



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 112016026655-2 B1**

**(22) Data do Depósito:** 12/05/2015

**(45) Data de Concessão:** 05/12/2023

**(54) Título:** MÉTODO, DISPOSITIVO HOSPEDEIRO E PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA SELECIONAR UM PROCEDIMENTO DE OCULTAÇÃO DE PERDA DE PACOTE, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

**(51) Int.Cl.:** H04L 29/06; H04L 29/14; G10L 19/005.

**(52) CPC:** H04L 65/601; H04L 65/80; H04L 69/40; G10L 19/005.

**(30) Prioridade Unionista:** 15/05/2014 US 61/993814.

**(73) Titular(es):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

**(72) Inventor(es):** STEFAN BRUHN.

**(86) Pedido PCT:** PCT SE2015050530 de 12/05/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/174911 de 19/11/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 14/11/2016

**(57) Resumo:** MÉTODO, DISPOSITIVO HOSPEDEIRO E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR PARA SELECIONAR UM PROCEDIMENTO DE OCULTAÇÃO DE PERDA DE PACOTE De acordo com uma modalidade exemplificativa da presente invenção, é descrito um método e um aparelho do mesmo para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote para um quadro de áudio perdido de um sinal de áudio recebido. Um método para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote compreende detectar um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido e determinar um procedimento de ocultação de perda de pacote com base no tipo de áudio. No método, detectar um tipo de áudio compreende determinar uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos.

“MÉTODO, DISPOSITIVO HOSPEDEIRO E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR PARA SELECIONAR UM PROCEDIMENTO DE OCULTAÇÃO DE PERDA DE PACOTE”

### **CAMPO TÉCNICO**

[001] A descrição refere-se à decodificação de áudio e, mais particularmente, a seleção de um procedimento de ocultação de perda de pacote em decodificação de áudio.

### **FUNDAMENTOS**

[002] Redes de comunicação celulares evoluem em direção a taxas de dados mais altas, juntamente com capacidade e cobertura aprimoradas. No corpo de padronização do Projeto de Parceria de 3ª Geração (3GPP), diversas tecnologias têm sido e também estão sendo desenvolvidas atualmente.

[003] A LTE (Evolução de Longo Prazo) é uma tecnologia padronizada recente. A mesma usa uma tecnologia de acesso com base em OFDM (multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal) para a ligação descendente e FDMA de Portadora Única (SC-FDMA) para a ligação ascendente. A alocação de recurso para terminais sem fio (também conhecidos como equipamento de usuário, UEs) tanto na ligação descendente como na ligação ascendente é, em geral, realizada adaptativamente com o uso de programação rápida, que leva em conta o padrão de tráfego instantâneo e características de propagação de rádio de cada terminal sem fio. A atribuição de recursos tanto na ligação descendente como na ligação ascendente é realizada no programador situado na estação rádio base.

[004] Para transmissões de dados de áudio, como para todos os dados através de interfaces sem fio, há ocasiões em que dados são perdidos, por exemplo, devido à perda de trajeto, interferência, etc. quando um quadro de áudio é perdido, um decodificador de recepção de áudio pode detectar o quadro de áudio perdido e pode, então, realizar um procedimento de ocultação de perda de pacote (PLC) para gerar áudio que, da melhor forma possível,

reduza os efeitos do pacote perdido no áudio.

[005] No entanto, há diversos procedimentos de PLCs possíveis e seria benéfico selecionar corretamente qual procedimento de PLC usar em situações diferentes.

## **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[006] A invenção é descrita agora, a título de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é um diagrama esquemático que ilustra uma rede celular em que as modalidades apresentadas no presente documento podem ser aplicadas;

a figura 2 é um diagrama esquemático que ilustra transmissões de quadro de áudio para um terminal sem fio da Figura 1;

a figura 3 é um gráfico esquemático que ilustra um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos;

as figuras 4A e B são fluxogramas que ilustram métodos realizados em um dispositivo hospedeiro como o da Figura 1 para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote;

a figura 5 é um diagrama esquemático que mostra alguns componentes do terminal sem fio da Figura 1;

a figura 6 é um diagrama esquemático que mostra alguns componentes do nó de transcodificação da Figura 1; e

a figura 7 mostra um exemplo de um produto de programa de computador que compreende meio legível por computador.

## **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[007] A presente invenção será descrita agora, de modo mais completo, doravante com referência aos desenhos anexos em que determinadas modalidades da invenção são mostradas. Essa invenção pode, no entanto, ser incorporada em muitas formas diferentes e não deveria ser interpretada como limitada às modalidades apresentadas no presente

documento; ao invés disso, essas modalidades são fornecidas a título de exemplo de forma que essa descrição seja minuciosa e completa e que transmita completamente o escopo da invenção àqueles versados na técnica. Números similares referem-se a elementos similares em toda a descrição.

[008] A Figura 1 é um diagrama esquemático que ilustra uma rede celular 8 em que as modalidades apresentadas no presente documento podem ser aplicadas. A rede celular 8 compreende uma rede principal 3 e uma ou mais estações rádio base 1, aqui na forma de Nodes Bs evoluídos, também conhecidos como eNodes Bs ou eNBs. A estação rádio base 1 também poderia ser na forma de Nodes Bs, BTSs (Estações Transceptoras Base) e/ou BSSs (Subsistemas de Estação Base), etc. A estação rádio base 1 fornece conectividade de rádio para uma pluralidade de terminais sem fio 2. O termo terminal sem fio também é conhecido como terminal de comunicação móvel, equipamento de usuário (UE), terminal móvel, terminal de usuário, agente de usuário, dispositivo sem fio, dispositivos máquina a máquina, etc., e podem ser, por exemplo, o que hoje é conhecido comumente como um telefone móvel ou um computador do tipo tablet/laptop com conectividade sem fio ou terminal montado fixo.

[009] A rede celular 8 pode, por exemplo, estar em conformidade com qualquer um ou uma combinação de LTE (Evolução de Longo Prazo), W-CDMA (multiplexação por Divisão de Código de Banda Larga), EDGE (Taxas de Dados Aprimoradas para Evolução de GSM (Sistema Global para Comunicação Móvel)), GPRS (Serviço de Rádio de Pacote Geral), CDMA2000 (Acesso Múltiplo por Divisão de Código 2000), ou qualquer rede sem fio outra atual ou futura, tal como LTE-Avançado, desde que os princípios descritos doravante sejam aplicáveis.

[0010] A comunicação de ligação ascendente (UL) 4a a partir do terminal sem fio 2 e a comunicação de ligação descendente (DL) 4b para o terminal sem fio 2 entre o terminal sem fio 2 e a estação rádio base 1 ocorrem

através de uma interface de rádio sem fio. A qualidade da interface de rádio sem fio para cada terminal sem fio 2 pode variar ao longo do tempo e dependendo da posição do terminal sem fio 2, devido a efeitos tais como atenuação, propagação por múltiplos trajetos, interferência, etc.

[0011] A estação rádio base 1 também é conectada à rede principal 3 para conectividade a funções centrais e a uma rede externa 7, tal como a Rede de Telefonia Comutada Pública (PSTN) e/ou a Internet.

[0012] Os dados de áudio podem ser codificados e decodificados pelo terminal sem fio 2 e/ou por um nó de transcodificação 5, que é um nó de rede disposto para realizar transcodificação de áudio. O nó de transcodificação 5 pode, por exemplo, ser implantado em um MGW (Gateway de Mídias), SBG (Gateway de Borda de Sessão)/BGF (Função de Gateway de Borda) ou MRFP (Processador de Função de Recurso de Mídias). Consequentemente, tanto o terminal sem fio 2 como o nó de transcodificação 5 são dispositivos hospedeiros que compreendem um respectivo decodificador de áudio.

[0013] A Figura 2 é um diagrama esquemático que ilustra transmissões de quadro de áudio para um terminal sem fio da Figura 1. Quando recebe áudio, por exemplo, para uma conversação de voz ou mesmo fluxo contínuo de áudio, o terminal sem fio 2 recebe um fluxo de quadros de áudio consecutivos 15a a c. Cada duração de quadro de áudio, de, por exemplo, 20 a 40 ms, é um conjunto representado de forma digital de dados e compreende um sinal, isto é, um sinal de áudio, codificado em um formato apropriado.

[0014] Nesse exemplo, o terminal sem fio 2 recebe um primeiro quadro de áudio 15a e um segundo quadro de áudio 15b com sucesso. Isso permite que o terminal sem fio 2 decodifique o sinal de áudio compreendido nos quadros de áudio 15a-b. No entanto, por exemplo, devido a condições de rádio ruins, o terceiro quadro de áudio 15c não é recebido com sucesso. O decodificador de áudio no terminal sem fio 2 detecta o terceiro quadro de

áudio perdido e pode, então, realizar um procedimento de ocultação de perda de pacote (PLC) para gerar áudio que da melhor forma possível reduza os efeitos do pacote perdido no áudio.

[0015] Um problema é como tomar uma decisão entre uma profusão de procedimentos de PLC dentro de um decodificador de áudio de modo que seja selecionado aquele procedimento que fornece a melhor qualidade de áudio possível.

[0016] Mais especificamente, um decodificador de áudio pode utilizar pelo menos dois procedimentos de PLC diferentes, em que um dos mesmos é especialmente adequado para sinais de música enquanto um segundo procedimento de PLC é mais adequado para sinais não de música, por exemplo, fala. A fim de ser capaz de escolher o procedimento de PLC mais adequado, o sinal de áudio (codificado) que tiver sido bem recebido, isto é, livre de erros ou sem pacotes apagados (15a e b), é analisado, e com base nessa análise é feita a escolha do procedimento de PLC.

[0017] Um problema particular é personalizar a decisão de procedimento de seleção de PLC de modo que os pontos fortes individuais específicos dos procedimentos de PLC disponíveis sejam utilizados de uma forma benéfica. Isso envolve encontrar uma métrica relacionada a sinal adequada que seja associada com a análise do sinal de áudio recebido (ou parâmetros de codificação do mesmo), e para encontrar um procedimento de seleção adequado que selecione o procedimento de PLC com base na métrica. Para codecs de áudio com base em quadro também é desejável que a decisão de procedimento de PLC possa ser feita em uma base quadro a quadro, isto é, que uma decisão possa ser feita em resposta a um quadro de áudio bom recebido atualmente e dados de áudio recebidos anteriormente.

[0018] Um procedimento de PLC recente para áudio é um assim chamado ECU de Fase. Esse é um procedimento que fornece, particularmente, alta qualidade do sinal de áudio restaurado após perda de

pacote no caso do sinal ser um sinal de música.

[0019] O método de ECU de Fase consiste em uma ocultação com base em evolução de fase senoidal. O mesmo é baseado em análise senoidal e paradigma de síntese operado no domínio de DFT (transformada de Fourier discreto). É assumido que um sinal de áudio é composto de um número limitado de componentes senoidais individuais. Na etapa de análise os componentes senoidais de um quadro de áudio sintetizado previamente são identificados. Na etapa de síntese esses componentes senoidais são evoluídos por fase para o instante no tempo do quadro perdido. O refinamento interpolativo de frequência senoidal é feito para aumentar a resolução de frequência acima daquele do DFT. Em vez de reduzir a zero ou ajustar a magnitude de coeficientes de DFT que não pertencem a picos espectrais, as magnitudes de DFT originais são mantidas enquanto a aleatorização adaptativa de fase é utilizada.

[0020] Outra classe de procedimentos de PLC são aqueles que incorporam um modelo de timbre. Um pressuposto subjacente de tais procedimentos é que o sinal possa conter segmentos sonoros de fala humana, nos quais o sinal é periódico com a frequência fundamental de uma excitação glótica. Através da incorporação desse modelo de timbre, o procedimento de PLC pode alcançar qualidade particularmente boa qualidade do sinal de áudio restaurado no caso de o sinal ser fala sonora.

[0021] Sabe-se que o ECU de Fase trabalha muito bem para música tonal (instrumento único ou múltiplos instrumentos tocando tons sustentados) e também para sinais de música complexos (orquestra, música popular). Por outro lado, algumas vezes há deficiências com o ECU de Fase para sinal de fala e, particularmente, para fala sonora.

[0022] Por outro lado, é notório que procedimentos de PLC, que incorporam um modelo de timbre, frequentemente não funcionam de forma ideal em sinais de música e sinais de áudio genéricos periódicos. Mais

propriamente, é observado que sinais de áudio periódicos comuns como música tonal (instrumento único ou múltiplos instrumentos tocando tons sustentados) são menos adequados para procedimentos de PLC com o uso de um modelo de timbre.

[0023] A Figura 3 é um gráfico esquemático que ilustra um envoltório espectral 10 de sinais de quadros de áudio recebidos. O eixo geométrico horizontal representa a frequência e o eixo geométrico vertical representa a amplitude, por exemplo, potência, etc.

[0024] Olhando agora tanto para a Figura 2 como 3, serão apresentados conceitos em relação a como um procedimento de PLC é selecionado em um decodificador de áudio. Deve ser observado que isso pode ser realizado em um decodificador de áudio do terminal sem fio e/ou no nó transcodificador da Figura 1.

[0025] Uma solução para a seleção de procedimento de PLC é, em um decodificador de áudio utilizar pelo menos dois procedimentos de PLC diferentes, para usar uma medida de estabilidade de envoltório espectral na seleção do procedimento de PLC. Isso envolve uma primeira etapa de analisar pelo menos um quadro de sinal de áudio recebido previamente com relação a sua estabilidade de envoltório espectral relativa ao envoltório espectral de pelo menos um quadro de sinal de áudio recebido previamente adicional. O resultado dessa etapa de análise é uma medida de estabilidade de envoltório que é utilizada em uma segunda etapa. Em que na segunda etapa a medida de estabilidade do envoltório é utilizada em um algoritmo de decisão que, em resposta a pelo menos aquela medida, seleciona um entre a profusão de procedimentos de PLC, no caso de um quadro de áudio subsequente ser apagado ou deteriorado como uma consequência de uma perda ou erro de transmissão de um pacote de áudio.

[0026] É assumido que o decodificador de áudio recebe pacotes de dados de áudio codificados, que são estruturados em conjuntos conforme



mostrado na Figura 2. Cada conjunto de dados de áudio codificados representa um quadro 15a a c do sinal de áudio codificado. Os conjuntos de dados de áudio codificados são produzidos por um codificador de áudio como o resultado da codificação do sinal de áudio original. Os conjuntos de dados de áudio codificados são transmitidos em pacotes para o decodificador, tipicamente como um ou múltiplos conjuntos por pacote ou em alguns casos como conjuntos parciais por pacote.

[0027] Após a recepção dos pacotes o receptor de áudio identifica os conjuntos de dados de áudio codificados recebidos corretamente que podem ser decodificados pelo decodificador de áudio. Os conjuntos que correspondem a pacotes corrompidos ou perdidos ficam indisponíveis para decodificação e os quadros de sinal de áudio correspondentes precisam, preferencialmente, ser restaurados por um dos procedimentos de PLC disponíveis. A seleção do procedimento de PLC para ser utilizado para um dado quadro de áudio perdido é descrita a seguir.

[0028] Primeiro, o tipo de áudio é detectado (consultar a etapa 40 das Figuras 4A e B) em que pelo menos um quadro de áudio recebido de forma correta previamente ou seus parâmetros de codificação relacionados são analisados e armazenados, para uma potencial perda de quadro subsequente, em alguma memória (por exemplo, memória de dados 53 da Figura 5 ou 63 da Figura 6). Tipicamente, essa análise é feita com o quadro de áudio recebido corretamente mais recente antes da perda. A análise avalia se o sinal de áudio é provavelmente um sinal de fala ou um sinal de música. O resultado dessa análise pode ser uma medida definida na faixa de valor a partir de por exemplo, 0 a 1, em que um valor próximo a 0 representa uma alta probabilidade de que o sinal seja fala e em que um valor próximo a 1 representa uma alta probabilidade de que o sinal seja música, ou vice-versa.

[0029] Uma modalidade da etapa de análise é usar a estabilidade de envoltório espectral como uma medida para a probabilidade de o quadro de

sinal ser fala ou música. O fundamento de usar a estabilidade de envoltório espectral como esse indicador é a observação de que música tende a ter um envoltório espectral relativamente estável ao longo do tempo ou que o envoltório espectral evolui lentamente ao longo do tempo enquanto o oposto é observado para a fala. Essa medida avalia a variabilidade do envoltório espectral do sinal de áudio no domínio de energias de sub-faixa espectral (também conhecido como fatores de escala ou normas). É notório que essa medida também pode, por exemplo, ser utilizada em um codec de áudio para controlar o patamar de ruído de sub-faixas espectrais.

[0030] Uma forma de calcular a medida de estabilidade de envoltório espectral é comparar uma representação de envoltório espectral, por exemplo, um espectro de magnitude do quadro recebido corretamente mais recente, com a representação de envoltório espectral de pelo menos um quadro recebido anteriormente, do qual uma representação tenha sido armazenada em uma memória. Se houver tendência a mudanças relativamente fortes no envelope, o sinal é assumido como sendo fala caso contrário é assumido que o mesmo representa música. Consequentemente, o valor de estabilidade do envoltório será determinado para valores próximos a 0 ou, respectivamente, próximo a 1. Uma visão inovadora é que para perdas de quadro de sinais em que o indicador de estabilidade do envoltório antes da perda indicar uma alta estabilidade, deve ser selecionado um PLC mais adequado para sinais de música.

[0031] A decisão real do procedimento de PLC é feita em uma segunda etapa, consultar a etapa 44 das Figuras 4A e B. aqui, a medida de estabilidade do envelope, calculada em um quadro bom antes da perda de quadro, é primeiro restaurada a partir de uma memória e, então, comparada a um limiar. Como um exemplo o limiar pode ser 0,5. Caso a medida de estabilidade do envoltório exceda o limiar, o procedimento de PLC para sinais de música é escolhido, caso contrário aquele para sinais de fala.

[0032] De acordo com uma modalidade, a estabilidade de envoltório descrita com base no método de decisão é utilizada em um nível em um método de decisão multinível. Aqui, uma primeira decisão é feita com base na medida de estabilidade do envoltório caso o procedimento de PLC mais adequado para música seja selecionado. Novamente, se a medida de estabilidade for acima de um determinado limiar, o PLC de sinal de música será selecionado. Caso, no entanto, não seja esse o caso, pode ser envolvido um segundo método de decisão que compara outras medidas derivadas durante o último quadro de áudio com a um determinado limiar. Exemplos para outras medidas são parâmetros que podem ser utilizados para discriminação de fala sonora de fala não sonora, como um ganho de predição de timbre (ganho de predição de longo prazo) ou, por exemplo, a inclinação do espectro de envelope. Caso esses valores indiquem que o sinal de áudio é, provavelmente, fala sonora (através de valores relativamente grandes), então, o seletor escolhe o procedimento de PLC que é mais adequado para sinais de fala, caso contrário, o procedimento de PLC adequado para música é selecionado.

[0033] De acordo com uma modalidade adicional a decisão de procedimento de PLC pode, além da medida de estabilidade do envoltório como um critério de decisão, também envolver o cálculo de medidas adicionais e sua comparação a um limiar adequado. Tais medidas podem, por exemplo, ser um sinalizador de VAD (detector de atividade de voz), parâmetros de potência, medidas sobre a tonalidade do sinal, medidas sobre quão harmônico é o sinal, medidas sobre quão complexo espectralmente é o sinal, etc. Um sinal muito tonal teria um número relativamente pequeno de picos espectrais distintos que são relativamente estáveis comparados a algum quadro de áudio anterior. Um sinal harmônico teria picos espectrais distintos em uma frequência fundamental e múltiplos inteiros da mesma. Um sinal de áudio complexo espectralmente (como, por exemplo, a partir de música de

orquestra com muitos instrumentos participantes) teria um número relativamente grande de picos espectrais com relação pouco clara entre si. O método de decisão poderia levar tais medidas adicionais em conta, além da estabilidade de envelope, quando determina o procedimento de PLC a ser utilizado para o quadro perdido.

[0034] De acordo com uma modalidade, o procedimento de PLC que é o mais adequado para ser utilizado para sinais de música detectados ou para sinais com envoltório espectral relativamente estável, sinais tonais e/ou sinais complexos espectralmente é o ECU de Fase. Os sinais em que preferencialmente outro procedimento de PLC, com modelo de timbre, deve ser selecionado são aqueles que são classificados como fala e, especialmente, fala sonora, e sinais que têm uma estrutura espectral harmônica e/ou uma inclinação espectral típica para fala sonora.

[0035] As Figuras 4A e B são fluxogramas que ilustram os métodos realizados em um decodificador de áudio de um dispositivo hospedeiro (terminal sem fio e/ou nó de transcodificação da Figura 1) para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote.

[0036] Em uma etapa de detecção de tipo de áudio 40, um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido é detectado. Isso pode compreender determinar o tipo de áudio como sendo música ou fala. Opcionalmente, há mais tipos de áudio possíveis, que compreendem potencialmente um tipo de áudio ‘desconhecido’.

[0037] Em uma modalidade, o tipo de áudio é determinado como sendo música quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos é estável. Nesse caso, o tipo de áudio é determinado como sendo fala quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos é instável. Estável e instável podem por exemplo, ser definidos comparando-se com um valor limiar quando a estabilidade do envoltório espectral é um escalar.

[0038] Opcionalmente, histerese é utilizada nessa etapa para impedir

salto para frente e para trás na detecção de tipo de áudio. Alternativa ou adicionalmente, uma cadeia de Markov pode ser utilizada para aumentar a estabilidade da classificação.

[0039] Em uma etapa de determinação de procedimento de PLC 44, um procedimento de ocultação de perda de pacote é determinado com base no tipo de áudio.

[0040] O método pode ser repetido conforme novos quadros de áudio são recebidos, para assegurar que o tipo de áudio mais recente é determinado.

[0041] A Figura 4B ilustra um método para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote de acordo com uma modalidade. Esse método é similar ao método ilustrado na Figura 4A, e apenas etapas novas ou modificadas, em relação à Figura 4A, serão descritas.

[0042] Aqui, a etapa de detectar o tipo de áudio 40 compreende uma etapa opcional de determinação de estabilidade de envoltório espectral 41 e/ou uma etapa opcional de determinação de 2ª medição 42.

[0043] Na etapa opcional de determinação de estabilidade de envoltório espectral 41, a estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos é determinada. Como explicado acima, isso pode ser alcançado comparando-se um envoltório espectral de sinais de dois (ou mais) quadros de áudio consecutivos recebidos corretamente.

[0044] Opcionalmente, uma medição escalar relacionada ao envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos é calculada, por exemplo, com um valor entre 0 e 1 conforme descrito acima.

[0045] Na etapa opcional de determinação de 2ª medição 42, uma segunda medição de um quadro de áudio recebido é determinada. A segunda medição compreende um indicador selecionado a partir do grupo que consiste em ganho de predição de timbre, inclinação do envoltório espectral, sinalizador de detector de atividade de voz, parâmetros de potência, medida de uma tonalidade do sinal, medida de quão harmônico é o sinal e medida de

quão complexo espectralmente é o sinal.

[0046] A Figura 5 é um diagrama esquemático que mostra alguns componentes do terminal sem fio 2 da Figura 1. Um processador 50 é fornecido com o uso de qualquer combinação de um ou mais dentre uma unidade de processamento central (CPU), um multiprocessador, um microcontrolador, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica adequados, etc., capazes de executar instruções de software 56 armazenadas em uma memória 54, que pode, desse modo, ser um produto de programa de computador. O processador 50 pode ser configurado para executar as instruções de software 56 para realizar qualquer uma ou mais modalidades dos métodos descritos em referência às Figuras 4A e B acima.

[0047] A memória 54 pode ser qualquer combinação de memória de leitura e gravação (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 54 também compreende armazenamento persistente, que, por exemplo, pode ser qualquer um isoladamente ou uma combinação de memória magnética, memória óptica, memória de estado sólido ou mesmo memória montada remotamente.

[0048] Uma memória de dados 53 também é fornecida para ler e/ou armazenar dados durante a execução de instruções de software no processador 50. A memória de dados 53 pode ser qualquer combinação de memória de leitura e gravação (RAM) e memória somente de leitura (ROM).

[0049] O terminal sem fio 2 compreende adicionalmente uma interface de I/O 52 para se comunicar com outras entidades externas. A interface de I/O 52 também inclui uma interface de usuário que compreende um microfone, alto-falante, visor, etc. Opcionalmente, um microfone externo e/ou alto-falante/fone de ouvido podem ser conectados ao terminal sem fio.

[0050] O terminal sem fio 2 também compreende um ou mais transceptores 51, que compreendem componentes analógicos e digitais, e um

número adequado de antenas 55 para comunicação sem fio com terminais sem fio conforme mostrado na Figura 1.

[0051] O terminal sem fio 2 compreende um codificador de áudio e um decodificador de áudio. Esses podem ser implantados nas instruções de software 56 executáveis pelo processador 50 ou com o uso de hardware separado (não mostrado).

[0052] Outros componentes do terminal sem fio 2 são omitidos para não obscurecer os conceitos apresentados no presente documento.

[0053] A Figura 6 é um diagrama esquemático que mostra alguns componentes do nó de transcodificação 5 da Figura 1. Um processador 60 é fornecido com o uso de qualquer combinação de um ou mais dentre uma unidade de processamento central (CPU), um multiprocessador, um microcontrolador, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica adequados, etc., capazes de executar instruções de software 66 armazenadas em uma memória 64, que pode, desse modo, ser um produto de programa de computador. O processador 60 pode ser configurado para executar as instruções de software 66 para realizar qualquer uma ou mais modalidades dos métodos descritos em referência às Figuras 4A e B acima.

[0054] A memória 64 pode ser qualquer combinação de memória de leitura e gravação (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 64 também compreende armazenamento persistente, que, por exemplo, pode ser qualquer um isoladamente ou uma combinação de memória magnética, memória óptica, memória de estado sólido ou mesmo memória montada remotamente.

[0055] Uma memória de dados 63 também é fornecida para ler e/ou armazenar dados durante a execução de instruções de software no processador 60. A memória de dados 63 pode ser qualquer combinação de memória de leitura e gravação (RAM) e memória somente de leitura (ROM).

[0056] O nó de transcodificação 5 compreende adicionalmente uma interface de I/O 62 para se comunicar com outras entidades externas tais como o terminal sem fio da Figura 1 (através da estação rádio base 1).

[0057] O nó de transcodificação 5 compreende um codificador de áudio e um decodificador de áudio. Esses podem ser implantados nas instruções de software 66 executáveis pelo processador 60 ou com o uso de hardware separado (não mostrado).

[0058] Outros componentes do nó de transcodificação 5 são omitidos para não para obscurecer os conceitos apresentados no presente documento.

[0059] A Figura 7 mostra um exemplo de um produto de programa de computador 90 que compreende meio legível por computador. Nesse meio legível por computador um programa de computador 91 pode ser armazenado, em que o programa de computador pode fazer com que um processador execute um método de acordo com as modalidades descritas no presente documento. Nesse exemplo, o produto de programa de computador é um disco óptico, tal como um CD (disco compacto) ou um DVD (disco versátil digital) ou um disco Blu-Ray. Conforme explicado acima, o produto de programa de computador também poderia ser incorporado em uma memória de um dispositivo, tal como o produto de programa de computador 54 da Figura 5 ou o produto de programa de computador 64 da Figura 6. Embora o programa de computador 91 seja aqui mostrado esquematicamente como uma trilha no disco óptico representado, o programa de computador pode ser armazenado em qualquer forma que seja adequada para o produto de programa de computador, tal como uma memória de estado sólido removível (por exemplo, um bastão de Barramento Serial Universal (USB)).

[0060] Aqui agora segue um conjunto de modalidades para descrever adicionalmente os conceitos apresentados no presente documento.

[0061] A primeira modalidade compreende um método para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote, sendo que o



método é realizado em um decodificador de áudio e compreende as etapas de: detectar (40) um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido; e determinar (44) um procedimento de ocultação de perda de pacote com base no tipo de áudio.

[0062] A segunda modalidade compreende o método de acordo com a primeira modalidade, em que a etapa de detectar (40) um tipo de áudio compreende a etapa de: determinar (41) uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos.

[0063] A terceira modalidade compreende o método de acordo com a segunda modalidade, em que a etapa de determinar (41) uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos compreende comparar um envoltório espectral de sinais de dois (ou mais) quadros de áudio consecutivos recebidos corretamente.

[0064] A quarta modalidade compreende o método de acordo com a segunda ou terceira modalidade, em que a etapa de determinar (41) uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos compreende calcular uma medição escalar relacionada ao envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos.

[0065] A quinta modalidade compreende o método de acordo com qualquer uma dentre a segunda, a terceira e a quarta modalidades, em que a etapa de detectar (40) um tipo de áudio compreende adicionalmente a etapa de: determinar (42) uma segunda medição de um quadro de áudio recebido, sendo que a segunda medição compreende um indicador selecionado a partir do grupo que consiste em ganho de predição de timbre, inclinação do envoltório espectral, sinalizador de detector de atividade de voz, parâmetros de potência, medida de uma tonalidade do sinal, medida de quão harmônico é o sinal e medida de quão complexo espectralmente é o sinal.

[0066] A sexta modalidade compreende o método de acordo com qualquer uma das modalidades precedentes, em que a etapa de detectar (40)

um tipo de áudio compreende determinar o tipo de áudio como sendo música ou fala.

[0067] A sétima modalidade compreende o método de acordo com a sexta modalidade quando depende da segunda modalidade, em que a etapa de detectar (40) um tipo de áudio compreende determinar o tipo de áudio como sendo música quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for estável e determinar o tipo de áudio como sendo fala quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for instável.

[0068] A oitava modalidade compreende um dispositivo hospedeiro (2, 5) para seleccionar um procedimento de ocultação de perda de pacote, sendo que o dispositivo hospedeiro compreende um processador (50, 60) e uma memória (54, 64) que armazena instruções (56, 66) que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5): detecte um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido; e determine um procedimento de ocultação de perda de pacote com base no tipo de áudio.

[0069] A nona modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (2, 5) de acordo com a oitava modalidade, em que as instruções para detectar um tipo de áudio compreendem instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) determine uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos.

[0070] A décima modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (2, 5) de acordo com a nona modalidade, em que as instruções para determinar uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos compreendem instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) compare um envoltório espectral de sinais de dois (ou mais) quadros de áudio consecutivos recebidos corretamente.

[0071] A décima primeira modalidade compreende o dispositivo

hospedeiro (2, 5) de acordo com a nona ou a décima modalidades, em que as instruções para determinar uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos compreendem instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) calcule uma medição escalar relacionada ao envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos.

[0072] A décima segunda modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (2, 5) de acordo com qualquer uma dentre a nona, a décima e a décima primeira modalidades, em que as instruções para determinar um procedimento de ocultação de perda de pacote compreendem adicionalmente instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) determine uma segunda medição de um quadro de áudio recebido, sendo que a segunda medição compreende um indicador selecionado a partir do grupo que consiste em ganho de predição de timbre, inclinação do envoltório espectral, sinalizador de detector de atividade de voz, parâmetros de potência, medida de uma tonalidade do sinal, medida de quão harmônico é o sinal e medida de quão complexo espectralmente é o sinal.

[0073] A décima primeira modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (2, 5) de acordo com qualquer um da oitava à décima segunda modalidades, em que as instruções para detectar um tipo de áudio compreendem instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) determine o tipo de áudio como sendo música ou fala.

[0074] A décima quarta modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (2, 5) de acordo com a décima terceira modalidade quando depende da nona modalidade, em que as instruções para detectar um tipo de áudio compreendem instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) determine o tipo de áudio como sendo música quando o envoltório espectral de sinais de áudio

recebidos for estável e determine o tipo de áudio como sendo fala quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for instável.

[0075] A décima quinta modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (2) de acordo com qualquer uma da oitava à décima quarta modalidades em que o dispositivo hospedeiro é um terminal sem fio (2).

[0076] A décima sexta modalidade compreende o dispositivo hospedeiro (5) de acordo com qualquer uma da oitava à décima quarta modalidades em que o dispositivo hospedeiro (5) é um nó de transcodificação disposto para realizar a transcodificação de áudio.

[0077] A décima sexta modalidade compreende um programa de computador (66, 91) para seleccionar um procedimento de ocultação de perda de pacote, sendo que o programa de computador compreende código de programa de computador que, quando roda em um dispositivo hospedeiro (2, 5) faz com que o dispositivo hospedeiro (2, 5): detecte um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido; e determine um procedimento de ocultação de perda de pacote com base no tipo de áudio.

[0078] A décima oitava modalidade compreende um produto de programa de computador (64, 90) que compreende um programa de computador de acordo com a décima sétima modalidade e um meio legível por computador no qual o programa de computador é armazenado.

[0079] A invenção foi descrita acima principalmente em referência a algumas modalidades. No entanto, como é prontamente avaliado por uma pessoa versada na técnica, outras modalidades além das descritas acima são igualmente possíveis dentro do escopo da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote, sendo que o método é realizado em um decodificador de áudio, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

detectar (40) um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido, em que detectar (40) um tipo de áudio compreende determinar (41) uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos; e

em resposta à detecção de uma perda de quadro, determinar (44) um procedimento de ocultação de perda de pacote com base, pelo menos parcialmente, no tipo de áudio do quadro de áudio precedente recebido corretamente.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que determinar (41) a estabilidade do envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos compreende comparar o envoltório espectral de sinais de pelo menos dois quadros de áudio consecutivos recebidos corretamente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que determinar (41) a estabilidade do envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos compreende calcular uma medição escalar relacionada ao envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que detectar (40) um tipo de áudio compreende determinar o tipo de áudio como sendo música ou fala.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que detectar (40) um tipo de áudio compreende determinar o tipo de áudio como sendo música quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for estável e determinar o tipo de áudio como sendo fala quando o

envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for instável.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que um procedimento de ocultação de perda de pacote com base em evolução de fase senoidal, o ECU de Fase, é selecionado no caso de a determinação do tipo de áudio indicar música como um tipo de áudio.

7. Dispositivo hospedeiro (2, 5) para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote, caracterizado pelo fato de que compreende:

um processador (50, 60); e

uma memória (54, 64) que armazena instruções (56, 66) que, quando executadas pelo processador (50, 60), fazem o dispositivo hospedeiro (2, 5):

detectar um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido, em que detectar um tipo de áudio compreende determinar uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos; e,

em resposta à detecção de uma perda de quadro, determinar um procedimento de ocultação de perda de pacote com base, pelo menos parcialmente, no tipo de áudio do quadro de áudio precedente recebido corretamente.

8. Dispositivo hospedeiro (2, 5), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar a estabilidade do envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos compreendem instruções que, quando executadas pelo processador (50, 60), fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) compare o envoltório espectral de sinais de pelo menos dois quadros de áudio consecutivos recebidos corretamente.

9. Dispositivo hospedeiro (2, 5), de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que as instruções para

determinar a estabilidade do envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos compreendem instruções que, quando executadas pelo processador (50, 60), fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) calcule uma medição escalar relacionada ao envoltório espectral de sinais recebidos de quadros de áudio recebidos.

10. Dispositivo hospedeiro (2, 5), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de que as instruções para detectar um tipo de áudio compreendem instruções que, quando executadas pelo processador (50, 60), fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) determine o tipo de áudio como sendo música ou fala.

11. Dispositivo hospedeiro, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que as instruções para detectar um tipo de áudio compreendem instruções que, quando executadas pelo processador (50, 60), fazem com que o dispositivo hospedeiro (2, 5) determine o tipo de áudio como sendo música quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for estável e determine o tipo de áudio como sendo fala quando o envoltório espectral de sinais de áudio recebidos for instável.

12. Dispositivo hospedeiro (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o dispositivo hospedeiro é um terminal sem fio (2).

13. Dispositivo hospedeiro (5), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o dispositivo hospedeiro (5) é um nó de transcodificação disposto para realizar transcodificação de áudio.

14. Meio legível por computador (66, 91) para selecionar um procedimento de ocultação de perda de pacote, caracterizado pelo fato de que compreende instruções armazenadas no mesmo que, quando executadas em um dispositivo hospedeiro (2, 5) fazem o dispositivo hospedeiro (2, 5):

detectar um tipo de áudio de um quadro de áudio recebido, em

que detectar um tipo de áudio compreende determinar uma estabilidade de um envoltório espectral de sinais de quadros de áudio recebidos; e

em resposta à detecção de uma perda de quadro, determinar um procedimento de ocultação de perda de pacote com base, pelo menos parcialmente, no tipo de áudio do quadro de áudio precedente recebido corretamente.



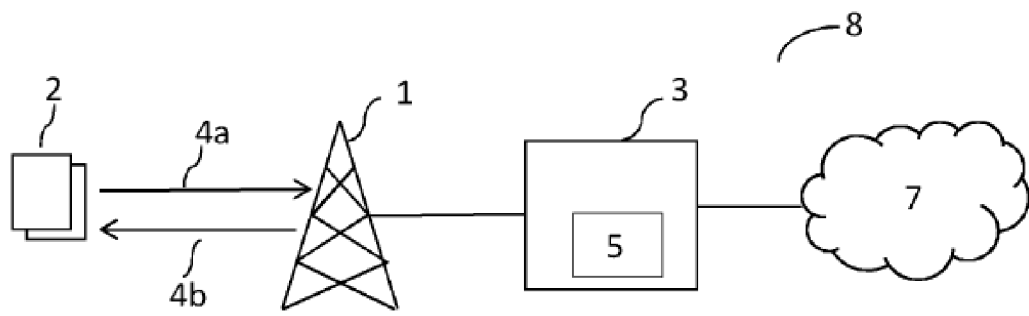


Figura 1

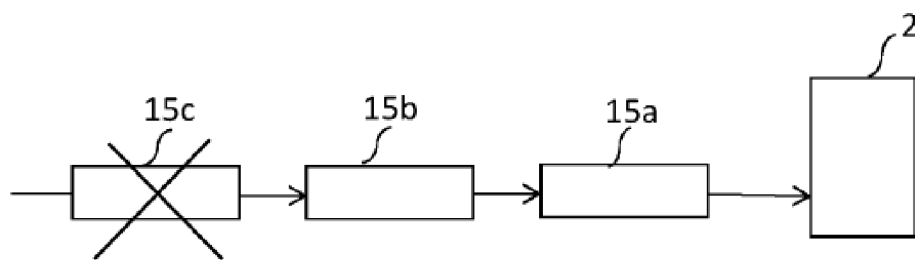


Figura 2

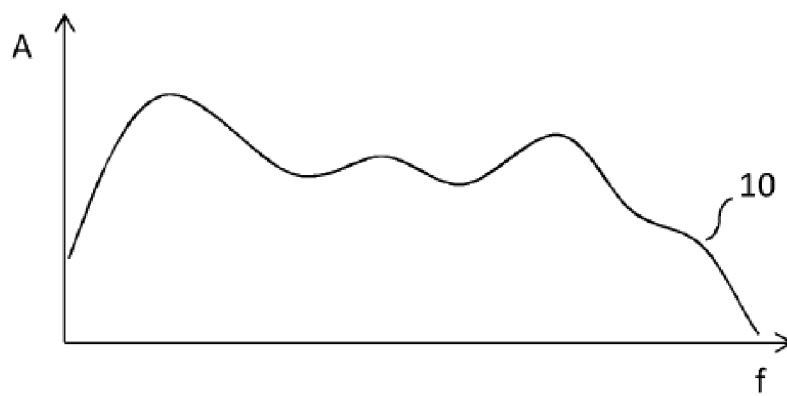


Figura 3

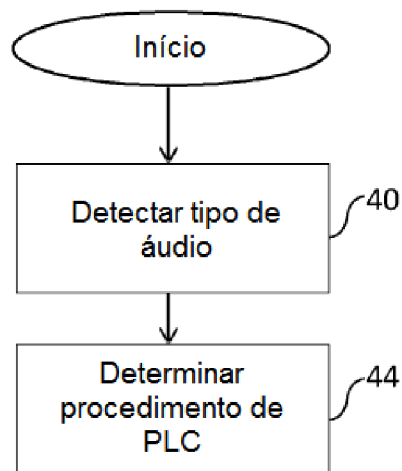


Figura 4a

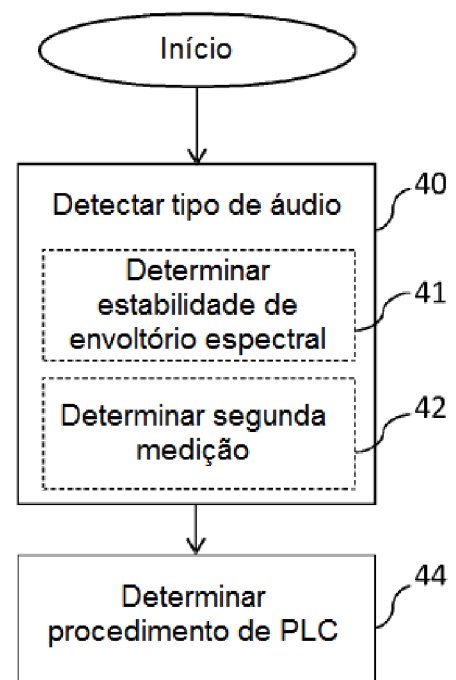


Figura 4B

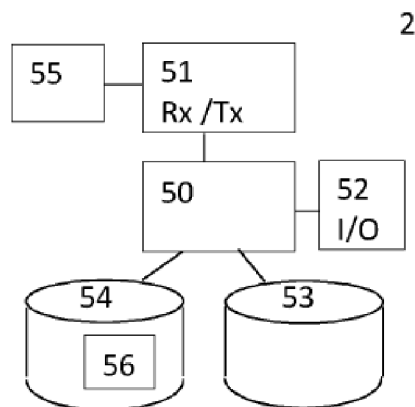


Figura 5

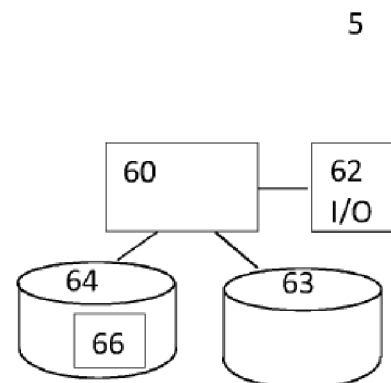


Figura 6

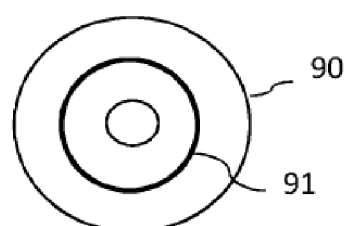


Figura 7