é configurado para detectar que a métrica de desempenho foi, de forma significativa, melhorada,

- o controlador de adaptação é configurado para selecionar um formato de transmissão fornecendo redundância adicionada para a transmissão de modo que o tamanho de pacote aumente para o tamanho normal, se a métrica de desempenho ainda indicar boa qualidade, então

- o controlador de adaptação é configurado para solicitar um formato de transmissão menos resiliente, ou se a métrica de desempenho indicar uma qualidade reduzida, então o controlador de adaptação é configurado para selecionar o formato de transmissão anterior.

23. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 22, caracterizado pelo fato de que o arranjo é implementado em um receptor.

24. Arranjo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que um analisador de desempenho de mídia é configurado para analisar o desempenho da mídia codificada transmitida quando um primeiro formato de transmissão selecionado está sendo usado e o arranjo compreende meios de saída configurados para solicitar o um outro formato de transmissão selecionado.

25. Arranjo de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que os meios de saída são configurados para solicitar um outro formato de transmissão enviando uma solicitação de adaptação para o transmissor através do uso de uma sinalização dentro da banda.

26. Arranjo de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que os meios de saída são configurados para solicitar um outro formato de transmissão enviando uma solicitação de adaptação para o transmissor através do uso de uma sinalização fora da banda.

27. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 26, caracterizado pelo fato de que o receptor está localizado em um terminal.

28. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 26, caracterizado pelo fato de que o receptor está localizado em um ponto de conexão de mídia.

29. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 22, caracterizado pelo fato de que o arranjo é implementado em um transmissor.

30. Arranjo de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o controlador de adaptação é configurado para receber uma análise do desempenho da mídia codificada transmitida quando um primeiro formato de transmissão selecionado está sendo usado, e que o controlador de adaptação é configurado para aplicar o formato de transmissão selecionado para a transmissão da mídia codificada.

31. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 29 a 30, caracterizado pelo fato de que o controlador de adaptação é configurado para receber uma realimentação de desempenho a partir do receptor através de sinalização dentro da banda.

5 32. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 29 a 30, caracterizado pelo fato de que o controlador de adaptação é configurado para receber uma realimentação de desempenho a partir do receptor através de sinalização fora da banda.

10 33. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 29 a 33, caracterizado pelo fato de que o transmissor está localizando em um terminal.

34. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações 29 a 33, caracterizado pelo fato de que o transmissor está localizado em um ponto de conexão de mídia.

Forma- to	Taxa de bit de codificação de origem /fonte	Taxa de bit de redundância	Formação de pacote	Propósito com este esquema
1	12.2 kbps	0 kbps	1 quadro original por pacote	Formato normal onde condições de canal são boas e onde a carga de rede é baixa
2	7.4 kbps	0 kbps	1 quadro original por pacote	Oferece alguma retração na taxa de bit comparada ao esquema 1
3	5.9 kbps	0 kbps	1 quadro original por pacote	Oferece alguma retração a mais na taxa de bit comparada ao esquema 1 e 2
4	5.9 kbps	0 kbps	2 quadros originais por pacote	Empacota 2 quadros de voz por pacote dando um retração na taxa de pacote
5	5.9 kbps	5.9 kbps	1 quadro original e a quadro redundante por pacote	Redundância de 100 % aumenta a resistência contra perdas de pacote
6	4.75 kbps	2*4.75 kbps	1 quadro original e 2 quadros redundan- tes por pacote	Redundância de 200 % aumenta a resistência mesmo além do que o esquema 5
7	4.75 kbps	2*4.75 kbps with offset	1 quadro original e 2 quadros redundan- tes por pacoteQuadro de NO_DATA inseridos entre os quadros de voz	O nível alto de redundância, em combinação com o compensação, fornece uma boa resistência contra perdas de pacote que correlação em rompantes /rajada

FIG.1; TABELA 1

Número de pacote	Número de quadro							
	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7
N	AMR 122							
N+1		AMR 122						
N+2			AMR 122					
N+3				AMR 122				
N+4					AMR 122			
N+5						AMR 122		
N+6							AMR 122	

FIG.2; TABELA 2

Número de pacote	Número de quadro							
	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7
N	AMR59	AMR59						
N+1			AMR59	AMR59				
N+2					AMR59	AMR59		
N+3							AMR59	AMR59

FIG.3; TABELA 3

Número de pacote	Número de quadro							
	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7
N	AMR59	AMR59						
N+1		AMR59	AMR59					
N+2			AMR59	AMR59				
N+3				AMR59	AMR59			
N+4					AMR59	AMR59		
N+5						AMR59	AMR59	
N+6							AMR59	AMR59

FIG.4; TABELA 4

Número de pacote	Número de quadro							
	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7
N	AMR 475	AMR 475	AMR 475					
N+1		AMR 475	AMR 475	AMR 475				
N+2			AMR 475	AMR 475	AMR 475			
N+3				AMR 475	AMR 475	AMR 475		
N+4					AMR 475	AMR 475	AMR 475	
N+5						AMR 475	AMR 475	AMR 475

FIG.5; TABELA 5

Número de pacote	Número de quadro										
	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7	M+8	M+9	M+10
N	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475						
N+1		AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475					
N+2			AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475				
N+3				AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475			
N+4					AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475		
N+5						AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	
N+6							AMR 475	NO_ DATA	AMR 475	NO_ DATA	AMR 475

FIG.6; TABELA 6

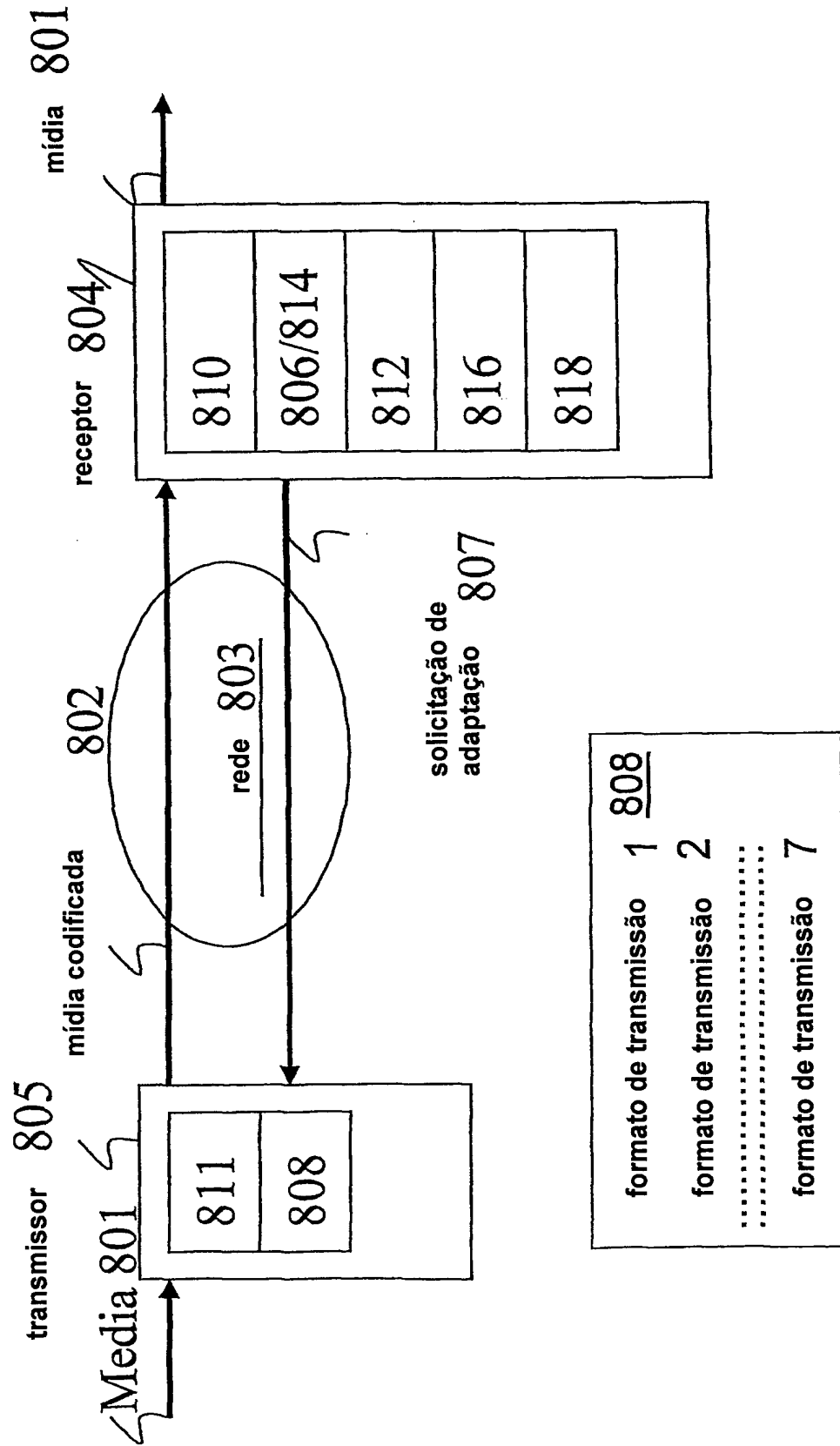


Fig. 8

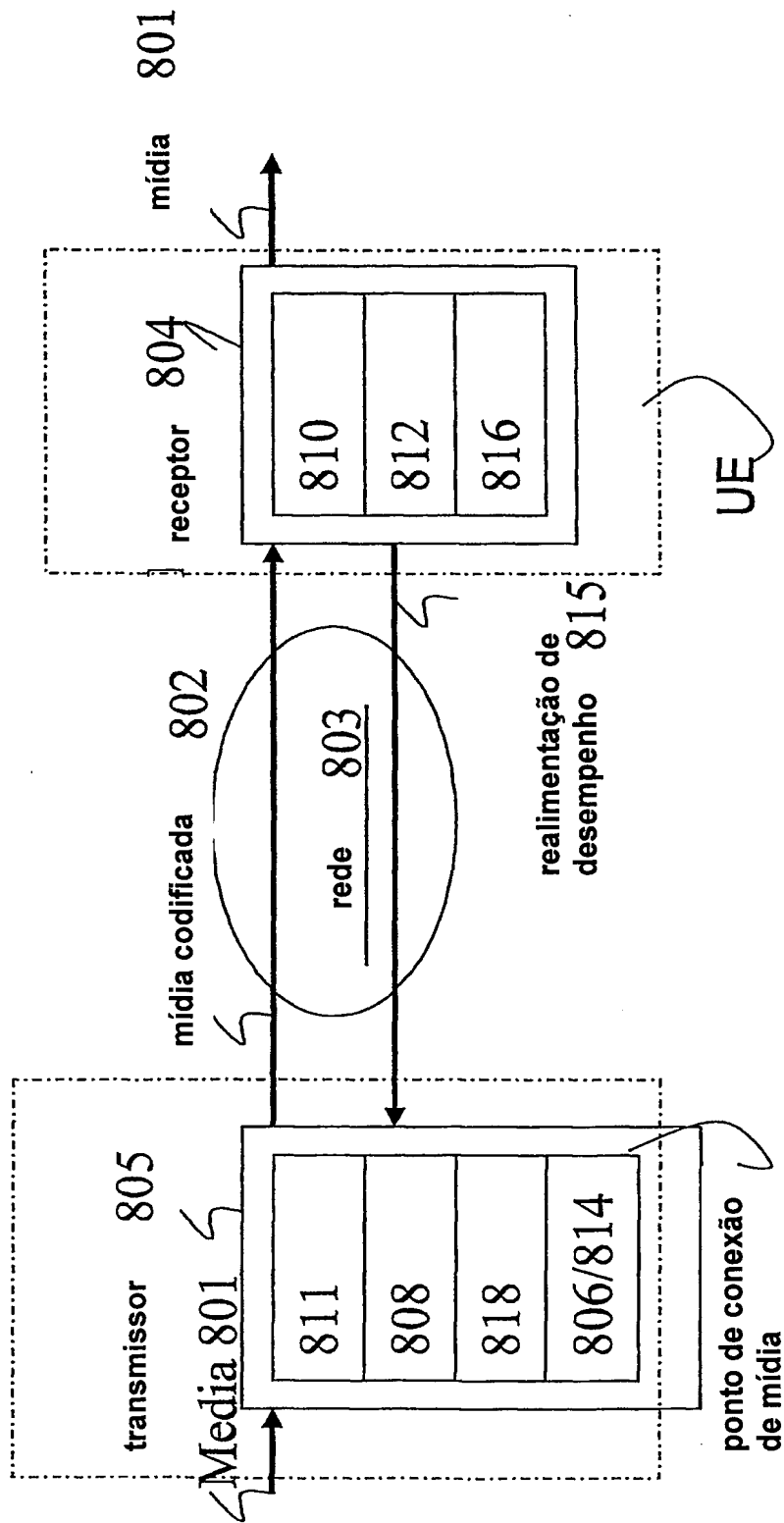


Fig. 9

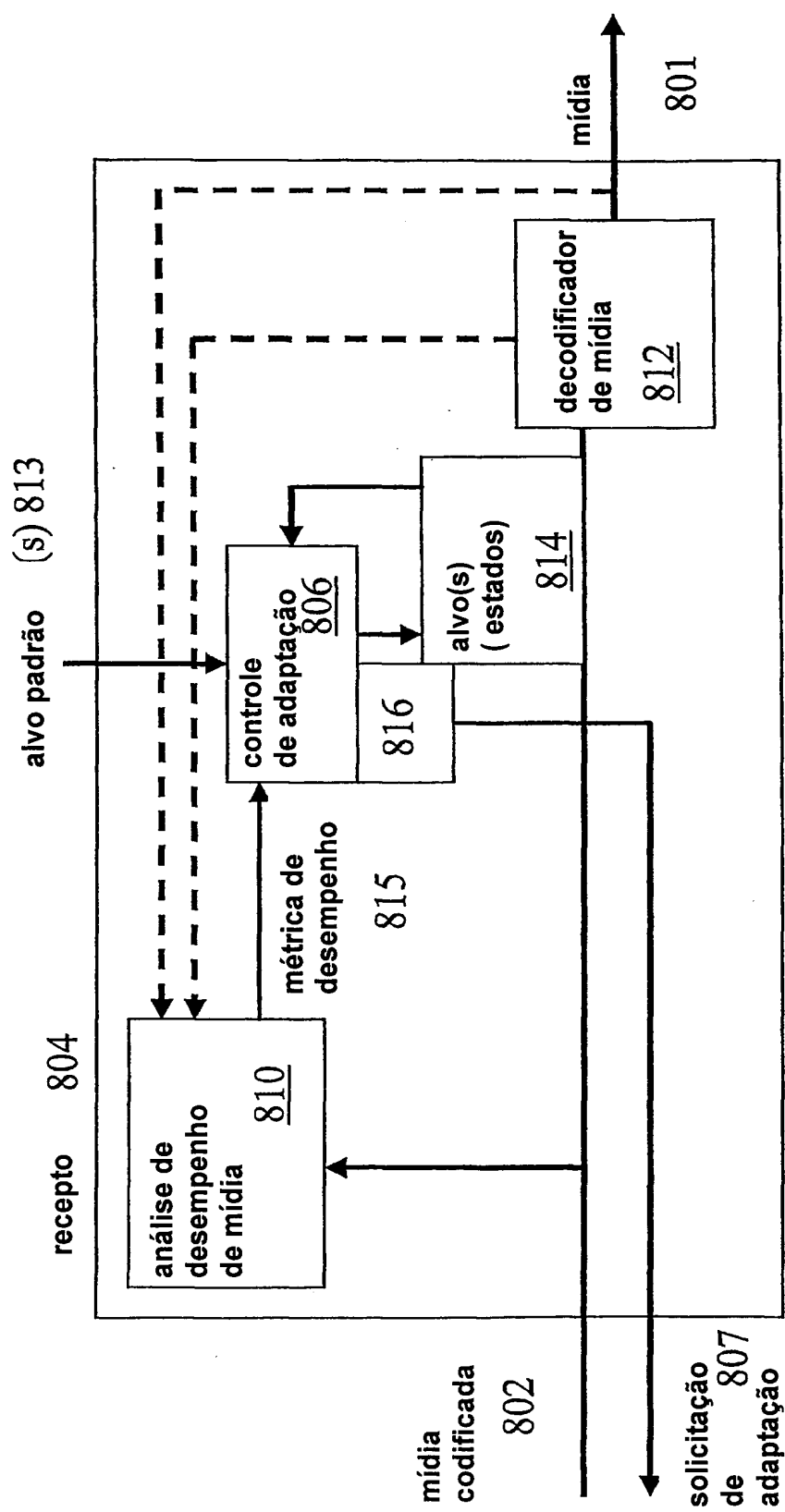


Fig. 10

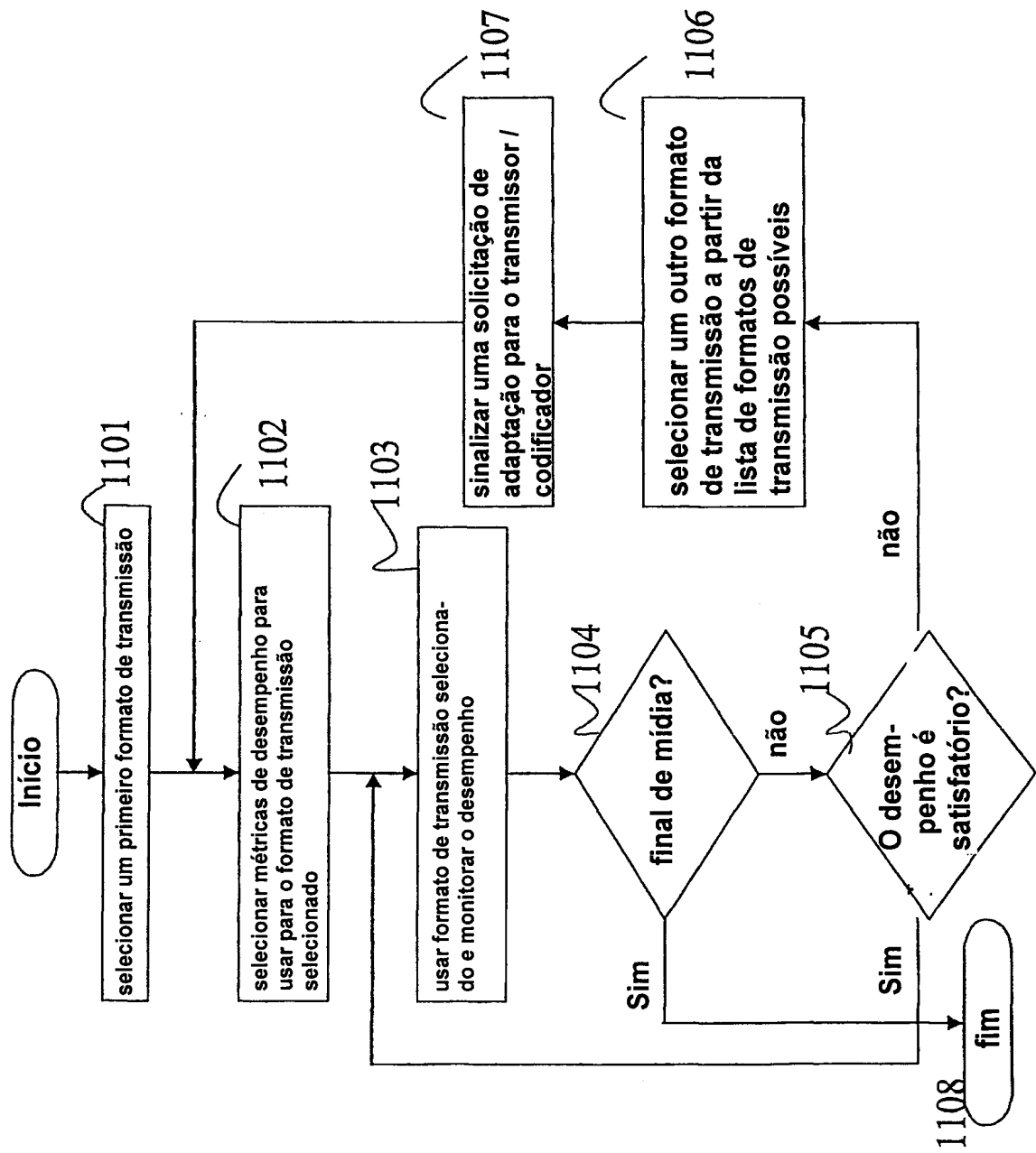


Fig. 11

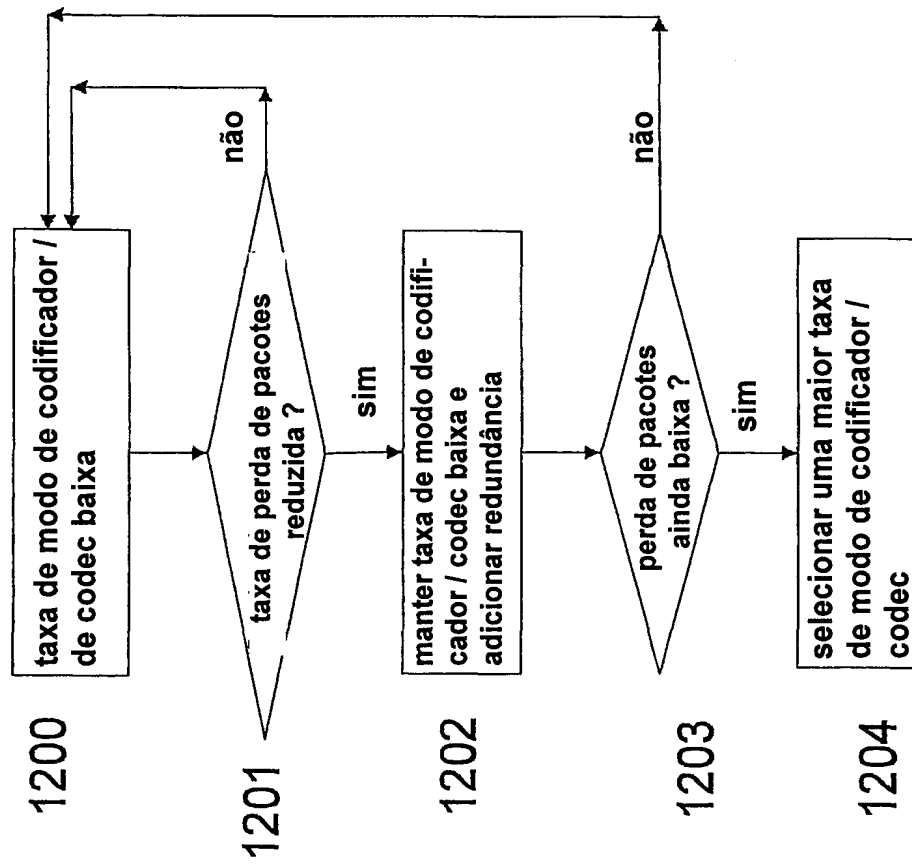


Fig. 12

RESUMO

“MÉTODO E ARRANJO PARA ADAPTAR A TRANSMISSÃO DE MÍDIA CODIFICADA EM UMA REDE COMUTADA POR PACOTE PARA DIFERENTES CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO”

5 A presente invenção é para selecionar um esquema de adaptação para a transmissão da mídia codificada que resulta em um desempenho satisfatório da mídia codificada transmitida. A diferença da arte anterior é que cada esquema de adaptação define um conjunto de diferentes formatos de transmissão, onde cada um dos formatos de transmissão é a
10 combinação de pelo menos, dois dos parâmetros, a taxa de bit do codec de origem, a taxa de pacote, o número de quadros de cada pacote (referida como agregação de quadro), e o nível de redundância. Através do uso dos diferentes formatos de transmissão, a transmissão pode ser adaptada para diferentes cenários de operação e o desempenho é por isso melhorado.