



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

(11) PI 0809870-0 B1

(22) Data do Depósito: 29/04/2008

(45) Data de Concessão: 10/11/2020



* B R P I 0 8 0 9 8 7 0 B 1 *

(54) Título: MÉTODO E DISPOSITIVO DE DETECÇÃO E VERIFICAÇÃO DE ERROS DE SINALIZAÇÃO DE FEEDBACK EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO MIMO

(51) Int.Cl.: H04L 1/16; H04L 25/03.

(52) CPC: H04L 1/0073; H04L 1/0026; H04L 1/1607; H04L 2025/03426; H04L 2025/03802; (...).

(30) Prioridade Unionista: 30/04/2007 US 60/915,040.

(73) Titular(es): INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION.

(72) Inventor(es): KYLE, JUNG-LIN PAN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008061919 de 29/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/137430 de 13/11/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/10/2009

(57) Resumo: Detecção e verificação retroindicativas de erros em sistemas de comunicação de múltiplas entradas e saídas (MIMO). Um método de retroinformação em uma unidade transmissora e receptora sem fio que inclui o fornecimento de um índice matricial pré-codificado (PMI), verificando o (PMI) em busca de erros para produzir um bit de verificação de erro (EC), codificando o PMI e o bit EC e transmitindo o PMI codificado.

Método e dispositivo de detecção e verificação de erros de sinalização de feedback em sistemas de comunicação MIMO

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] Este pedido está relacionado ao campo das comunicações sem fio.

ANTECEDENTES

[002] Uma meta do programa Third Generation Partnership Project (3GPP) Long Term Evolution (LTE) [Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP) de Evolução a Longo Prazo (LTE)] é desenvolver novas tecnologias, novas arquiteturas e novos métodos para determinar opções e configurações em sistemas de comunicação sem fio com o propósito de melhorar a eficiência espectral, reduzir a latência, e melhor utilizar o recurso do rádio para proporcionar melhores experiências ao usuário, assim como serviços e aplicativos mais ricos para usuários a custos mais baixos.

[003] Os sistemas de comunicação sem fio normalmente requerem sinalização retroinformativa para habilitar comunicações por canais de emissão e recepção de sinal. Por exemplo, a habilitação de uma requisição automática de transmissão híbrida (HARQ) exige feedback de reconhecimento/não reconhecimento (ack/nack). A codificação adaptativa de modulação (AMC) exige feedback de índice qualitativo de canais (CQI) oriunda de um receptor. Os sistemas de múltiplas recepções e múltiplas transmissões (MIMO) ou de pré-codificação exigem feedback de classificação e/ou índice de matriz de pré-codificação (PMI) oriunda de um receptor. Tipicamente, este tipo de sinalização retroinformativa é protegido por codificação e a sinalização não dispõe de capacidades de detecção e verificação de erros. No entanto, a sinalização eficiente é essencial a um evoluído sistema universal de telefonia móvel (UMTS) em uma rede terrestre de acesso por radio (E-UTRAN). A adição de capacidade de verificação de erros (EC) e detecção de erros ao sistema de sinalização retroinformativa possibilita aplicações mais avançadas. A adição da capacidade de detecção e verificação de erros (EC) pode habilitar esquemas avançados de sinalização, assim como desempenho melhorado das conexões dos sistemas de múltiplas recepções e múltiplas transmissões (MIMO), redução da sobrecarga do sistema, e aumento na capacidade do sistema.

[004] Um exemplo de uma aplicação que pode requerer detecção de erros e

capacidade de verificação para sinalização de controle retroinformativo é a validação de informação pré-codificadora. A validação de informação pré-codificadora é utilizada para informar uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) sobre a informação pré-codificadora que é utilizada em um Nodo B para que o canal em vigor visto pela unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) que contenha efeitos pré-codificadores possa ser reconstruído pela unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU). Isto é requerido para que a precisa detecção de dados para sistemas de múltiplas recepções e múltiplas transmissões (MIMO) a utilizar pré-codificação, formação de raios, ou similar.

[005] Uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) pode retroinformar um índice de matriz de pré-codificação (PMI) ou peso de antena para uma estação base (BS) ou um Nodo B evoluído (eNB). Para informar uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) das matrizes pré-codificadas usadas em um Nodo B evoluído (eNB), o Nodo B evoluído (eNB) pode enviar uma mensagem de validação à unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU). Cada matriz que a unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) sinalizar como feedback para o Nodo B evoluído (eNB) pode ser indicada por PMI_j1 , PMI_j2 ... PMI_jN , sendo que N é o valor integral equivalente ao número total de matrizes. O Nodo B evoluído (eNB) pode enviar uma mensagem de validação contendo informações sobre N PMIs indicadas ao unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) como $PMCK1$, $PMCK2$... $PMCKN$.

[006] Cada índice de matriz de pré-codificação (PMI) pode ser representada por L bits. O valor de L depende da configuração da antena e dos tamanhos dos codebooks do sistema de múltiplas recepções e múltiplas transmissões (MIMO).

[007] Os recursos de comunicação podem ser designados a uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU). Um bloco de recursos (RB) consiste de subportadoras M , por exemplo, $M = 12$, sendo que M é um integral positivo. Um grupo de bloco de recursos (RGB) ou sub-banda pode incluir N_{RB} RBs, nas quais N_{RB} pode ser igual à, por exemplo, 2, 4, 5, 6, 10, 25 ou maior. Uma largura de banda de sistema pode ter um ou mais grupos de bloco de recursos (RGBs) ou sub-bandas dependendo do tamanho da largura de banda e valor de N_{RB} por RGB ou sub-banda.

[008] Uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) pode retro informar

um índice de matriz de pré-codificação (PMI) para cada grupo de bloco de recursos (RBG) ou sub-banda que esteja configurado para ela. Os termos RBG e sub-banda podem ser utilizados de forma intercambiável. N RBGs, nas quais $N \leq N_RBG$, podem ser configuradas ou selecionadas por uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) com o propósito de feedback e gerar relatórios. Se N RBGs ou sub bandas estiverem configuradas para uma WTRU, ou selecionadas por uma WTRU, então a WTRU retroinforma N PMIs para o Nodo B evoluído (eNB). O eNB poderá enviar a mensagem de validação que consiste de N PMIs de volta à WTRU.

[009] Permitamos que N_PMI seja um número de bits que represente um PMI. O número total de bits para a feedback WTRU PMI é $N \times N_PMI$. O número máximo de bits por feedback WTRU PMI equivale à $N_RBG \times N_PMI$ bits por instância de feedback. Quando um método de validação de pré-codificação é utilizado, o número máximo de bits por mensagem de validação de PMI é $N_RBG \times N_PMI$ bits por mensagem de validação.

[0010] A tabela 1 apresenta um número de bits por feedback e sinalização de WTRU PMI pressupondo que $N_PMI = 5$ bits. Os números são resumidos para larguras de banda de 5, 10, e 20 MHz. A segunda fileira, N_RB, apresenta o número de RBs por RBG ou sub banda, que situa-se em uma gama entre 2 e 100 para 20 MHz. A terceira fileira, N_RBG apresenta uma gama de um a cinquenta. A quarta fileira é o número total de bits usados para a sinalização retroinformativa WTRU PMI por instância de feedback. Isto se refere a feedback pré-codificadora seletiva de frequencias ou feedback múltipla PMI.

[0011] Tabela 1 - Numero máximo de bits para retorno PMI e validação PMI

	5 MHz 800 subportadoras				10 MHz 600 subportadoras					20 MHz 1200 subportadoras					
N_RB por RBG	2	5	10	25	2	5	10	25	50	2	5	10	25	50	100
N_RBG por banda	13	5	3	1	25	10	5	2	1	50	20	10	4	2	1
No Max de bit do retorno PMI por retorno	65	25	15	5	125	50	25	10	5	250	100	50	20	10	5

No Max de bit por PMI de sinalização por mensagem	65	25	15	5	125	50	25	10	5	250	100	50	20	10	5
	Assumidas 12 portadoras por RB N_RG: número de blocos de recursos N_RBG: número de glupor RB em frequência N_PMI: número de bits para representar um PMI No. Maximo de bits para retorno do PMI da WTRU: $N_RGB \times N_PMI$ bits No. Maximo de bits para mensagem de validação eNB: $N_RGB \times N_PMI$ bits														

[0012] A feedback PMI e validação PMI podem requerer acima de 250 bits por instância de feedback e por mensagem de validação como demonstrado na tabela acima.

[0013] Um erro de feedback significativamente degrada a conexão e o desempenho do sistema. Seria desejável que os bits de feedback fossem protegidos com verificação de erros (por exemplo, codificação de canais). Além do mais, saber se há um erro em uma sinalização retroinformativa melhora o desempenho do sistema, tal como o desempenho da conexão, pois a feedback errônea pode ser evitada. Além do mais, saber se há um erro na sinalização retroinformativa habilita o uso de esquemas de sinalização avançados, ou aplicações tais qual a confirmação da pré-codificação e esquemas indicativos. A confirmação de pré-codificação pode ser enviada para confirmar o quão correto é a sinalização retroinformativa se não houver erro na sinalização retroinformativa.

[0014] Um bit isolado ou uma sequencia de bits pode ser usado para confirmação de pré-codificação, o que pode ser suficiente para algumas aplicações. O uso de sinalizações avançadas tais como a validação de pré-codificações que utilizem confirmações significativamente reduzirá a sobrecarga de sinalização. Portanto, a verificação e detecção de erros é desejável.

[0015] O documento US 2006/0209980 A1 descreve um método para a transmissão de dados em um sistema MIMO. Uma estação base realiza o agendamento com base nas informações de feedback recebidas de uma pluralidade de terminais. O agendamento

inclui determinar o melhor terminal para cada antena de transmissão com base nas informações de feedback, calcular uma taxa de sum das informações de feedback, decidir a matriz de pré-codificação e os terminais para cada antena de transmissão, maximizar a taxa de sum e realizar a transmissão com a matriz de pré-codificação e os terminais escolhidos.

[0016] O documento EP 1628415 A1 descreve um sistema de comunicação móvel via radio no qual uma estação base, com uma pluralidade de antenas, emprega ao menos duas trajetórias de downlink através de pelo menos duas das antenas para transmitir um sinal a um equipamento de usuário. Cada trajetória de downlink apresenta um coeficiente de canal complexo. Uma trajetória de feedback é utilizada para retornar informações com peso complexo do equipamento de usuário para a estação base. O mecanismo de detecção de erro pode ser empregado na trajetória de feedback.

[0017] O documento WO 2008/001192 A1 descreve um equipamento de usuário op qual recebe um sinal de feedback com peso de antena e um componente de sinal de proteção de um transmissor remoto. Uma unidade de controle verifica a recepção correta do sinal utilizando o componente de sinal de controle.

[0018] O documento US 2004/015603 descreve um método para selecionar um CRC baseado no numero de bits a serem transmitidos através de um barramento.

SÍNTESE

[0019] É aqui descrito um método e um dispositivo para verificação, detecção, e proteção de erros através de sinalização do tipo retroinformativo, em um sistema de comunicação sem fio. A sinalização de tipo retroinformativo pode incluir índice de qualidade de canais (CQI), índice de matriz de pré-codificação (PMI), ordenação hierárquica e/ou reconhecimento/não reconhecimento (ACK/NACK). Este presente trabalho inclui uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) a desempenhar um método que inclui o fornecimento de um índice de matriz de pré-codificação (PMIs), a produzir bits de verificação de erros (EC), codificando o PMI(s) e os bits de Ec, e a transmitir o índice de matriz de pré-codificação (PMIs) e os bits de verificação de erros (EC). O método pode ser aplicado a outras informações de retorno, tais como hierarquia do índice qualitativo de canais (CQI), reconhecimento/não reconhecimento (ack/nack), e

similares.

BREVE DESCRIÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

[0020] Uma compreensão mais detalhada pode ser obtida a partir da seguinte descrição, proporcionada como exemplo em conjunto com os desenhos que acompanham esta submissão:

- a figura 1 apresenta um sistema de comunicação sem fio que inclui uma pluralidade de unidades de transmissão e recepção sem fio (WTRUs) e um Nodo B evoluído (eNB);
- a figura 2 é um diagrama funcional em blocos da unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) e do Nodo B evoluído (eNB) do sistema de comunicação sem fio da figura 1;
- a figura 3 é um diagrama em blocos da feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) com verificação e correção de erros de acordo com uma forma de realização;
- a figura 4 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) com verificação e correção de erros de acordo com uma outra forma de realização;
- a figura 5 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) com verificação e correção de erros de acordo com uma forma de realização alternativa;
- a figura 6 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) com verificação e correção de erros de acordo com uma outra forma de realização alternativa;
- a figura 7 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) com verificação e correção de erros de acordo com ainda outra forma de realização alternativa;
- a figura 8 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) com verificação e correção de erros de acordo com mais outra forma de realização alternativa;
- a figura 9 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) e do índice qualitativo de canais (CQI) com verificação e correção de

erros de acordo com ainda outra forma de realização alternativa;

- a figura 10 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI) e do índice qualitativo de canais (CQI) com verificação e correção de erros de acordo com mais outra forma de realização alternativa;
- a figura 11 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI), do índice qualitativo de canais (CQI), e do reconhecimento/não reconhecimento (ack/nack), com verificação e correção de erros de acordo com ainda outra forma de realização alternativa; e
- a figura 12 é um diagrama em blocos de feedback do índice de matriz de pré-codificação (PMI), do índice qualitativo de canais (CQI), e do reconhecimento/não reconhecimento (ack/nack), com verificação e correção de erros de acordo com ainda mais outra forma de realização alternativa.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0021] A partir deste ponto, quando quer que seja feita referência, a terminologia “unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU)” incluirá, mas não se limitará, a equipamentos de usuário (UE), uma estação móvel, uma unidade de assinante fixa ou móvel, um pager, um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um computador, ou qualquer outro tipo de dispositivo de usuário capaz de operar em um ambiente sem fio. A partir deste ponto, quando quer que seja feita referência, a terminologia “estação base” incluirá, mas não se limitará, a um Nodo B, um controlador de locais, um ponto de acesso (AP), ou qualquer outro tipo de dispositivo capaz de interconexões em um ambiente sem fio.

[0022] A figura 1 apresenta um sistema de comunicação sem fio 100 a incluir uma pluralidade de unidades de transmissão e recepção sem fio (WTRUs) 110 e um Nodo B evoluído (eNB) 120. Como demonstrado na figura 1, as unidades de transmissão e recepção sem fio (WTRUs) 110 encontram-se em comunicação com o Nodo B evoluído (eNB) 120. Embora três WTRUs 110 e um eNB 120 sejam apresentados na figura 1, deve-se estar ciente de que quaisquer combinações de dispositivos com fio ou sem fio podem ser incluídas em um sistema de comunicação sem fio 100.

[0023] A figura 2 apresenta um diagrama funcional de blocos 200 da WTRU 110 e do

eNB 120 do sistema de comunicação sem fio 100 da figura 1. Como apresentado na figura 2, a WTRU 110 está em comunicação com o eNB 120. A WTRU 110 está configurada para transmitir sinais de feedback e controle para o eNB 120. A WTRU também está configurada para receber e transmitir sinais de feedback e controle a partir do eNB assim como para o eNB. Ambos o eNB e a WTRU estão configurados para processar sinais que sejam modulados e codificados.

[0024] Além dos componentes que podem ser encontrados em uma típica WTRU, a WTRU 110 inclui um processador 215, um receptor 216, um transmissor 217, e uma antena 218. O receptor 216 e o transmissor 217 ficam em comunicação com o processador 215. A antena 218 fica em comunicação com ambos o receptor 216 e o transmissor 217 de forma a facilitar a transmissão e recepção sem fio de dados.

[0025] Além dos componentes que podem ser encontrados em uma típico eNB, o eNB 120 inclui um processador 225, um receptor 226, um transmissor 227, e uma antena 228. O receptor 226 e o transmissor 227 ficam em comunicação com o processador 225. A antena 228 fica em comunicação com ambos o receptor 226 e o transmissor 227 de forma a facilitar a transmissão e recepção sem fio de dados.

[0026] Uma WTRU pode transmitir um sinal de feedback (por exemplo, feedback do PMI) para um eNB. Bits de verificação de erros (EC) [por exemplo, verificação cíclica de redundância(CRC)] podem estar ligados ao sinal de feedback (por exemplo, feedback de PMI). Ambos o sinal de feedback (por exemplo, PMI) e os bits de verificação de erros (EC) podem ser codificados anteriormente à transmissão. O sinal de feedback pode incluir PMI, CQI, hierarquia, ACK/NACK, ou outro tipo de sinal de feedback. Enquanto este presente trabalho faz referência a um bit PMI, um bit CQI, um bit EC e exemplos similares, qualquer um versado no estado da arte reconhecerá que a feedback PMI, feedback CQI, e verificação e correção de erros podem consistir de bits múltiplos, como de fato consistem na maioria dos casos. Embora sinais de feedback tais como PMI ou CQI sejam utilizados como exemplos, outros tipos de sinais de feedback podem também ser utilizados.

[0027] Canais de diferentes tipos podem ser utilizados para transmitir e portar um sinal do tipo retroinformativo. Por exemplo, ambos os canais do tipo controle e os canais do tipo informativo podem ser utilizados para portar o sinal de tipo retroinformativo. Um

exemplo de canal do tipo controle é o canal de controle de emissão física de sinal (PUCCH). Um exemplo de canal do tipo informativo é o canal de compartilhamento de emissão física de sinal (PUSCH). No entanto, qualquer um versado no estado da arte reconhecerá que o método e dispositivo aqui apresentados não dependem de uma escolha de canais.

[0028] Os bits PMI e EC podem ser codificados em conjunto, com ou sem bits de informação. Ambos os canais do tipo dados e os canais do tipo controle podem ser usados para transmitir o sinal de feedback e os bits de verificação de erros (EC). Por exemplo, um canal do tipo informativo [por exemplo, um canal de compartilhamento de emissão física de sinal (PUSCH)] pode também ser utilizado para transmitir bits PMI e bits EC.

[0029] Em contrapartida, bits PMI e EC podem ser codificados com um esquema primário de codificação, e bits de informação podem ser codificados com um esquema secundário de codificação. Cada um dos esquemas de codificação pode ser diferente. Por exemplo, codificação convolutiva ou codificação Reed Muller pode ser utilizada para o sinal do tipo retroinformativo enquanto a codificação turbo é utilizada para sinalização de tipo informativo de dados. Alternativamente, os esquemas de codificação podem ser os mesmos, mas com parâmetros distintos e configurações que lidem com requerimentos de taxas de erro distintas para sinalização de tipo retroinformativo e sinalização de tipo informativo de dados. O canal do tipo informativo de dados (por exemplo, PUSCH) pode ser usado para transmitir bits PMI e EC. O canal do tipo controle de dados (por exemplo, PUCCH) pode também ser usado para transmitir bits PMI e EC.

[0030] Bits PMI e EC podem ser separadamente codificados para cada grupo, se um agrupamento for usado para sinalização do tipo retroinformativo.

[0031] Todos os bits PMI ou EC podem ser retroalimentados ou relatados ao mesmo tempo. Por exemplo, todos os bits EC e PMI podem ser relatados em um mesmo intervalo de tempo de transmissão (TTI). Alternativamente, os bits do tipo retroinformativo e os bits de verificação de erros podem ser relatados em outro momento. Por exemplo, bits PMI e/ou bits EC podem ser divididos em grupos e relatados em TTIs diferentes.

[0032] A verificação de erros e os métodos de detecção, tais como por exemplo a verificação de redundância cíclica (CRC), podem ser utilizados. Se a CRC for usada, pode

ser, por exemplo, CRC de 24 bits ou CRC de 16 bits. O comprimento do CRC pode variar, e o comprimento de fato utilizado pode depender de decisões do projeto.

[0033] Os bits de verificação de redundância cíclica (CRC) podem ser anexados a sinalizações do tipo retroinformativo, e transmitidos por um canal do tipo informativo de dados para o transporte dos bits da sinalização de tipo retroinformativo e dos bits CRC. As sinalizações do tipo retroinformativo podem ser, por exemplo, PMI, CQI, hierárquicas, ou ACK/NACK. O canal do tipo informativo de dados pode ser, por exemplo, um canal de compartilhamento de emissão física de sinal (PUSCH). Um canal do tipo informativo de dados possui grande capacidade e pode acomodar um número relativamente grande de bits. Portanto, o CRC pode ser, por exemplo, um CRC de 24 bits, uma CRC de 16 bits, ou uma CRC de algum outro comprimento. CRCs longas podem ser utilizadas, e são preferíveis por permitir uma checagem melhor de erros. Enquanto isto pode somar sobrecarga adicional devido à adição dos bits CRC, o PUSCH pode ter a capacidade de lidar com o número aumentado de bits. O uso de um canal de dados, tal qual um PUSCH, permite a transmissão de sinais, tais como, PMI, CQI, hierárquicos, e ACK/NACK em um único TTI. Portanto, uma sinalização de tipo retroinformativo com uma longa CRC, que proporcione capacidade melhorada de checagem de erros, pode de fato ser implementada.

[0034] Alternativamente, bits CRC podem ser anexados às sinalizações de tipo retroinformativo, e transmitidos por um canal do tipo controlador. A CRC pode ser um CRC de 24 bits, uma CRC de 16 bits, ou um CRC de outro comprimento. Tipicamente, canais do tipo controlador podem não conter capacidade suficientemente grande para transportar um grande número de bits. De forma a transmitir os bits CRC e os sinais de tipo retroinformativo, a transmissão pode ser dividida e transmitida em diversas ocasiões. O sinal de feedback PMI pode ser dividido, e transmitido em várias TTIs. Por exemplo, um PMI pode ser transmitido em cada TTI até que todos os sinais de feedback sejam transmitidos. Os sinais CQI assim como outros sinais de feedback podem ser administrados de forma semelhante.

[0035] PMI, CQI, e outros sinais de tipo retroinformativo podem ser transmitidos separadamente em momentos distintos ou por TTIs distintas. De modo geral, um canal do

tipo controlador (por exemplo, PUCCH) pode não transportar um grande número de bits por cada vez, e se houver um grande número de bits de feedback que necessitem de envio, os bits de feedback podem ser divididos ou separados em grupos. Cada grupo pode ser relatado, um de cada vez. Cada instância de feedback pode conter um único PMI, CQI, algum outro sinal de feedback, ou alguma combinação de sinais de feedback. A CRC pode ser retroalimentada ou transmitida ao mesmo tempo (no mesmo TTI) como PMI ou CQI. Alternativamente, a CRC pode ser retroalimentada ou transmitida separadamente a partir do PMI ou CQI. Ou seja, a CRC pode ser transmitida em ocasiões diferentes, ou em TTIs distintas das ocasiões ou TTIs nas quais o PMI ou CQI sejam transmitidos. A CRC também pode ser dividida em segmentos ou grupos, e cada segmento de CRC pode ser transmitido ou retroalimentado com sinal de feedback simultaneamente ou no mesmo TTI. Cada CRC pode também ser transmitida em outra ocasião ou em TTI distinto.

[0036] O uso de CRC anexado ao sinal de feedback pode se aplicar à um único sinal de feedback, tal como a um PMI e/ou um CQI. Tal esquema de sinalização única de feedback pode ser utilizado quando forem utilizadas feedback não frequencial seletiva ou feedback de banda larga (um retorno por largura de banda inteira ou por largura de banda configurada).

[0037] Outros métodos de verificação ou detecção de erros tais como verificação de paridade (inclusive a verificação de paridade de apenas um bit), ou uma verificação de paridade de bloco, por exemplo, podem também ser utilizados. O presente trabalho aqui contido não se limita à qualquer esquema de verificação de erros em particular, como será reconhecido por qualquer um que seja versado no estado da arte.

[0038] Esquemas de codificação tais como, por exemplo, a codificação convolutiva, a codificação Reed-Solomon, ou a codificação Reed-Muller, podem ser utilizados. Outros esquemas de codificação, por exemplo, a codificação turbo e a codificação de verificação de paridade de baixa densidade (LDPC), podem também ser considerados. Se a feedback for transmitida por via de um canal do tipo informativo de dados [por exemplo, um canal de compartilhamento de emissão física de sinal (PUSCH)], a codificação convolutiva ou em blocos podem ser adequadas, pois o canal do tipo informativo de dados (por exemplo, PUSCH) permite a transmissão de um grande número de bits. As codificações Reed-Muller

ou Reed-Solomon podem também ser adequadas devido ao moderado número de bits a ser codificado através de tais esquemas de codificação. O presente trabalho aqui contido não se limita a qualquer esquema de codificação em particular, como será reconhecido por qualquer um que seja versado no estado da arte.

[0039] A figura 3 é um diagrama em blocos 300 de feedback PMI com verificação e correção de erros de acordo com uma forma de realização. PMIs múltiplas configuradas como PMI_1 302, PMI_2 304, PMI_3 306 até chegar em PMI_1 308 e PMI_N 310 são apresentadas na figura 3. Os bits EC 312 ficam anexos ao sinal PMI 316. Os bits EC 312 poderiam ser bits CRC com 24 bits de comprimento, 20 bits de comprimento, ou 16 bits de comprimento. Outros comprimentos de CRC também podem ser utilizados. Bits PMI (302-310) e os bits EC 312 são codificados por uma função codificadora de canais 314 anteriormente à transmissão. A codificação do canal pode ser realizada conjuntamente com todos os PMIs e EC. As codificações PMIs e EC conjuntamente codificadas podem ser transmitidas ao mesmo tempo ou no mesmo TTI. As codificações PMIs e EC conjuntamente codificadas podem ser transmitidas em momentos distintos ou em TTIs distintos. Alternativamente, a codificação de canais para cada PMI e os bits EC pode ser desempenhada separadamente, ou para um grupo de PMIs e EC. Os bits EC podem ser divididos em segmentos e cada segmento de bit EC pode ser separadamente codificado em canais e transmitido.

[0040] Por exemplo, se houver um número integral "N" de PMIs, cada PMI pode ter 4 bits e cada EC pode ter 24 bits, a utilizar, por exemplo, CRC de 24 bits. O número total de bits é $4N + 24$ bits. O número total de bits pode ser conjuntamente codificado através do uso de codificação de canal (por exemplo, codificação convolutiva). Os bits codificados podem ser transmitidos ou retroalimentados em uma única vez e em uma única TTI. O número total de bits codificados também pode ser transmitido ou retroalimentado em várias ocasiões distintas, ou em TTIs distintos. Por exemplo, os bits codificados podem ser transmitidos em um número integral "M" de vezes em M diferentes TTIs. Cada TTI pode transmitir $(4N+24)/M$ de informação original e bits CRC. Os $(4N+24)/M$ de informação original e bits CRC em cada TTI podem conter bits PMI e /ou bits CRC. Se o TTI contém uma combinação de bits PMI e CRC, então $4N/M$ bits PMI e $24/M$ bits CRC podem ser

incluídos em uma única TTI se $M = N$, 4 bits PMI e uma porção fracionária dos bits CRC podem ser transmitidos em um único TTI.

[0041] Alternativamente, uma CRC de 24 bits pode ser dividido em 6 segmentos, cada um com 4 bits, o que equivale ao número de bits em uma PMI. Cada PMI e cada segmento de CRC podem ser separadamente ou conjuntamente codificados e transmitidos em um TTI.

[0042] Os bits EC 312 podem ser uma CRC, por exemplo. A função codificadora de canais 314 pode ser uma codificação convolutiva, por exemplo. Métodos de detecção e verificação de erros, tais como verificação de paridade, podem ser também utilizados. Outros métodos de codificação de canais, tais como codificação Reed-Muller e codificação Reed-Solomon, por exemplo, podem também ser utilizados.

[0043] Cada PMI pode representar informação pré-codificadora para uma sub banda, uma RGB, um grupo de sub bandas, ou uma banda larga. Por exemplo, PMI_1 pode ser uma banda larga PMI (informação pré-codificadora “média” para uma banda inteira), e PMI_2 até PMI_N podem ser sub bandas PMIs ou PMIs com médias calculadas, cada uma a corresponder a uma informação pré-codificadora para uma sub banda, e RGB, ou um grupo de sub bandas.

[0044] De forma semelhante, CQI e outros sinais de tipo retroinformativo podem ser adicionados com capacidade de verificação de erros pela anexação da CRC, com canal codificado e transmitido como previamente descrito.

[0045] A sinalização de feedback PMI pode ser combinada em grupos com verificação de erros separada para cada grupo de PMIs. Os bits EC podem ser anexados à cada grupo de PMIs antes da codificação dos canais.

[0046] A figura 4 é um diagrama em blocos 400 de feedback PMI com verificação e correção de erros de acordo com outra forma de realização, na qual PMI_1 402, PMI_2 404, e PMI_3 406 ficam agrupados juntos e uma primeira verificação de erros (EC1) 408 se encontra anexa. PMI_4 410, PMI_5 412 e PMI_6 414 são conjuntamente agrupados e uma primeira verificação de erros EC(1) 408 se encontra anexa. PMI_4 410, PMI_5 412 e PMI_6 414 ficam agrupados juntos e anexados com EC(2) 416. PMI_N-2 418, PMI_N-1 420 e PMI_N 422 ficam agrupados juntos e anexados com EC(G) 424. PMI (402-406, 410-

414, 418-422) e EC 408, 416, 424 são codificados por função de codificação de canais 426.

[0047] Como afirmado acima, o EC pode ser uma CRC. Um método de verificação, detecção, e correção de erros pode ser selecionado baseando-se em um número total de bits que sejam codificados. O EC pode usar, por exemplo, uma CRC longa ou curta, um único bit de paridade, ou uma verificação de bit de paridade de bloco. Outros métodos de verificação, detecção, e correção de erros, tais como verificação avançada de paridade, por exemplo, podem ser utilizados.

[0048] A função de codificação do canal pode utilizar, por exemplo, codificação convolutiva ou codificação Reed-Solomon. Outros métodos de codificação, tais como codificação em blocos, codificação turbo, ou LDPC, por exemplo, podem ser utilizados.

[0049] PMIs podem ser divididas em vários grupos e grupos de PMIs podem ser transmitidos em intervalos de transmissão diferentes (TTI). Grupos de PMIs podem ser também transmitidos em um único TTI. Cada grupo pode ser relatado após a codificação do canal. Isto é chamado de feedback e relatório seletivo por frequência de múltiplas PMIs. Sinais de CQI, hierarquia, e ACK/NACK, podem também ser retro alimentados ou relatados com base em seleção de frequências.

[0050] PMI_1 402, PMI_2 404, PMI_3 406, e EC(1) 408, podem ser relatados em um único TTI, por exemplo, TTI(1). PMI_4 410, PMI_5 412, PMI_6 414, e EC(2) 416, podem ser relatados em um segundo TTI, por exemplo, TTI(2). PMI_N-2 418, PMI_N-1 420, PMI_N 422 e EC(G) 424 podem ser relatados em um outro TTI, por exemplo TTI(G).

[0051] Se o mecanismo de detecção ou verificação de erros estiver desligado ou se a capacidade de verificação e detecção de erros for removida, não haverá anexação de bit EC. Neste caso, PMIs do grupo 1 (PMI_1 402, PMI_2 404, PMI_3 406) podem ser relatadas em TTI(1), PMI do grupo 2 (PMI_4 410, PMI_5 412, PMI_6 414) podem ser relatadas em TTI(2), e PMIs do grupo G (PMI_N-2 418, PMI_N-1 420, PMI_N 422) podem ser relatadas em TTI(G). Os relatórios podem ocorrer com ou sem os bits EC.

[0052] A figura 5 é um diagrama de blocos de feedback PMI com verificação e correção de erros de acordo com uma forma de realização alternativa. Os bits de verificação de erros EC(1) 508 são usados para PMI_1 502, PMI_2 504, e PMI_3 506. Os

bits de verificação de erros EC(2) 516 são usados para PMI_4 510, PMI_5 512, e PMI_6 514, e os bits de verificação de erros EC(G) 528 são usados para PMI_N-2 522, PMI_N-1 524, e PMI_N 526. Os bits PMI e os bits EC são codificados pela função de codificação de canais 540 antes da transmissão.

[0053] Em outra forma de realização alternativa, os PMIs podem ser separados em grupos, e cada grupo possui um valor associado de verificação e detecção de erros. A verificação de sinalização e erro de feedback de cada grupo é codificada separadamente. Os bits de feedback codificada e os bits EC podem ser transmitidos no mesmo TTI ou em TTIs diferentes. Cada grupo PMI, com sua respectiva EC, é codificado individualmente.

[0054] A figura 6 é um diagrama em blocos 600 de feedback PMI com verificação e correção de erros de acordo com outra forma de realização alternativa. Os PMIs são divididos em grupos G para verificação e/ou correção de erros. EC(I) 620 está anexado ao PMI_1 602, PMI_2 604, e PMI_3 606, EC(2) 622 é anexado à PMI_4 608, PMI_5 610 e PMI_6 612, e EC(N) 624 estão anexos à PMI_N-2 614, PMI_N-1 616 e PMI_N 618. PMI_1 602, PMI_2 604 e PMI_3 606 e EC (1) 620 são codificados por uma primeira função de codificação de canais 630. PMI_4 612, PMI_5 614 e PMI_6 616, junto com EC(2) 622 são codificados por uma segunda função codificadora de canais 640. PMI_N-2 614, PMI_N-1 616 e PMI_N 618, junto com EC(G) 824 são codificados por uma função de codificadora de canais de posição cronológica G (G-ésima) 650. Métodos de verificação, detecção, e correção de erros podem ser escolhidos baseando-se no número de bits que requerem codificação. O EC pode também usar um único bit de paridade ou verificação por blocos de paridade de bits, que possuam número de bits menor que 16 bits. O EC pode também usar, por exemplo, métodos de verificação e detecção de erros tais como a verificação avançada de paridade.

[0055] As funções codificadoras de canais 630, 640, 650 podem usar, por exemplo, codificação convolutiva ou codificação Reed-Solomon. Outras codificações apropriadas de canais, tais como codificações por bloco, codificações turbo, ou LDPC, podem também ser utilizadas.

[0056] Os bits EC podem ser divididos em vários grupos, cada grupo de bits EC pode ser retro alimentado ou relatado ao mesmo tempo ou em ocasiões diferentes. Por

exemplo, cada grupo de bits EC pode ser retro alimentado ou relatado ao mesmo tempo ou em TTIs diferentes. Cada grupo é relatado após codificação de canais conjunta ou separada para cada grupo.

[0057] Cada grupo PMI pode ser relatado em um TTI diferente ou conjuntamente no mesmo TTI. Cada grupo é relatado após a codificação separada dos canais dos grupos. Também, outras sinalizações de feedback, tais como CQI, hierarquia, e ACK/NACK, por exemplo, podem ser utilizadas.

[0058] PMI₁ 602, PMI₂ 604, PMI₃ 606 e EC(1) 620 podem ser relatados em TTI(1). PMI₄, PMI₅, PMI₆, e EC(2), podem ser relatados em TTI(2), e PMI_{N-2}, PMI_{N-1}, PMI_N, e EC(G) podem ser relatados em TTI, digamos, TTI(G).

[0059] Se o mecanismo de detecção ou verificação de erros for desligado, ou se a capacidade de detecção ou verificação de erros for removida, pode não haver anexação de bits de EC. Os grupos PMI podem então ser relatados sem os bits EC. O grupo PMI 1 (PMI₁ 402, PMI₂ 404, PMI₃ 406) pode ser relatado em um TTI(1), e o grupo PMI G (PMI_{N-2} 418, PMI_{N-1} 420, PMI_N 422) pode ser relatado em um TTI(G). Cada grupo relatado pode ter codificação de canais separada.

[0060] Quando o número de grupos PMI for igual ao número de PMIs (G=N), então haverá um PMI para cada grupo de PMIs. Cada PMI poderá ser anexado com bits EC (por exemplo, CRC) e codificado separadamente. Cada PMI poderá ser relatado em ocasiões diferentes. PMI₁ 702, PMI₂ 704, e PMI_N 706, poderão ser relatados em TTI(1), PMI₂ 704 em TTI(2), e PMI_N 706 em TTI(N). A feedback ou relatório pode ocorrer por via de um canal do tipo controlador [por exemplo, canal de controle de emissão física de sinal (PUCCH)].

[0061] Alternativamente, PMI₁ 704, PMI₂ 70, PMI_N 706 podem ser relatados ao mesmo tempo. Por exemplo, PMI₁ 704 até PMI_N 706 podem ser relatados em um único TTL. Isto pode ocorrer por via do canal do tipo informativo de dados (por exemplo, PUSCH), devido à habilidade do canal do tipo informativo de dados (por exemplo, PUSCH) de lidar com maior número de bits. Outros sinais de feedback, tais como CQI, hierarquia, e ACK/NACK, por exemplo, podem ser usados com ou sem PMI.

[0062] A figura 7 apresenta um diagrama em blocos de feedback PMI com verificação

e correção de erros de acordo com ainda outra forma de realização alternativa. PMIs são divididos em grupos G para verificação e detecção de erros, com $G = N$. PMI_1 702 está anexo aos bits de verificação de erros EC(1) 712, PMI_2 704 está anexo à EC(2) 714, e PMI_N 706 está anexo à EC(N) 716. Cada par PMI/EC é codificado por uma função de codificação de canais 720. Verificação, detecção, e correção apropriadas de erros podem ser utilizadas, e podem depender da quantidade de bits que requerem codificação. Por exemplo, um EC em particular pode utilizar uma CRC, por exemplo, uma CRC de 24 bits, CRC curta, um bit de paridade única, ou bits de bloco de verificação de paridade. Uma codificação de canal pode usar codificação Reed-Solomon, por exemplo. Outros verificações e detecções apropriadas de erros, tais como CRC longa, ou outros esquemas de verificação de paridade, podem ser utilizados. Outras codificações de canal, tais como codificações em bloco, codificações convolutivas, codificações turbo, ou LDPC, podem também ser utilizadas.

[0063] Dado o uso de relatórios de frequência seletiva, PMI_1 702 pode ser relatado em TTI(1), PMI_2 704, em TTI(2), e PMI_N 706 em TTI(N). Estes PMIs podem ser relatados por via de um canal de tipo controlador (por exemplo, PUCCH). Alternativamente, PMI_1 até PMI_N podem ser relatados em um único TTI por via de um canal do tipo informativo de dados (por exemplo, PUSCH). Outros sinais de feedback, tais como CQI, hierárquicos, e ACK/NACK, por exemplo, podem ser utilizados.

[0064] A figura 8 apresenta um diagrama em blocos de feedback PMI com verificação e correção de erros de acordo com ainda outra forma de realização alternativa. EC(I) 812 pode ser usada para PMI_1 802, EC(2) 814 pode ser usada para PMI_2 (804) e EC(N)

[0065] 816 pode ser usada para PMI_N (806). PMIs e ECs são codificados ou separadamente ou conjuntamente na função codificadora de canais 820.

[0066] PMI_1 802 pode ser relatado no TTI(I), PMI_2 804 pode ser relatado no TTI(2) e PMI(N) 806 pode ser relatado no TTI(N). PMI_1 802, PMI_2 804, e PMI_N 806, podem ser separadamente codificados e relatados em TTIs diferentes ou nas mesmas TTIs. Alternativamente, PMI_1 802 PMI_2 804, e PMI_N 806, podem ser codificados conjuntamente, separados, e relatados em TTIs diferentes. Além do mais, PMI_1 802, PMI_2 804, e PMI_N 806, podem ser codificados conjuntamente e relatados no mesmo

TTI. Alternativamente, PMI_1 802, PMI_2 804 e PMI_N 806, podem ser codificados separadamente com esquemas de proteção distintos e relatados no mesmo TTI. CQI, hierarquia, e ACK/NACK podem também ser utilizados.

[0067] As figuras 3 a 8 retratam a verificação de erros, codificação, e feedback para PMI, e apresentam um sinal de feedback de tipo único. CQI e outros tipos de sinais de feedback podem ser substituídos por PMI.

[0068] As figuras 9 a 12 retratam a verificação de erros, codificação, transmissão, e feedback para mais do que um tipo de sinal de feedback. As figuras 9 a 12 são discutidas detalhadamente abaixo.

[0069] A feedback PMI e outros tipos de sinalização de controle podem ser verificados por erros separadamente, com a mesma verificação de erros, ou com uma verificação de erros diferente, e então conjuntamente codificados. Por exemplo, um primeiro tipo de sinal de feedback, que pode ser um PMI, pode ser anexado com uma primeira EC, que pode ser uma CRC, tal como um CRC de 24 bits. Um segundo tipo de sinal de feedback, que pode ser um CQI, pode ser anexado com a mesma EC.

[0070] Em outro exemplo, um primeiro tipo de sinal de feedback, que pode ser um PMI, pode ser anexado com uma EC, que pode ser uma CRC, tal como um CRC de 24 bits. Um segundo tipo de sinal de feedback pode ser anexado a uma segunda EC, que pode ser uma CRC de 16 bits.

[0071] De modo geral, verificações e correções de erros diferentes podem ser utilizadas para diferentes tipos de sinais de feedback, ou para diferentes sinais de feedback do mesmo tipo. A escolha de qual verificação e/ou correção de erros utilizar pode envolver uma decisão de projeto entre robustez versus sobrecarga. Uma CRC mais longo pode proporcionar maior proteção, mas também criará mais bits. Portanto, se um tipo de sinal de feedback for mais importante que um outro tipo de sinal de feedback, uma capacidade de verificação e/ou correção de erros mais forte pode ser proporcionada ao sinal de feedback de tipo mais importante. De modo semelhante para o sinal de feedback do mesmo tipo, se um sinal de feedback ou grupo de sinais de feedback for mais importante que um outro sinal de feedback ou grupo de sinais de feedback, uma capacidade de verificação e/ou correção de erros mais forte pode ser proporcionada ao

signal de feedback ou grupo de sinais de feedback que for mais importante.

[0072] Referindo-se novamente aos exemplos supra apresentados, se o primeiro sinal de feedback, que pode ser um PMI, for mais importante que o segundo sinal de feedback, que pode ser um CQI, então uma CRC mais longa com capacidades de verificação e detecção de erros pode ser usado para PMI, e CRC mais curta com capacidades de verificação e detecção de erros mais baixas pode ser usado para CQI.

[0073] A aplicação de capacidades diferentes de verificação e correção de erros a sinais de feedback pode proteger ao sinal de feedback que for importante, otimizar o desempenho da conexão, e minimizar a sobrecarga da emissão de sinais.

[0074] A figura 9 é um diagrama de bloco 900 de feedback PMI com verificação e correção de erros, e com feedback de índice qualitativo de canais (CQI) com verificação e correção de erros, de acordo com ainda outra forma de realização alternativa. Uma primeira EC 930 (por exemplo, CRC) é anexado a PMI_1, 902 PMI_2 904, PMI_3 906 até o PMI_N 908. Uma segunda EC 940 (por exemplo, CRC) é anexada ao CQI-1 912 até o CQI-M 914. O sinal PMI anexo à EC 910 e o sinal CQI 920 são codificados conjuntamente na função de codificação de canais 950 para produzir um único sinal de transmissão.

[0075] Na figura 9 a primeira EC 930 e a segunda EC 940 podem ser iguais. Isso proporcionaria proteção e verificação de erros equivalente para cada sinal de feedback.

[0076] Alternativamente, a primeira EC 930 e a segunda EC 940 podem ser diferentes. Se a feedback PMI for mais importante ao desempenho do sistema do que a feedback CQI, a primeira EC 930 pode ser mais robusta. Por exemplo, a primeira EC pode ser uma CRC de 24 bits, e a segunda EC pode ser uma CRC de 16 bits.

[0077] Os sinais de feedback PMI podem consistir de um PMI "banda larga", um PMI "banda estreita", um PMI "sub banda", e/ou um PMI de valor médio. De modo semelhante, os sinais de feedback CQI podem consistir de um CQI "banda larga", um CQI "banda estreita", um CQI "sub banda", e/ou um CQI de valor médio. Também, de modo semelhante às formas de realização que incluem uma única feedback, como apresentado a partir da figura 3 até a figura 8, os bits EC e os bits da feedback podem ser transmitidos em uma única TTI, ou podem ser separados em múltiplas TTIs. Mais especificamente, os canais do tipo informativo de dados (por exemplo, PUSCH) podem ser utilizados para

transmitir os bits de feedback e os bits EC em uma única TTI, na medida em que o canal do tipo informativo de dados se torna capaz de lidar com um número maior de bits por TTI.

[0078] Também, a codificação usada para os bits de feedback e os bits EC pode ser a mesma com o mesmo peso, ou a mesma com peso diferenciado, ou pode ser deferente. Uma pessoa versada no estado da arte reconhecerá que há numerosas combinações possíveis de codificação, transmissão, e verificação de erros.

[0079] A figura 10 é um diagrama em blocos 1000 de feedback PMI e CQI de acordo com ainda outra forma de realização. Os sinais de feedback podem ser anexados conjuntamente com bits de verificação de erros e codificados conjuntamente. Sinais que incluam PMI_1 1002 até PMI_N 1004 são inseridos em uma função de anexação/inserção de EC junto com sinais que incluam CQI_1 1012 até CQI_M 1014. Os sinais são processados pela função EC 1020 e um único sinal de saída é inserido em uma codificação de canais 1030 antes da transmissão.

[0080] Uma sinalização de controle que não seja CQI pode também ser utilizada, inclusive hierarquia e ACK/NACK.

[0081] A figura 11 é um diagrama em blocos 1100 de feedback com correção e verificação de erros, feedback CQI com verificação e correção de erros, e feedback ACK/NACK de acordo com ainda outra forma de realização. Uma primeira EC 1110 está anexa ao PMI_1 1102 até o PMI_N 1104. Uma segunda EC 1120 está anexa a partir do CQI_1 1112 até o CQI_M 1114. O sinal PMI 1106 e o sinal CQI 1116 são inseridos em uma função de codificação de canais 1140 com um sinal ACK/NACK 1130.

[0082] O sinal de feedback ACK/NACK 1130 pode ser substituído com o sinal de feedback de hierarquia na figura 12. Alternativamente, um sinal de feedback de hierarquia pode ser adicionado à figura 12.

[0083] A figura 12 é um diagrama em blocos 1200 de feedback PMI e feedback CQI com feedback ACK/NACK, de acordo com ainda outra forma de realização. CQI, PMI e ACK/NACK podem ser codificados em conjunto, mas com erros verificados separadamente. Um sinal PMI 1202 que inclua PMI_1 1204 até PMI_N 1206, um sinal CQI 1212 que inclua CQI_1 1214 até CQI_M 1216, e um sinal ACK/NACK 1220, são inseridos em uma função

de inserção/anexação EC 1230. A saída do sinal único é processada por uma função codificadora de canais 1240 e transmitida. Uma EC (por exemplo, CRC) é anexada ao sinal combinado, antes da codificação e transmissão.

[0084] O sinal de feedback ACK/NACK 1220 pode ser substituído com o sinal de feedback de hierarquia na figura 12. Alternativamente, o sinal de feedback de hierarquia pode ser adicionado à figura 12.

[0085] Os sinais PMI, CQI, e ACK/NACK podem ter verificações e proteções de erros diferentes. Por exemplo, o PMI pode ter a proteção e/ou verificação de erros mais elevada, enquanto o CQI pode ter proteção e/ou verificação de erros mais baixa. PMI, CQI, e ACK/NACK podem ter proteção e/ou verificação de erros diferentes, enquanto usam diferentes esquemas de verificação e/ou codificação de erros, ou mesmo usando o mesmo esquema de verificação e/ou codificação de erros. Pesos diferentes podem ser usados em sinais PMI, CQI, e ACK/NACK. As diferentes proteções e/ou verificações de erros podem ser realizadas pelo uso de diferentes esquemas de verificação e/ou codificação de erros, ou pelo uso do mesmo esquema de verificação e/ou codificação de erros, embora com pesos de diferentes importâncias em diferentes sinais de tipo retroinformativo, através do uso de verificação desigual de erros e/ou esquemas de proteção e codificação. Isto pode se aplicar a outros sinais de feedback, tais como hierarquias, por exemplo.

[0086] De forma semelhante, sinais de feedback PMI podem consistir de PMI "banda larga", PMI "banda estreita", PMI "sub banda" e/ou PMI de valor médio. De forma semelhante, sinais de feedback CQI podem consistir de CQI "banda larga", CQI "banda estreita", CQI "sub banda" e/ou CQI de valor médio.

[0087] Embora os atributos e elementos estejam acima descritos em certas combinações específicas, cada atributo ou elemento pode ser utilizado isoladamente sem os outros atributos e elementos, ou em várias combinações que incluam, ou não incluam, a outros atributos e elementos. Os métodos ou fluxogramas aqui proporcionados podem ser implementados em um programa de computador, software, ou firmware incorporado em um meio de armazenamento legível por computadores, para que seja executado por um computador de uso geral, ou por um processador. Exemplos de meios

de armazenamento legíveis por computador incluem memória somente de leitura (ROM), memória de acesso randômico (RAM), um registro, memória cachê, dispositivos semicondutores de memória, mídias magnéticas tais como discos rígidos internos e discos removíveis, mídias magneto-ópticas, e mídias ópticas tais como discos CD-ROMs, e discos DVD-ROMs.

[0088] Os processadores adequados incluem, por via de exemplo, um processador de uso geral, um processador de uso específico, um processador convencional, um processador de sinal digital (DSP), uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores associados com um núcleo DSP, um controlador, um microcontrolador, circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), circuitos de Arranjo de Portas Programável em Campo (FPGAs), ou qualquer outro tipo de circuito integrado (IC), e/ou aparelho eletrônico em estado sólido.

[0089] Um processador associado a um software pode ser utilizado para implementar um transceptor de radio frequências para o uso em uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU), equipamento de usuário (EU), terminal, estação base, controlador de redes de radiodifusão (RNC), ou qualquer computador hospedeiro. A unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) pode ser utilizada conjuntamente com módulos, implementados em hardware e/ou software, tais como uma câmera, um módulo de câmera de vídeo, um videofone, um viva voz, um dispositivo de vibração, um alto falante, um microfone, um transreceptor de televisão, um par de fones de ouvido sem fio com microfone, um teclado de computador, um módulo Bluetooth®, uma unidade de rádio de frequências moduladas (FM), um visor de cristal liquido (LCD), um visor de diodo orgânico emissor de luz (OLED), um reproduutor digital de músicas, um reproduutor de mídias, um console de jogos eletrônicos de vídeo, um navegador de Internet, e/ou qualquer rede de área local sem fio (WLAN) ou módulo de banda ultra larga (UWB).

Reivindicações

1. Método de feedback em uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU), **caracterizado por** o método compreender:

- a WTRU fornecer um sinal de feedback, o sinal de feedback compreendendo pelo menos um dentre de um índice de matriz de pré-codificação (PMI) ou um índice de qualidade de canal (CQI);
- a WTRU determinar um número de bits do sinal de feedback a ser codificado;
- a WTRU selecionar um tipo de esquema de detecção e correção de erros a ser aplicado ao sinal de feedback com base no número de bits do sinal de feedback a ser codificado, sendo que a seleção do tipo de esquema de detecção e correção de erros compreende selecionar um número de bits de verificação de erros (EC) para aplicar ao sinal de feedback e selecionar um tipo de esquema de codificação de canal para aplicar ao sinal de feedback e ao número selecionado de bits EC;
- a WTRU codificar o sinal de feedback e o número selecionado de bits EC usando o esquema de codificação de canal selecionado; e
- a WTRU transmitir o sinal de feedback codificado e o número selecionado de bits EC.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o sinal de feedback compreender ainda um sinal reconhecimento/não reconhecimento (ACK/NACK).

3. Unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU), para a operacionalização do método definido na reivindicação 1, **caracterizada por** compreender:

- um processador configurado para:
 - determinar um sinal de feedback, o sinal de feedback compreendendo pelo menos um dentre de um índice de matriz de pré-codificação (PMI) ou um índice de qualidade de canal (CQI);
- a WTRU (110) determinar um número de bits do sinal de feedback a ser codificado;
 - selecionar um tipo de esquema de detecção e correção de erros a ser aplicado ao sinal de feedback com base no número de bits do sinal de feedback a ser codificado, sendo que o processador é configurado para selecionar o tipo de esquema de detecção e correção de erros por meio da seleção de um número de

bits de verificação de erros (EC) para aplicar ao sinal de feedback e por meio da seleção de um tipo de esquema de codificação de canal para aplicar ao sinal de feedback e ao número selecionado de bits EC;

- codificar o sinal de feedback e o número selecionado de bits EC usando o tipo selecionado de esquema de codificação de canal; e
- um transmissor configurado para transmitir o sinal e feedback codificado e o número selecionado de bits EC.

4. WTRU, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada por** o sinal de feedback compreender ainda um sinal de reconhecimento/não reconhecimento (ACK/NACK).

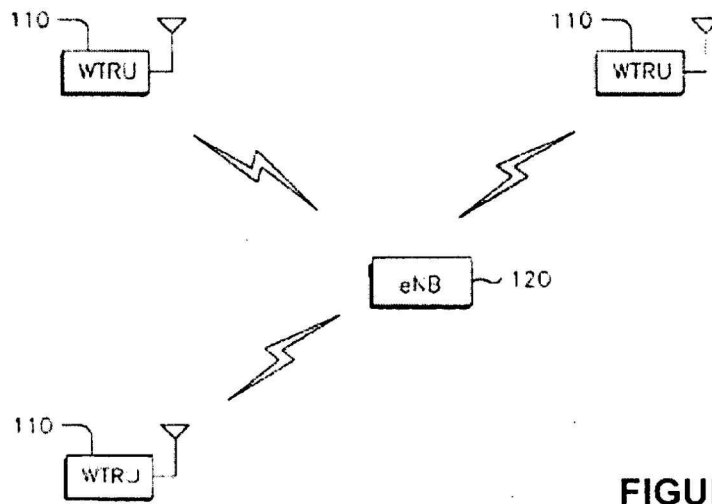
100

FIGURA 1

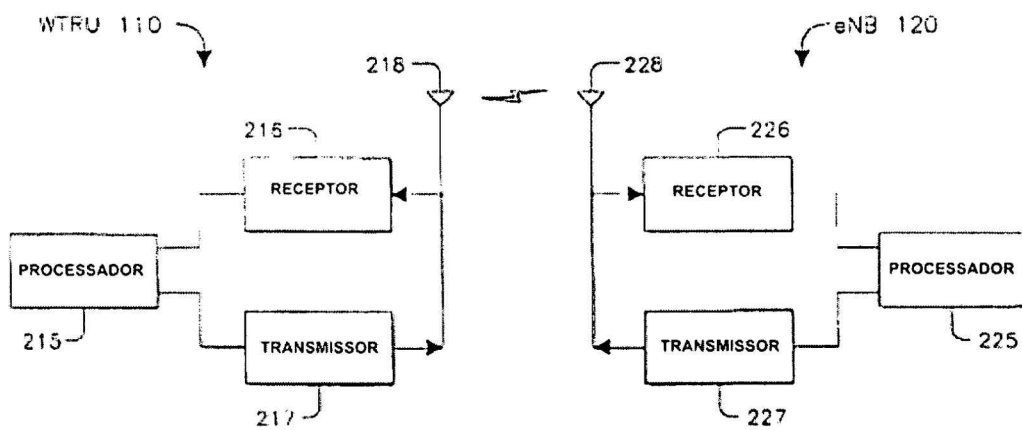
200

FIGURA 2

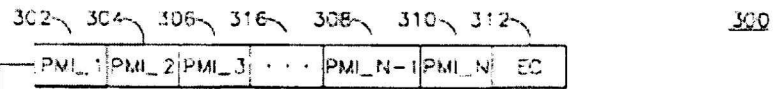


FIGURA 3

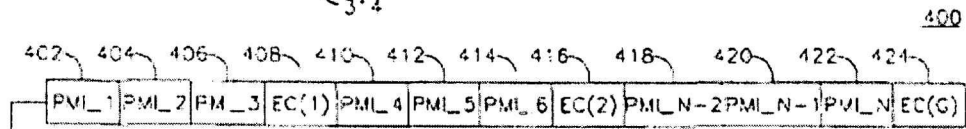


FIGURA 4

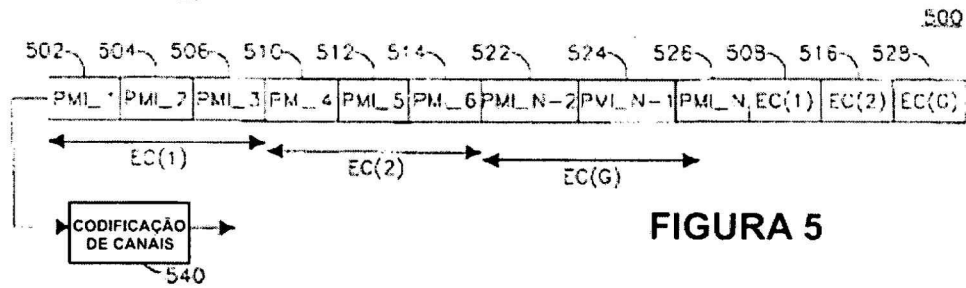


FIGURA 5

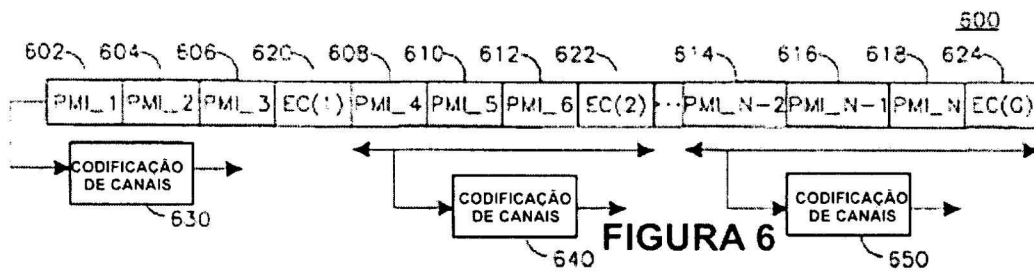


FIGURA 6

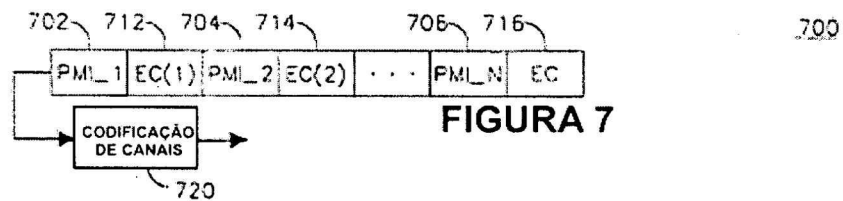


FIGURA 7

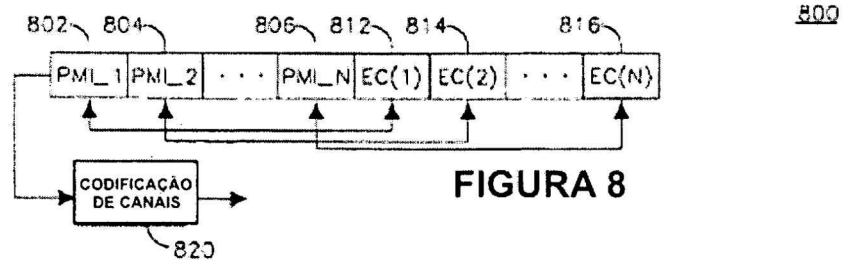


FIGURA 8

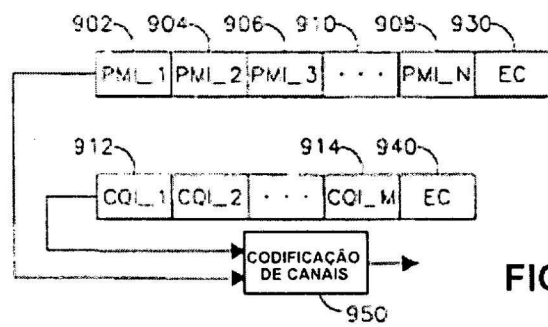


FIGURA 9

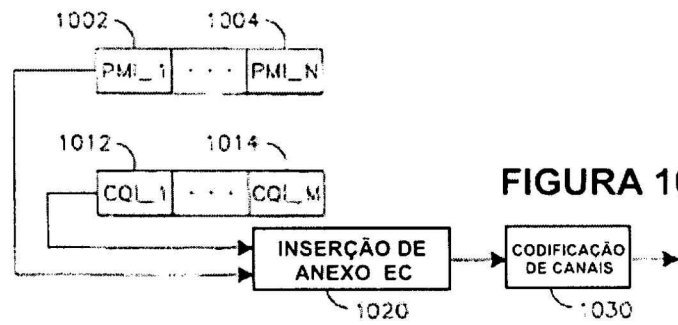


FIGURA 10

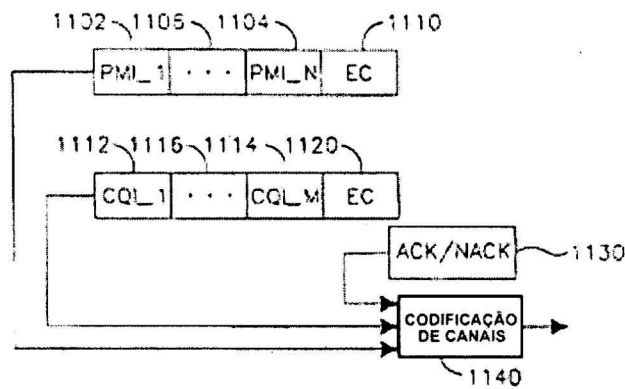


FIGURA 11

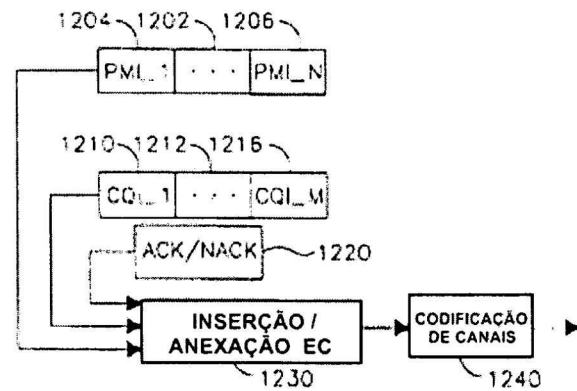


FIGURA 12