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

(21) BR 112020019453-0 A2

(22) Data do Depósito: 26/03/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 05/01/2021

(54) Título: APARELHO E MÉTODO DE PREDIÇÃO INTER PARA CODIFICAÇÃO DE VÍDEO

(51) Int. Cl.: H04N 19/513; H04N 19/523; H04N 19/54; H04N 19/80.

(71) Depositante(es): HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD..

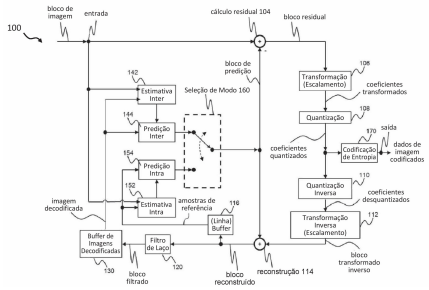
(72) Inventor(es): MAXIM BORISOVITCH SYCHEV; GEORGY ALEKSANDROVICH ZHULIKOV; TIMOFEY MIKHAILOVICH SOLOVYEV.

(86) Pedido PCT: PCT RU2018000190 de 26/03/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/190339 de 03/10/2019

(85) Data da Fase Nacional: 25/09/2020

(57) Resumo: APARELHO E MÉTODO DE PREDIÇÃO INTER PARA CODIFICAÇÃO DE VÍDEO. Um método para predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de uma pluralidade de pixels de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo é proposto. O método (800) compreende: determinar (801) uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente; determinar (803) um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos; determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e determinar (805) um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência. Eficiência de codificação é assim aperfeiçoada.



APARELHO E MÉTODO DE PREDIÇÃO INTER PARA CODIFICAÇÃO DE VÍDEO

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção diz respeito ao campo de codificação de vídeo. Mais especificamente, a invenção diz respeito a um aparelho de predição inter e a um método para codificação de vídeo assim como a um aparelho de codificação e a um aparelho de decodificação compreendendo um aparelho de predição inter como este.

ANTECEDENTES

[002] Aplicações de comunicação e armazenamento de vídeo digital são implementadas por meio de uma faixa ampla de dispositivos digitais, por exemplo, câmeras digitais, radiotelefones celulares, laptops, sistemas de difusão, sistemas de teleconferência de vídeo, etc. Uma das tarefas mais importantes e desafiadoras destas aplicações é compressão de vídeo. A tarefa de compressão de vídeo é complexa e é restringida por dois parâmetros contraditórios: eficiência de compressão e complexidade computacional. Padrões de codificação de vídeo, tais como ITU-T H.264/AVC ou ITU-T H.265/HEVC, fornecem uma boa troca compensatória entre estes parâmetros. Por esse motivo suporte de padrões de codificação de vídeo é uma exigência obrigatória para quase toda aplicação de compressão de vídeo.

[003] Os padrões de codificação de vídeo de estado da técnica são baseados em partição de um quadro ou imagem de origem em blocos de quadro ou de imagem. Processamento destes blocos depende de seu tamanho, posição espacial e de um modo de codificação especificado por um codificador.

Modos de codificação podem ser classificados em dois grupos de acordo com o tipo de predição: modos de predição intra e de predição inter. Modos de predição intra usam pixels do mesmo quadro (também referido como cena ou imagem) para gerar amostras de referência para calcular os valores de predição para os pixels do bloco sendo reconstruído. Predição intra é também referida como predição espacial. Modos de predição inter são projetados para predição temporal e usam amostras de referência de quadros anteriores ou seguintes para predizer pixels do bloco do quadro corrente. Após um estágio de predição, codificação de transformação é realizada para um erro de predição que é a diferença entre um sinal original e sua predição. Então, os coeficientes de transformação e informação lateral são codificados usando um codificador de entropia (por exemplo, CABAC para AVC/H.264 e HEVC/H.265). O padrão ITU-T H.265/HEVC adotado recentemente (ISO/IEC 23008-2:2013, “Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2: High efficiency video coding”, novembro de 2013) declara um conjunto de ferramentas de codificação de vídeo de estado da técnica que fornecem uma troca compensatória razoável entre eficiência de codificação e complexidade computacional. Uma visão geral do padrão ITU-T H.265/HEVC foi dada por Gary J. Sullivan, “Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard”, em IEEE Transações em Circuitos e Sistemas para Tecnologia de Vídeo, Vol. 22, No. 12, dezembro de 2012, cujo conteúdo total está incorporado a este documento pela referência.

[004] De modo similar ao padrão de codificação de vídeo

ITU-T H.264/AVC, o padrão de codificação de vídeo HEVC/H.265 permite uma divisão do quadro de origem em blocos de quadro na forma das assim chamadas de unidades de codificação (CUs). Cada uma das CUs pode ser dividida adicionalmente em CUs menores ou unidades de predição (PUs). Uma PU pode ser predita de modo intra ou inter de acordo com o tipo de processamento aplicado aos pixels de PU. Em caso de predição inter, uma PU representa uma área de pixels que é processada por meio de compensação de movimento usando um vetor de movimento especificado para uma PU. Para predição intra, os pixels adjacentes de blocos vizinhos são usados como amostras de referência para predizer um bloco corrente. Uma PU especifica um modo de predição que é selecionado do conjunto de modos de predição intra para todas as unidades de transformação (TUs) contidas nesta PU. Uma TU pode ter tamanhos diferentes (por exemplo, 4x4, 8x8, 16x16 e 32x32 pixels) e pode ser processada em modos diferentes. Para uma TU, codificação de transformação é realizada, isto é, o erro de predição é transformado com uma transformada discreta de cosseno ou uma transformada discreta de seno (no padrão HEVC/H.265, é aplicada aos blocos codificados de modo intra) e quantizado. Consequentemente, pixels reconstruídos contêm ruído de quantização (ele pode se tornar aparente, por exemplo, como bloco entre unidades, artefatos de toque junto com bordas aguçadas, etc.) que filtros em laço tais como Filtro de Desblocagem (DBF), Deslocamento Adaptativo de Amostra (SAO) e Filtro de Laço Adaptativo (ALF) tentam suprimir.

[005] Para reduzir a taxa de bits de sinais de vídeo,

os padrões de codificação ISO e ITU aplicam codificação de vídeo híbrida com predição compensada de movimento combinada com codificação de transformação do erro de predição. Para cada bloco um vetor de movimento (ou de deslocamento) é estimado e transmitido que se refere à posição correspondente em imagem de referência transmitida anteriormente. Os padrões atuais H.264/AVC e H.265/HEVC são baseados em resolução de deslocamento de ¼ de pixel. Agora o grupo Joint Video Exploration Team (JVET) está explorando tecnologias de compressão de vídeo pós-HEVC. Alguma compensação de movimento não uniforme investigada no Modelo de Exploração Conjunta como Predição Avançada de Vetor de Movimento Temporal (ATMVP). A técnica diz respeito à derivação de informação de movimento para sub-blocos de blocos de dados de vídeo. Estas técnicas incluem derivar a informação de movimento para cada um dos sub-blocos de informação de movimento de sub-blocos vizinhos. Os sub-blocos vizinhos podem incluir sub-blocos vizinhos e/ou colocados juntos espacialmente e/ou temporalmente.

[006] O campo de movimento de nível de sub-bloco pode resultar em descontinuidades em bordas de sub-bloco. A fim de eliminar este tipo de descontinuidade, a imagem de referência tem que usar um campo de vetor de movimento de nível de pixel (ou mais preciso). Para obter uma imagem interpolada nas posições de pixel fracionário os filtros de interpolação são usados. O problema de interpolação para distribuição de vetor de movimento não uniforme dentro de PU são deslocamentos de pixels fracionários variáveis.

[007] Compensação de movimento de nível de sub-bloco é usada como mais simples para implementação, mas fornece

predição grosseira. Campo de vetor de movimento (MVF) de nível de sub-bloco é mantido para cada quadro de referência – é possível mantê-lo em nível de pixel – mas o tamanho de tal campo de movimento de nível será extremamente alto – mais que dois quadros adicionais em termos de memória – e a largura de banda de memória também será aumentada.

[008] Além disso, filtros de interpolação usados correntemente têm filtro próprio para cada deslocamento de fração possível. Usar MVF de nível de pixel resultará em aumento de complexidade computacional e em implementação complicada.

[009] Para melhorar a qualidade de predição a precisão de compensação de movimento foi aperfeiçoada ao aumentar a precisão de deslocamento de vetor de movimento para sub-blocos com aumento de quantidade de filtros de interpolação. Precisão corrente de filtragem de interpolação para modelo de movimento não uniforme ainda precisa ser aperfeiçoada.

[010] Assim, existe uma necessidade com relação a um aparelho e método de predição inter para codificação de vídeo fornecendo uma eficiência de codificação de vídeo aperfeiçoada.

SUMÁRIO

[011] Um objetivo da invenção é fornecer um aparelho e método de predição inter para codificação de vídeo fornecendo uma eficiência de codificação de vídeo aperfeiçoada.

[012] Os indicados anteriormente e outros objetivos são alcançados pela matéria em questão das reivindicações independentes. Formas de implementação adicionais são

evidentes a partir das reivindicações dependentes, da descrição e das figuras.

[013] Um primeiro aspecto da invenção diz respeito a um aparelho para predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de uma pluralidade de pixels de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo. O aparelho de predição inter compreende uma unidade de processamento configurada para: determinar uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente; determinar um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos; determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e determinar um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência.

[014] Assim, um aparelho de predição inter aperfeiçoado é fornecido permitindo melhorar a eficiência para codificação de vídeo.

[015] Mais especificamente, o aparelho de predição inter aperfeiçoado permite realizar interpolação com precisão baseada em pixel enquanto que mantendo a complexidade em nível baixo. O mapa de vetores de movimento derivado de quadros de referência com resolução grosseira pode ser aperfeiçoado (ampliado) por meio de um simples aumento de escala (tal como bilinear). Tendo campo de vetor de movimento (MVF) mais suave com resolução de nível de pixel a predição é realizada ao aplicar técnicas não

sensíveis a deslocamentos fracionários variáveis. Tal como será descrito com mais detalhes a seguir, modalidades da invenção permitem: suportar quaisquer tipos de movimentos não uniformes; evitar descontinuidades ao longo de blocos ou de sub-blocos; evitar descontinuidades ao longo de PUs (ao usar o vetor de movimento de PUs codificadas/reconstruídas vizinhas); manter complexidade em um nível baixo; melhorar a precisão de interpolação; remover artefatos de blocagem através de bordas de blocos ou de sub- blocos; reduzir largura de banda de memória; reutilizar bem otimizado em transformada bilinear HW; reduzir artefatos de toque causados por transformadas (em resolução de PU tendo compensação de movimento de sub-PU) enquanto que melhorando qualidade de bordas interpoladas; aumentar qualidade subjetiva de bordas em imagens reconstruídas.

[016] Em um exemplo de uma forma de implementação do primeiro aspecto, a pluralidade de blocos compreende o bloco corrente. Predição inter assim pode ser tornada particularmente eficiente.

[017] Em um exemplo adicional de uma forma de implementação, a pluralidade de blocos compreende um bloco vizinho do bloco corrente. Predição inter assim pode ser tornada particularmente eficiente. O bloco vizinho notavelmente pode ser um dos seguintes blocos vizinhos do bloco corrente: o bloco vizinho superior esquerdo, superior, superior direito, direito, inferior direito, inferior, inferior esquerdo ou esquerdo, por exemplo.

[018] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, a unidade de processamento é

configurada para determinar o vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente ao interpolar os componentes da pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos.

[019] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, a unidade de processamento é configurada para determinar o vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente por meio de interpolação. Por exemplo, ao usar interpolação bilinear, interpolação cúbica, ou interpolação segmentada.

[020] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, o bloco corrente é uma unidade de predição (PU) de uma unidade de árvore de codificação (CTU) ou um sub-bloco de uma PU de uma CTU.

[021] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, o pixel corrente é um pixel inteiro completo, em que a unidade de processamento é configurada para determinar para o pixel inteiro completo corrente um pixel subinteiro correspondente no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel inteiro completo corrente.

[022] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, a unidade de processamento é configurada para: gerar com base em um conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente um conjunto de pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência, em que o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels subinteiros e/ou inteiros completos vizinhos do pixel inteiro completo corrente; determinar um respectivo valor de amostra do pixel subinteiro

correspondente do pixel inteiro completo corrente e os pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência; e determinar o valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente ao aplicar um filtro passa-alta espacial ao valor de amostra do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência e aos valores de amostras dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência.

[023] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels de meios inteiros vizinhos verticalmente e/ou horizontalmente do pixel corrente no quadro corrente.

[024] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels inteiros completos vizinhos verticalmente e/ou horizontalmente do pixel inteiro completo corrente no quadro corrente.

[025] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, o filtro passa-alta espacial é um filtro de 5 derivações. Mais especificamente, o filtro passa-alta espacial é um filtro de 5 derivações no domínio de meio pixel. Ele assim corresponde a um filtro de 3 derivações no domínio de pixel. Em uma forma de implementação, o filtro de 5 derivações é um filtro simétrico, isto é, um filtro onde o primeiro e o quinto coeficiente de filtro são idênticos e o segundo e o quarto coeficiente de filtro são idênticos. Em uma forma de

implementação, o primeiro e o quinto coeficiente de filtro são negativos, enquanto que os outros coeficientes de filtro do filtro de 5 derivações são positivos.

[026] Em uma outra forma de implementação possível do primeiro aspecto, o filtro passa-alta espacial é um filtro de 3 derivações.

[027] Em uma forma de implementação possível adicional do primeiro aspecto, a unidade de processamento do aparelho é configurada para determinar os respectivos valores de amostras do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência e dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência com base em uma interpolação bilinear dos respectivos pixels inteiros completos vizinhos no quadro de referência.

[028] Um segundo aspecto da invenção diz respeito a um método para predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de uma pluralidade de pixels de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo. O método compreende: determinar uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente; determinar um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos; determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e determinar um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência.

[029] O método de predição inter de acordo com o segundo aspecto da invenção pode ser realizado pelo aparelho de predição inter de acordo com o primeiro aspecto da invenção. Recursos adicionais do método de predição inter de acordo com o segundo aspecto da invenção resultam diretamente da funcionalidade do aparelho de predição inter de acordo com o primeiro aspecto da invenção e suas formas de implementação diferentes descritas acima e a seguir.

[030] Um terceiro aspecto da invenção diz respeito a um aparelho de codificação para codificar um quadro corrente de um sinal de vídeo, em que o aparelho de codificação compreende um aparelho de predição inter de acordo com o primeiro aspecto da invenção.

[031] Um quarto aspecto da invenção diz respeito a um aparelho de decodificação para decodificar um quadro reconstruído corrente de um sinal de vídeo comprimido, em que o aparelho de decodificação compreende um aparelho de predição inter de acordo com o primeiro aspecto da invenção.

[032] Um quinto aspecto da invenção diz respeito a um produto de programa de computador compreendendo código de programa para realizar o método de acordo com o segundo aspecto quando executado em um computador ou em um processador.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[033] Modalidades adicionais da invenção serão descritas em relação às figuras seguintes, em que:

a figura 1 mostra um diagrama esquemático ilustrando um aparelho de codificação de acordo com uma modalidade compreendendo um aparelho de predição inter de acordo com

uma modalidade;

a figura 2 mostra um diagrama esquemático ilustrando um aparelho de decodificação de acordo com uma modalidade compreendendo um aparelho de predição inter de acordo com uma modalidade;

a figura 3 mostra um diagrama esquemático ilustrando aspectos diferentes de um esquema de interpolação de vetor de movimento implementado em um aparelho de predição inter de acordo com uma modalidade;

as figuras 4a, 4b e 4c mostram diagramas esquemáticos ilustrando aspectos diferentes de um esquema de interpolação de vetor de movimento implementado em um aparelho de predição inter de acordo com uma modalidade;

a figura 5 mostra um diagrama esquemático ilustrando aspectos diferentes de um esquema de interpolação de valor de amostra implementado em um aparelho de predição inter de acordo com uma modalidade;

a figura 6 mostra um diagrama esquemático ilustrando aspectos diferentes de um esquema de interpolação de valor de amostra implementado em um aparelho de predição inter de acordo com uma modalidade;

a figura 7 mostra um diagrama esquemático ilustrando aspectos diferentes de um esquema de interpolação de valor de amostra implementado em um aparelho de predição inter de acordo com uma modalidade; e

a figura 8 mostra um fluxograma ilustrando etapas de um método de predição inter de acordo com uma modalidade.

[034] Nas várias figuras, sinais de referência idênticos serão usados para recursos idênticos ou equivalentes funcionalmente.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES

[035] Na descrição seguinte, referência é feita para os desenhos anexos, os quais formam parte da revelação, e nos quais estão mostrados, a título de ilustração, aspectos específicos em que a invenção pode ser colocada. É entendido que outros aspectos podem ser utilizados e mudanças estruturais ou lógicas podem ser feitas sem divergir do escopo da invenção. A descrição detalhada a seguir, portanto, não é para ser considerada com um sentido de limitação, já que o escopo da invenção é definido pelas reivindicações anexas.

[036] Por exemplo, é entendido que uma revelação em conexão com um método descrito também pode se manter verdadeira para um dispositivo ou sistema correspondente configurado para realizar o método e vice-versa. Por exemplo, se uma etapa de método específica for descrita, um dispositivo correspondente pode incluir uma unidade para realizar a etapa de método descrita, mesmo se tal unidade não estiver descrita ou ilustrada explicitamente nas figuras. Adicionalmente, é entendido que os recursos dos vários aspectos exemplares descritos neste documento podem ser combinados uns com os outros, a não ser que notado especificamente de outro modo.

[037] A figura 1 mostra um aparelho de codificação 100 de acordo com uma modalidade compreendendo um aparelho de predição inter 144 de acordo com uma modalidade. O aparelho de codificação 100 é configurado para codificar um bloco de um quadro de um sinal de vídeo compreendendo uma pluralidade de quadros (também referidos como cenas ou imagens neste documento), em que cada quadro é divisível em

uma pluralidade de blocos e cada bloco compreende uma pluralidade de pixels. Em uma modalidade, os blocos podem ser macroblocos, unidades de árvore de codificação, unidades de codificação, unidades de predição e/ou blocos de predição.

[038] Na modalidade exemplar mostrada na figura 1, o aparelho de codificação 100 é implementado na forma de um codificador de codificação de vídeo híbrido. Usualmente, o primeiro quadro de um sinal de vídeo é um quadro intra, o qual é codificado usando somente predição intra. Para esta finalidade, a modalidade do aparelho de codificação 100 mostrado na figura 2 compreende adicionalmente uma unidade de predição intra 154 para predição intra. Um quadro intra pode ser decodificado sem informação de outros quadros. A unidade de predição intra 154 pode realizar a predição intra de um bloco com base em informação fornecida pela unidade de estimativa intra 152.

[039] Os blocos de quadros subsequentes seguintes ao primeiro quadro intra podem ser codificados usando predição inter ou intra, tal como selecionado por uma unidade de seleção de modo 160. De uma maneira geral, a unidade de predição inter 144 pode ser configurada para realizar compensação de movimento de um bloco com base em estimativa de movimento, tal como será descrito adicionalmente com mais detalhes a seguir. Em uma modalidade, a estimativa de movimento pode ser realizada por uma unidade de estimativa inter 142 do aparelho de codificação. Entretanto, em outras modalidades, a funcionalidade da unidade de estimativa inter 142 pode ser implementada como parte da unidade de predição inter 144 igualmente.

[040] Além disso, na modalidade de codificador híbrido mostrada na figura 1 uma unidade de cálculo residual 104 determina a diferença entre o bloco original e sua predição, isto é, o bloco residual definindo o erro de predição da predição de imagem intra/inter. Este bloco residual é transformado pela unidade de transformação 106 (por exemplo, usando uma DCT) e os coeficientes de transformação são quantizados pela unidade de quantização 108. A saída da unidade de quantização 108 assim como a codificação ou informação lateral fornecida, por exemplo, pela unidade de predição inter 144 são codificadas adicionalmente por uma unidade de codificação de entropia 170.

[041] Um codificador de vídeo híbrido, tal como o aparelho de codificação 100 mostrado na figura 1, usualmente duplica o processamento de decodificador de tal maneira que ambos gerarão as mesmas predições. Assim, na modalidade mostrada na figura 1 a unidade de quantização inversa 110 e a unidade de transformação inversa realizam as operações inversas da unidade de transformação 106 e da unidade de quantização 108 e duplicam a aproximação decodificada do bloco residual. Os dados de bloco residual decodificados são então adicionados aos resultados da predição, isto é, o bloco de predição, pela unidade de reconstrução 114. Então, a saída da unidade de reconstrução 114 pode ser fornecida para um buffer de linha 116 para ser usada para predição intra e é processada adicionalmente por um filtro em laço 120 para remover artefatos de imagem. A imagem final é armazenada em um buffer de imagens decodificadas 130 e pode ser usada como um quadro de

referência para a predição inter de quadros subsequentes.

[042] A figura 2 mostra um aparelho de decodificação 200 de acordo com uma modalidade compreendendo um aparelho de predição inter 244 de acordo com uma modalidade. O aparelho de decodificação 200 é configurado para decodificar um bloco de um quadro de um sinal de vídeo codificado. Na modalidade mostrada na figura 2 o aparelho de decodificação 200 é implementado como um decodificador híbrido. Uma unidade de decodificação de entropia 204 realiza decodificação de entropia dos dados de imagem codificados, os quais de uma maneira geral podem compreender erros de predição (isto é, blocos residuais), dados de movimento e outra informação lateral, os quais são necessários, em particular, para o aparelho de predição inter 244 e para uma unidade de predição intra 254 assim como para outros componentes do aparelho de decodificação 200. Na modalidade mostrada na figura 2, o aparelho de predição inter 244 e a unidade de predição intra 254 do aparelho de decodificação 200 mostrado na figura 3 são selecionados por uma unidade de seleção de modo 260 e funcionam no mesmo modo que o aparelho de predição inter 144 e a unidade de predição intra 154 do aparelho de codificação 100 mostrado na figura 1, de maneira que predições idênticas podem ser geradas pelo aparelho de codificação 100 e pelo aparelho de decodificação 200. Uma unidade de reconstrução 214 do aparelho de decodificação 200 é configurada para reconstruir o bloco com base no bloco predito filtrado e no bloco residual fornecido pela unidade de quantização inversa 210 e pela unidade de transformação inversa 212. Tal como no caso do aparelho de

codificação 100, o bloco reconstruído pode ser fornecido para um buffer de linha 216 usado para predição intra e o bloco/quadro filtrado pode ser fornecido para um buffer de imagens decodificadas 230 pelo filtro em laço 220 para futuras predições inter.

[043] Tal como já descrito acima, o aparelho 144, 244 é configurado para realizar uma predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de uma pluralidade de pixels de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo. O aparelho 144, 244 compreende uma unidade de processamento, a qual pode ser implementada em software e/ou hardware.

[044] Tal como ilustrado na figura 3 e tal como será descrito adicionalmente com mais detalhes a seguir, a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 é configurada para: determinar uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente; determinar um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos; determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e determinar um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência.

[045] Por exemplo, o aparelho de predição inter 144, 244 pode ser configurado para determinar com base no quadro corrente e em um quadro de referência do sinal de vídeo pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco para o

bloco corrente e para pelo menos um bloco adicional, preferivelmente um bloco vizinho do bloco corrente, pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco adicional; determinar para o pixel corrente um vetor de movimento baseado em pixel com base no pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco para o bloco corrente e o pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco adicional para o pelo menos um bloco adicional, preferivelmente bloco vizinho do bloco corrente; determinar o valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente com base no vetor de movimento baseado em pixel e em um valor de amostra de um pixel no quadro de referência correspondendo ao pixel corrente no quadro corrente.

[046] Em uma modalidade, a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 é configurada para determinar o vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente usando interpolação bilinear ou uma outra forma de interpolação. Em uma modalidade, o pelo menos um bloco vizinho do bloco corrente compreende pelo menos um bloco vizinho no lado superior esquerdo, superior, superior direito, direito, inferior direito, inferior, inferior esquerdo ou no lado esquerdo do bloco corrente. Em uma modalidade, o bloco corrente pode ser sub-bloco de um bloco maior e/ou uma unidade de predição (PU) de uma unidade de árvore de codificação (CTU).

[047] Por exemplo, em uma modalidade, a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 pode determinar o vetor de movimento baseado em pixel para um pixel corrente localizado no quadrante superior esquerdo de um bloco corrente com base no vetor de movimento baseado em

bloco do bloco corrente e nos vetores de movimento baseados em blocos dos blocos vizinhos no lado esquerdo, superior esquerdo e acima do bloco corrente. Para determinar o vetor de movimento baseado em pixel usando interpolação bilinear a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 pode determinar as respectivas distâncias verticais e/ou horizontais entre o pixel corrente localizado no quadrante superior esquerdo do bloco corrente e os respectivos pixels centrais do bloco corrente e os blocos vizinhos no lado esquerdo, superior esquerdo e acima do bloco corrente e ponderar os respectivos vetores de movimento baseados em blocos de modo correspondente, por exemplo, de acordo com a distância (em ambos os eixos) do pixel cujo MV é determinado para os centros de sub-blocos adjacentes com MVs conhecidos ou aqueles extrapolados.

[048] As figuras 4a, 4b e 4c mostram diagramas esquemáticos ilustrando alguns dos aspectos descritos acima, assim como aspectos adicionais do aparelho de predição inter 144, 244 de acordo com uma modalidade. A figura 4a mostra uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos exemplares de uma pluralidade de blocos exemplares de um fluxo de vídeo. A figura 4b mostra um campo de vetor de movimento baseado em bloco derivado e extrapolado pelo aparelho de predição inter 144, 244 e armazenado no buffer 116, 216 do aparelho de codificação 100 e/ou do aparelho de decodificação. A figura 4c, a qual mostra uma vista detalhada das figuras 4a e 4b, ilustra um campo de vetor de movimento baseado em pixel exemplar derivado pelo aparelho de predição inter 144, 244 usando a título de exemplo interpolação bilinear. Mais

especificamente, a figura 4c mostra os vetores de movimento baseados em pixels derivados para cada um dos 4x4 pixels de cada um dos 4x4 blocos no direito inferior da pluralidade de blocos mostrados nisso.

[049] Em uma modalidade a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 é configurada para determinar o vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente ao interpolar o componente do vetor de movimento baseado em bloco para o bloco corrente e os componentes do vetor de movimento baseado em bloco adicional para o pelo menos um bloco vizinho do bloco corrente.

[050] Em uma modalidade, a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 é configurada para usar o vetor de movimento baseado em pixel para determinar o valor de amostra predito de modo inter do pixel inteiro completo corrente no quadro corrente com base em um pixel subinteiro correspondente no quadro de referência.

[051] A unidade de processamento do aparelho 144, 244 é configurada adicionalmente para gerar com base em um conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente um conjunto de pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência. O conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels subinteiros e/ou inteiros completos vizinhos do pixel inteiro completo corrente.

[052] Em uma modalidade, o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels de meios inteiros vizinhos verticalmente

e/ou horizontalmente do pixel inteiro completo corrente no quadro corrente. Por exemplo, em uma modalidade o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende os pixels de meios inteiros vizinhos acima, à esquerda, abaixo e à direita do pixel inteiro completo corrente.

[053] Em uma modalidade, o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende adicionalmente um ou mais pixels inteiros completos vizinhos verticalmente e/ou horizontalmente do pixel inteiro completo corrente no quadro corrente. Por exemplo, em uma modalidade o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende adicionalmente os pixels inteiros completos vizinhos acima, à esquerda, abaixo e à direita do pixel inteiro completo corrente. Assim, em uma modalidade, o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente podem compreender os pixels de meios inteiros e/ou inteiros completos vizinhos acima, à esquerda, abaixo e à direita do pixel inteiro completo corrente no quadro corrente.

[054] A unidade de processamento do aparelho 144, 244 é configurada adicionalmente para determinar um respectivo valor de amostra, em particular um valor de luminância do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente e dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência.

[055] Em uma modalidade, a unidade de processamento do aparelho 144, 244 é configurada para determinar os respectivos valores de amostras do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro

de referência e dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência com base em uma interpolação bilinear dos respectivos pixels inteiros completos vizinhos no quadro de referência. A figura 5 ilustra um exemplo de usar interpolação bilinear para determinar o valor de amostra do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência. Na figura 5, um bloco de referência no quadro de referência está ampliado e girado em relação a um bloco corrente compreendendo um pixel corrente exemplar do quadro corrente. Além disso, a figura 5 ilustra a resolução aumentada usada para os pixels de suporte de filtro.

[056] Tal como pode ser observado na vista ampliada na figura 5, em uma modalidade o valor de amostra L do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência pode ser determinado pela unidade de processamento como se segue. O pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente tem a posição fracionária (fdX, fdY) em uma célula correspondente da grade de amostra do quadro de referência. L0, L1, L2, L3 são os valores de amostras conhecidos dos pixels inteiros completos vizinhos no quadro de referência (isto é, os pixels inteiros completos localizados nos cantos da célula correspondente da grade de amostra do quadro de referência em que o pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente está localizado). Com base na posição fracionária (fdX, fdY) as respectivas áreas dos retângulos correspondendo a s0, s1, s2, s3 podem ser calculadas tal como a seguir: s0 = fdX*fdY, s1 = (1-fdX)*fdY, s2 = fdX*(1-fdY), s3 = (1-fdX)*(1-fdY). Interpolação bilinear pode ser

expressada usando um filtro de 2 derivações tendo os seguintes coeficientes horizontais (1-fdX, fdX) e os seguintes coeficientes verticais (1-fdY, fdY). Com base nestes fatores de ponderação o valor de amostra L do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência pode ser determinado com base na seguinte equação: L = L0*s3 + L1*s2 + L2*s1 + L3*s0. Tal como já mencionado anteriormente, a mesma interpolação bilinear pode ser usada para determinar os valores de amostras para os pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência e/ou os componentes do vetor de movimento baseado em pixel.

[057] A unidade de processamento do aparelho 144, 244 é configurada adicionalmente para determinar um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente ao aplicar um filtro passa-alta espacial ao valor de amostra do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência e aos valores de amostras dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência.

[058] Em uma modalidade, o filtro passa-alta espacial é um filtro de 5 derivações. Em uma modalidade, o filtro de 5 derivações é um filtro simétrico, isto é, um filtro onde o primeiro e o quinto coeficiente de filtro são idênticos e o segundo e o quarto coeficiente de filtro são idênticos. Em uma modalidade, o primeiro e o quinto coeficiente de filtro são negativos, enquanto que os outros coeficientes de filtro do filtro de 5 derivações são positivos. Em uma modalidade, o filtro passa-alta espacial pode ser aplicado separadamente na direção vertical e na horizontal.

[059] A figura 6 ilustra estágios diferentes da unidade de processamento realizados pela unidade de processamento do aparelho 144, 244 usando um filtro de 5 derivações na direção vertical e na horizontal para o exemplo mostrado na figura 5. Tal como no exemplo mostrado na figura 5, o bloco de referência está ampliado e girado (correspondendo a uma transformação afim) em relação ao bloco corrente, e os filtros de 5 derivações, os quais são verticais e horizontais no quadro corrente, estão girados no quadro de referência.

[060] Nas modalidades adicionais seguintes do aparelho de predição inter 144, 244, o aparelho de codificação 100 e o aparelho de decodificação 200 serão descritos. Neste contexto será entendido que modalidades do aparelho de predição inter 144, 244 dizem respeito às modalidades do aparelho de predição inter 144 tal como implementado no aparelho de codificação 100, assim como modalidades do aparelho de predição inter 244 tal como implementado no aparelho de decodificação 200.

[061] Em uma modalidade, a unidade de processamento do aparelho de predição inter 144, 244 é configurada adicionalmente para derivar, por meio de extrapolação, vetores de movimento baseados em blocos para um ou mais dos blocos vizinhos do bloco corrente. Por exemplo, se pelo menos um MV já for conhecido para pelo menos um bloco vizinho, este MV pode ser usado como o MV para outros blocos vizinhos com dados de MV ausentes. Alternativamente, o MV de blocos vizinhos sem dados de MV pode ser estabelecido como o vetor nulo (por exemplo, no caso em que todos os blocos vizinhos não contêm quaisquer dados de MV).

[062] Em uma modalidade, o aparelho de codificação 100 é configurado para sinalizar para o aparelho de decodificação 200 que o valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente foi determinado com base no vetor de movimento baseado em pixel, tal como descrito acima, usando um modo de fusão adicional ou um dos índices de fusão conhecidos.

[063] A figura 7 resume vários aspectos de modalidades da invenção descrita acima.

[064] A figura 8 mostra um fluxograma ilustrando etapas de um exemplo de uma modalidade de um método de predição inter 800. Neste exemplo, o método 800 compreende as seguintes etapas: determinar 801 com base no quadro corrente e em um quadro de referência do sinal de vídeo pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco para o bloco corrente e para pelo menos um bloco adicional, preferivelmente um bloco vizinho do bloco corrente, pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco adicional; determinar 803 para o pixel corrente um vetor de movimento baseado em pixel com base no pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco para o bloco corrente e no pelo menos um vetor de movimento baseado em bloco adicional para o pelo menos um bloco adicional, preferivelmente bloco vizinho do bloco corrente; e determinar 805 o valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente com base no vetor de movimento baseado em pixel e um valor de amostra de um pixel no quadro de referência correspondendo ao pixel corrente no quadro corrente.

[065] Embora um recurso ou aspecto particular da revelação possa ter sido revelado em relação a somente uma

de várias implementações ou modalidades, tal recurso ou aspecto pode ser combinado com um ou mais outros recursos ou aspectos das outras implementações ou modalidades tal como pode ser desejado e vantajoso para qualquer aplicação dada ou particular. Além disso, para a extensão em que os termos “incluem”, “têm”, “com” ou outras variantes dos mesmos são usados na descrição detalhada ou nas reivindicações, tais termos são propostos para serem inclusivos em um modo similar ao termo “compreendem”. Também, os termos “exemplar” e “por exemplo” são usados meramente como um exemplo, em vez de o melhor ou ideal. Os termos “acoplado” e “conectado” juntamente com derivados podem ter sido usados. Deve ser entendido que estes termos podem ter sido usados para indicar que dois elementos cooperam ou interagem um com o outro independentemente de se eles estão em contato físico ou elétrico direto, ou se eles não estão em contato direto um com o outro.

[066] Embora aspectos específicos tenham sido ilustrados e descritos neste documento, será percebido pelas pessoas de conhecimento comum na técnica que uma variedade de implementações alternativas e/ou equivalentes pode substituir os aspectos específicos mostrados e descritos sem divergir do escopo da presente revelação. Este pedido pretende cobrir quaisquer adaptações ou variações dos aspectos específicos discutidos neste documento.

[067] Embora os elementos nas reivindicações a seguir sejam relatados em uma sequência particular com identificação correspondente, a não ser que as recitações de reivindicações indiquem de outro modo uma sequência

particular para implementar todos ou alguns desses elementos, esses elementos não são necessariamente propostos para ficarem limitados a ser implementados nessa sequência particular.

[068] Muitas alternativas, modificações e variações estarão aparentes para os versados na técnica considerando os preceitos anteriores. Certamente, os versados na técnica reconhecem prontamente que existem inúmeras aplicações da invenção além dessas descritas neste documento. Embora a invenção tenha sido descrita com referência para uma ou mais modalidades particulares, os versados na técnica reconhecem que muitas mudanças podem ser feitas a isto sem divergir do escopo da invenção. Portanto, é para ser entendido que, dentro do escopo das reivindicações anexas e de suas equivalências, a invenção pode ser praticada de outro modo a não ser tal como descrito especificamente neste documento.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho (144, 244) para predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo, caracterizado pelo fato de que o aparelho (144, 244) compreende uma unidade de processamento configurada para:

determinar uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente;

determinar um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos;

determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e

determinar um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência.

2. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de blocos compreende o bloco corrente.

3. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de blocos compreende um bloco vizinho do bloco corrente.

4. Aparelho (144, 244), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para determinar o vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente ao interpolar os componentes da pluralidade

de vetores de movimento baseados em blocos.

5. Aparelho (144, 244), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para determinar o vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente por meio de interpolação.

6. Aparelho (144, 244), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o bloco corrente é um de:

uma unidade de predição de uma unidade de árvore de codificação, ou

um sub-bloco de uma unidade de predição de uma unidade de árvore de codificação.

7. Aparelho (144, 244), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o pixel corrente é um pixel inteiro completo e em que a unidade de processamento é configurada para determinar para o pixel corrente um pixel subinteiro correspondente no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente.

8. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para:

gerar com base em um conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente um conjunto de pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência, em que o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels subinteiros e/ou inteiros completos vizinhos do pixel inteiro completo corrente;

determinar um respectivo valor de amostra do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente e dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência; e

determinar o valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente ao aplicar um filtro passa-alta espacial ao valor de amostra do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência e aos valores de amostras dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência.

9. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels de meios inteiros vizinhos verticalmente e/ou horizontalmente do pixel corrente no quadro corrente.

10. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que o conjunto predefinido de pixels de suporte de filtro no quadro corrente compreende um ou mais pixels inteiros completos vizinhos verticalmente e/ou horizontalmente do pixel inteiro completo corrente no quadro corrente.

11. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que o filtro passa-alta espacial é um filtro de 5 derivações.

12. Aparelho (144, 244), de acordo com a reivindicação 8 ou 10, caracterizado pelo fato de que o filtro passa-alta espacial é um filtro de 3 derivações.

13. Aparelho (144, 244), de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 12, caracterizado pelo fato de que a

unidade de processamento do aparelho (144, 244) é configurada para determinar os respectivos valores de amostras do pixel subinteiro correspondente do pixel inteiro completo corrente no quadro de referência e dos pixels de suporte de filtro correspondentes no quadro de referência com base em uma interpolação bilinear dos respectivos pixels inteiros completos vizinhos no quadro de referência.

14. Método (800) para predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de uma pluralidade de pixels de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo, caracterizado pelo fato de que o método (800) compreende:

determinar (801) uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente;

determinar (803) um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos;

determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e

determinar (805) um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência.

15. Aparelho de codificação (100) para codificar um quadro corrente de um sinal de vídeo, caracterizado pelo fato de que o aparelho de codificação (100) compreende um aparelho de predição inter (144) conforme definido em

qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

16. Aparelho de decodificação (200) para decodificar um quadro reconstruído corrente de um sinal de vídeo comprimido, caracterizado pelo fato de que o aparelho de decodificação (200) compreende um aparelho de predição inter (244) conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

17. Produto de programa de computador, caracterizado pelo fato de que compreende código de programa para realizar o método (800) conforme definido na reivindicação 14 quando executado em um computador ou em um processador.

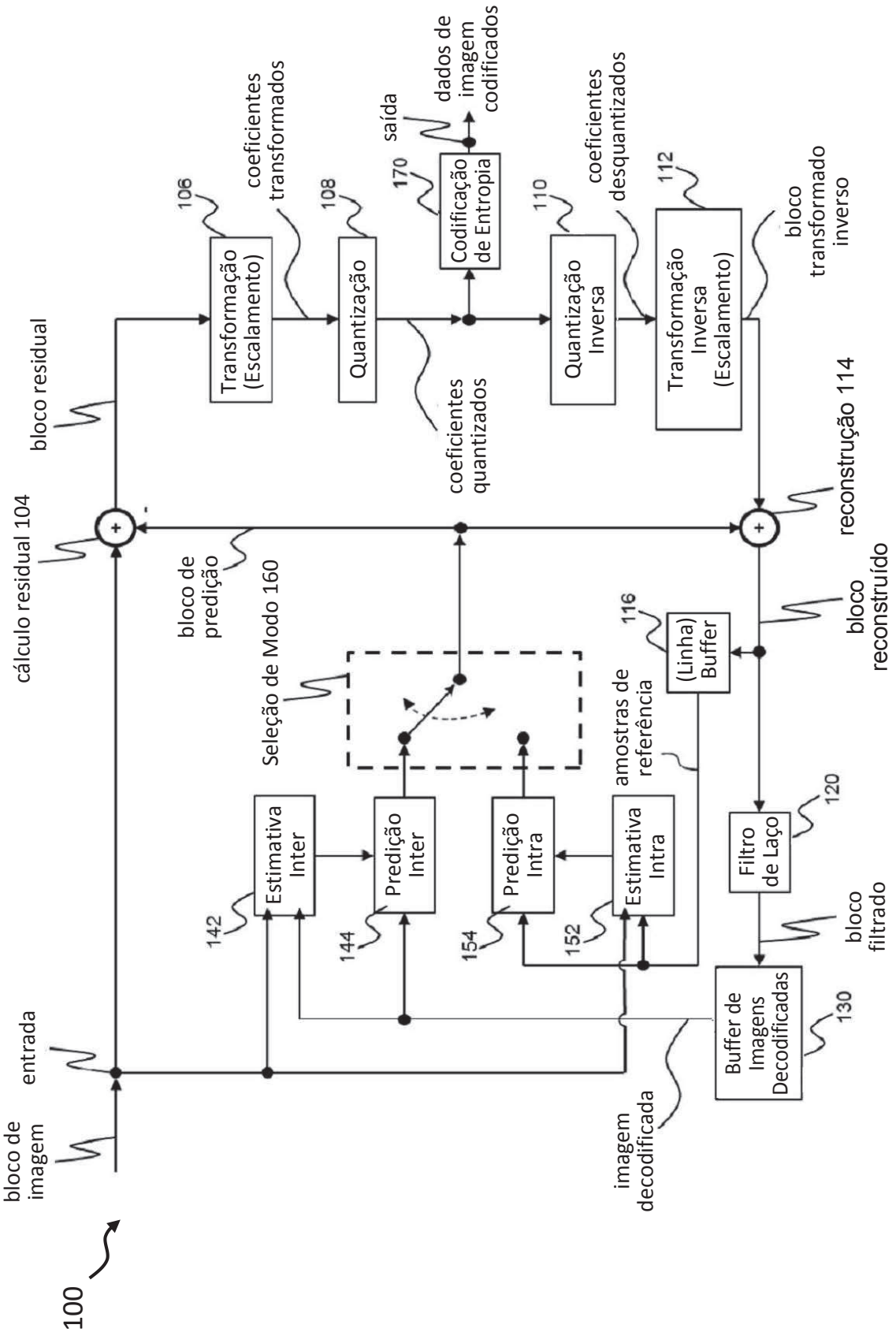

100
bloco de imagem
entrada
bloco residual
cálculo residual 104
Transformação (Escalamento)
106
coeficientes transformados
Quantização
108
coeficientes quantizados
saída
Codificação de Entropia
170
dados de imagem codificados
Quantização Inversa
110
coeficientes desquantizados
Transformação Inversa (Escalamento)
112
bloco transformado inverso
reconstrução 114
bloco reconstruído
(Linha) Buffer
116
amostras de referência
bloco de predição
Seleção de Modo 160
Estimativa Inter
142
Predição Inter
144
Predição Intra
154
Estimativa Intra
152
Filtro de Laço
120
bloco filtrado
Buffer de Imagens Decodificadas
130
imagem decodificada

FIGURA 1

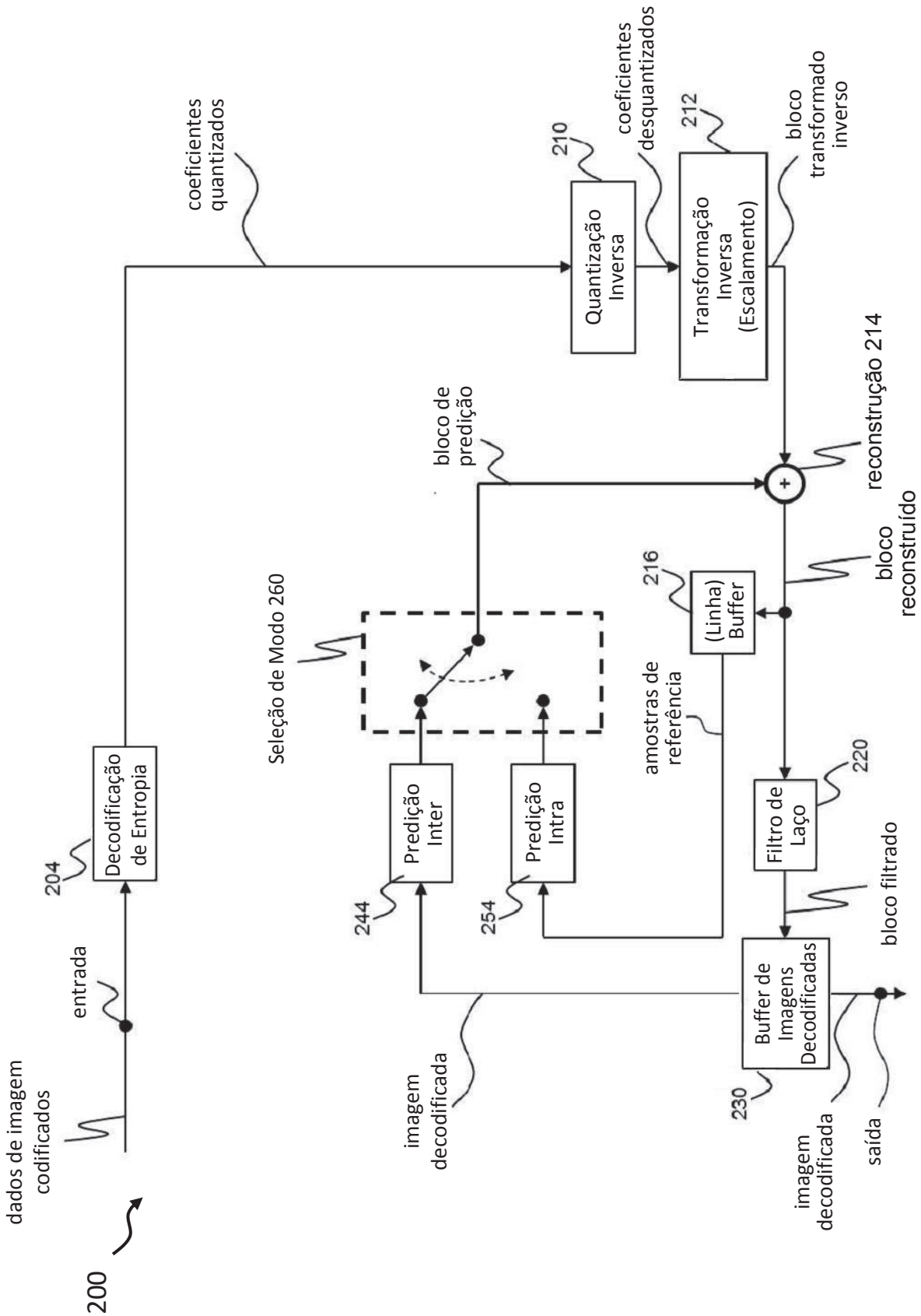

200
dados de imagem codificados
entrada
204
Decodificação de Entropia
coeficientes quantizados
210
Quantização Inversa
coeficientes desquantizados
212
Transformação Inversa (Escalamento)
bloco transformado inverso
reconstrução 214
bloco de predição
Seleção de Modo 260
Predição Inter
244
Predição Intra
254
216
(Linha) Buffer
bloco reconstruído
amostras de referência
220
Filtro de Laço
bloco filtrado
Buffer de Imagens Decodificadas
230
imagem decodificada
imagem decodificada
saída

FIGURA 2

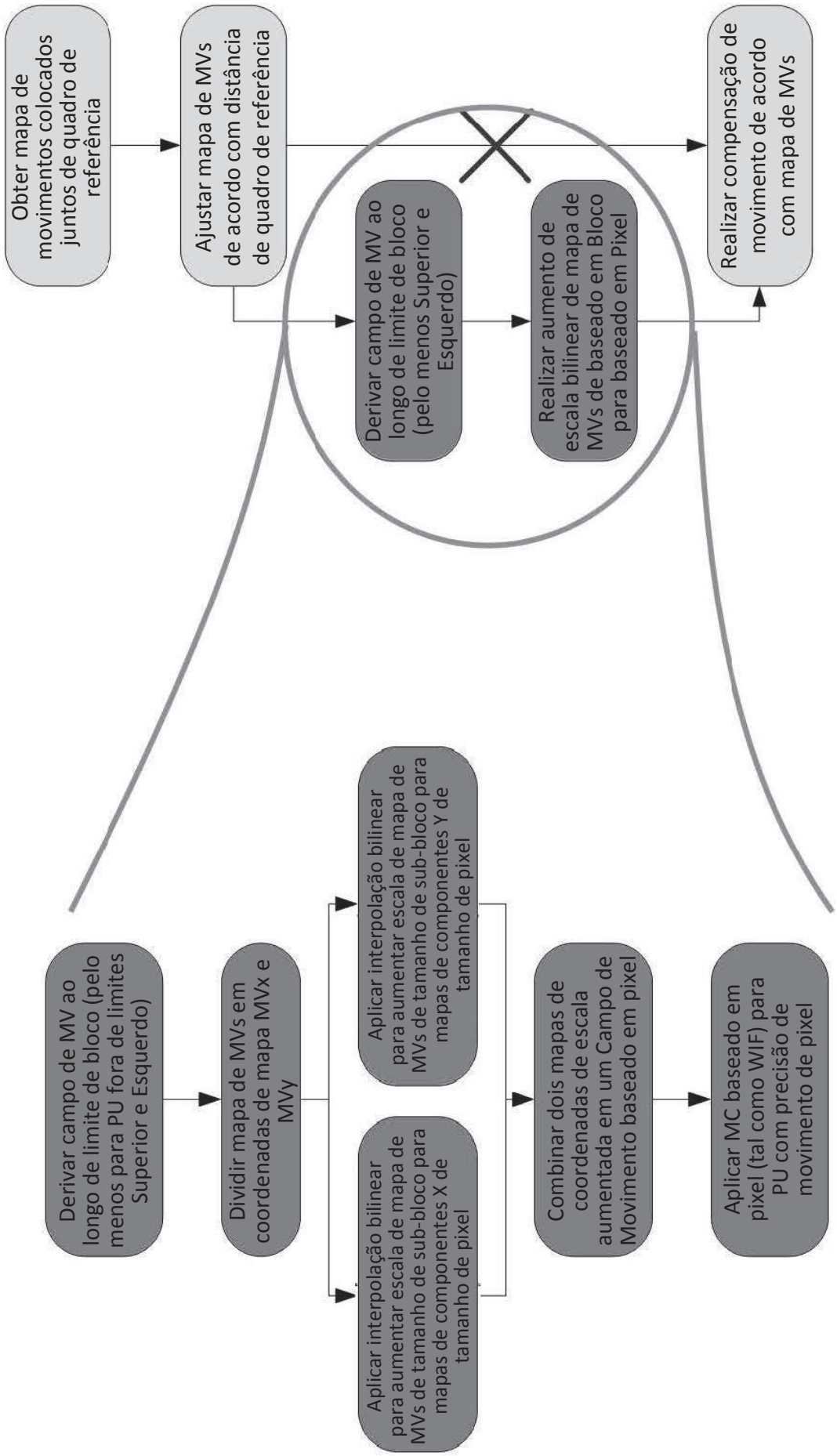

Obter mapa de movimentos colocados juntos de quadro de referência
Ajustar mapa de MVs de acordo com distância de quadro de referência
Derivar campo de MV ao longo de limite de bloco (pelo menos Superior e Esquerdo)
Realizar aumento de escala bilinear de mapa de MVs de baseado em Bloco para baseado em Pixel
Realizar compensação de movimento de acordo com mapa de MVs
Derivar campo de MV ao longo de limite de bloco (pelo menos para PU fora de limites Superior e Esquerdo)
Dividir mapa de MVs em coordenadas de mapa MVx e MVy
Aplicar interpolação bilinear para aumentar escala de mapa de MVs de tamanho de sub-bloco para mapas de componentes X de tamanho de pixel
Aplicar interpolação bilinear para aumentar escala de mapa de MVs de tamanho de sub-bloco para mapas de componentes Y de tamanho de pixel
Combinar dois mapas de coordenadas de escala aumentada em um Campo de Movimento baseado em pixel
Aplicar MC baseado em pixel (tal como WIF) para PU com precisão de movimento de pixel

FIGURA 3

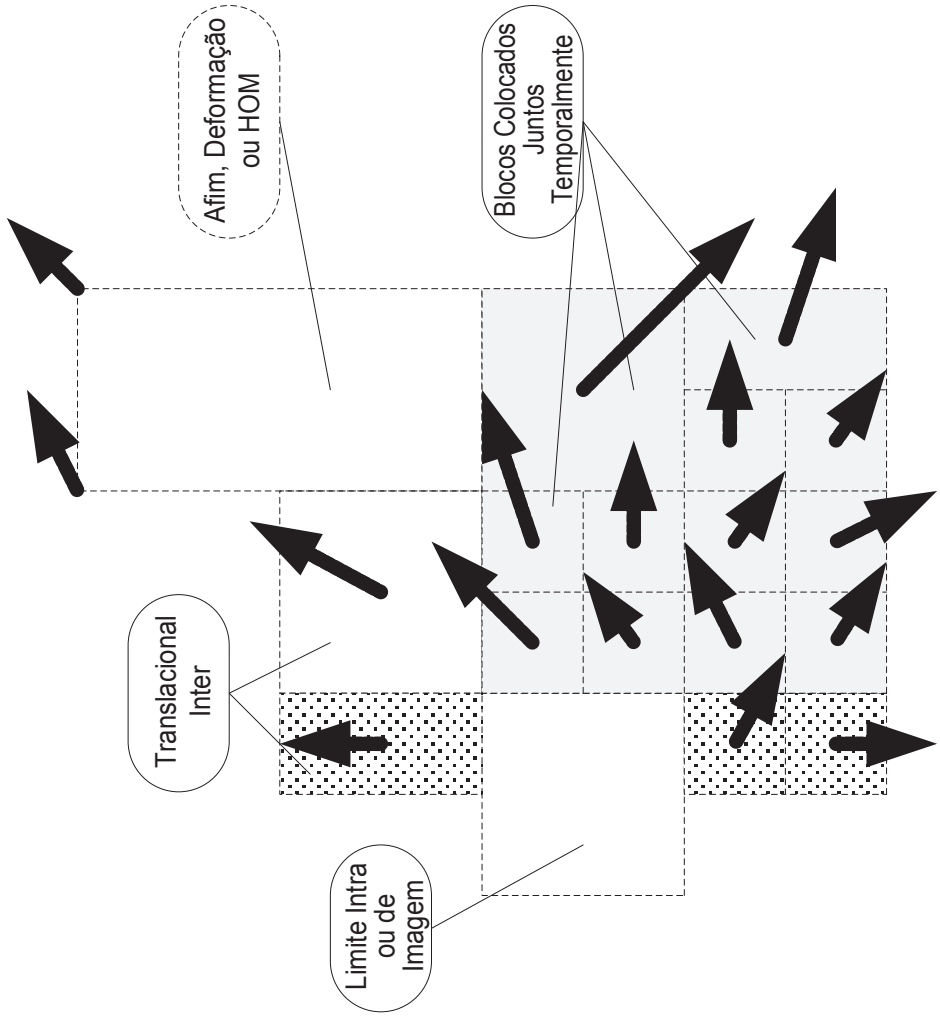

Afim, Deformação ou HOM
Blocos Colocados Juntos Temporalmente
Translacional Inter
Limite Intra ou de Imagem

FIGURA 4a

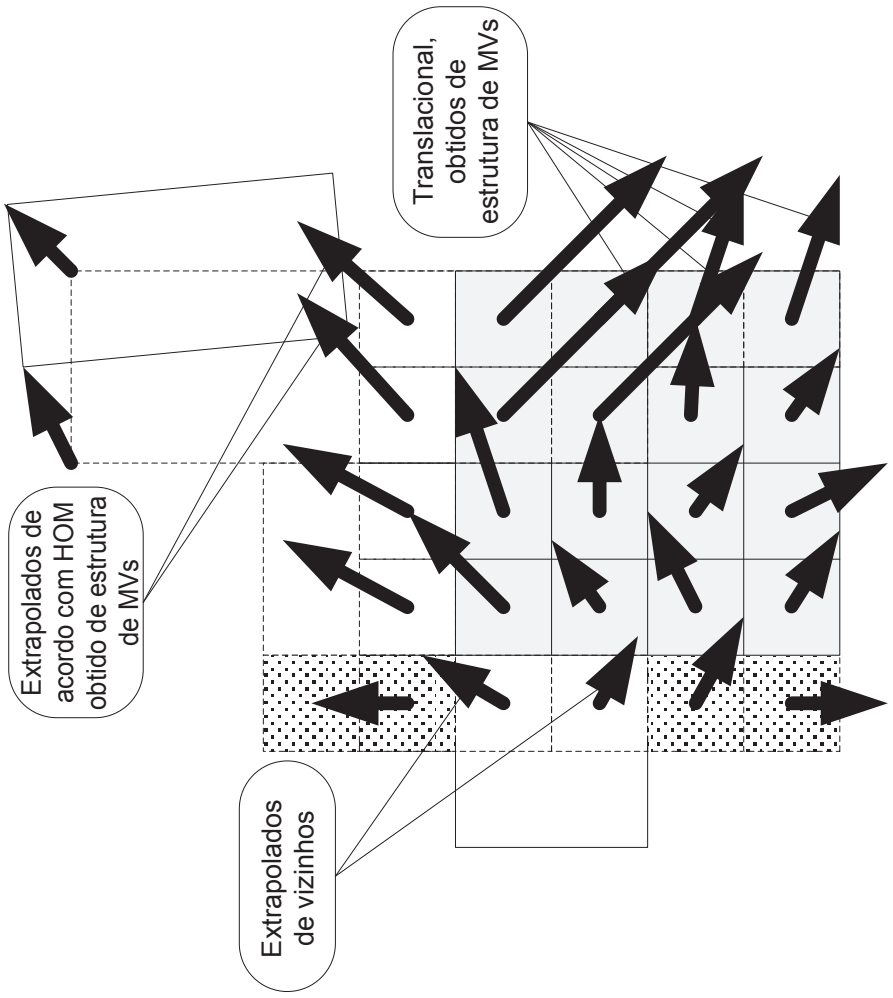

Translacional, obtidos de estrutura de MVs
Extrapolados de acordo com HOM obtido de estrutura de MVs
Extrapolados de vizinhos

FIGURA 4b

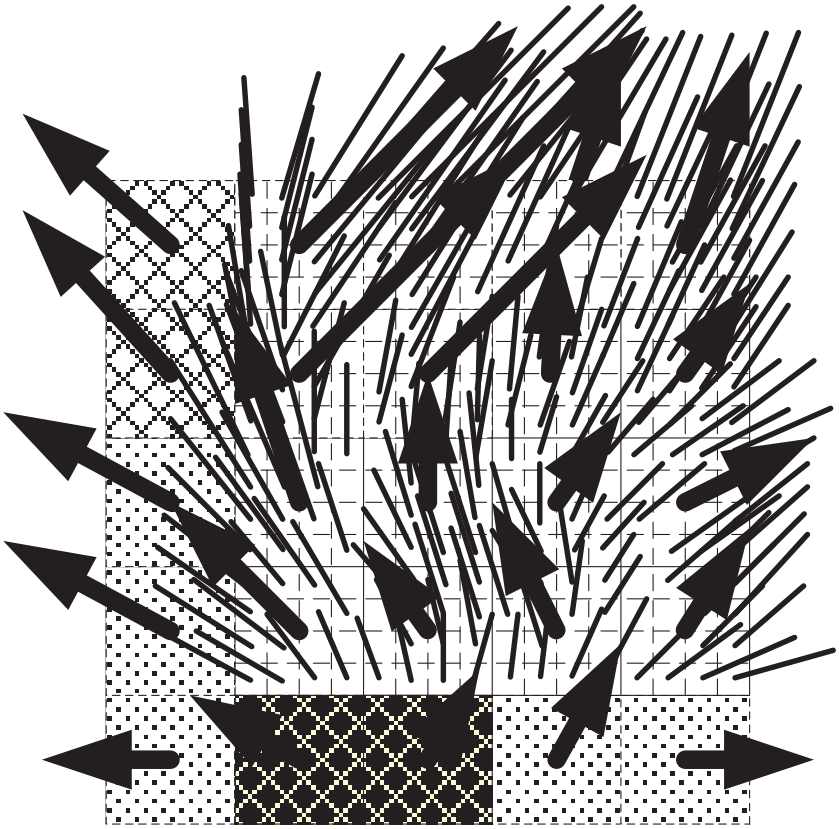


FIGURA 4c

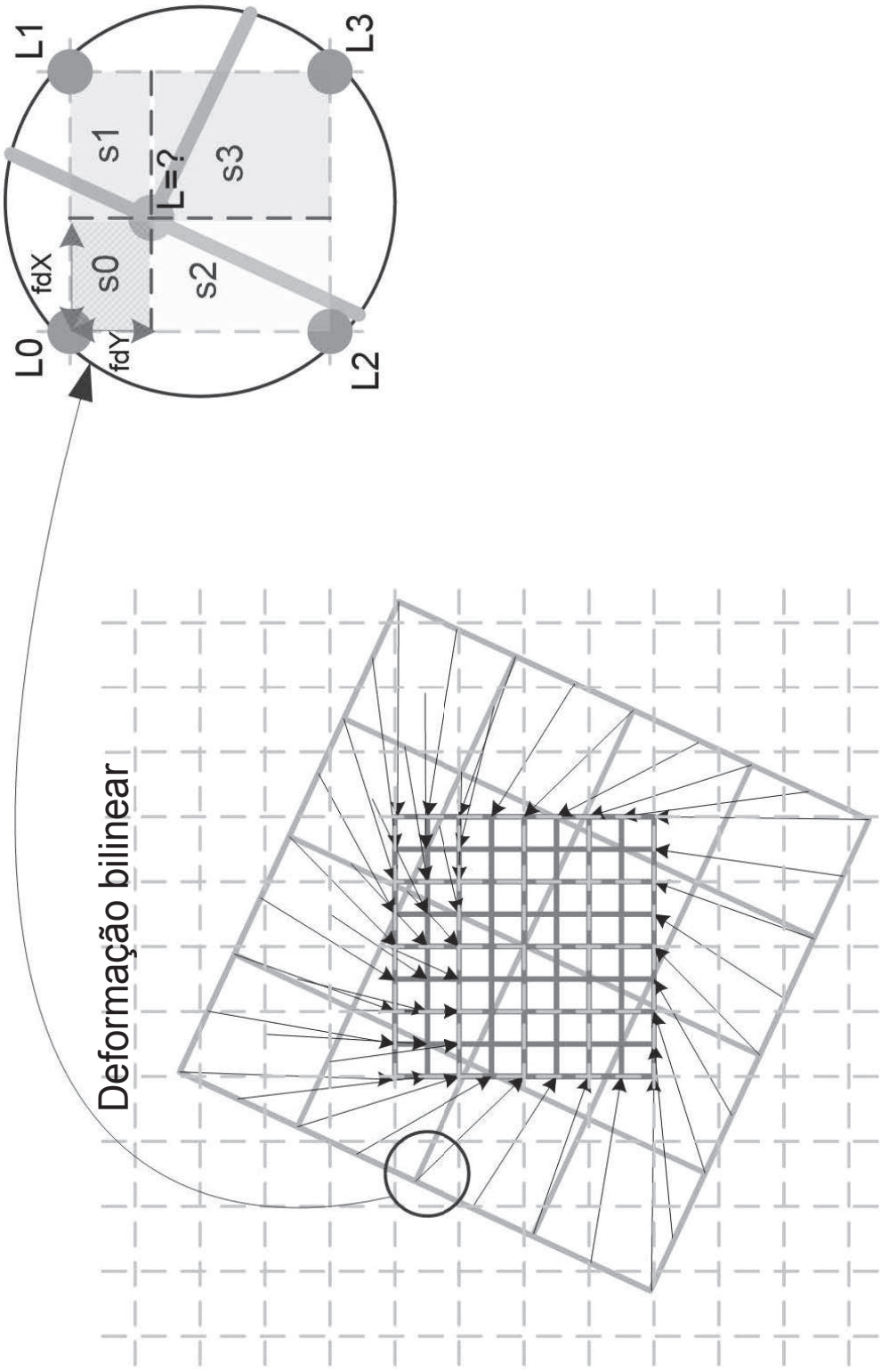


FIGURA 5

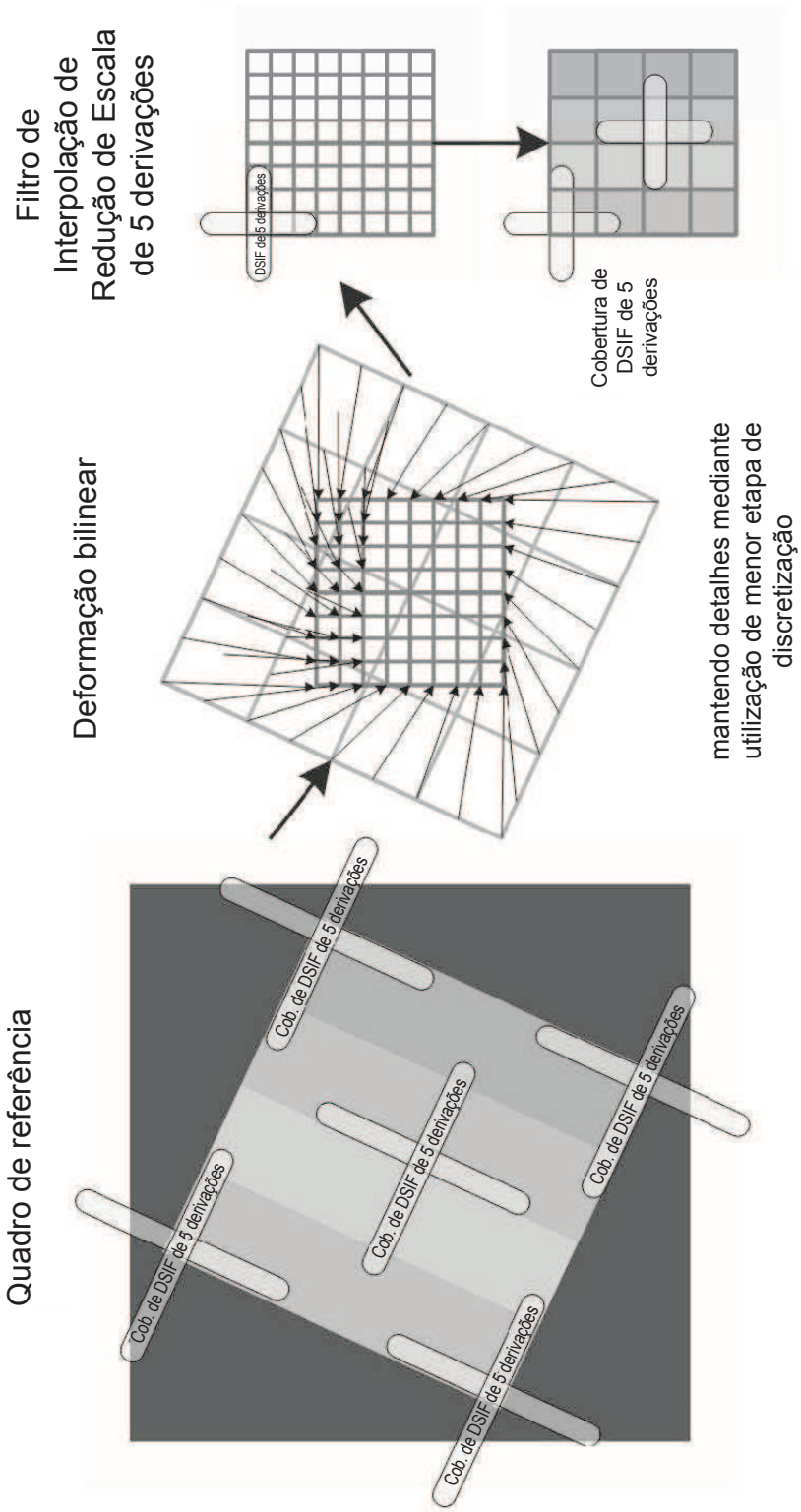

Quadro de referência
Cob. de DSIF de 5 derivações
Cob. de DSIF de 5 derivações
Cob. de DSIF de 5 derivações
Cob. de DSIF de 5 derivações
Cob. de DSIF de 5 derivações
Deformação bilinear
Filtro de Interpolação de Redução de Escala de 5 derivações
DSIF de 5 derivações
Cobertura de DSIF de 5 derivações
mantendo detalhes mediante utilização de menor etapa de discretização

FIGURA 6

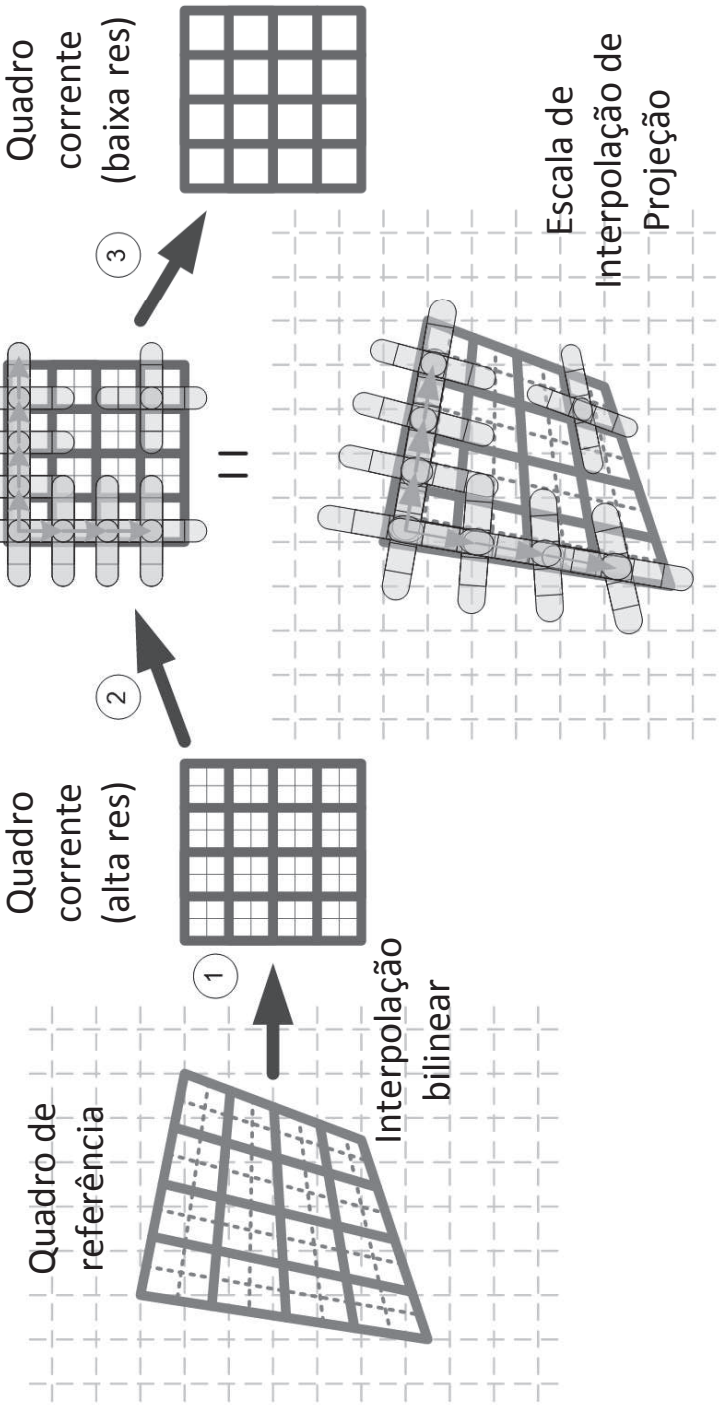

Quadro de referência
Interpolação bilinear
1
Quadro corrente (alta res)
2
=
3
Quadro corrente (baixa res)
Escala de Interpolação de Projeção

FIGURA 7

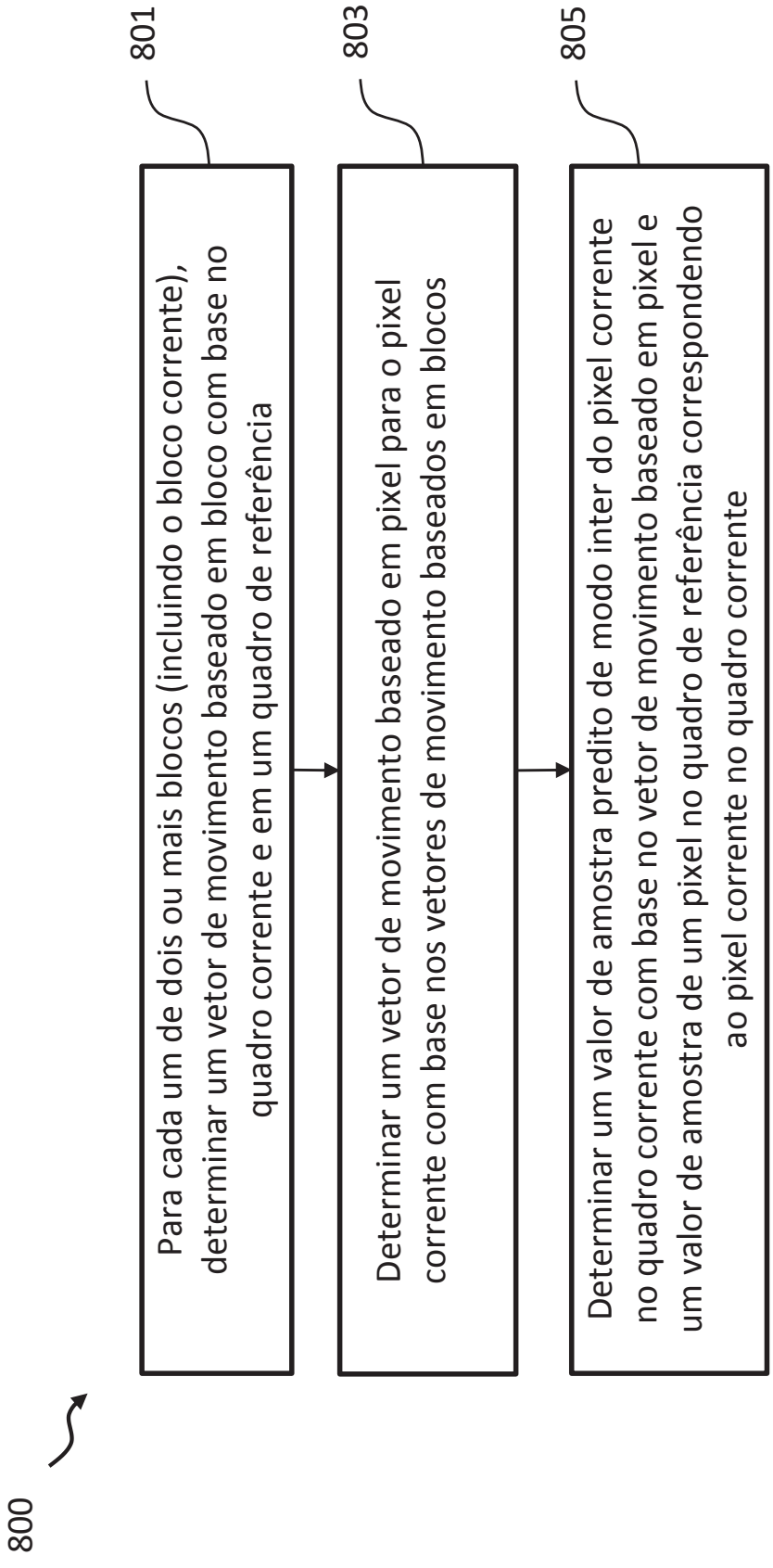

800
801
Para cada um de dois ou mais blocos (incluindo o bloco corrente), determinar um vetor de movimento baseado em bloco com base no quadro corrente e em um quadro de referência
803
Determinar um vetor de movimento baseado em pixel para o pixel corrente com base nos vetores de movimento baseados em blocos
805
Determinar um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente no quadro corrente com base no vetor de movimento baseado em pixel e um valor de amostra de um pixel no quadro de referência correspondendo ao pixel corrente no quadro corrente

FIGURA 8

RESUMO

APARELHO E MÉTODO DE PREDIÇÃO INTER PARA CODIFICAÇÃO DE VÍDEO

Um método para predição inter de um valor de amostra de um pixel corrente de uma pluralidade de pixels de um bloco corrente de um quadro corrente de um sinal de vídeo é proposto. O método (800) compreende: determinar (801) uma pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos relacionados um para um com uma pluralidade de blocos do quadro corrente; determinar (803) um vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente com base na pluralidade de vetores de movimento baseados em blocos; determinar um ou mais pixels de referência no quadro de referência com base no vetor de movimento baseado em pixel do pixel corrente; e determinar (805) um valor de amostra predito de modo inter do pixel corrente com base em um ou mais valores de amostras do um ou mais pixels de referência no quadro de referência. Eficiência de codificação é assim aperfeiçoada.