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

(11) BR 122020002124-1 B1

(22) Data do Depósito: 12/09/2012

(45) Data de Concessão: 27/12/2022

(54) Título: MÉTODO E DISPOSITIVO DE DERIVAÇÃO DE VALORES DE MODO DE PREDIÇÃO DE REFERÊNCIA E CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO DE INFORMAÇÃO REPRESENTANDO MODOS DE PREDIÇÃO, E MEIO DE ARMAZENAMENTO

(51) Int.Cl.: H04N 19/105; H04N 19/176; H04N 19/196; H04N 19/463; H04N 19/52; (...).

(52) CPC: H04N 19/105; H04N 19/176; H04N 19/196; H04N 19/463; H04N 19/52; (...).

(30) Prioridade Unionista: 12/09/2011 GB 1115739.3.

(73) Titular(es): CANON KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): EDOUARD FRANÇOIS; GUILLAUME LAROCHE; PATRICE ONNO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2012003829 de 12/09/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/037489 de 21/03/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/01/2020

(62) Pedido Original do Dividido: BR112014005323-5 - 12/09/2012

(57) Resumo: Os valores de modo de predição de referência, também chamados de modos mais prováveis ou MPMs, utilizados para codificação ou decodificação de um modo de predição relacionado a uma unidade de codificação atual, são derivados. Primeiro e segundo valores de modo de predição de referência são derivados (S402) a partir de respectivos modos de predição de ao menos duas unidades de codificação vizinhas da unidade de codificação atual. O primeiro e o segundo modo de predição de refe-rência são diferentes entre si. Um terceiro valor de modo de predição de referência é derivado (S403) a partir do primeiro e do segundo valor de modo de predição de re-ferência. O terceiro modo de predição de referência é diferente de cada um dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência. Ao derivar três MPMs ao invés de dois para comparação com o modo de predição do bloco de codificação atual, a eficiência da codificação é aprimorada. Isso ocorre devido ao aumento na probabilidade de que o modo de predição do bloco de codificação atual corresponda a um dos modos mais prováveis derivados.

“MÉTODO E DISPOSITIVO DE DERIVAÇÃO DE VALORES DE MODO DE PREDIÇÃO DE REFERÊNCIA E CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO DE INFORMAÇÃO REPRESENTANDO MODOS DE PREDIÇÃO, E MEIO DE ARMAZENAMENTO”

Dividido do BR 11 2014 005323 5, de 12/09/2012

Campo da Invenção

[0001] A invenção refere-se a um método e um dispositivo para codificar ou decodificar os valores de modo representando modos de predição. Particularmente, mas não exclusivamente, a invenção refere-se mais especificamente ao modo de codificação intra no padrão de Codificação de Vídeo de Alta Eficiência (HEVC) sob desenvolvimento.

Fundamentos da Invenção

[0002] As aplicações de vídeo estão continuamente se movendo em direção à resolução mais alta. Uma grande quantidade de material de vídeo já é distribuída na forma digital ao longo de canais de transmissão, redes digitais e meios empacotados, com uma evolução contínua em direção à qualidade e resolução mais altas (por exemplo, número maior de pixels por quadro, taxa de quadros mais alta, maior profundidade de bits, ou gama de cor estendida). Essa evolução de tecnologia fornece maior pressão às redes de distribuição que já estão enfrentando dificuldades para carregar resolução HDTV e taxas de dados economicamente ao usuário final. Então, qualquer aumento adicional na taxa de dados colocará pressão adicional nas redes. Para lidar com esse desafio, ITU-T e ISO/MPEG decidiram lançar em janeiro de 2010 um novo projeto de padrão de codificação de vídeo, chamado Codificação de Vídeo de Alta Eficiência (HEVC).

[0003] O modelo de codec HEVC é similar ao da maior parte dos assim chamados codecs de transformação híbrida baseados em bloco tal como H.263, H.264, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, SVC. Os algoritmos de compressão de vídeo tal como aqueles padronizados pelos corpos de padronização ITU, ISSO e SMPTE usam as redundâncias espaciais e temporais das imagens de modo a gerar fluxos de dados de bits de

dados de tamanho reduzido comparado com essas sequências de vídeo. Tais compressões tornam a transmissão e/ou o armazenamento das sequências de vídeo mais eficazes.

Sumário da Invenção

[0004] Durante a compressão de vídeo no codificador HEVC proposto, cada bloco de uma imagem sendo processada é predito espacialmente por um preditor “intra” (assim chamado modo de codificação “intra”), ou temporalmente por um preditor “inter” (assim chamado modo de codificação “inter”). Cada preditor é um bloco de pixels emitido a partir da mesma imagem ou outra imagem, a partir do qual um bloco de diferença (ou “residual”) é derivado. No modo de codificação intra, o preditor (preditor intra) usado para o bloco atual é um bloco de pixels construído a partir da informação já codificada da imagem atual. Em virtude da identificação do bloco preditor e a codificação do residual, é possível reduzir a quantidade de informação realmente a ser codificada.

[0005] Os quadros codificados são de dois tipos: quadros preditos temporais (ou preditor a partir de um quadro de referência chamado quadros P ou preditos a partir de dois quadros de referência chamados quadros B) e quadros preditos não temporais (chamados quadros intra ou quadros I). Nos quadros I, somente a predição intra é considerada para os blocos de codificação. Nos quadros P e quadros B, as predições intra e inter são consideradas para os blocos de codificação.

[0006] Se a codificação “intra” for selecionada, um item de informação para descrever o preditor “intra” usado é codificado antes de ser inserido no fluxo de bits a ser enviado a um decodificador correspondente.

[0007] No modelo HEVC atual, bem como nos modelos anteriores, tal como MPEG-4 AVC/H.264, a codificação intra envolve derivar um bloco de predição intra a partir de amostras vizinhas reconstruídas 101 do bloco a ser codificado (decodificado), como ilustrado esquematicamente nas FIGs. 1A e 1B, múltiplos modos de predição são suportados, ou direcional ou não direcional. Em HEVC, o número de modos suportados depende do tamanho de uma unidade de codificação (CU). Como na data de depósito do presente pedido a especificação é ainda submetida à mudança, mas

presentemente os seguintes modos suportados são observados: 4 modos para CU 64x64, 18 modos para CU 4x4, 35 modos para CU de outros tamanhos (8x8 a 32x32).

[0008] Quando uma CU é codificada no modo intra, seu modo de predição intra relacionado tem que ser codificado. Com relação à FIG. 1B, quando codificando uma CU atual 102, o modo de codificação intra faz uso de duas CUs vizinhas que já foram codificadas, ou seja, as CUs de topo e esquerda 103 e 104.

[0009] A FIG. 2 ilustra modos de predição intra considerados em HEVC. Os modos de predição intra incluem um modo de predição planar identificado por um valor de predição de modo 0, um modo DC tendo um valor de predição de modo 3 e um número de modos de predição direcional identificados pelos valores de predição de modo 4 a 34 para preditar estruturas direcionais em uma imagem correspondente a ângulos diferentes. Também são incluídos o modo de predição horizontal 2 e o modo de predição vertical 1.

[0010] A FIG. 3 é um fluxograma para uso em explicar como o modo de codificação intra é executado no modelo HEVC atual. Em uma primeira etapa S201, os modos de predição intra das CUs de topo e esquerda vizinhas 103 e 104, como ilustrado na FIG. 1B, são identificados. As duas CUs podem compartilhar o mesmo modo de predição intra ou podem ter diferentes modos de predição intra. Consequentemente, na etapa S201, um ou dois modos de predição intra podem ser identificados. Na etapa S202, dois ‘modos mais prováveis’ (MPMs) são derivados dos modos de predição intra identificados. Se os modos de predição das CUs de topo e esquerda 103 e 104 são diferentes, então dois MPMs, MPM0 e MPM1, são configurados respectivamente para o valor mínimo e máximo dos modos de predição da CU de topo e esquerda. Se os modos de predição das CUs de topo e esquerda 103 e 104 são iguais, e se eles não correspondem ao modo de predição planar, então MPM0 é configurado igual ao modo planar e MPM1 é configurado no modo de predição das CUs de topo ou esquerda. Se os modos de predição das CUs de topo e esquerda 103 e 104 ambos correspondem ao modo planar, então MPM0 é configurado igual ao modo planar e MPM1 é configurado para o modo DC. MPM0 e MPM1 são assim ordenados de acordo com seus valores de modo de predição, o modo de predição tendo o menor valor de modo é

chamado de MPM0 e o modo de predição tendo o maior valor de modo é chamado de MPM1. Na etapa S203, o modo de predição da unidade de codificação atual é então comparado com os dois MPMs. Se o modo de predição da unidade de codificação atual é igual ou a MPM0 ou MPM1, então na etapa S204, um primeiro processo de codificação (processo 1) é aplicado.

[0011] O primeiro processo de codificação envolve codificar um sinalizador sinalizando que o modo do bloco atual é igual a um dos MPMs, e então, codificar o índice do MPM considerado (0 se MPM0, 1 se MPM1).

[0012] Se, na etapa S203, é determinado que o modo de predição do bloco atual não é igual a um dos dois MPMs, então na etapa S205, um segundo processo de codificação (processo 2) é aplicado.

[0013] Diferente do primeiro processo de codificação, o segundo processo de codificação envolve codificar o valor de modo do bloco atual.

[0014] Estatisticamente, o processo 1 é mais frequentemente usado do que o processo 2. Estatisticamente, um modo de predição é mais frequentemente igual a um de seus MPMs do que diferente de todos os MPMs. O mecanismo de codificação por entropia se beneficia dessa propriedade, ou usando palavras de código mais curtas no processo 1 do que no processo 2, ou explorando a probabilidade mais alta de ser igual a um dos MPMs (codificação aritmética como usada em CABAC eficientemente explora a probabilidade de aprimorar a codificação e reduzir o custo de codificação). A presente invenção foi formulada para abordar uma ou mais das considerações e desejos anteriores. É desejável aprimorar a eficiência da codificação de métodos para codificar informação de modo de predição.

[0015] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é fornecido um método para codificar informação de modo representando um modo de predição relacionado a uma unidade de codificação atual por um processo de codificação de modo intra, um método para codificar um valor de modo representando um modo de predição relacionado a uma unidade de codificação atual a ser codificado, o método compreendendo: derivar primeiro e segundo valores de modo de predição de referência a partir dos respectivos modos de predição de ao menos duas unidades de codificação

vizinhas da unidade de codificação atual, o primeiro e o segundo modo de predição de referência sendo diferentes entre si; e comparar o valor de modo de predição a ser codificado com um ou mais dos valores de modo de predição de referência; e selecionar, com base na comparação, um processo de codificação, dentre ao menos o primeiro e o segundo processo de codificação, para aplicar ao valor de modo a ser codificado; onde, o método adicionalmente compreende derivar um terceiro valor de modo de predição de referência a partir do primeiro e do segundo valor de modo de predição de referência, o terceiro modo de predição de referência sendo diferente de cada um dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência; e a dita comparação compreende comparar o valor de modo de predição a ser codificado com ao menos um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro valor de modo de predição de referência.

[0016] Ao derivar três MPMs ao invés de dois para comparação com o modo de predição do bloco de codificação atual, a eficiência de codificação é aprimorada. Isso é devido ao aumento na probabilidade de que o modo de predição do bloco de codificação atual corresponda a um dos modos mais prováveis derivados. Como isso possibilita que um processo de codificação mais econômico seja usado para codificar o modo de predição do bloco de codificação atual, o custo de codificação geral é reduzido.

[0017] De acordo com um segundo aspecto da invenção, é fornecido um dispositivo para codificar informação de modo representando um modo de predição relacionado a uma unidade de codificação atual, o dispositivo compreendendo: meio de derivação para derivar primeiro e segundo valores de modo de predição de referência a partir dos respectivos modos de predição de ao menos duas unidades de codificação vizinhas da unidade de codificação atual, o primeiro e o segundo modo de predição de referência sendo diferentes entre si; e meio de comparação para comparar o valor de modo de predição a ser codificado com um ou mais dos valores de modo de predição de referência; e meio de seleção para selecionar, com base na comparação, um processo de codificação, dentre ao menos o primeiro e o segundo processo de codificação, para aplicar ao valor de modo a ser codificado; onde, o meio de derivação é

operável para derivar um terceiro valor de modo de predição de referência a partir do primeiro e do segundo valor de modo de predição de referência, o terceiro modo de predição de referência sendo diferente de cada um dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência; e o dito meio de comparação é operável para comparar o valor de modo de predição a ser codificado com ao menos um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro valor de modo de predição de referência.

[0018] De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é fornecido um método para decodificar um valor de modo representando um modo de predição relacionado a uma unidade de decodificação atual a ser decodificado, o método compreendendo: derivar o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência a partir dos respectivos modos de predição de ao menos duas unidades de decodificação vizinhas da unidade de decodificação atual, o primeiro e o segundo modo de predição de referência sendo diferentes entre si; e comparar o valor de modo de predição a ser decodificado com um ou mais dos valores de modo de predição de referência; e selecionar, com base na comparação, um processo de decodificação, dentre ao menos o primeiro e o segundo processo de decodificação, para aplicar ao valor de modo a ser decodificado; onde, o método adicionalmente compreende derivar um terceiro valor de modo de predição de referência a partir do primeiro e do segundo valor de modo de predição de referência, o terceiro modo de predição de referência sendo diferente de cada um dentre o dito primeiro e segundo valor de modo de predição de referência; e a dita comparação compreende comparar o valor de modo de predição a ser decodificado com ao menos um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro valor de modo de predição de referência.

[0019] De acordo com um quarto aspecto da invenção, é fornecido um dispositivo para decodificar um valor de modo representando um modo de predição relacionado a uma unidade de decodificação atual a ser decodificado, o dispositivo compreendendo: meio de derivação para derivar o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência a partir dos respectivos modos de predição de ao menos duas unidades de decodificação vizinhas da unidade de decodificação atual, o primeiro e o

segundo modo de predição de referência sendo diferentes entre si; e meio de comparação para comparar o valor de modo de predição a ser codificado com um ou mais dos valores de modo de predição de referência; e meio de seleção para selecionar, com base na comparação, um processo de decodificação, dentre ao menos o primeiro e o segundo processo de decodificação, para aplicar ao valor de modo a ser decodificado; onde, o meio de derivação é operável para derivar um terceiro valor de modo de predição de referência a partir do primeiro e do segundo valor de modo de predição de referência, o terceiro modo de predição de referência sendo diferente de cada um dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência; e o dito meio de comparação é operável para comparar o valor de modo de predição a ser codificado com ao menos um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro valor de modo de predição de referência.

[0020] De acordo com um aspecto adicional da invenção, é fornecido um método para derivar valores de modo de predição de referência para codificação ou decodificação de um modo de predição relacionado a uma unidade de codificação atual, o método compreendendo: derivar o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência a partir dos respectivos modos de predição de ao menos duas unidades de codificação vizinhas da unidade de codificação atual, o primeiro e o segundo modo de predição de referência sendo diferentes entre si; e derivar um terceiro valor de modo de predição de referência a partir do primeiro e do segundo valor de modo de predição de referência, o terceiro modo de predição de referência sendo diferente de cada um dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência; onde o primeiro, o segundo e o terceiro valor de modo de predição de referência são utilizáveis em comparação com o valor de modo de predição a ser codificado ou decodificado.

[0021] Em uma modalidade, o terceiro valor de modo de predição de referência é configurado como um valor de modo correspondente a um modo de predição planar se nenhum dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência corresponde ao modo de predição planar.

[0022] Em uma modalidade, se um dentre o primeiro e o segundo valor de modo

de predição de referência corresponde a um modo de predição DC e o outro dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência corresponde a um modo de predição planar, o valor de modo de predição adicional é configurado como um valor de modo de predição predefinido.

[0023] Em uma modalidade, o valor de modo de predição predefinido é sinalizado em um cabeçalho de fatia ou de imagem.

[0024] Em uma modalidade, o valor de modo de predição predefinido tem um valor de modo de predição pequeno, tal como, por exemplo, um valor de modo de predição menor do que 5.

[0025] Em uma modalidade, o valor de modo de predição predefinido corresponde a um modo de predição horizontal ou um modo de predição vertical.

[0026] Em uma modalidade, o valor de modo de predição predefinido é dependente do conteúdo da imagem sendo codificada.

[0027] Em uma modalidade, o valor de modo de predição predefinido é adaptativamente derivado com base nas probabilidades de modo representativas da probabilidade de ocorrência dos respectivos modos de predição, as ditas probabilidades de modo sendo regularmente computadas.

[0028] Em uma modalidade, se um dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência corresponde a um modo de predição direcional e o outro dentre o primeiro e o segundo valor de modo de predição de referência corresponde a um modo de predição planar, o terceiro valor de modo de predição é configurado como um valor de modo de predição correspondente ao modo de predição com a próxima direção angular superior à direção do valor de modo de predição de referência considerado.

[0029] Em uma modalidade, ao menos duas unidades de codificação ou decodificação vizinhas compreendem a unidade de codificação ou decodificação vizinha esquerda ou a unidade de codificação ou decodificação vizinha de topo da unidade de codificação ou decodificação atual.

[0030] Em uma modalidade, o primeiro processo de codificação ou decodificação

compreende codificar ou decodificar a primeira informação indicando uma relação predeterminada entre o valor de modo a ser codificado ou decodificado e ao menos um dentre o primeiro, o segundo, e o terceiro valor de modo de predição de referência, e o segundo processo de codificação ou decodificação compreende codificar ou decodificar a segunda informação representando o valor de modo a ser codificado ou decodificado.

[0031] Em uma modalidade, o primeiro processo de codificação ou decodificação é selecionado quando o valor de modo a ser codificado ou decodificado é igual a ao menos um dos três valores de modo de predição de referência, e o segundo processo de codificação ou decodificação é selecionado quando o valor de modo a ser codificado ou decodificado difere de cada um dos três valores de modo de predição de referência.

[0032] Ao menos partes dos métodos de acordo com a invenção podem ser implementadas por computador. Consequentemente, a presente invenção pode tomar a forma de uma modalidade inteiramente de hardware, uma modalidade inteiramente de software (incluindo suporte lógico inalterável, software residente, microcódigo, etc.) ou uma modalidade combinando aspectos de hardware e software que podem ser geralmente chamadas aqui de um “circuito”, “módulo” ou “sistema”. Ademais, a presente invenção pode tomar a forma de um produto de programa de computador incorporado em qualquer meio tangível de expressão tendo código de programa utilizável em computador incorporado no meio.

[0033] Como a presente invenção pode ser implementada em software, a presente invenção pode ser incorporada como código legível por computador para fornecer a um aparelho programável em qualquer meio portador. Um meio portador tangível pode compreender um meio de armazenamento tal como um disco flexível, um CD-ROM, uma unidade de disco rígido, um dispositivo de fita magnética ou um dispositivo de memória de estado sólido e similar. O meio portador transiente pode incluir um sinal tal como um sinal elétrico, um sinal eletrônico, um sinal óptico, um sinal acústico, um sinal magnético, ou um sinal eletromagnético, por exemplo, micro-ondas ou sinal RF.

Breve Descrição dos Desenhos

[0034] As modalidades da invenção serão descritas agora, a título de exemplo somente, e com relação aos seguintes desenhos nos quais:

[0035] As FIGs. 1A e 1B, discutidas anteriormente, são diagramas esquemáticos para uso em explicar como um bloco de predição intra é derivado no modelo HEVC atual.

[0036] A FIG. 2, também discutida anteriormente, ilustra esquematicamente os modos de predição intra no modelo HEVC atual.

[0037] A FIG. 3, também discutido anteriormente, é um fluxograma para uso em explicar o modo de codificação intra no modelo HEVC atual.

[0038] A FIG. 4 é um fluxograma para uso em explicar um princípio de modo de codificação intra de acordo com ao menos uma modalidade da presente invenção.

[0039] A FIG. 5 é um fluxograma de etapas de um método para derivar um valor de modo de predição de referência de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0040] A FIG. 6 é um fluxograma que ilustra etapas relacionadas ao método da FIG. 5.

[0041] A FIG. 7 mostra uma sequência de imagens.

[0042] A FIG. 8 mostra partes do aparelho adequado para implementar um codificador de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0043] A FIG. 9 mostra um diagrama de bloco de partes de um codificador de acordo com ao menos uma modalidade da presente invenção.

[0044] A FIG. 10 ilustra um diagrama de bloco de partes de um decodificador.

[0045] Descrição Detalhada da Invenção

[0046] A FIG. 4 é um fluxograma para uso em explicar um princípio de um método de codificação no modo intra incorporando a presente invenção. O método de codificação no modo intra de acordo com esse fluxograma é aplicável a quaisquer mecanismos de codificação por entropia tal como CABAC ou CAVLC.

[0047] Na FIG. 4, as etapas S401 e S402 são as mesmas das etapas S201 e S202, respectivamente, na FIG. 3, e a descrição dessas etapas não é repetida aqui.

[0048] Na etapa S403, um terceiro modo mais provável (MPM2) é derivado do

primeiro e do segundo modo mais provável MPM0 e MPM1 derivados dos modos de predição das CUs de topo e esquerda vizinhas na etapa S402.

[0049] A FIG. 5 é um fluxograma que ilustra em mais detalhes as etapas para derivar o terceiro modo mais provável MPM2 de acordo com uma primeira modalidade da invenção. Na etapa S501, o primeiro e o segundo valor de modo mais provável MPM0 e MPM1 como derivados na etapa S402 são identificados. Na etapa S502, verifica-se se um dos valores de modo mais prováveis MPM0 e MPM1 corresponde a um modo de predição planar. Essa etapa pode envolver verificar ambos os valores de modo mais prováveis para verificar se eles correspondem a um modo de predição planar. Em uma modalidade alternativa da invenção, quando os valores de modo mais prováveis MPM0 e MPM1 foram ordenados de acordo com seus valores de modo de predição, pode ser somente necessário verificar se MPM0 corresponde a um modo planar desde que MPM0 corresponda ao modo de predição de menor ordem. Se nem MPM0 nem MPM1 corresponde a um modo de predição planar, o modo MPM2 mais provável adicional é configurado em um valor de modo correspondente a um modo de predição planar na etapa S506. Como um modo planar é estatisticamente o modo de predição mais frequentemente usado, é útil inseri-lo no conjunto de MPMs para a etapa de comparação posterior, uma vez que é mais provável corresponder ao modo de predição do bloco atual.

[0050] Se, entretanto, é determinado na etapa S502 que qualquer um dentre o primeiro e o segundo MPMs, MPM0 ou MPM1, corresponde a um modo planar, verifica-se então na etapa S503 se o outro MPM0 ou MPM1 corresponde a um modo de predição DC. Se é determinado que um dentre o primeiro e o segundo MPMs, MPM0 ou MPM1, corresponde a um modo de predição planar e o outro dentre o primeiro e o segundo MPMs, MPM0 e MPM1, corresponde a um modo de predição DC, o terceiro MPM MPM2 é configurado como um valor de modo predefinido.

[0051] Praticamente, os modos de predição com um pequeno valor de modo de predição são usados porque eles são mais prováveis de corresponder ao modo de predição do bloco atual. No exemplo ilustrado na FIG. 5, MPM2 é configurado como um valor de modo de predição 2 correspondente ao modo de predição vertical.

[0052] Pode-se notar que um valor de modo de predição 2, correspondente à predição de direção horizontal poderia também ser escolhido, mas a direção vertical está estatisticamente mais presente em imagens naturais do que estruturas horizontais e assim é mais provável de corresponder ao modo de predição do bloco atual.

[0053] Em algumas modalidades da invenção, o modo de predição predefinido pode ser sinalizado no cabeçalho de fatia ou de imagem, uma vez que ele pode ser dependente do conteúdo da imagem, por exemplo, dependendo das estatísticas de distribuição de modos na imagem.

[0054] Em outra modalidade da invenção, o modo de predição predefinido pode ser adaptativamente derivado, com base nas probabilidades de modo representativas da probabilidade de ocorrência dos respectivos modos de predição que são regularmente computador. Nesse caso, tabelas de probabilidade são definidas. Cada vez que um modo é codificado, sua probabilidade é atualizada. Quando MPM0 e MPM1 são planar e DC, MPM2 é computado como o modo diferente de planar e DC que tem o valor de probabilidade mais alto. Então, o MPM2 é, neste caso específico de planar e DC como os dois primeiros MPMs, adaptativamente computado dependendo do conteúdo da imagem.

[0055] Se, entretanto, é determinado na etapa S503 que nenhum do primeiro MPM, MPM0, e do segundo MPM, MPM1, corresponde a um modo de predição DC e que assim um dentre o primeiro e o segundo MPMs, MPM0 ou MPM1, corresponde a um modo de predição direcional MPM_dir, o terceiro MPM, MPM2, é configurado como o modo de predição direcional com a direção angular superior autorizada mais próxima à direção de MPM_dir na etapa S505. Com relação à FIG. 6 que ilustra esse processo em mais detalhes, na etapa S601, o modo de predição das unidades de codificação vizinhas que não é um modo planar é identificado. Na etapa S602, é determinado se o modo de predição identificado é DC. Se sim, MPM2 é configurado em um modo de predição vertical, de outra forma, se o modo de predição identificado não é DC, MPM2 é configurado na direção angular superior autorizada mais próxima à direção (MPM_dir) do modo m na etapa S604.

[0056] Por exemplo, se MPM_dir é igual a 13, com relação à FIG. 2, MPM2 é configurado como 24 se a unidade de codificação atual é de tamanho 8x8 a 32x32, ou 6 se a unidade de codificação atual é de tamanho 4x4 (no modelo HEVC atual, em CU 4x4, os modos com valor mais alto que 17 são proibidos). Usar a direção angular superior mais próxima foi experimentalmente mostrado como sendo a solução mais eficaz.

[0057] Aprecia-se que, em algumas modalidades da invenção, a ordem de modos de predição mais prováveis MPM0 e MPM1 pode ser ordenada de acordo com seus valores de predição antes do terceiro modo de predição mais provável MPM2 ser derivado. Em modalidades alternativas da invenção, a etapa S402 pode não incluir o processo de reordenar MPM0 e MPM1 de acordo com seu valor de modo de predição, e então MPM0, MPM1 e MPM2 podem ser ordenados de acordo com seu valor de modo de predição após MPM2 ter sido derivado.

[0058] Voltando à FIG. 4, é verificado na etapa S404 se o modo de predição relacionado ao bloco de codificação atual é igual ao primeiro MPM, MPM0, ao segundo MPM, MPM1, ou ao terceiro MPM, MPM2, derivados nas etapas S402 e S403 de modo a determinar se o processo de codificação 1 ou o processo de codificação 2 será aplicado para codificar o valor de modo de predição do bloco de codificação atual. O processo 1, que é executado quando o modo do bloco atual é igual a um dos três MPMs, MPM0, MPM1 ou MPM2, é implementado na etapa S405. Em algumas modalidades da presente invenção, a etapa S405 pode ser a mesma da etapa S204 na FIG. 3 e não será descrito em detalhes aqui.

[0059] O processo 2, que é executado quando o modo do bloco atual é diferente de cada um dentre o primeiro MPM, MPM0, o segundo MPM, MPM1, e o terceiro MPM, MPM2, é implementado na etapa S406. A etapa S406 é a mesma da etapa S205 correspondente na FIG. 3, e não será descrito em detalhes aqui.

[0060] Usar três MPMs ao invés de dois para comparação com o modo de predição do bloco de codificação atual aprimora a eficiência da codificação uma vez que a probabilidade de que o modo de predição do bloco de codificação atual corresponda a um dos modos mais prováveis derivados é aumentada. Isso, por sua vez, aumenta

a probabilidade de que o processo de codificação 1 mais econômico, que exige menos bits para sinalizar o modo de predição do bloco de codificação atual, seja usado para codificar o modo de predição do bloco de codificação atual. Consequentemente, o custo geral da codificação é reduzido. Ao mesmo tempo, a complexidade do processo geral não é super aumentada derivando um grande número de MPMs.

[0061] A FIG. 7 mostra a estrutura de codificação de imagem 100 usada em HEVC. De acordo com HEVC e um de seus precursores, a sequência de vídeo original 1001 é uma sucessão de imagens digitais “imagens i”. Como se sabe, uma imagem digital é representada por uma ou mais matrizes cujos coeficientes representam pixels.

[0062] As imagens 1002 são divididas em fatias 1003. Uma fatia é uma parte da imagem ou a imagem inteira. Em HEVC, essas fatias são divididas em Unidades de Codificação Maiores (LCUs) não sobrepostas 1004, geralmente blocos de tamanho 64 pixels x 64 pixels. Cada LCU pode ser dividida em Unidades de Codificação (CUs) de tamanho menor variável 1005 usando uma decomposição quadtree. Cada CU pode ser ainda particionada em um máximo de 2 Unidades de Partição retangulares simétricas 1006.

[0063] A FIG. 8 ilustra um diagrama do aparelho 1000 adaptado para implementar um codificador de acordo com uma modalidade da presente invenção ou para implementar um decodificador. O aparelho 1000 é, por exemplo, um microcomputador, uma estação de trabalho ou um dispositivo portátil leve.

[0064] O aparelho 1000 compreende um barramento de comunicação 1113 ao qual são preferencialmente conectados:

- uma unidade de processamento central 1111, tal como um microprocessador, denotada CPU;
- uma memória somente de leitura (ROM) 1107 que armazena um ou mais programas de computador para implementar a invenção;
- uma memória de acesso aleatório (RAM) 1112 que armazena código executável do método da invenção e fornece registros adaptados para registrar variáveis e parâmetros necessários para implementar o método de codificar uma sequência de imagens digirais e/ou o método de decodificar um fluxo de bits; e

- uma interface de comunicação 1102 conectada a uma rede de comunicação 1103 ao longo da qual dados digitais a serem processados são transmitidos.

[0065] Opcionalmente, o aparelho 1000 pode também ter os seguintes componentes:

- um meio de armazenamento de dados 1104 tal como um disco rígido, capaz de conter os programas que implementam a invenção e dados usados ou produzidos durante a implementação da invenção;

- uma unidade de disco 1105 para um disco 1106, a unidade de disco adaptada para ler dados a partir do disco 1106 ou para gravar dados no dito disco;

- uma tela 1109 para exibir dados e/ou servir como uma interface gráfica com o usuário, por meio de um teclado 1110 ou qualquer outro dispositivo de apontamento.

[0066] O aparelho 1000 pode ser conectado a vários periféricos, tal como, por exemplo, uma câmera digital 1100 ou um microfone 1108, cada um sendo conectado a uma placa de entrada/saída (não mostrado) de modo a fornecer dados multimídia ao aparelho 1000.

[0067] O barramento de comunicação fornece comunicação e interoperabilidade entre os vários elementos incluídos no aparelho 1000 ou conectados a ele. A representação do barramento não é limitante e, em particular, a unidade de processamento central é capaz de comunicar instruções a qualquer elemento do aparelho 1000 diretamente ou por meio de outro elemento do aparelho 1000.

[0068] O disco 1106 pode ser substituído por qualquer meio de informação tal como, por exemplo, um disco compacto (CD-ROM), regravável ou não, um disco ZIP ou um cartão de memória e, em termos gerais, por um meio de armazenamento de informação que pode ser lido por um microcomputador ou por um microprocessador, integrado ou não no aparelho, possivelmente removível e adaptado para armazenar um ou mais programas cuja execução habilita o método para codificar uma sequência de imagens digitais e/ou o método para decodificar um fluxo de bits de acordo com a invenção a ser implementada.

[0069] O código executável pode ser armazenado ou em uma memória somente

de leitura 1107, no disco rígido 1104 ou em um meio digital removível tal como, por exemplo, um disco 1106 como descrito anteriormente. De acordo com uma variante, o código executável dos programas pode ser recebido por meio da rede de comunicação 1103, via a interface 1102, de modo a ser armazenado em um dos dispositivos de armazenamento do aparelho 1000 antes de ser executado, tal como o disco rígido 1104.

[0070] A unidade de processamento central 1111 é adaptada para controlar e dirigir a execução das instruções ou partes de código de software do programa ou programas de acordo com a invenção, instruções que são armazenadas em um dos meios de armazenamento mencionados anteriormente. Na inicialização, o programa ou programas que são armazenados em uma memória não volátil, por exemplo, no disco rígido 1104 ou na memória somente de leitura 1107, são transferidos para a memória de acesso aleatório 1112, que então contém o código executável do programa ou programas, bem como registros para armazenar as variáveis e parâmetros necessários para implementar a invenção.

[0071] Nessa modalidade, o aparelho é um aparelho programável que usa software para implementar a invenção. Entretanto, alternativamente, a presente invenção pode ser implementada em hardware (por exemplo, na forma de um Circuito Integrado de Aplicação Específica ou ASIC).

[0072] A FIG. 9 ilustra um diagrama de bloco de um codificador 1200 de acordo com uma modalidade da invenção. O codificador é representado por módulos conectados, cada módulo sendo adaptado para implementar, por exemplo, na forma de instruções de programação a serem executadas pela CPU 1111 do aparelho 1000, uma etapa correspondente de um método para implementar uma modalidade da invenção.

[0073] Uma sequência original de imagens digitais i_0 a i_n 1001 é recebida como uma entrada pelo codificador 1200. Cada imagem digital é representada por um conjunto de amostras, conhecidas como pixels.

[0074] Um fluxo de bits 1210 é emitido pelo codificador 1200.

[0075] Nota-se que, na seguinte descrição, às vezes usa-se o termo “bloco” em lugar da terminologia específica CU e PU usada em HEVC. Uma CU ou PU é um bloco

de pixels.

[0076] As imagens digitais de entrada i são divididas em blocos pelo módulo 1202. Esses blocos são partes de imagens e podem ser de tamanhos variáveis (por exemplo, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64).

[0077] Durante a compressão de vídeo, cada bloco de uma imagem sendo processada é predito espacialmente por um módulo preditor “intra” 1203, ou temporariamente por um módulo preditor “inter” compreendendo um módulo de estimativa de movimento 1204 e um módulo de compensação de movimento 1205. Cada preditor é um bloco de pixels emitido a partir da mesma imagem ou de outra imagem, a partir da qual um bloco de diferença (ou “residual”) é derivado. Em virtude da identificação do bloco preditor e da codificação do residual, é possível reduzir a quantidade de informação realmente a ser codificada.

[0078] Os quadros codificados são de dois tipos: quadros preditos temporariamente (ou preditor a partir de um quadro de referência chamados quadros P ou preditor a partir de dois quadros de referência chamados quadros B) e quadros preditos não temporariamente (chamados quadros intra ou quadros I). Nos quadros I, somente a predição intra é considerada para codificar CUs/PUs. Em quadros P e quadros B, as predições intra e inter são consideradas para codificar CUs/PUs.

[0079] No módulo de predição “intra” 1203, o bloco atual é predito por meio de um preditor “intra”, um bloco de pixels construído a partir da informação já codificada da imagem atual.

[0080] Com relação à codificação “inter”, dois tipos de predição são possíveis. A monopredição (tipo P) consiste da predição do bloco com relação a um bloco de referência a partir de uma imagem de referência. A bipredição (tipo B) consiste da predição do bloco com relação a dois blocos de referência a partir de uma ou duas imagens de referência. Uma estimativa de movimento é executada pelo módulo 1204 entre a CU ou PU atual e as imagens de referência 1216. Essa estimativa de movimento é feita de modo a identificar, em uma ou várias dessas imagens de referência, um bloco (tipo P) ou vários (tipo B) blocos de pixels para usá-los como preditores desse bloco atual. No caso em que vários preditores de bloco são usados (tipo B), eles são fundidos para

gerar um único bloco de predição. As imagens de referência usadas consistem de imagens na sequência de vídeo que já foi codificada e então reconstruída (por decodificação).

[0081] Geralmente, a estimativa de movimento executada pelo módulo 1204 é um algoritmo de correspondência de blocos (BMA).

[0082] O preditor obtido pelo algoritmo é então subtraído do bloco de dados atual a ser processado de modo a obter um bloco de diferença (bloco residual). Esse processamento é chamado de “compensação de movimento” e é executado pelo módulo 1205.

[0083] Esses dois tipos de codificação fornecem assim vários residuais de textura (a diferença entre o bloco atual e o bloco preditor), que são comparados em um módulo 1206 para selecionar o melhor modo de codificação.

[0084] Se a codificação “intra” é selecionada, um item de informação para descrever o preditor “intra” usado é codificado por um módulo de codificação por entropia 1209 antes de ser inserido no fluxo de bits 1210. As modalidades da presente invenção descritas anteriormente com relação às FIGs. 4 a 6 são aplicáveis ao módulo de codificação por entropia 1209 na FIG. 9.

[0085] Se o módulo 1206 para selecionar o melhor modo de codificação escolhe a codificação “inter”, a informação de movimento é codificada pelo módulo de codificação por entropia 1209 e inserida no fluxo de bits 1210. Essa informação de movimento é, em particular, composta de um ou vários vetores de movimento (indicando a posição do bloco preditor nas imagens de referência em relação à posição do bloco a ser predito) e um índice de imagem dentre as imagens de referência.

[0086] O residual obtido de acordo com o modo de codificação selecionado pelo módulo 1206 é então transformado pelo módulo 1207. A transformação se aplica a uma Unidade de Transformada (TU), que está incluída em uma CU. Uma TU pode ser ainda dividida em TUs menores 1006 usando uma assim chamadas decomposição QuadTree Residual (RQT). Em HEVC, geralmente 2 ou 3 níveis de decomposições são usados e tamanhos de transformada autorizados são de 32x32, 16x16, 8x8 e 4x4. A base de transformada é derivada de uma transformada discreta do cosseno (DCT).

[0087] Os coeficientes transformados residuais são então quantizados por um módulo de quantização 1208. Os coeficientes do residual transformado quantizado são então codificados por meio do módulo de codificação por entropia 1209 e então inseridos no fluxo de bits comprimido 1210.

[0088] De modo a calcular os preditores “intra” ou fazer uma estimativa do movimento para os preditores “inter”, o codificador executa uma decodificação dos blocos há codificados por meio de um então chamado laço de “decodificação” 1211-1215. Esse laço de decodificação torna possível reconstruir os blocos e imagens a partir dos residuais transformados quantizados.

[0089] O residual transformado quantizado é desquantizado no módulo 1211 através da aplicação da quantização reversa a esse fornecido pelo módulo 1208 e reconstruído no módulo 1212 através da aplicação da transformada inversa a esse do módulo 1207.

[0090] Se o residual vem de uma codificação “intra”, então no módulo 1213, o preditor “intra” usado é adicionado a esse residual de modo a recuperar um bloco reconstruído correspondente ao bloco original modificado pelas perdas resultantes de uma transformação com perda, aqui operações de quantização.

[0091] Se o residual, por outro lado, vem de uma codificação “inter”, os blocos apontados pelos vetores de movimento atuais (esses blocos pertencem às imagens de referência 1216 referidas pelos índices de imagem atual) são fundidos e então adicionados a esse residual decodificado no módulo 1214. Dessa forma, o bloco original, modificado pelas perdas resultantes das operações de quantização, é obtido.

[0092] Um filtro de laço final 1215 é aplicado ao sinal reconstruído de modo a reduzir os efeitos criados por quantização pesada dos residuais obtidos e a melhorar a qualidade do sinal. O filtro de laço compreende duas etapas, um filtro de “desblocagem” e um filtro linear. O filtro de desblocagem suaviza as bordas entre os blocos de modo a atenuar visualmente essas altas frequências criadas pela codificação. O filtro linear melhora assim o sinal usando coeficientes de filtro adaptativamente determinados no codificador. A filtragem pelo módulo 1215 é assim aplicada a uma imagem quando todos os blocos de pixels desta imagem foram decodificados.

[0093] As imagens filtradas, também chamadas de imagens reconstruídas, são então armazenadas como imagens de referência 1216 de modo a permitir as subsequentes predições “inter” acontecendo durante a compressão das seguintes imagens da sequência de vídeo atual.

[0094] No contexto de HEVC, é possível usar várias imagens de referência 1216 para a estimativa e compensação de movimento da imagem atual. Em outras palavras, a estimativa de movimento é executada em N imagens. Assim, os melhores preditores “inter” do bloco atual, para a compensação de movimento, são selecionados em algumas das múltiplas imagens de referência. Consequentemente, dois blocos adjacentes podem ter dois blocos preditores que vêm de duas imagens de referência distintas. Essa é, em particular, a razão porque, no fluxo de bits comprimido, o índice da imagem de referência (em adição ao vetor de movimento) usado para o bloco preditor é indicado.

[0095] O uso de múltiplas imagens de referência é tanto uma ferramenta para resistir a erros quanto uma ferramenta para melhorar a eficácia da compressão. O grupo VCEG recomenda limitar o número das imagens de referência a quatro.

[0096] A FIG. 10 ilustra um diagrama de bloco de um decodificador 1300 de acordo com uma modalidade da invenção. O decodificador é representado por módulos conectados, cada módulo sendo adaptado para implementar, por exemplo, na forma de instruções de programação a serem executadas pela CPU 1111 do aparelho 1000, uma etapa correspondente de um método implementando uma modalidade da invenção.

[0097] O decodificador 1300 recebe como uma entrada um fluxo de bits 1301 correspondente a uma sequência de vídeo 1210 comprimida por um codificador do tipo HEVC, tal como o mostrado na FIG. 9.

[0098] Durante o processo de decodificação, o fluxo de bits 1301 é o primeiro de todos decodificado entropicamente por um módulo 1302.

[0099] O residual do bloco atual é então desquantizado por um módulo de desquantização 1303. Isso reverte a quantização executada pelo módulo de quantização 1208 no codificador 1200. Os dados desquantizados são então reconstruídos por um

módulo de transformada inversa 1304 que executa uma transformação reversa desses executada pelo módulo de transformada 1207 no codificador 1200.

[00100] A decodificação dos dados na sequência de vídeo é então executada imagem por imagem e, dentro de uma imagem, bloco por bloco.

[00101] O modo de codificação “inter” ou “intra” para o bloco atual é extraído do fluxo de bits 1301 e decodificado entropicamente.

[00102] Se a codificação do bloco atual é do tipo “intra”, o número do preditor é extraído do fluxo de bits e decodificado entropicamente. O bloco de preditor intra associado com esse índice é recuperado a partir dos dados já decodificados da imagem atual.

[00103] O residual associado com o bloco atual é recuperado a partir do fluxo de bits 1301 e então decodificado entropicamente. Finalmente, o bloco de preditor intra recuperado é adicionado ao residual assim desquantizado e reconstruído em um módulo de predição intra reverso 1305 de modo a obter o bloco decodificado.

[00104] Se o modo de codificação do bloco atual indica que esse bloco é do tipo “inter”, a informação de movimento é extraída a partir do fluxo de bits 1301 pelo módulo de decodificação por entropia 1302 e decodificada.

[00105] Essa informação de movimento é usada em um módulo de compensação de movimento reverso 206 de modo a determinar o bloco preditor “inter” contido nas imagens de referência 1308 do decodificador 1300. De uma maneira similar ao codificador, essas imagens de referência 1308 são compostas de imagens que precedem a imagem atualmente sendo decodificada e que são reconstruídas a partir do fluxo de bits (e então decodificadas previamente).

[00106] O residual associado com o bloco atual é, aqui também, recuperado a partir do fluxo de bits 1301 e então decodificado entropicamente pelo módulo 1302. O bloco preditor inter determinado é então adicionado ao residual assim desquantizado reconstruído no módulo de compensação de movimento reverso 1306 de modo a obter o bloco decodificado.

[00107] No fim da decodificação de todos os blocos da imagem atual, o mesmo filtro de laço 1307 do filtro 1215 fornecido no codificador é usado para eliminar os efeitos

de bloco e melhorar a qualidade do sinal de modo a obter as imagens de referência 1308.

[00108] As imagens assim decodificadas constituem o sinal de vídeo de saída 1309 do decodificador, que podem então ser exibidas e usadas.

[00109] As modalidades descritas acima são baseadas em partições de bloco de imagens de entrada, mas mais geralmente, qualquer tipo de partes de imagem a codificar ou decodificar pode ser considerado, em particular, partes retangulares ou mais geralmente partes geométricas.

[00110] Mais geralmente embora a presente invenção tenha sido descrita acima com relação às modalidades específicas, a presente invenção não está limitada às modalidades específicas, e as modificações estarão claras a uma pessoa versada na técnica que estão dentro do escopo da presente invenção.

[00111] Muitas modificações e variações adicionais são sugeridas aos versados na técnica mediante fazer referência às modalidades ilustrativas anteriores, que são dadas por meio de exemplo somente e que não são destinadas a limitar o escopo da invenção, este sendo determinado unicamente pelas reivindicações em anexo. Em particular, as diferentes características de diferentes modalidades podem ser intercambiadas, onde apropriado.

[00112] Nas reivindicações, a palavra “compreendendo” não exclui outros elementos ou etapas, e o artigo indefinido “um” ou “uma” não exclui uma pluralidade. O mero fato de que diferentes características são citadas em reivindicações dependentes mutuamente diferentes não indicam que uma combinação dessas características não pode ser vantajosamente usada.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para codificação usando um modo de predição para uma unidade atual a ser codificada, caracterizado pelo fato de que compreende:

derivar, como uma pluralidade de modos de predição útil na especificação de um modo de predição para a unidade atual, primeiro, segundo e terceiro modos de predição a partir de respectivos modos de predição de duas unidades vizinhas da unidade atual, o primeiro, o segundo e o terceiro modos de predição sendo diferentes uns dos outros, em que o número da pluralidade de modos de predição, para especificação do modo de predição para a unidade atual, é três;

codificar informações para especificar o modo de predição para a unidade atual de acordo com os modos de predição derivados; e

codificar a unidade atual usando o modo de predição para a unidade atual,

em que derivar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição compreende verificar se os respectivos modos de predição das ditas duas unidades vizinhas são iguais ou diferentes, e, se elas forem iguais e o modo for um modo DC, configurar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição para um modo planar, o modo DC e um modo vertical, respectivamente.

2. Método para decodificação usando um modo de predição para uma unidade atual a ser decodificada, caracterizado pelo fato de que compreende:

derivar, como uma pluralidade de modos de predição útil na especificação de um modo de predição para a unidade atual, primeiro, segundo e terceiro modos de predição a partir de respectivos modos de predição de duas unidades vizinhas da unidade atual, o primeiro, o segundo e o terceiro modos de predição sendo diferentes uns dos outros, em que o número da pluralidade de modos de predição, para especificação do modo de predição para a unidade atual, é três;

decodificar informações para especificar o modo de predição para a unidade atual;

determinar o modo de predição para a unidade atual usando os modos de predição derivados e a informação; e

decodificar a unidade atual usando o modo de predição determinado para

a unidade atual,

em que derivar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição compreende verificar se os respectivos modos de predição das ditas duas unidades vizinhas são iguais ou diferentes, e, se elas forem iguais e o modo for um modo DC, configurar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição para um modo planar, o modo DC e um modo vertical, respectivamente.

3. Dispositivo para codificação usando um modo de predição para uma unidade atual a ser codificada, caracterizado pelo fato de que compreende:

um meio de derivação para derivar, como uma pluralidade de modos de predição útil na especificação de um modo de predição para a unidade atual, primeiro, segundo e terceiro modos de predição a partir de respectivos modos de predição de duas unidades vizinhas da unidade atual, o primeiro, o segundo e o terceiro modos de predição sendo diferentes uns dos outros, em que o número da pluralidade de modos de predição, para especificação do modo de predição para a unidade atual, é três;

um meio para codificar informações para especificar o modo de predição para a unidade atual de acordo com os modos de predição derivados; e

um meio para codificar a unidade atual usando o modo de predição para a unidade atual,

em que derivar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição compreende verificar se os respectivos modos de predição das ditas duas unidades vizinhas são iguais ou diferentes, e, se elas forem iguais e o modo for um modo DC, configurar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição para um modo planar, o modo DC e um modo vertical, respectivamente.

4. Dispositivo para decodificação usando um modo de predição para uma unidade atual a ser decodificada, caracterizado pelo fato de que compreende:

um meio para derivar, como uma pluralidade de modos de predição útil na especificação de um modo de predição para a unidade atual, primeiro, segundo e terceiro modos de predição a partir de respectivos modos de predição de duas unidades vizinhas da unidade atual, o primeiro, o segundo e o terceiro modos de predição

sendo diferentes uns dos outros, em que o número da pluralidade de modos de predição, para especificação do modo de predição para a unidade atual, é três;

um meio para decodificar informações para especificar o modo de predição para a unidade atual;

um meio para determinar o modo de predição para a unidade atual usando os modos de predição derivados e a informação; e

um meio para decodificar a unidade atual usando o modo de predição determinado para a unidade atual,

em que derivar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição, o que compreende verificar se os respectivos modos de predição das ditas duas unidades vizinhas são iguais ou diferentes, e, se elas forem iguais e o modo for um modo DC, configurar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição para um modo planar, o modo DC e um modo vertical, respectivamente.

5. Meio de armazenamento legível por computador, caracterizado pelo fato de que armazena instruções que, quando executadas por um computador ou processador, fazem com que o computador ou processador execute o método de codificação usando um modo de predição para uma unidade atual a ser codificada, o método compreendendo:

derivar, como uma pluralidade de modos de predição útil na especificação de um modo de predição para a unidade atual, primeiro, segundo e terceiro modos de predição a partir de respectivos modos de predição de duas unidades vizinhas da unidade atual, o primeiro, o segundo e o terceiro modos de predição sendo diferentes uns dos outros, em que o número da pluralidade de modos de predição, para especificação do modo de predição para a unidade atual, é três;

codificar informações para especificar o modo de predição para a unidade atual de acordo com os modos de predição derivados; e

codificar a unidade atual usando o modo de predição para a unidade atual,

em que derivar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição compreende verificar se os respectivos modos de predição das ditas duas unidades vizinhas são iguais ou diferentes, e, se elas forem iguais e o modo for um modo DC, configurar

os primeiro, segundo e terceiro modos de predição para um modo planar, o modo DC e um modo vertical, respectivamente.

6. Meio de armazenamento legível por computador, caracterizado pelo fato de que armazena instruções que, quando executadas por um computador ou processador, fazem com que o computador ou processador execute o método para decodificação usando um modo de predição para uma unidade atual a ser decodificada, o método compreendendo:

derivar, como uma pluralidade de modos de predição útil na especificação de um modo de predição para a unidade atual, primeiro, segundo e terceiro modos de predição a partir de modos de predição respectivos de duas unidades vizinhas da unidade atual, o primeiro, o segundo e o terceiro modos de predição sendo diferentes uns dos outros, em que o número da pluralidade de modos de predição, para especificação do modo de predição para a unidade atual, é três;

decodificar informações para especificar o modo de predição para a unidade atual;

determinar o modo de predição para a unidade atual usando os modos de predição derivados e a informação; e

decodificar a unidade atual usando o modo de predição determinado para a unidade atual,

em que derivar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição compreende verificar se os respectivos modos de predição das ditas duas unidades vizinhas são iguais ou diferentes, e, se elas forem iguais e o modo for um modo DC, configurar os primeiro, segundo e terceiro modos de predição para um modo planar, o modo DC e um modo vertical, respectivamente.

Figura 1A (Técnica anterior)

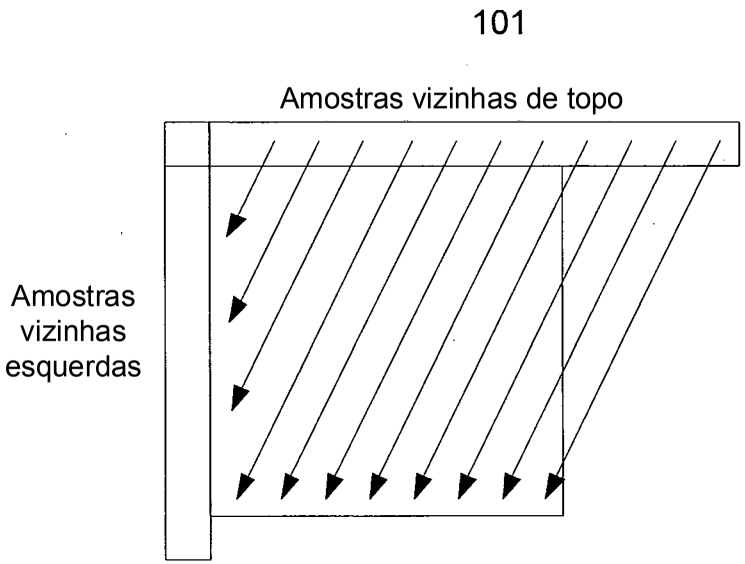


Figura 1B (Técnica anterior)

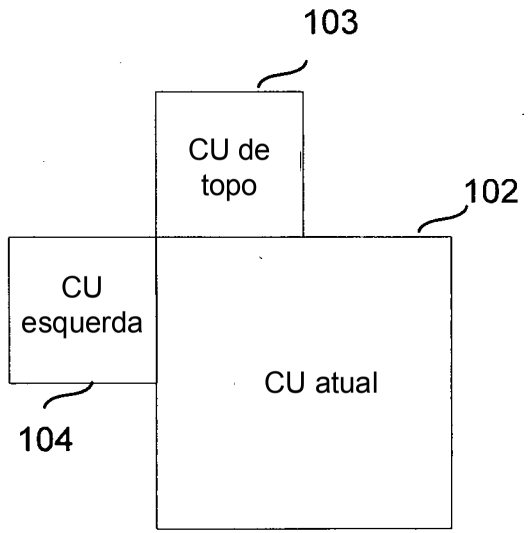
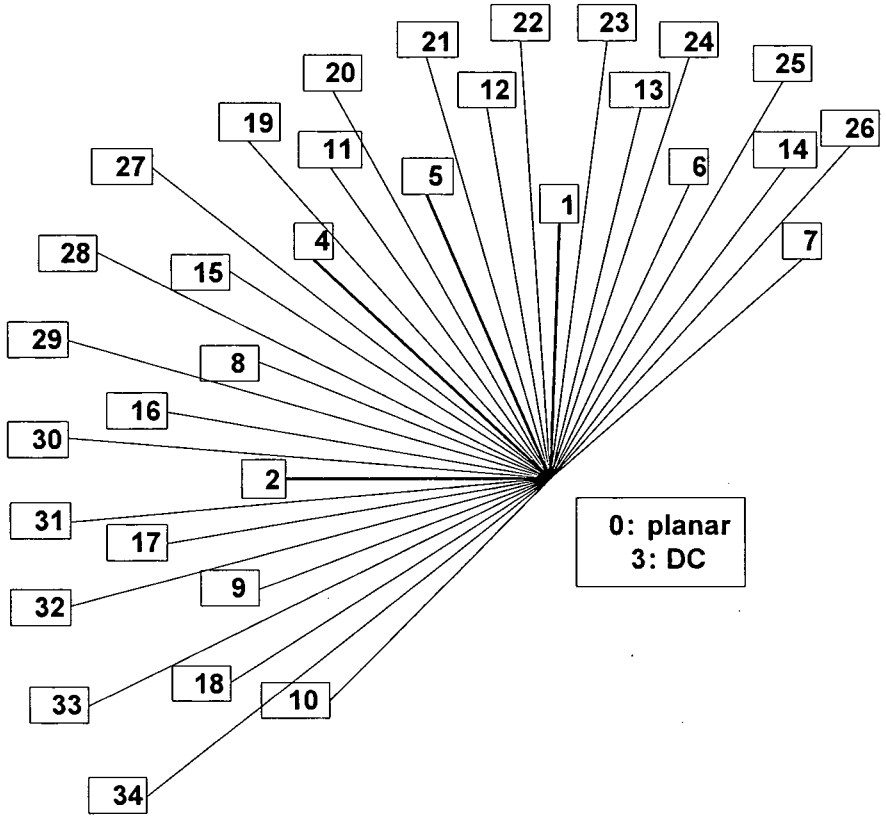


Figura 2 (Técnica anterior)



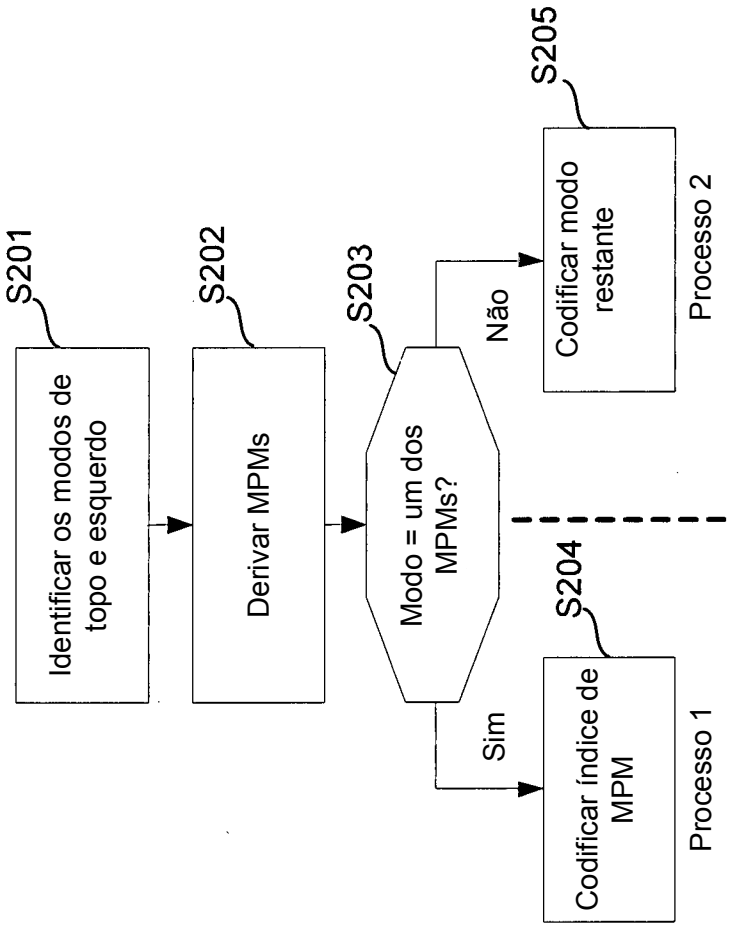

S201
Identificar os modos de topo e esquerdo
S202
Derivar MPMs
S203
Modo = um dos MPMs?
Sim
Não
S204
Codificar índice de MPM
Processo 1
S205
Codificar modo restante
Processo 2

Figura 3

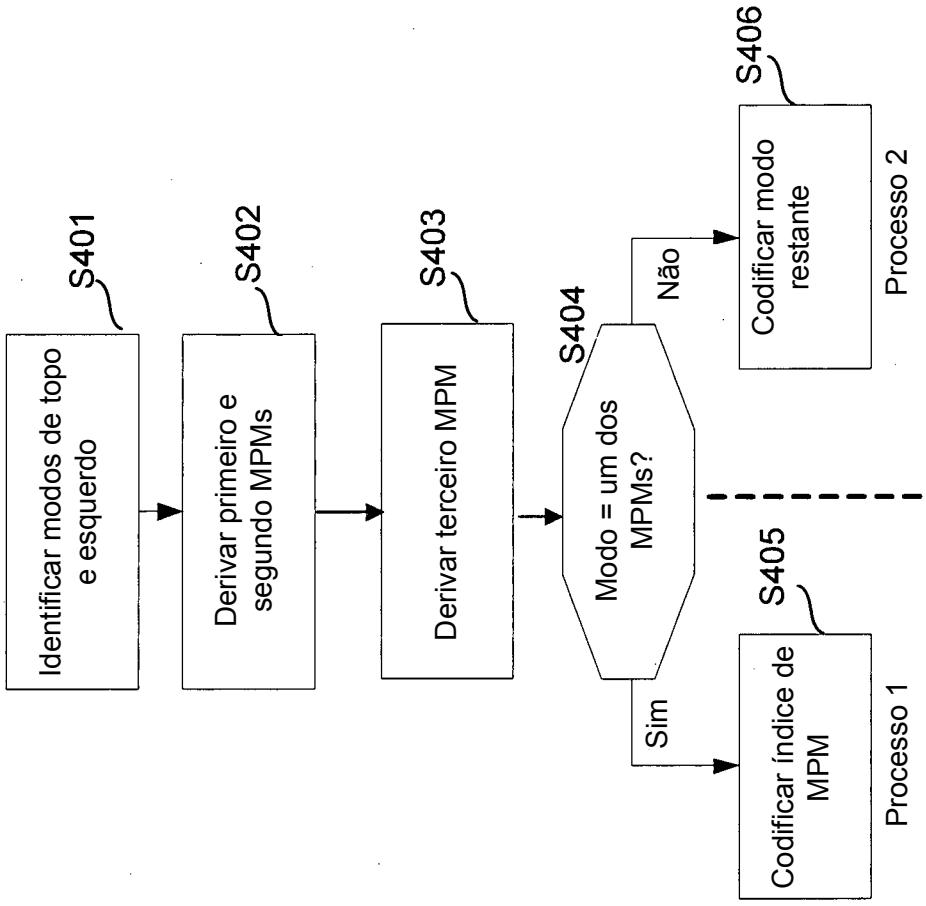

S401
Identificar modos de topo e esquerdo
S402
Derivar primeiro e segundo MPMs
S403
Derivar terceiro MPM
S404
Modo = um dos MPMs?
Sim
Não
S405
Codificar índice de MPM
Processo 1
S406
Codificar modo restante
Processo 2

Figura 4

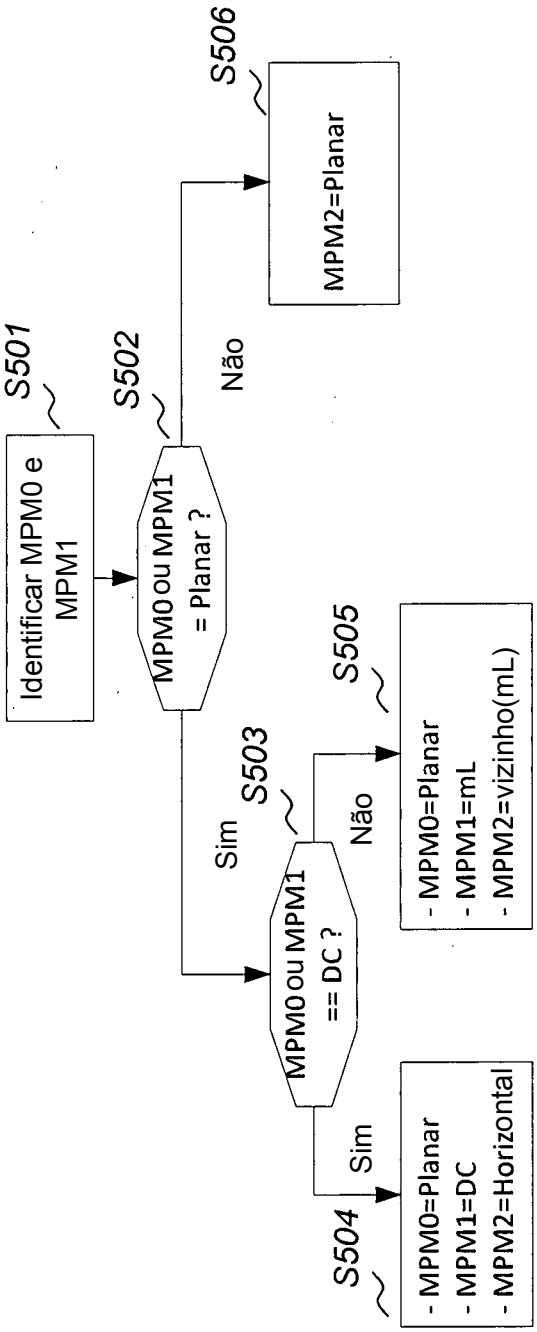

S501
Identificar MPM0 e MPM1
S502
MPM0 ou MPM1 = Planar ?
Não
S506
MPM2=Planar
Sim
S503
MPM0 ou MPM1 == DC ?
Não
S505
- MPM0=Planar
- MPM1=mL
- MPM2=vizinho(mL)
Sim
S504
- MPM0=Planar
- MPM1=DC
- MPM2=Horizontal

Figura 5

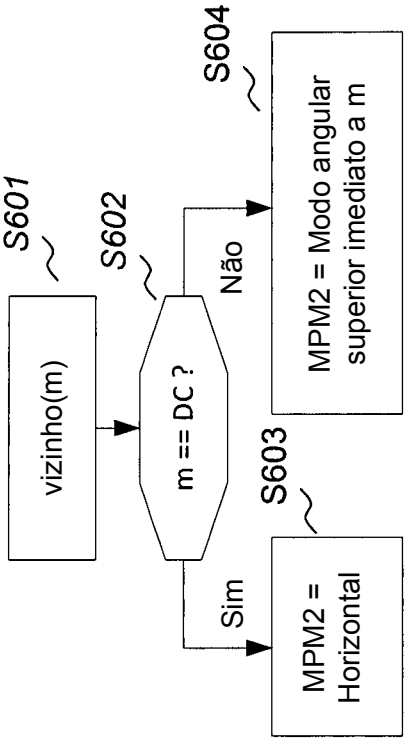

S601
vizinho(m)
S602
m == DC ?
Sim
Não
S603
MPM2 = Horizontal
S604
MPM2 = Modo angular superior imediato a m

Figura 6

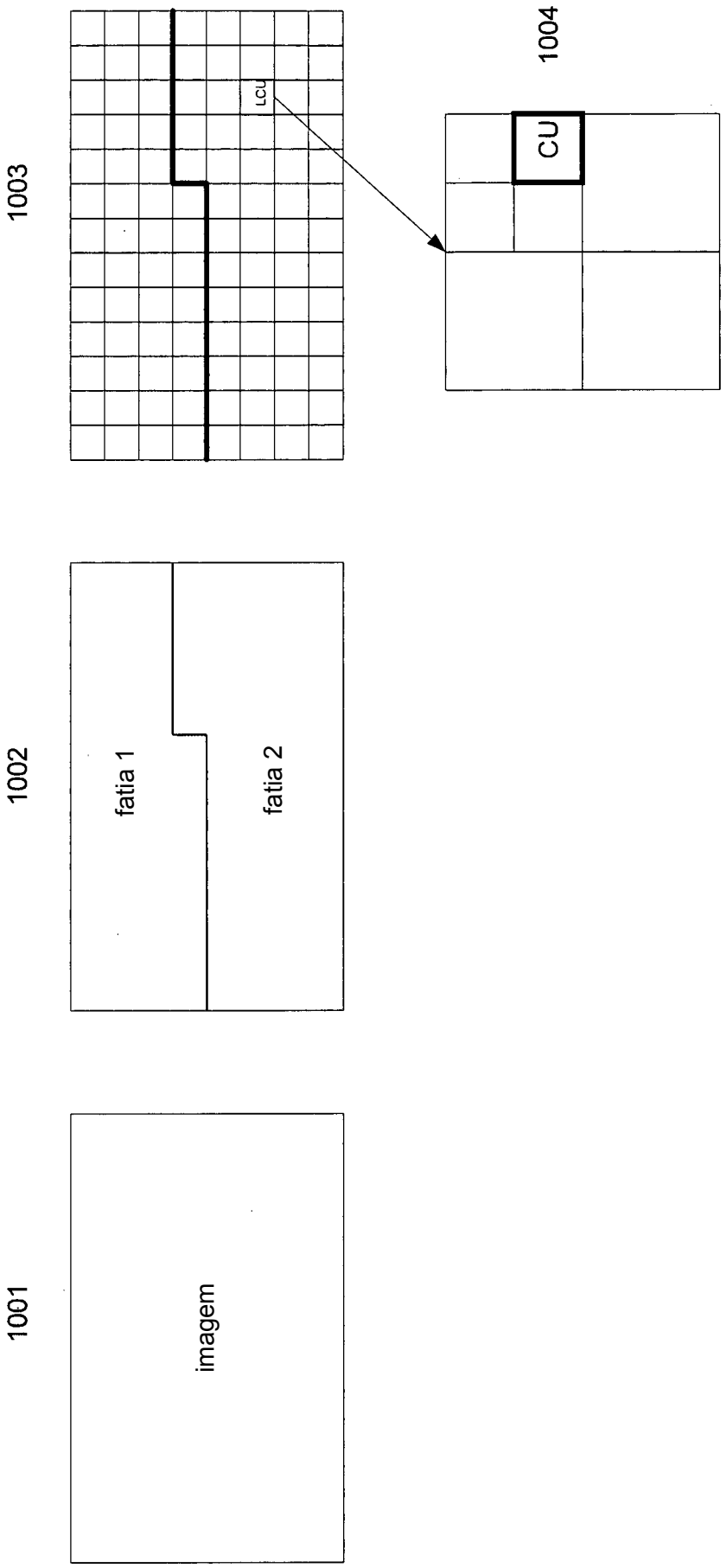


Figura 7

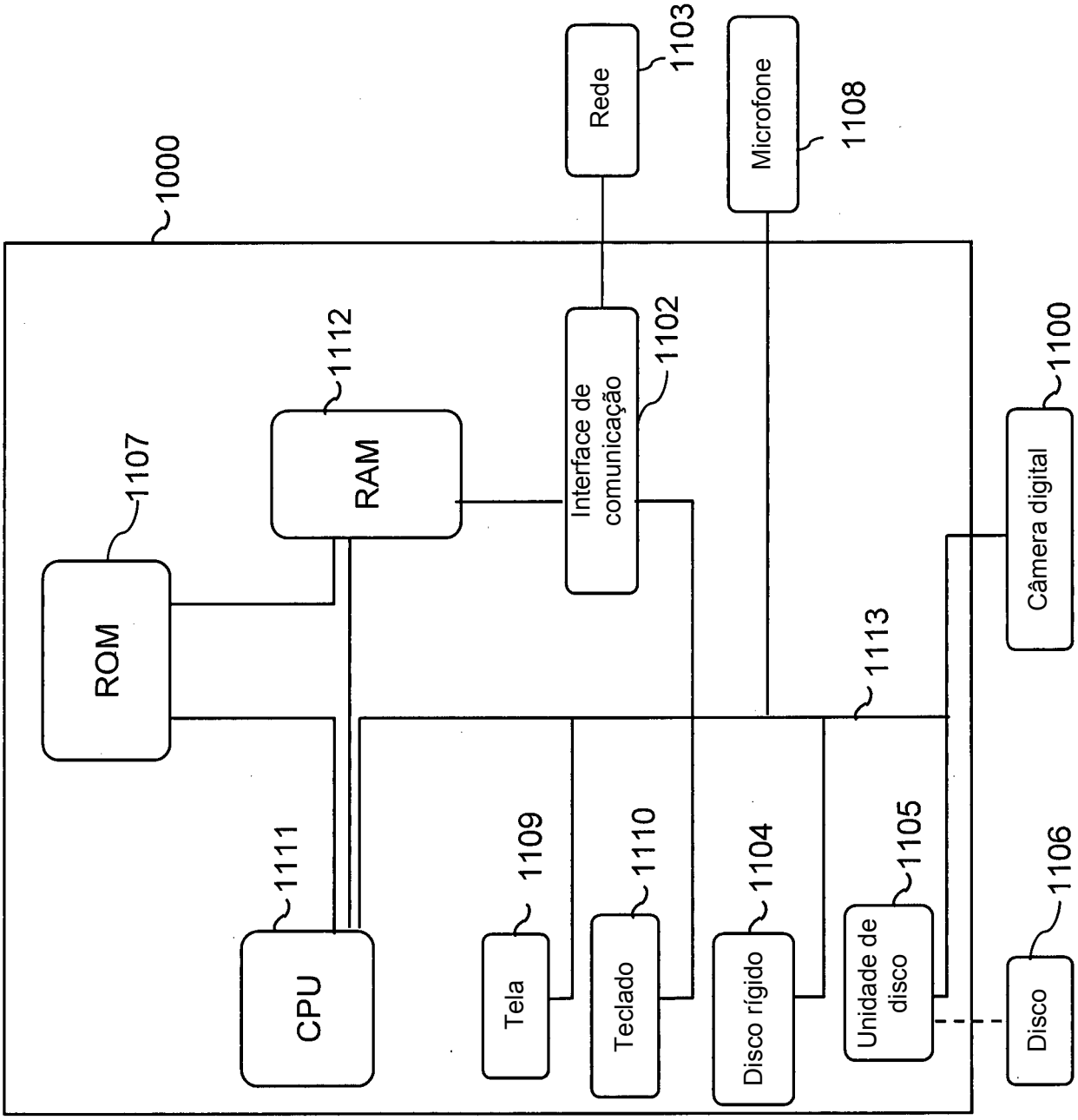

1000
ROM
1107
RAM
1112
CPU
1111
Interface de comunicação
1102
Rede
1103
Microfone
1108
Tela
1109
Teclado
1110
Disco rígido
1104
Unidade de disco
1105
1113
Câmera digital
1100
Disco
1106

Figura 8

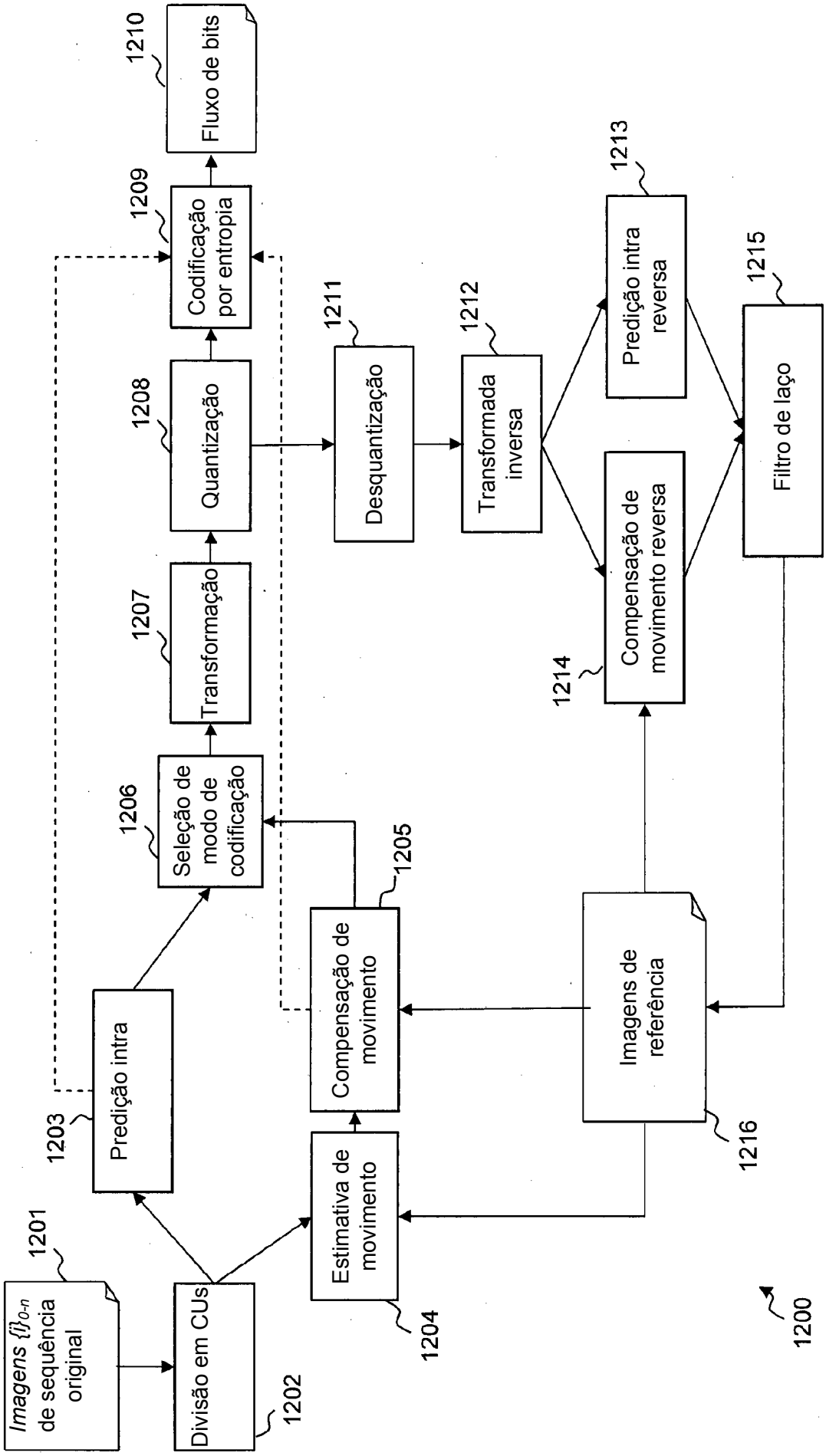

Imagens {I}0-n de sequência original
1201
Divisão em CUs
1202
Predição intra
1203
Estimativa de movimento
1204
Compensação de movimento
1205
Seleção de modo de codificação
1206
Transformação
1207
Quantização
1208
Codificação por entropia
1209
Fluxo de bits
1210
Desquantização
1211
Transformada inversa
1212
Predição intra reversa
1213
Compensação de movimento reversa
1214
Filtro de laço
1215
Imagens de referência
1216
1200

Figura 9

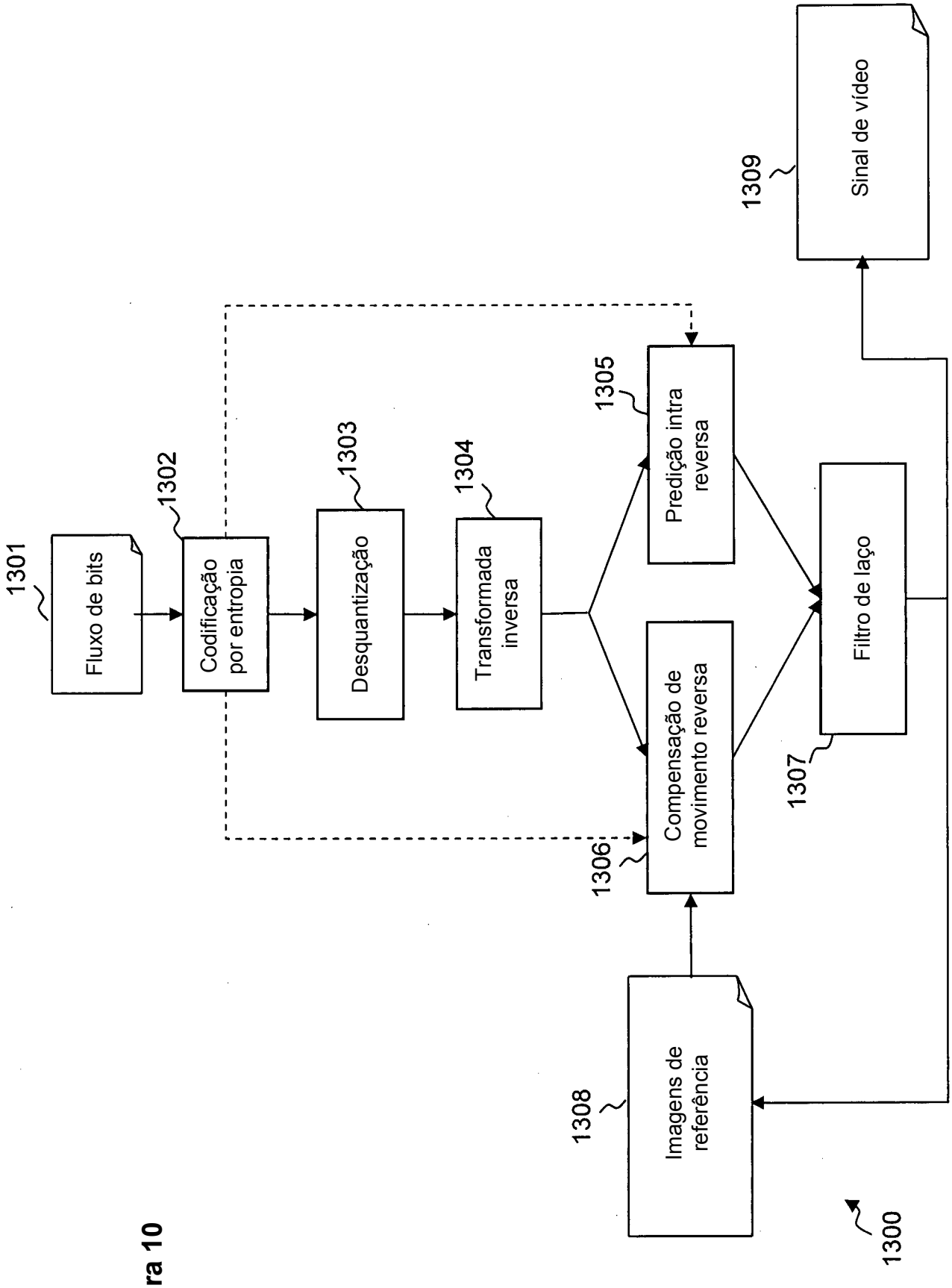

1301
Fluxo de bits
1302
Codificação por entropia
1303
Desquantização
1304
Transformada inversa
1305
Predição intra reversa
1306
Compensação de movimento reversa
1307
Filtro de laço
1308
Imagens de referência
1309
Sinal de vídeo
1300

Figura 10