



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

(21) BR 112019013705-0 A2



(22) Data do Depósito: 04/01/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 28/04/2020

(54) Título: PREDIÇÃO TEMPORAL DE FILTRO DE LAÇO ADAPTATIVO MODIFICADA PARA SUPORTE DE ESCALABILIDADE TEMPORAL

(51) Int. Cl.: H04N 19/463; H04N 19/82; H04N 19/31.

(30) Prioridade Unionista: 03/01/2018 US 15/861,165; 04/01/2017 US 62/442,322; 11/01/2017 US 62/445,174.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

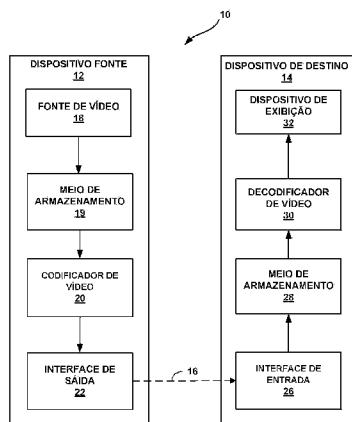
(72) Inventor(es): LI ZHANG; WEI-JUNG CHIEN; MARTA KARCZEWCZ; YE-KUI WANG.

(86) Pedido PCT: PCT US2018012355 de 04/01/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/129168 de 12/07/2018

(85) Data da Fase Nacional: 02/07/2019

(57) Resumo: Um codificador de vídeo pode reconstruir uma imagem atual de dados de vídeo. Uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual. Além disso, para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, o codificador de vídeo pode armazenar, no respectivo arranjo, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da aplicação e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto. O codificador de vídeo determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF.



**"PREDIÇÃO TEMPORAL DE FILTRO DE LAÇO ADAPTATIVO MODIFICADA
PARA SUPORTE DE ESCALABILIDADE TEMPORAL"**

[001] Este pedido reivindica o benefício do pedido Provisório US N°62/442,322, depositado em 4 de janeiro de 2017, e Pedido Provisório US No. 62/445,174, depositado em 11 de janeiro de 2017, o conteúdo total de cada um dos quais é incorporado aqui por referência.

CAMPO TÉCNICO

[002] Esta descrição refere-se a codificação e decodificação de vídeo.

FUNDAMENTOS

[003] Capacidades de vídeo digital podem ser incorporadas a uma ampla gama de dispositivos, incluindo televisões digitais, sistemas de difusão direta digitais, sistemas de broadcast sem fio, assistentes digitais pessoais (PDAs), computadores laptop ou desktop, computadores de mesa, leitores de livro eletrônico, câmeras digitais, dispositivos de gravação digital, tocadores de mídia digital, dispositivos de jogos de vídeo, consoles de videogame, telefones celulares ou de rádio via satélite, assim chamados "telefones inteligentes", dispositivos de teleconferência de vídeo, dispositivos de transmissão contínua de vídeo e semelhantes. Dispositivos digitais de vídeo que implementam técnicas de compressão de vídeo, tais como aqueles descritos nos padrões definidos por MPEG -2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, parte 10, codificação De Vídeo avançada (AVC), padrão ITU-T H.265, Padrão de codificação de Vídeo de alta eficiência (HEVC), e extensões de tais padrões. Os dispositivos de vídeo podem transmitir, receber, codificar, decodificar, e/ou armazenar

informação de vídeo digital mais eficientemente mediante a implementação de tais técnicas de compressão de vídeo.

[004] Técnicas de compressão de vídeo podem executar espaço espacial (intra-imagem) predição de predição e/ou temporal (inter-imagem) para reduzir ou remover redundância inerente em sequências de vídeo. Para codificação de vídeo baseada em bloco, uma fatia de vídeo (por exemplo, um quadro de vídeo ou uma porção de um quadro de vídeo) pode ser dividida em blocos de vídeo, tais como blocos de árvore de codificação e blocos de codificação. Predição espacial ou temporal resulta em um bloco preditivo para um bloco a ser codificado. Dados residuais representam diferenças de pixel entre o bloco original a ser codificado e o bloco preditivo. Para maior compressão, os dados residuais podem ser transformados a partir do domínio de pixel para um domínio de transformada, resultando em coeficientes de transformada residual, que então podem ser quantificados.

SUMÁRIO

[005] Em geral, esta descrição descreve técnicas relacionadas à filtragem adaptativa de laço (ALF), especialmente para predição de filtros ALF a partir de quadros, fatias ou mosaicos previamente codificados. As técnicas podem ser usadas no contexto de codecs de vídeo avançados, tal como extensões de HEVC ou a próxima geração de padrões de codificação de vídeo.

[006] Em um exemplo, esta descrição descreve um método de decodificação de dados de vídeo, o método compreendendo: recepção de um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de

vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; reconstruindo a imagem atual; para cada respectivo conjunto de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; determinação, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual.

[007] Em um outro exemplo, esta descrição descreve um método de codificação de dados de vídeo, o método compreendendo: geração de um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; reconstruindo a imagem atual; para cada respectivo conjunto de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, de conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de

círcuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; determinação, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos arranjos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa em laço para a região atual; e depois da aplicação da filtragem da malha adaptativa para a região atual, utilizando a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo

[008] Em outro exemplo, esta descrição descreve um dispositivo para decodificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo: um ou mais meios de armazenamento configurados para armazenar os dados de vídeo; e um ou mais processadores configurados para: receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; reconstruir a imagem atual para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de círculo (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de

vídeo que são decodificadas antes da região atual e que na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual.

[009] Em um outro exemplo, esta descrição descreve um dispositivo para a codificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo: um ou mais meios de armazenamento configurados para armazenar os dados de vídeo; e um ou mais processadores configurados para: gerar um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; reconstruir a imagem atual para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos arranjos

correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual; e depois da aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, utilização da região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

[0010] Em outro exemplo, esta descrição descreve um dispositivo para decodificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo: dispositivo para receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; meios para reconstruir a imagem atual para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, meios para armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; dispositivo para determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e meios para aplicação, com base no conjunto

aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual.

[0011] Em um outro exemplo, esta descrição descreve um dispositivo para a codificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo: meios para a geração de um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; meios para reconstruir a imagem atual; para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, meios para armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; dispositivo para determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em uma das disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; meios para aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual; e meios para utilização, após aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

[0012] Em um outro exemplo, esta descrição

descreve um meio de armazenamento de dados legível por computador que armazena instruções que, quando executado, fazer com que um ou mais processadores a: receber de um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual de dados de vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual; reconstruir a imagem atual; para cada respectivo conjunto de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes do processamento região de atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, um conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual.

[0013] Em outro exemplo, esta descrição descreve um meio de armazenamento legível por computador que armazena instruções que, quando executadas, fazer com que um ou mais processadores gere um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada

temporal à qual pertence a região atual; reconstruir a imagem atual; para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto; determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos arranjos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual; e depois da aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, utilização da região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

[0014] Os detalhes de um ou mais aspectos da descrição são estabelecidos nos desenhos anexos e na descrição abaixo. Outras características, objetivos e vantagens das técnicas descritas nesta descrição serão evidentes a partir da descrição, desenhos e reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0015] A Figura 1 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema de codificação e decodificação de vídeo exemplar que pode utilizar uma ou mais técnicas descritas nesta descrição.

[0016] A Figura 2 ilustra três suportes de filtro de Filtragem de Laço Adaptativo (ALF) de exemplo diferentes.

[0017] A Figura 3 ilustra um exemplo de configuração de Acesso Aleatório com Grupo de Imagens (GOP) igual a 16.

[0018] A Figura 4A ilustra um arranjo para armazenar parâmetros de filtro.

[0019] A Figura 4B ilustra um estado diferente do arranjo para armazenar parâmetros de filtro.

[0020] A Figura 5 ilustra uma pluralidade de disposições correspondendo a diferentes camadas temporais, de acordo com uma primeira técnica desta descrição.

[0021] A Figura 6 ilustra um arranjo para armazenar parâmetros ALF e valores de índice de camada temporal associados, de acordo com uma segunda técnica desta descrição.

[0022] A Figura 7 é um diagrama de blocos que ilustra um codificador de vídeo exemplar que pode implementar uma ou mais técnicas descritas nesta descrição.

[0023] A Figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra um exemplo de decodificador de vídeo que pode implementar uma ou mais técnicas descritas neste relatório.

[0024] A Figura 9 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar de um codificador de vídeo, de acordo com uma primeira técnica desta descrição.

[0025] A Figura 10 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar de um decodificador de vídeo, de acordo com a primeira técnica desta descrição.

[0026] A Figura 1 é um fluxograma que ilustra

uma operação exemplar de um codificador de vídeo, de acordo com uma segunda técnica desta descrição.

[0027] A Figura 12 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar de um decodificador de vídeo, de acordo com a segunda técnica desta descrição.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0028] Filtragem adaptativa de malha (ALF) é um processo que aplica um ou mais filtros adaptativos (isto é, filtros ALF) como parte de um laço de codificação para melhorar a qualidade de dados de vídeo decodificados. Um filtro ALF é associado a um conjunto de coeficientes. Um codificador de vídeo (isto é, um codificador de vídeo ou um decodificador de vídeo) podem aplicar filtros ALF com diferentes coeficientes para diferentes blocos da mesma imagem, com base nas características dos blocos. Para reduzir o overhead associado com a sinalização dos coeficientes associados com os filtros ALF, um codificador de vídeo pode armazenar, conjunto, conjuntos de parâmetros ALF para Filtros ALF utilizados em imagens, mosaicos ou fatias previamente codificadas. Um conjunto de parâmetros ALF pode incluir múltiplos coeficientes associados a um ou mais Filtros ALF. Por exemplo, um conjunto de parâmetro ALF pode indicar coeficientes associados a filtros múltiplos. O codificador de vídeo substitui os conjuntos de parâmetros ALF no conjunto de acordo com uma base First-in First-Out (FIFO).

[0029] Imagens diferentes em uma sequência de vídeo podem pertencer a diferentes camadas temporais. Diferentes camadas temporais são associadas a diferentes identificadores temporais. Uma imagem em uma dada camada

temporal pode ser decodificada com referência a outras imagens tendo o identificador temporal da dada camada temporal e imagens tendo identificadores temporais com valores menores do que os valores do identificador temporal da dada camada temporal.

[0030] Porque um codificador de vídeo armazena dados de filtro (por exemplo, conjuntos de parâmetros ALF) no conjunto de acordo com uma base FIFO, o conjunto pode conter dados de filtro a partir de uma imagem tendo um identificador temporal maior do que um identificador temporal de uma imagem que está sendo decodificada. Isto poderia potencialmente causar erros no processo de filtragem porque isto pode fazer com que a imagem atual dependente de uma imagem em uma camada temporal com um identificador temporal mais alto do que a camada temporal da imagem atual se a imagem com o identificador temporal mais alto for perdida ou não for necessária para ser decodificada.

[0031] Esta descrição descreve técnicas que podem resolver este problema. Em um exemplo, um codificador de vídeo pode armazenar, em uma pluralidade de disposições, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de um ou mais Filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo codificados antes da imagem atual. Cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Além disso, o codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente a uma camada temporal à qual pertence uma região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a

região atual. Esta descrição pode usar o termo "região" para se referir a uma fatia ou outro tipo de área de uma imagem atual para a realização de ALF. O codificador de vídeo pode se aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um filtro ALF para a região atual.

[0032] Em alguns exemplos, um codificador de vídeo armazena, em um arranjo, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de um ou mais Filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Adicionalmente, neste exemplo, o codificador de vídeo armazena, no arranjo, os índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal da região na qual o conjunto de parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Neste exemplo, o codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Além disso, neste exemplo, o codificador de vídeo pode se aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual.

[0033] Em qualquer um destes exemplos, a associação de parâmetros ALF com camadas temporais pode ajudar a evitar o problema de uma imagem atual sendo potencialmente dependente da decodificação de uma imagem em uma camada temporal mais elevada.

[0034] A Figura 1 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema de codificação e decodificação de vídeo exemplar 10 que pode usar técnicas desta descrição. Conforme mostrado na Figura 1, o sistema 10 inclui um dispositivo fonte 12 que fornece dados de vídeo codificados a serem decodificados em um momento posterior por um dispositivo de destino 14. Em particular, o dispositivo fonte 12 fornece os dados de vídeo codificados para o dispositivo de destino 14 através de um meio legível por computador 16. Dispositivo fonte 12 e dispositivo de destino 14 pode compreender qualquer uma de uma ampla gama de dispositivos, incluindo computadores de mesa, notebook (isto é, laptop) computadores, computadores de mesa, caixas de mesa, aparelhos telefônicos tais como os assim chamados telefones "inteligentes", computadores de mesa, televisões, câmeras, dispositivos de exibição, tocadores de mídia digital, consoles de videogame, dispositivos de transmissão de vídeo, ou semelhantes. Em alguns casos, o dispositivo fonte 12 e o dispositivo de destino 14 são equipados para comunicação sem fio. Assim, o dispositivo fonte 12 e o dispositivo de destino 14 podem ser dispositivos de comunicação sem fio. As técnicas descritas nesta exposição podem ser aplicadas a aplicações sem fio e/ou com fios. O dispositivo fonte 12 é um dispositivo de codificação de vídeo exemplar (isto é, um dispositivo para codificação de dados de vídeo). O dispositivo de destino 14 é um dispositivo de decodificação de vídeo exemplar (isto é, um dispositivo para decodificar dados de vídeo).

[0035] O sistema ilustrado 10 da Figura 1 é meramente um exemplo. Técnicas para processamento de dados

de vídeo podem ser realizadas por qualquer dispositivo de codificação e/ou decodificação de vídeo digital. Em alguns exemplos, as técnicas podem ser realizadas por um codificador de vídeo, tipicamente referido como um "CODEC". O dispositivo Fonte 12 e o dispositivo de destino 14 são exemplos de tais dispositivos de codificação nos quais o dispositivo fonte 12 gera dados de vídeo codificados para transmissão para o dispositivo de destino 14. Em alguns exemplos, o dispositivo fonte 12 e o dispositivo de destino 14 operam de uma maneira substancialmente simétrica. Tal sistema em que cada um dos dispositivos fonte 12 e dispositivo de destino 14 inclui componentes de codificação e decodificação de vídeo. Portanto, o sistema 10 pode suportar uma transmissão de vídeo de uma via ou de duas vias entre o dispositivo fonte 12 e o dispositivo de destino 14, por exemplo, para transmissão contínua de vídeo, reprodução de vídeo, difusão de vídeo, ou videotelefonia.

[0036] No exemplo da Figura 1, o dispositivo fonte 12 inclui uma fonte de vídeo 18, meio de armazenamento 19 configurado para armazenar dados de vídeo, um codificador de vídeo 20 e uma interface de saída 22. O dispositivo de Destino 14 inclui uma interface de entrada 26, meios de armazenamento 28 configurados para armazenar dados de vídeo codificados, um decodificador de vídeo 30, e dispositivo de exibição 32. Em outros exemplos, o dispositivo fonte 12 e o dispositivo de destino 14 incluem outros componentes ou disposições. Por exemplo, o dispositivo fonte 12 pode receber dados de vídeo a partir de uma fonte externa de vídeo, tal como uma câmera externa.

Da mesma forma, o dispositivo de destino 14 pode fazer interface com um dispositivo de exibição externo, ao invés de incluir um dispositivo de exibição integrado.

[0037] Fonte de vídeo 18 é uma fonte de dados de vídeo. Os dados de vídeo podem compreender uma série de imagens. A fonte de vídeo 18 pode incluir um dispositivo de captura de vídeo, tal como uma câmera de vídeo, um arquivo de vídeo contendo vídeo previamente capturado, e/ou uma interface de alimentação de vídeo para receber dados de vídeo a partir de um provedor de conteúdo de vídeo. Em alguns exemplos, a fonte de vídeo 18 gera dados de vídeo baseados em gráficos de computador, ou uma combinação de vídeo ao vivo, vídeo arquivado e vídeo gerado por computador. Meios de armazenamento 19 podem ser configurados para armazenar os dados de vídeo. Em cada caso, o vídeo capturado, pré-capturado ou gerado por computador pode ser codificado pelo codificador de vídeo 20

[0038] A interface de saída 22 pode emitir a informação de vídeo codificada para um meio legível por computador 16. A interface de Saída 22 pode compreender vários tipos de componentes ou dispositivos. Por exemplo, a interface de saída 22 pode compreender um transmissor sem fios, um modem, um componente de rede com fio (por exemplo, um cartão de Ethernet), ou outro componente físico. Nos exemplos onde a interface de saída 22 compreende um transmissor sem fios, a interface de saída 22 pode ser configurada para transmitir dados, tais como dados de vídeo codificados, modulado de acordo com um padrão de comunicação celular, tal como 4G, 4G-LTE, LTE Avançado, 5G e semelhantes. Em alguns exemplos, onde a interface de

saída 22 compreende um transmissor sem fios, a interface de saída 22 pode ser configurada para transmitir dados, tal como dados de vídeo codificados, modulados de acordo com outros padrões sem fio, tal como a especificação IEEE 802.11, uma especificação IEEE 802.15 (por exemplo, ZigBee™), um padrão Bluetooth™, e semelhantes. Assim, em alguns exemplos, o dispositivo fonte 12 compreende um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um transmissor configurado para transmitir dados de vídeo codificados. Em alguns desses exemplos, o dispositivo de comunicação sem fio compreende um aparelho telefônico e o transmissor é configurado para modular, de acordo com um padrão de comunicação sem fio, um sinal compreendendo os dados de vídeo codificados.

[0039] Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos da interface de saída 22 é integrado com o circuito de codificador de vídeo 20 e/ou outros componentes do dispositivo fonte 12. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 e a interface de saída 22 podem ser partes de um sistema em um chip (SC). Os Soe também podem incluir outros componentes, tais como um microprocessador de finalidade geral, uma unidade de processamento gráfico, e assim por diante.

[0040] Dispositivo de destino 14 pode receber dados de vídeo codificados a serem decodificados por meio legível por computador 16. Meio legível por Computador 16 pode compreender qualquer tipo de meio ou dispositivo capaz de mover os dados de vídeo codificados a partir do dispositivo fonte 12 para o dispositivo de destino 14. Em alguns exemplos, o meio legível por computador 16

compreende um meio de comunicação para permitir que o dispositivo fonte 12 transmita dados de vídeo codificados diretamente para o dispositivo de destino 14 em tempo real. O meio de comunicação pode compreender qualquer meio de comunicação sem fio ou com fios, tal como uma radiofrequência (RF) espectro ou uma ou mais linhas de transmissão físicas. O meio de comunicação pode formar parte de uma rede baseada em pacotes, tal como uma rede de área local, rede de área ampla, ou rede global tal como a Internet. O meio de comunicação pode incluir roteadores, comutadores, estações base, ou qualquer outro equipamento que possa ser útil para facilitar a comunicação a partir do dispositivo fonte 20T 12 ao dispositivo de destino 14. O dispositivo de Destino 14 pode compreender um ou mais meios de armazenamento de dados configurados para armazenar dados de vídeo codificados e dados de vídeo decodificados.

[0041] Em alguns exemplos, a interface de saída 22 pode emitir dados, tal como dados de vídeo codificados, a um dispositivo intermediário, tal como um dispositivo de armazenamento. Similarmente, a interface de entrada 26 do dispositivo de destino 14 pode receber dados codificados do dispositivo intermediário. O dispositivo intermediário pode incluir qualquer um de uma variedade de meios de armazenamento de dados distribuídos ou acessados localmente, tal como um disco rígido, discos Blu-ray, DVDs, CD-ROMs, Memória instantânea, memória volátil ou não-volátil, ou qualquer outro meio de armazenamento digital adequado para armazenamento de dados de vídeo codificados. Em alguns exemplos, o dispositivo intermediário corresponde a um servidor de arquivos. Servidores de arquivos de

exemplo incluem servidores de rede, servidores FTP, dispositivos de armazenamento ligado por rede (NAS), ou unidades de disco local.

[0042] Dispositivo de destino 14 pode acessar os dados de vídeo codificados através de qualquer conexão de dados padrão, incluindo uma conexão de Internet. Isto pode incluir um canal sem fio (por exemplo, uma conexão Wi-Fi), uma conexão cabeada (por exemplo, DSL, modem de cabo, etc.) ou uma combinação de ambos que é adequado para acessar dados de vídeo codificados armazenados em um servidor de arquivos. A transmissão de dados de vídeo codificados a partir do dispositivo de armazenamento pode ser uma transmissão contínua, uma transmissão de transferência, ou uma combinação das mesmas.

[0043] Meio legível por computador 16 pode incluir mídia transiente, tal como uma transmissão sem fios ou uma transmissão de rede cabeada, ou mídia de armazenamento (isto é, mídia de armazenamento não transitória) tal como um disco rígido, disco compacto, disco compacto, disco de vídeo digital, disco Blu-ray, ou outro meio legível por computador. Em alguns exemplos, um servidor de rede (não mostrado) pode receber dados de vídeo codificados a partir do dispositivo fonte 12 e fornecer os dados de vídeo codificados para o dispositivo de destino 14, por exemplo, através da transmissão de rede. Dispositivo de computação de uma instalação de produção média, tal como uma instalação de estampagem de disco, pode receber dados de vídeo codificados a partir do dispositivo fonte 12 e produzir um disco contendo os dados de vídeo codificados. Portanto, o meio legível por computador 16

pode ser compreendido como incluindo uma ou mais mídias legíveis por computador de várias formas, em vários exemplos.

[0044] Interface de entrada 26 do dispositivo de destino 14 recebe dados do meio legível por computador 16. A interface de Entrada 26 pode compreender vários tipos de componentes ou dispositivos. Por exemplo, a interface de entrada 26 pode compreender um receptor sem fio, um modem, um componente de rede com fio (por exemplo, um cartão de Ethernet), ou outro componente físico. Nos exemplos onde a interface de entrada 26 compreende um receptor sem fio, a interface de entrada 26 pode ser configurada para receber dados, tal como o fluxo de bits, modulado de acordo com um padrão de comunicação celular, tal como 4G, 4G-LTE, LTE Avançado, 5G e semelhantes. Em alguns exemplos, onde a interface de entrada 26 compreende um receptor sem fio, a interface de entrada 26 pode ser configurada para receber dados, tal como o fluxo de bits, modulado de acordo com outros padrões sem fio, tal como especificação IEEE 802.11, uma especificação IEEE 802.15 (por exemplo, ZigBee™), um padrão Bluetooth™, e semelhantes. Assim, em alguns exemplos, o dispositivo de destino 14 pode compreender um dispositivo de comunicação sem fio que compreende um receptor configurado para receber dados de vídeo codificados. Em alguns desses exemplos, o dispositivo de comunicação sem fio compreende um aparelho telefônico e o receptor é configurado para demodular, de acordo com um padrão de comunicação sem fio, um sinal compreendendo os dados de vídeo codificados. Em alguns exemplos, o dispositivo fonte 12 pode compreender um transmissor e

dispositivo de destino 14 pode compreender um transmissor e um receptor.

[0045] Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos da interface de entrada 26 pode ser integrado com o conjunto de circuitos do decodificador de vídeo 30 e/ou outros componentes do dispositivo de destino 14. Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 e a interface de entrada 26 podem ser partes de um Soe, tal como um microprocessador de propósito geral, uma unidade de processamento gráfico, e assim por diante.

[0046] O meio de armazenamento 28 pode ser configurado para armazenar dados de vídeo codificados, tais como dados de vídeo codificados (por exemplo, um fluxo de bits) recebido pela interface de entrada 26. O dispositivo de exibição 32 exibe os dados de vídeo decodificados para um usuário. O dispositivo de exibição 32 pode compreender qualquer um de uma variedade de dispositivos de exibição, tal como um monitor de cristal líquido (LCD), um visor de plasma, um visor de diodo emissor de luz orgânico (OLED), ou outro tipo de dispositivo de exibição.

[0047] Codificador de vídeo 20 e decodificador de vídeo 30, cada um pode ser implementado como qualquer dentre uma variedade de circuitos programáveis e/ou de função fixa adequados, tal como um ou mais microprocessadores, processadores de sinais digitais (DSPs), circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs)), lógica discreta, software, hardware, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Quando as técnicas são implementadas parcialmente em software, um dispositivo pode armazenar

instruções para o software de um modo adequado, meio legível por computador não transitório e pode executar as instruções em hardware utilizando um ou mais processadores para realizar as técnicas desta descrição. Cada um do codificador de vídeo 20 e decodificador de vídeo 30 pode ser incluído em um ou mais codificadores ou decodificadores, qualquer um dos quais pode ser integrado como parte de um codificador/decodificador combinado (CODEC) em um respectivo dispositivo.

[0048] Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 e o decodificador de vídeo 30 codificam e decodifica os dados de vídeo de acordo com um padrão ou especificação de codificação de vídeo. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 e o decodificador de vídeo 30 podem codificar e decodificar dados de vídeo de acordo com ITU-T H.261, Visual ISO/IEC MPEG -1, ITU-T H.262 ou ISO/IEC MPEG -2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG -4 Visual e ITU-T H.264 (também conhecido como ISO/IEC MPEG -4 AVC), incluindo sua codificação de vídeo escalável (SVC) e extensões de codificação de vídeo Multi-Vista (MVC), ou outro padrão ou especificação de codificação de vídeo. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 e o decodificador de vídeo 30 codificam e decodifica os dados de vídeo de acordo com a codificação de vídeo de Alta Eficiência (HEVC), que é conhecido como ITU-T H.265, Extensões de codificação de conteúdo de tela e de tela, sua extensão de codificação de vídeo 3D (3D-HEVC), sua extensão multivista (MV-HEVC), ou sua extensão escalonável (SHVC). Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 e o decodificador de vídeo 30 operam de acordo com outros padrões, incluindo padrões

atualmente sob desenvolvimento.

[0049] Em HEVC e outras especificações de codificação de vídeo, dados de vídeo incluem uma série de imagens. Imagens também podem ser referidas como "quadros". Uma imagem pode incluir um ou mais conjuntos de amostras. Cada conjunto de amostras respectivo de uma imagem pode compreender um conjunto de amostras para um respectivo componente de cor. Uma imagem pode incluir três conjuntos de amostras, denotado S_t , S_{cb} e S_{cr} . S_t é um conjunto bidimensional (isto é, um bloco) amostras de luma. S_{cb} é um conjunto bidimensional de Amostras de croma Cb. S_{cr} é um sistema de dois conjuntos dimensionais de amostras de croma de Cr. Em outros casos, uma imagem pode ser monocromática e pode incluir apenas um conjunto de amostras de luma.

[0050] Como parte de codificação de dados de vídeo, o codificador de vídeo 20 pode codificar imagens dos dados de vídeo. Em outras palavras, o codificador de vídeo 20 pode gerar representações codificadas das imagens dos dados de vídeo. Uma representação codificada de uma imagem pode ser referida aqui como uma "imagem codificada".

[0051] Para gerar uma representação codificada de uma imagem, o codificador de vídeo 20 pode codificar blocos da imagem. O codificador de vídeo 20 pode incluir, em um fluxo de bits, uma representação codificada do bloco de vídeo. Em alguns exemplos, para codificar um bloco da imagem, o codificador de vídeo 20 realiza intra-predição-predição ou interpredição para gerar um ou mais blocos preditivos. Adicionalmente, o codificador de vídeo 20 pode gerar dados residuais para o bloco. O bloco residual

compreende amostras residuais. Cada amostra residual pode indicar uma diferença entre uma amostra de um dos blocos preditivos gerados e uma amostra correspondente do bloco. O codificador de vídeo 20 pode aplicar uma transformada em blocos de amostras residuais para gerar coeficientes de transformada. Além disso, o codificador de vídeo 20 pode quantizar os coeficientes de transformada. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pode gerar um ou mais elementos de sintaxe para representar um coeficiente de transformação. O codificador de vídeo 20 pode codificar por entropia um ou mais dos elementos de sintaxe que representam o coeficiente de transformação.

[0052] Mais especificamente, ao codificar dados de vídeo de acordo com HEVC ou outras especificações de codificação de vídeo, para gerar uma representação codificada de uma imagem, o codificador de vídeo 20 pode dividir cada conjunto de amostras da imagem em blocos de árvore de codificação (CTBs) e codificar os CTBs. Um CTB pode ser um Bloco NxN de amostras em um conjunto de amostras de uma imagem. No perfil principal HEVC, o tamanho de um CTB pode variar de 16x16 a 64x64, embora os tamanhos de CTB tecnicamente 8x8 possam ser suportados.

[0053] Uma unidade de árvore de codificação (CTU) de uma imagem pode compreender um ou mais CTBs e pode compreender estruturas de sintaxe utilizadas para codificar as amostras de um ou mais CTBs. Por exemplo, cada CTU pode compreender um CTB de amostras de luma, dois CTBs correspondentes de amostras de croma, e estruturas de sintaxe utilizadas para codificar as amostras dos CTBs. Em imagens ou imagens monocromáticas tendo três planos de cor

separados, a CTU pode compreender uma única CTB e estruturas de sintaxe utilizadas para codificar as amostras do CTB. A CTU também pode ser referida como um "bloco de árvore" ou uma "unidade de codificação maior" (LCU). Nesta descrição, uma "estrutura de sintaxe" pode ser definida como zero ou SVT mais elementos de sintaxe presentes em um fluxo de bits em uma ordem especificada. Em alguns codecs, uma imagem codificada é uma representação codificada contendo todos os CTUs da imagem.

[0054] Para codificar uma CTU de uma imagem, o codificador de vídeo 20 pode dividir os CTBs da CTU Em um ou mais blocos de codificação. Um bloco de codificação é um bloco NxN de amostras. Em alguns codecs, para codificar uma CTU de uma imagem, o codificador de vídeo 20 pode executar recursivamente partição de quad-tree nos blocos de árvore de codificação de uma CTU para Dividir os CTBs em Blocos de codificação, assim o nome "unidades de árvore de codificação". "Unidade de codificação" (CU) pode compreender um ou mais blocos de codificação e estruturas de sintaxe utilizadas para codificar amostras de um ou mais blocos de codificação. Por exemplo, uma CU pode compreender um bloco de codificação de amostras de luma e dois blocos de codificação correspondentes de amostras de croma de uma imagem que tem um conjunto de amostras de luma, conjunto de amostras Cb e conjunto de amostras de Cr, e estruturas de sintaxe utilizadas para codificar as amostras dos blocos de codificação. Imagens ou figuras monocromáticas tendo três planos de cor separados, uma CU pode compreender um bloco de codificação simples e estruturas de sintaxe utilizadas para codificar as amostras do bloco de codificação.

[0055] Além disso, o codificador de vídeo 20 pode codificar CUs de uma imagem dos dados de vídeo. Em alguns codecs, como parte de codificação de uma CU, o codificador de vídeo 20 pode dividir um bloco de codificação da CU em um ou mais blocos de predição. Um bloco de predição é um bloco retangular (isto é, quadrado ou não quadrado) de amostras nas quais a mesma predição é aplicada. Unidade de previsão (PU) de uma CU pode compreender um ou mais blocos de predição de uma CU e estruturas de sintaxe utilizadas para prever um ou mais blocos de predição. Por exemplo, uma PU pode compreender um bloco de predição de amostras de luma, dois blocos de predição correspondentes de amostras de croma, e estruturas de sintaxe utilizadas para prever os blocos de predição. Em imagens ou imagens monocromáticas tendo três planos de cor separados, a PU pode compreender um único bloco de predição e estruturas de sintaxe usadas para prever o bloco de predição.

[0056] O codificador de vídeo 20 pode gerar um bloco preditivo (por exemplo, um bloco preditivo luma, Cb e Cr) para um bloco de predição (por exemplo, um bloco de predição luma, Cb e Cr) de uma PU De uma CU. O codificador de vídeo 20 pode utilizar intra-predição ou predição inter para gerar um bloco preditivo. Se o codificador de vídeo 20 utiliza uma intra-predição para gerar um bloco preditivo, o codificador de vídeo 20 pode gerar o bloco preditivo com base em amostras decodificadas da imagem que inclui a CU. Se o codificador de vídeo 20 usa interpredição para gerar um bloco preditivo de uma PU De uma imagem atual, o codificador de vídeo 20 pode gerar o bloco preditivo da PU

com base em amostras decodificadas de uma imagem de referência (isto é, uma imagem que não a imagem atual). No HEVC, o codificador de vídeo 20 gera uma estrutura de sintaxe de "unidade de previsão" dentro de uma estrutura de sintaxe de "unidade de codificação" para PUs interprevistos, mas não gera uma estrutura de sintaxe de "unidade de previsão" dentro de uma estrutura de sintaxe de "unidade de codificação" para as PUs previstas. Em vez disso, em HEVC, os elementos de sintaxe relacionados com as PUs intrutivas são incluídos diretamente na estrutura de sintaxe de "unidade de codificação".

[0057] O codificador de vídeo 20 pode gerar um ou mais blocos residuais para uma CU. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode gerar um bloco residual luma para a CU. Cada amostra no bloco residual de luma da CU indica uma diferença entre uma amostra luma em um dos blocos luma preditivos da CU e uma Amostra Correspondente no bloco de codificação luma original da CU. Além disso, o codificador de vídeo 20 pode gerar um bloco residual Cb para a CU. Cada amostra no bloco Cb residual de uma CU pode indicar uma diferença entre uma amostra Cb em um dos blocos Cb preditivos da CU e uma amostra correspondente no bloco de codificação Cb Original da CU. O codificador de vídeo 20 também pode gerar um bloco residual Cr para a CU. Cada amostra no bloco residual de CU 's Cr pode indicar uma diferença entre uma amostra Cr em um dos blocos Cr preditivos da CU e uma amostra correspondente no bloco de codificação Cr Original da CU.

[0058] Além disso, o codificador de vídeo 20 pode decompor os blocos residuais de uma CU em um ou mais

blocos de transformada. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode usar partição de quad-tree para decompor blocos residuais de uma CU em um ou mais blocos de transformada. Um bloco de transformada é um bloco retangular (por exemplo, quadrado ou não quadrado) de amostras nas quais a mesma transformada é aplicada. Uma unidade de transformada (TU) de uma CU pode compreender um ou mais blocos de transformada. Por exemplo, uma TU pode compreender um bloco de transformação de amostras de luma, dois blocos de transformada correspondentes de amostras de croma e estruturas de sintaxe utilizadas para transformar as amostras de bloco de transformada. Assim, cada TU de uma CU pode ter um bloco de transformada de luma, um bloco de transformada Cb E um bloco de transformada de Cr. O bloco de transformada de luma das TU Pode ser um sub-bloco do bloco residual de luma da CU. O bloco de transformada Cb pode ser um sub-bloco do bloco residual De Cts Cb. O bloco de transformada de Cr pode ser um sub-bloco do bloco residual De Cr. Imagens ou imagens monocromáticas tendo três planos de cor separados, uma TU pode compreender um bloco de transformação simples e estruturas de sintaxe utilizadas para transformar as amostras do bloco de transformada.

[0059] O codificador de vídeo 20 pode aplicar uma ou mais transformadas a um bloco de transformação de uma TU para gerar um bloco de coeficiente para a TU. Um bloco de coeficiente pode ser um conjunto bidimensional de coeficientes de transformada. Um coeficiente de transformada pode ser uma quantidade escalar. Em alguns exemplos, uma ou mais transformadas convertem o bloco de

transformada a partir de um domínio de pixel para um domínio de frequência. Assim, em tais exemplos, um coeficiente de transformada pode ser uma quantidade escalar considerada como um domínio de frequência. Um nível de coeficiente de transformação é uma quantidade de número inteiro representando um valor associado a um índice de frequência bidimensional particular em um processo de decodificação antes do escalonamento para a computação de um valor de coeficiente de transformação.

[0060] Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pula a aplicação das transformadas com o bloco de transformada. Em tais exemplos, o codificador de vídeo 20 pode tratar valores residuais de amostra da mesma maneira que os coeficientes de transformada. Assim, nos exemplos onde o codificador de vídeo 20 pula a aplicação das transformadas, a discussão seguinte de coeficientes de transformada e blocos de coeficiente pode ser aplicável para transformar blocos de amostras residuais.

[0061] Após a geração de um bloco de coeficiente, o codificador de vídeo 20 pode quantizar o bloco de coeficiente para possivelmente reduzir a quantidade de dados usada para representar o bloco de coeficiente, proporcionando potencialmente uma compressão adicional. A quantificação geralmente se refere a um processo no qual uma faixa de valores é comprimida para um único valor. Por exemplo, a quantificação pode ser feita dividindo-se um valor por uma constante e, então, arredondar para o inteiro mais próximo. Para quantificar o bloco de coeficiente, o codificador de vídeo 20 pode quantizar coeficientes de transformada do bloco de

coeficiente. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pula a quantização

[0062] Codificador de vídeo 20 pode gerar elementos de sintaxe que indicam alguns ou todos os coeficientes de transformada potencialmente quantizados. O codificador de vídeo 20 pode codificar por entropia um ou mais dos elementos de sintaxe que indicam um coeficiente de transformada quantificado. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode executar a Codificação Aritmética Binária Adaptativa de Contexto (CAB AC) nos elementos de sintaxe que indicam os coeficientes de transformada quantizados. Assim, um bloco codificado (por exemplo, uma CU codificada) pode incluir os elementos de sintaxe codificados por entropia que indicam os coeficientes de transformada quantizados

[0063] O codificador de vídeo 20 pode emitir um fluxo de bits que inclui dados de vídeo codificados. Em outras palavras, o codificador de vídeo 20 pode emitir um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de dados de vídeo. A representação codificada dos dados de vídeo pode incluir uma representação codificada de imagens dos dados de vídeo. Por exemplo, o fluxo de bits pode compreender uma sequência de bits que forma uma representação das imagens codificadas dos dados de vídeo e dos dados associados. Em alguns exemplos, uma representação de uma imagem codificada pode incluir representações codificadas de blocos da imagem.

[0064] Um fluxo de bits pode compreender uma sequência de unidades de camada de abstração de rede (NAL). Uma unidade Externa é uma estrutura de sintaxe contendo uma

indicação do tipo de dados na unidade Externa e bytes contendo os dados na forma de uma carga útil de sequência de bytes brutos (RBSP) intercalados como necessário com bits de prevenção de emulação. Cada uma das unidades Externas pode incluir um cabeçalho unitário Externo e pode encapsular um RBSP. O cabeçalho unitário Externo pode incluir um elemento de sintaxe que indica um código do tipo unitário Externo. O código do tipo de unidade Externa especificado pelo cabeçalho unitário Externo de uma unidade Externa indica o tipo de unidade Externa. O RBSP pode ser uma estrutura de sintaxe contendo um número inteiro de bytes que é encapsulado dentro de uma Unidade externa. Em alguns casos, o RSP inclui bits zero.

[0065] O decodificador de vídeo 30 pode receber um fluxo de bits gerado pelo codificador de vídeo 20. Como notado acima, o fluxo de bits pode compreender uma representação codificada de dados de vídeo. O decodificador de vídeo 30 pode decodificar o fluxo de bits para reconstruir imagens dos dados de vídeo. Como parte de decodificar o fluxo de bits, o decodificador de vídeo 30 pode obter elementos de sintaxe a partir do fluxo de bits. O decodificador de vídeo 30 pode reconstruir imagens dos dados de vídeo com base pelo menos em parte nos elementos de sintaxe obtidos a partir do fluxo de bits. O processo para reconstruir imagens dos dados de vídeo pode ser geralmente alternado ao processo executado pelo codificador de vídeo 20 para codificar as imagens.

[0066] Por exemplo, como parte de decodificação de uma imagem dos dados de vídeo, o decodificador de vídeo 30 pode usar predição entre predição

ou intra-predição para gerar blocos preditivos. Adicionalmente, o decodificador de vídeo 30 pode determinar coeficientes de transformada com base em elementos de sintaxe obtidos a partir do fluxo de bits. Em alguns exemplos, o decodificador de vídeo 30 quantiza inversa os coeficientes de transformada determinados. Além disso, o decodificador de vídeo 30 pode aplicar uma transformada inversa nos coeficientes de transformada determinados para determinar valores de amostras residuais. O decodificador de vídeo 30 pode reconstruir um bloco da imagem com base nas amostras residuais e amostras correspondentes dos blocos preditivos gerados. Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode adicionar amostras residuais a amostras correspondentes do codificador blocos preditivos gerados para determinar amostras reconstruídas do bloco.

[0067] Mais especificamente, em HEVC e outras especificações de codificação de vídeo, o decodificador de vídeo 30 pode usar interpredição ou intra-predição para gerar um ou mais blocos preditivos para cada PU de Uma CU Atual. Além disso, o decodificador de vídeo 30 pode reverter os blocos de coeficiente de quantificação de TUs da CU atual. O decodificador de vídeo 30 pode executar transformadas inversas nos blocos de coeficientes para reconstruir blocos de transformada do TUs da CU atual. Decodificador de vídeo 30 pode reconstruir um bloco de codificação da Atual CU com base em amostras dos blocos preditivos das PUs da CU atual e amostras residuais dos blocos de transformação do TUs da CU Atual. Em alguns exemplos, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir os blocos de codificação da Atual CU adicionando-se as

amostras dos blocos preditivos para o PUs da Atual CU para as amostras decodificadas correspondentes do VLT blocos de transformação das TUs da CU atual. Reconstruindo os blocos de codificação para cada CU de uma imagem, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir a imagem.

[0068] Como mencionado acima, um codificador de vídeo (por exemplo, codificador de vídeo 20 ou decodificador de vídeo30) pode aplicar interpredação para gerar um bloco preditivo para um bloco de vídeo de uma imagem atual. Por exemplo, o codificador de vídeo pode aplicar interpredação para gerar um bloco de predição de uma CU. Se o codificador de vídeo aplica interpredação para gerar um bloco de predição, o codificador de vídeo gera o bloco de predição com base em amostras decodificadas de uma ou mais imagens de referência. Tipicamente, as imagens de referência são imagens diferentes da imagem atual. Em algumas especificações de codificação de vídeo, um codificador de vídeo pode também tratar a própria imagem atual como uma imagem de referência.

[0069] Um codificador de vídeo (por exemplo, codificador de vídeo 20 ou decodificador de vídeo30) começa a processar uma imagem atual, o codificador de vídeo pode determinar um ou mais conjuntos de imagem de referência (RPS) subconjuntos para a imagem atual. Por exemplo, em HEVC, um codificador de vídeo pode determinar os seguintes subconjuntos de RPS: RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter, RefPicSetFoll, RefPicSetLtCurr, e RefPicSetLtFoll. Além disso, o codificador de vídeo pode determinar uma ou mais listas de imagem de referência. Cada uma das listas de imagem de referência de uma imagem atual

inclui zero ou mais imagens de referência a partir da RPS da imagem atual. Uma das listas de imagem de referência pode ser referida como uma lista de imagem de referência 0 (RefPicList0) e outra lista de imagem de referência pode ser referida como uma lista de imagem de referência 1 (RefPicList1).

[0070] Uma fatia de uma imagem pode incluir um número inteiro de blocos da imagem. Por exemplo, em HEVC e outras especificações de codificação de vídeo, uma fatia de uma imagem pode incluir um número inteiro de CTUs da imagem. As CTUs de uma fatia podem ser ordenadas consecutivamente em uma ordem de varredura, tal como uma ordem de varredura de varredura. Em HEVC e outros padrões de codificação de vídeo, uma fatia é definida como um número inteiro de CTUs contido em um segmento de fatia independente e todos os segmentos de fatias dependentes subsequentes (se houver) que precedem o próximo segmento de fatia independente (se houver) dentro da mesma unidade de acesso. Além disso, em HEVC e outros padrões de codificação de vídeo, um segmento de fatias é definido como um número inteiro de CTUs ordenados consecutivamente na varredura de mosaicos e contidos em uma única unidade externa. Uma varredura de mosaicos é uma ordenação sequencial específica de CTBs partionando uma imagem na qual os CTBs São ordenados consecutivamente em varredura de CTB em um mosaico, enquanto os mosaicos em uma imagem são ordenados consecutivamente em uma varredura de varredura dos mosaicos da imagem. Um mosaico é uma região retangular de CTBs dentro de uma coluna de mosaicos em particular e uma fileira de mosaicos em particular em uma imagem.

[0071] Como notado acima, um fluxo de bits pode incluir uma representação de imagens codificadas dos dados de vídeo e dados associados. Os dados associados podem incluir conjuntos de parâmetros. Unidades Externas podem encapsular Rbps para conjuntos de parâmetros de vídeo (VPS), conjuntos de parâmetro de sequência (SPSs) e conjuntos de parâmetro de imagem (PPSs). Um VPS é uma estrutura de sintaxe compreendendo elementos de sintaxe que se aplicam a zero ou mais sequências de vídeo codificadas inteiras (CVSs). Um SPS é também uma estrutura de sintaxe compreendendo elementos de sintaxe que se aplicam a zero ou mais CVSs. Um SPS pode incluir um elemento de sintaxe que identifica um VPS que está ativo quando o SPS está ativo. Assim, os elementos de sintaxe de um VPS podem ser mais geralmente aplicáveis aos elementos de sintaxe de um SPS. Um PPS é uma estrutura de sintaxe compreendendo elementos de sintaxe que se aplicam a zero ou mais imagens codificadas. Um PPS pode incluir um elemento de sintaxe que identifica um SPS que está ativo quando o PPS está ativo. Um cabeçalho de fatias de um segmento de fatias pode incluir um elemento de sintaxe que indica um PPS que está ativo quando o segmento de fatia está sendo codificado.

[0072] Como discutido acima, um codificador de vídeo pode gerar um fluxo de bits que comprehende uma série de unidades Externas. Em codificação de vídeo de múltiplas camadas, diferentes unidades Externas do fluxo de bits podem ser associadas a diferentes camadas do fluxo de bits. Uma camada pode ser definida como um conjunto de unidades externas VCL E unidades externas não-VCL associadas que possuem o mesmo identificador de camada. Uma camada pode

ser equivalente a uma vista em codificação de vídeo multivídeo. Em codificação de vídeo de múltiplas vistas, uma camada pode conter todos os componentes de visualização da mesma camada com diferentes instâncias de tempo. Cada componente de visualização pode ser uma imagem codificada da cena de vídeo pertencente a uma vista específica em uma instância de tempo específica. Codificação de vídeo de múltiplas camadas, o termo "unidade de acesso" pode se referir a um conjunto de imagens que correspondem à mesma instância de tempo. Assim, um "componente de visualização" pode ser uma representação codificada de uma vista em uma única unidade de acesso. Em alguns exemplos, um componente de visualização pode compreender um componente de visualização de textura (isto é, uma imagem de textura) ou um componente de visualização de profundidade (isto é, uma imagem de profundidade).

[0073] Em alguns exemplos de codificação de vídeo multivídeo, uma camada pode conter ou todas as imagens de profundidade codificada de uma visualização específica ou imagens de textura codificada de uma vista específica. Em outros exemplos de codificação de vídeo multivídeo, uma camada pode conter tanto componentes de visualização de textura como componentes de visualização de profundidade de uma vista específica. Similarmente, no contexto de codificação de vídeo escalável, uma camada corresponde tipicamente a imagens codificadas tendo características de vídeo diferentes de imagens codificadas em outras camadas. Tais características de vídeo tipicamente incluem resolução espacial e nível de qualidade (por exemplo, Relação Sinal-para-Ruído).

[0074] Para cada respectiva camada do fluxo de bits, os dados em uma camada inferior podem ser decodificados sem referência a dados em qualquer camada superior. Em codificação de vídeo escalável, por exemplo, dados em uma camada base podem ser decodificados sem referência a dados em uma camada de aperfeiçoamento. Em geral, as unidades Externas só podem encapsular os dados de uma única camada. Assim, unidades Externas encapsulando os dados da camada restante mais elevada do sinal de fluxo de bits pode ser removido do fluxo de bits sem afetar a capacidade de decodificação dos dados nas camadas restantes do fluxo de bits. Em codificação de múltiplas vistas, camadas mais altas podem incluir componentes de vista adicional. Em SHVC, camadas mais altas podem incluir uma relação de sinal para ruído (SR) dados de melhoria, dados de melhoria espacial, e/ou dados de melhoria temporal. Em MV-HEVC e SHVC, uma camada pode ser referida como uma "camada base" se um decodificador de vídeo puder decodificar imagens na camada sem referência a dados de qualquer outra camada. A camada base pode se conformar à especificação de base HEVC (por exemplo, Rec. ITU-T H.265/ISO/IEC 23008-2).

[0075] Em codificação de vídeo escalável, camadas diferentes da camada de base podem ser referidas como "camadas de melhoramento" e pode fornecer informações que aumentam a qualidade visual de dados de vídeo decodificados a partir do fluxo de bits. A codificação escalonável de vídeo pode aumentar a resolução espacial, a relação sinal-para-ruído (isto é, a qualidade) ou a taxa temporal.

[0076] Codificação Multi-vista pode suportar predição de intervisão. A predição entre visão é similar à interpredição usada em HEVC E pode utilizar os mesmos elementos de sintaxe. Entretanto, quando um codificador de vídeo executa predição entre visão em uma unidade de vídeo atual (tal como uma PU), o codificador de vídeo 20 pode usar, como uma imagem de referência, uma imagem que está na mesma unidade de acesso que a unidade de vídeo atual, mas em uma vista diferente. Em contraste, o interprognóstico convencional usa imagens em diferentes unidades de acesso como imagens de referência.

[0077] Em codificação multi-vista, uma vista pode ser referida como uma "vista de base" se um decodificador de vídeo (por exemplo, um decodificador de vídeo30) pode decodificar imagens na visualização sem referência a imagens em qualquer outra vista. Ao codificar uma imagem em uma das vistas não-base, um codificador de vídeo (tal como codificador de vídeo 20 ou decodificador de vídeo30) pode adicionar uma imagem em uma lista de imagem de referência se a imagem estiver em uma vista diferente, mas dentro da mesma instância de tempo (isto é, Unidade de acesso) como a imagem que o codificador de vídeo é atualmente codificador. Imagens de referência de interpredação semelhantes, o codificador de vídeo pode inserir uma imagem de referência de predição inter-visão em qualquer posição de uma lista de imagem de referência.

[0078] Por exemplo, unidades Externas podem incluir cabeçalhos (isto é, cabeçalhos de unidade NAL) e cargas úteis (por exemplo, Rbps). Os cabeçalhos de unidade Externa podem incluir sintaxe de identificador de elementos

de camada (por exemplo, elementos de sintaxe nuh_layer_id em HEVC). Unidades Externas que possuem elementos de sintaxe de identificador de camada que especificam diferentes valores pertencem a diferentes "camadas" de um fluxo de bits. Assim, em codificação de visualização multi-camada (por exemplo, MV-HEVC, SVC ou SHVC), o elemento de sintaxe identificador de camada da unidade Externa especifica um identificador de camada (isto é, um ID de camada) da unidade Externa. O identificador de camada de uma unidade Externa é igual a 0 se a unidade Externa se relaciona com uma camada base em codificação multi-camada. Dados em uma camada base de um fluxo de bits podem ser decodificados sem referência a dados em qualquer outra camada do fluxo de bits. Se a unidade Externa não se relacionar com uma camada base em codificação multi-camada, o identificador de camada da unidade Externa pode ter um valor diferente de zero. Em codificação de múltiplas vistas, diferentes camadas de um fluxo de bits podem corresponder a diferentes vistas. Codificação de vídeo escalável (por exemplo, SVC ou SHVC), camadas diferentes da camada de base podem ser referidas como "camadas de melhoramento" e pode fornecer informações que aumentam a qualidade visual dos dados de vídeo decodificados a partir do fluxo de bits.

[0079] Além disso, algumas imagens em uma camada podem ser decodificadas sem referência a outras imagens dentro da mesma camada. Assim, unidades Externas encapsulando dados de certas imagens de uma camada podem ser removidas a partir do fluxo de bits sem afetar a decodificação de outras imagens na camada. A remoção de

unidades Externas encapsulando os dados de tais imagens pode reduzir a taxa de quadro do fluxo de bits. Um subconjunto de imagens em uma camada que pode ser decodificada sem referência a outras imagens dentro da camada pode ser referido aqui como uma "sub-camada", "camada temporal" ou "sub-camada temporal". Uma camada temporal mais alta pode incluir todas as imagens na camada. Assim, a escalabilidade temporal pode ser obtida dentro de uma camada definindo um grupo de imagens com um nível temporal particular como uma subcamada (isto é, camada temporal).

[0080] Unidades Externas podem incluir elementos de sintaxe de identificador temporal (por exemplo, id temporal em HEVC). O elemento de sintaxe de identificador temporal de uma unidade Externa especifica um identificador temporal da unidade Externa. O identificador temporal de uma unidade Externa identifica uma subcamada temporal com a qual a unidade Externa é associada. Assim, cada sub-camada temporal de um fluxo de bits pode ser associada a um diferente identificador temporal. Se o identificador temporal de uma primeira unidade Externa é menor do que o identificador temporal de uma segunda unidade Externa, os dados encapsulados pela primeira unidade Externa podem ser decodificados sem referência aos dados encapsulados pela segunda unidade Externa.

[0081] Padrões de codificação de vídeo incluem ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG -1 Visual, ITU-T H.262 ou Visual ISO/IEC MPEG -2, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG -4 Visual e ITU-T H.264 (também conhecido como ISO/IEC MPEG -4 AVC), incluindo sua codificação de vídeo Escalável (SVC) e

codificação de vídeo multivídeo (MVC) extensões. Além disso, um novo padrão de codificação de vídeo, a saber, codificação de Vídeo de Alta Eficiência (HEVC) foi desenvolvido recentemente pela Equipe de Colaboração Conjunta na codificação de Vídeo (JCT-VC) do Grupo de Especialistas de codificação de Vídeo ITU-T (VCEG) e Um Grupo de Especialistas de Imagem de Movimento ISO/IEC (MPEG). Wang et al. "High Efficiency Video Coding (HEVC) Defect Report", Equipe colaborativa na codificação De Vídeo (JCT-VC) de ITU-T SG 16 WP 3 e ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 14º Encontro, Vienna, AT, 25 de julho a 2 de agosto de 2013, documento JCTVC-N1003-v1, é uma especificação de tração HEVC. O padrão HEVC foi finalizado em janeiro de 2013.

[0082] ITU-T VCEG (Q6/16) e ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG11) estão agora estudando a necessidade potencial de padronização da tecnologia de codificação de vídeo futura com uma capacidade de compressão que excede significativamente aquela do padrão HEVC Atual. (Incluindo suas extensões de atual e extensões de longo prazo para codificação de conteúdo de tela e codificação de alto alcance dinâmico). Os grupos estão trabalhando em conjunto nesta atividade de exploração num esforço de colaboração conjunta conhecido como Time de exploração de Vídeo conjunta (JVET) para avaliar projetos de tecnologia de compressão propostos por seus especialistas nesta área. O JVET primeiro encontrado durante 19-21 De outubro de 2015. O modelo de exploração conjunta (JEM) é um modelo de teste produzido Pela JVET. J Chen et al. "Descrição de Experimentos de exploração em Ferramentas de Codificação"

JVET-D1011, Chengdu, outubro de 2016 é uma descrição de algoritmo para a quarta versão de JEM (isto é, JEM4).

[0083] No campo da codificação de vídeo, é comum aplicar filtragem a fim de aumentar a qualidade de um sinal de vídeo decodificado. O filtro pode ser aplicado como um pós-filtro, onde o quadro filtrado não é utilizado para predição de quadros futuros ou como um filtro em laço, onde o quadro filtrado é utilizado para prever quadros futuros. Um filtro pode ser projetado, por exemplo, minimizando o erro entre o sinal original e o sinal filtrado decodificado. Similar aos coeficientes de transformada, os coeficientes do filtro $h(k,l)$, $k = -K, \dots, K, l = -K, \dots, K$ pode ser quantificado como segue:

$$f(k,l) = \text{round}(\text{normFactor} \cdot h(k,l))$$

e codificado e enviado para um decodificador. O ator normal é usualmente igual a $2n$. Quanto maior o valor do ator normal, mais preciso é a quantificação e os coeficientes de filtro quantificados $f(k,l)$ proporcionam melhor desempenho. Por outro lado, valores maiores de normFactor que produzem coeficientes $f(k,l)$ requerendo mais bits para transmissão.

[0084] No decodificador de vídeo 30, os coeficientes de filtro decodificados $f(k,l)$ são aplicados à imagem reconstruída $R(i,j)$ como segue:

$$\hat{R}(i,j) = \sum_{k=-K}^K \sum_{l=-K}^K f(k,l) R(i+k, j+l) / \sum_{k=-K}^K \sum_{l=-K}^K f(k,l). \quad (1)$$

onde i e j são as coordenadas dos pixels dentro do quadro. O filtro adaptativo em laço foi avaliado em estágio HEVC, mas não incluído na versão final.

[0085] O filtro de laço adaptativo em laço

empregado no JEM foi descrito em J Chen e outros, " ferramentas de codificação investigação para codificação de vídeo de geração seguinte ", SG16-Geneva-c06, janeiro De 2015. A idéia básica é a mesma que ALF com adaptação baseada em bloco em T. Wiegand et al., "WD3: Working Draft 3 of High Efficiency Video Coding", Equipe colaborativa em codificação de vídeo (JCT-VC) de ITU-T SGI 6 WP3 e ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, JCTVC-E603, 5^a Reunião: Genebra, CH, 16-23 mar 2011, doravante "JCTVC-E603 ".

[0086] Para o componente luma, os blocos 4x4 na imagem completa são classificados com base na direção de lapiana 1-dimensional (até 3 Direções) atividade de Laplaceana bidimensional (até 5 valores de atividade). O cálculo da posição Dir_b e da atividade não quantificada

Act_b é mostrado nas equações (2) a (5), onde $\hat{l}_{i,j}$ indica um pixel reconstruído com coordenada relativa (i,j) para a esquerda superior de um bloco 4x4. Acb é adicionalmente quantizada para a faixa de 0 a 4, inclusive, conforme descrito em JCTVC-E603.

$$V_{i,j} = |\hat{l}_{i,j} \times 2 - \hat{l}_{i,j-1} - \hat{l}_{i,j+1}| \quad (2)$$

$$H_{i,j} = |\hat{l}_{i,j} \times 2 - \hat{l}_{i-1,j} - \hat{l}_{i+1,j}| \quad (3)$$

$$Dir_b = \begin{cases} 1, & \text{if } (\sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 H_{i,j} > 2 \times \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 V_{i,j}) \\ 2, & \text{if } (\sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 V_{i,j} > 2 \times \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 H_{i,j}) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

$$Act_b = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 (\sum_{m=i-1}^{i+1} \sum_{n=j-1}^{j+1} (V_{m,n} + H_{m,n})) \quad (5)$$

[0087] No total, cada bloco pode ser categorizado em uma fora de 15 (5x3) grupos e um índice é atribuído a cada bloco 4x4 de acordo com o valor da Banda de banda Acb do bloco. Denota o índice de grupo por C e ajustado C igual a 5 Dir_b + \hat{A} em que \hat{A} é o valor quantizado

de Act_b . Portanto, o codificador de vídeo 20 pode sinalizar até 15 conjuntos de parâmetros ALF para o componente luma de uma imagem. Para economizar o custo de sinalização, o codificador de vídeo 20 pode fundir os grupos ao longo do valor do índice do grupo. Para cada grupo unido, o codificador de vídeo 20 pode sinalizar um conjunto de coeficientes ALF. A Figura 2 ilustra três diferentes suportes de filtro ALF de exemplo. No exemplo da Figura 2, até três formatos de filtro simétrico circular são suportados. Para ambos os componentes croma em uma imagem, um único conjunto de coeficientes ALF é aplicado e o filtro de formato de losango 5x5 é sempre usado.

[0088] No lado do decodificador, o decodificador de vídeo 30 pode filtrar cada amostra de pixel/vídeo f_{ij} , resultando em um valor de pixel f'_{ij} , conforme mostrado na equação (6), onde L denota o comprimento do filtro, $f_{m,n}$ representa o coeficiente de filtro e o i indica deslocamento de filtro.

$$f'_{ij} = \sum_{m=-L}^L \sum_{n=-L}^L f_{m,n} \times f_{i+m, j+n} + o \quad (6)$$

Em alguns projetos, somente até um filtro é suportado para os dois componentes croma.

[0089] A seguir é uma lista de dados que podem ser sinalizados para coeficientes de filtro

1. Número total de filtros: número total de filtros (ou número total de grupos juntos) é primeiramente sinalizado quando ALF é habilitado para uma fatia. O número total sinalizado de filtros se aplica ao componente luma. Para componentes croma, já que somente um filtro ALF pode ser aplicado, não há necessidade de sinalizar o número

total de filtros.

2. Suporte de filtro: Um índice dos três suportes de filtro é sinalizado.

3. Índice de filtragem: Indica qual filtro ALF é usado, isto é, informação de fusão de classe.

Classes que possuem valores não consecutivos de C podem ser fundidas, isto é, compartilhar o mesmo filtro. Pela codificação de um flag de cada classe para indicar se a classe é ou não fundida, o índice de filtro pode ser derivado. Em alguns exemplos, a informação de fusão de classe também pode ser sinalizada para se fundir a partir de um índice de filtragem esquerdo ou acima.

4. Bandeira forceCoeff0: a bandeira forceCoeff0 é usada para indicar se pelo menos um dos filtros não deve ser codificado. Quando este flag é igual a 0, todos os filtros devem ser codificados. Quando a bandeira forceCoeff0 for igual a 1, um indicador de cada grupo unido, indicado pelo CodedVarBin, é também sinalizado para indicar que o filtro deve ser sinalizado ou não. Quando o filtro não é sinalizado, ele significa que todos os coeficientes de filtro associados com o filtro são iguais a 0.

5. Método de predição: Quando múltiplos grupos de filtros precisam ser sinalizados, um dos dois métodos pode ser utilizado:

- Todos os filtros são codificados diretamente na informação de filtro. Neste caso, por exemplo, os valores dos coeficientes de filtro podem ser codificados no fluxo de bits sem a utilização de quaisquer técnicas de codificação preditivas. Em outras palavras, os filtros são

explicitamente sinalizados.

- Os coeficientes de filtro de um primeiro filtro são codificados diretamente. Enquanto para os filtros restantes, os coeficientes de filtro são codificados preditivamente nas informações de filtro. Neste caso, os valores dos coeficientes de filtro podem ser definidos por valores residuais ou diferenças relativas aos coeficientes de filtro associados a um filtro previamente codificado. O filtro previamente codificado é aquele que é o filtro mais recente (isto é, os índices de filtro do filtro atual e seu predecessor são consecutivos). Para indicar a utilização de um dos dois métodos de predição acima, o codificador de vídeo 20 pode sinalizar um indicador quando o número de grupos unidos for maior do que 1 e a força de saída é igual a 0.

[0090] Um conjunto de parâmetros ALF pode incluir um ou mais dos elementos de sintaxe listados acima e também pode incluir coeficientes de filtro

[0091] Um codificador de vídeo (por exemplo, codificador de vídeo 20 ou decodificador de vídeo 30) pode também utilizar predição temporal de coeficientes de filtro. O codificador de vídeo pode armazenar coeficientes ALF de imagens previamente codificadas e pode reutilizar os Coeficientes ALF das imagens previamente codificadas como coeficientes ALF de uma imagem atual. O codificador de vídeo 20 pode escolher utilizar os coeficientes ALF armazenados para a imagem atual e a sinalização de desvio dos coeficientes ALF. Neste caso, o codificador de vídeo 20 sinaliza apenas um índice para uma das imagens de referência (que é efetivamente igual ao índice do candidato

no conjunto armazenado para parâmetros ALF), e os coeficientes de ALF armazenados da imagem indicada são simplesmente herdados para a imagem atual. Para indicar o uso de predição temporal, o codificador de vídeo 20 pode primeiramente codificar um indicador que indica o uso de predição temporal, antes de enviar o índice para a imagem de referência.

[0092] Em JE4, os codificadores de Vídeo armazenam parâmetros ALF de no máximo seis imagens previamente codificadas que são codificadas com Parâmetros ALF sinalizados (isto é, predição temporal é desabilitada) em um arranjo separado. Um codificador de vídeo esvazia efetivamente o conjunto para imagens de ponto de acesso intra-aleatório (IRAP). Para evitar duplicatas, o codificador de vídeo somente armazena valores de parâmetro ALF no arranjo se os Valores de parâmetro ALF fossem explicitamente sinalizado. O armazenamento de parâmetros ALF opera em um modo FIFO, de modo que o arranjo esteja cheio, o codificador de vídeo sobregrava os valores de Parâmetro ALF mais antigos (Isto é, parâmetros ALF) com um novo conjunto de valores de parâmetro ALF, em ordem de decodificação.

[0093] Em M Karczwicz e outros, "aperfeiçoamentos No filtro de laço adaptável", time de Exploração (JVET) de ITU-T SG 16 WP 3 e ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Doc. JVET-B0060_rl, 2a reunião: San Diego, USA, 20-26 de Fevereiro 2016 (daqui por diante, "JVET-B0060"), o ALF baseado em Transformações geométricas (GALF) é proposto. Em GALF, a classificação é modificada com gradientes diagonais levados em consideração e

transformações geométricas podem ser aplicadas a coeficientes de filtro.

[0094] Com base em todas as informações de gradiente incluindo gradientes horizontais, verticais e diagonais, uma das quatro transformações de geometria de coeficientes de filtro é determinada. Isto é, as amostras classificadas na mesma categoria compartilharão os mesmos coeficientes de filtro. Entretanto, a região de suporte de filtro pode ser transformada com base no índice de transformação geométrica selecionado. O método descrito em JVET-B0060 pode reduzir efetivamente o número de filtros que devem ser enviados para o decodificador, reduzindo assim o número de bits requeridos para representar os mesmos ou, alternativamente, reduzir as diferenças entre quadros reconstruídos e quadros originais. Cada bloco 2x2 é categorizado em uma das 25 classes com base em sua direcionalidade e um valor quantizado de atividade.

[0095] Além disso, em JVET-B0060, para melhorar a eficiência de codificação quando a predição temporal não está disponível (por exemplo, em intra-quadros), um codificador de vídeo atribui um conjunto de 16 filtros fixos a cada classe. Isto é, filtros 16 * 25 (classes) podem ser pré-definidos. Para indicar o uso de um filtro fixo, um flag para cada classe é sinalizado e, se requerido, o índice do filtro fixo. Mesmo quando o filtro fixo é selecionado para uma determinada classe, os coeficientes do filtro adaptativo $f(k,l)$ pode ainda ser enviada para esta classe, em cujo caso os coeficientes do filtro que serão aplicados à imagem reconstruída são soma de ambos os conjuntos de coeficientes. Uma ou mais das

classes pode compartilhar os mesmos coeficientes $f_{(k,l)}$ sinalizado no fluxo de bits, mesmo se filtros fixos diferentes fossem escolhidos para os mesmos. A Publicação de Patente US n.º 2017/0238020, publicada em 17 de agosto de 2017, descreve como os filtros fixos também poderiam ser aplicados a quadros intercodificados.

[0096] Em JVET-B0060, o projeto de predição temporal de quadros previamente codificados como na segunda versão de JEM (isto é, JE2) é mantida inalterada. A JEMP2 é descrita em Jianle Chen et al, "Descrição de Algoritmo de Teste de Exploração Conjunta Modelo 2", Time de Exploração de Vídeo Conjugado (JVET) de ITU-T SG 16 WP 3 e ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 2a Reunião, San Diego, USA, 20-26 Fevereiro 2016, documento JVET-B1001_v3. Isto é, um flag é codificado para indicar se a predição temporal de coeficientes ALF é usada. Se a predição temporal de coeficientes ALF for usada, um índice das imagens selecionadas para parâmetros ALF armazenados é também sinalizado. Neste caso, não há necessidade de sinalizar os índices de filtro para cada classe e coeficientes de filtro.

[0097] Além disso, a codificação explícita de coeficientes de filtro ALF pode ser usada com GALF. Por exemplo, um padrão de predição e um índice de predição a partir de filtros fixos podem ser codificados explicitamente em GALF. Três casos são definidos:

Caso 1: se nenhum dos filtros das 25 classes for previsto a partir dos filtros fixos;

Caso 2: todos os filtros das classes são previstos a partir dos filtros fixos; e

Caso 3: filtros associados a algumas classes são

previstos a partir de filtros fixos e hT filtros associados com as classes de repouso não são previstos a partir dos filtros fixos.

Um índice pode ser primeiramente codificado para indicar um dos três casos. Além disso, o seguinte se aplica:

- Se o caso indicado for o caso 1, não há necessidade de sinalizar mais o índice do filtro fixo.

De Outra forma, se o caso indicado for o caso 2, um índice do filtro fixo selecionado para cada classe é sinalizado.

- De Outra forma, se o caso indicado for o caso 3, um bit para cada classe é primeiramente.
- Sinalizado, e se um filtro fixo for usado, o índice do filtro fixo é também sinalizado

[0098] Em GALF, para reduzir o número de bits requeridos para representar os coeficientes de filtro, diferentes classes podem ser fundidas. Entretanto, ao contrário de JCTVC-E603, qualquer conjunto de classes pode ser unido, mesmo classes tendo valores não consecutivos de C a informação a respeito das quais as classes são fundidas é fornecida pelo envio para cada uma das 25 classes de índice i_c . As Classes possuindo o mesmo índice i_c compartilham os mesmos coeficientes de filtro que são codificados. O índice i_c é codificado com um método de comprimento fixo truncado.

[0099] De forma similar, a bandeira forceCoeff0 também pode ser usada. Quando o indicador de força é igual a 1, um flag de um bit, indicado pelo CodedVarBin, é também sinalizado para cada um dos grupos unidos (todos os filtros a serem codificados) para indicar

se os coeficientes de filtro sinalizados são todos zero. Além disso, quando o forceCoeff0 é igual a 1, a codificação preditiva (isto é, a codificação da diferença entre o filtro atual e o filtro previamente codificado) é desabilitada. Uma predição a partir de filtros fixos é permitida, os filtros a serem sinalizados/codificados acima são as diferenças entre o filtro aplicado à imagem reconstruída e o filtro fixo selecionado. Outras informações, tais como os coeficientes, são codificadas da mesma maneira que em JEM20

[00100] Porque GAF é uma forma de ALF, esta descrição pode usar o termo "ALF" para aplicação tanto a ALF como GALF.

[00101] Os projetos atuais para a predição temporal de filtros em ALF e GALF apresentam várias deficiências. Por exemplo, se uma imagem utiliza codificação explícita de filtros, após a decodificação da imagem, os filtros ALF correspondentes podem ser adicionados a um conjunto de filtros ALF para predição temporal, independentemente das camadas temporais. Isto é, após a decodificação da imagem, um codificador de vídeo pode incluir um conjunto de parâmetros ALF em uma entrada no conjunto. O conjunto de parâmetros ALF pode incluir coeficientes de filtro e informação de fusão de grupo para cada um dos filtros ALF utilizados na imagem. Este projeto leva à falha quando a decodificação de um subconjunto de camadas temporais sob certas configurações, tal como acesso aleatório. Um exemplo é dado na Figura 3, em que o tamanho de GOP é igual a 16. No exemplo da Figura 3, cinco camadas temporais são suportadas (indicadas por até T₄). Ordem de

codificação/decodificação das imagens é: Contador de ordem de Imagem (POC) 0 [T_0], POC 16 [T_0], POC8 [T_1], POC4 [T_2], POC2 [T_3], POC1 [T_4], POC3 [T_4], POC7 [T_3], POC5 [T_4], POC7 [T_4], POC12 [T_2], POC10 [T_3], POC9 [T_4], POC11 [T_4], POC14 [T_3], POC 13 [T_4], POC 15 [T_4]. Setas com diferentes padrões de traço apontam para imagens que podem utilizar as imagens pontudas como imagens de referência. Note que a Figura 3 omite certas setas para fins de clareza.

[00102] A Figura 4A ilustra um conjunto 50 para armazenar parâmetros de filtro. A Figura 4B ilustra um estado diferente do conjunto 50. Supondo que cada imagem é codificada Com ALF habilitado e Os filtros ALF para cada imagem são explicitamente sinalizado, antes da decodificação de POC3 da Figura 3, o conjunto para filtros armazenados tem o estado mostrado na Figura 4A. Após a decodificação do POC3 e antes da Decodificação de POC6 da Figura 3, o conjunto de filtros ALF Armazenado é atualizado conforme mostrado na figura 4B. Como mostrado no exemplo da FIG. 4B, os filtros para o POC0 foram substituídos pelos filtros para O POC3 porque os filtros são substituídos de um modo FIFO e os filtros para o POC0 foram os primeiros filtros adicionados ao conjunto 50.

[00103] Portanto, para a decodificação de POC6 com índice de camada temporal (TempIdx) igual a 3, os filtros de POC 1, POC3 com índice de camada temporal igual a 4 são requeridos para serem decodificados. Este conflito com o espírito da escalabilidade temporal, em que a decodificação de uma imagem com um certo valor de TempIdx não deve se basear em imagens com um valor maior De TempIdx.

[00104] Uma segunda deficiência dos projetos atuais para a predição temporal de filtros em ALF é que, quando a predição temporal de filtros ALF é habilitada para uma fatia, em alguns exemplos, todos os filtros ALF de um determinado quadro previamente codificado devem ser herdados. Isto significa que a fusão de classes e coeficientes de filtro é diretamente reutilizada sem a possibilidade de modificar ligeiramente as classes e coeficientes de filtro para melhor capturar as características de uma fatia atual.

[00105] As seguintes técnicas são propostas para resolver uma ou mais das deficiências dos projetos atuais para a predição temporal de filtros em ALF mencionado acima. As seguintes técnicas de itens podem ser aplicadas individualmente. Alternativamente, qualquer combinação deles pode ser aplicada.

[00106] De acordo com uma primeira técnica, múltiplos arranjos podem ser alocados para armazenar um ou mais conjuntos de filtros ALF previamente codificados. Em outras palavras, um codificador de vídeo pode armazenar conjuntos de parâmetros ALF em uma pluralidade de conjuntos. Cada conjunto corresponde a um índice de camada temporal atribuído (TempIdx, que é equivalente ao Temporal definido na especificação HEVC). De acordo com a primeira técnica, cada conjunto contém apenas parâmetros ALF de imagens com as mesmas TempIdx ou TempIdx mais baixas. Uma fatia (ou outra unidade para a realização de ALF) com o TempIdx pode selecionar um conjunto de filtros compostos nesse conjunto. Em outras palavras, um codificador de vídeo pode se aplicar, a amostras em um bloco da fatia, filtro

ALF com base em Parâmetros ALF no conjunto correspondente à TempIdx da fatia. Para uma região que é codificada com ALF habilitada, e presumindo-se que os parâmetros ALF são explicitamente sinalizado (isto é, previsão temporal sem predição temporal), o conjunto de parâmetros ALF para essa região pode ser adicionado ao conjunto associado com a mesma janela ou mais elevada. Isto pode resolver as deficiências descritas acima com relação ao conjunto de parâmetros ALF armazenados incluindo um ou mais Parâmetros ALF correspondentes a Filtros ALF utilizados em imagens de camadas temporais mais altas do que a camada temporal da imagem atual.

[00107] A Figura 5 ilustra uma pluralidade de conjuntos 60A -60 E (coletivamente, "arranjos 60") correspondendo a diferentes camadas temporais, de acordo com uma técnica desta descrição. No exemplo da Figura 5, presumindo-se que cada imagem da Figura 3 é codificado com ALF habilitado e os filtros ALF para cada imagem são explicitamente sinalizados, antes da decodificação de POC6 da Figura 3, os arranjos para filtros ALF armazenados têm Os estados mostrados na Figura 5.

[00108] No exemplo da Figura 5, visto que POC6 está na camada temporal T3, um codificador de vídeo pode utilizar filtros ALF a partir do conjunto 60D. Assim, ao contrário do exemplo da Figura 4B, se ou não o POC1 é decodificado não tem nenhum impacto sobre o Qual Filtros ALF estão disponíveis para utilização quando da Decodificação de POC 6.

[00109] Deste modo, de acordo com a primeira técnica, o codificador de vídeo 20 pode gerar um fluxo de

bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo. Uma região atual (por exemplo, fatia ou outro tipo de unidade para A realização de ALF) da imagem atual associada a um índice temporal (isto é, um índice de camada temporal) indicando uma camada temporal à qual pertence a região atual. Além disso, o codificador de vídeo 20 reconstrói toda ou parte da imagem atual. O codificador de vídeo 20 armazena, em uma pluralidade de arranjos, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da região atual. Por exemplo, para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, o codificador de vídeo 20 pode armazenar, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto. Cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Além disso, o codificador de vídeo 20 determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF, em uma das disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondendo a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pode determinar o conjunto selecionado de

parâmetros ALF com base em uma análise de distorção de taxa dos conjuntos de parâmetros ALF nos arranjos. O codificador de vídeo 20 pode sinalizar um índice do conjunto selecionado de parâmetros ALF no fluxo de bits. Além disso, neste exemplo, o codificador de vídeo 20 se aplica, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual. Aplicação de filtragem adaptativa de laço à região atual pode compreender aplicar um filtro ALF a um ou mais, mas não necessariamente, todos os blocos dentro da região atual. Após a aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, o codificador de vídeo 20 pode usar a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

[00110] Similarmente, de acordo com a primeira técnica, o decodificador de vídeo 30 pode receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo. Uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual. O decodificador de vídeo 30 pode então reconstruir toda ou parte da imagem atual. Adicionalmente, o decodificador de vídeo 30 armazena, em uma pluralidade de conjuntos, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Por exemplo, para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, o

decodificador de vídeo 30 pode armazenar, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto. O decodificador de vídeo 30 determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual ou conjuntos da rede pluralidade de disposições correspondendo a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Em alguns exemplos, o decodificador de vídeo 30 determina o conjunto selecionado de parâmetros ALF com base em um índice sinalizado no fluxo de bits. O decodificador de vídeo 30 pode então aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa em laço para a região atual. Aplicar o filtro ALF à região atual pode compreender aplicar o Filtro ALF a um ou mais, mas não necessariamente, todos os blocos dentro da região atual.

[00111] Cada conjunto designado por TempIdx pode compreender conjuntos de filtros previamente decodificados associados com imagens iguais ou inferiores. Por exemplo, o conjunto k-t é atribuído a ser associado com TempIdx igual a k, e pode conter apenas os conjuntos completos ou os subconjuntos de filtros (por exemplo, parâmetros ALF para filtros) de imagens com TempIdx igual

ou menor do que k.

[00112] Assim, para cada conjunto respectivo da pluralidade de disposições, um codificador de vídeo (por exemplo, codificador de vídeo 20 ou decodificador de vídeo 30) pode armazenar nos respectivos conjuntos de conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões das imagens dos dados de vídeo decodificados antes do módulo atual que pertence à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto e que pertence a camadas temporais inferiores à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto.

[00113] Em alguns exemplos, os números de conjuntos de filtros associados a diferentes conjuntos podem ser diferentes (que poderiam ser maiores ou iguais a 0). Alternativamente, em alguns exemplos, os números dos conjuntos de filtros associados a diferentes camadas temporais podem ser diferentes e podem depender do índice de camada temporal. Assim, em alguns exemplos, pelo menos dois dentre a pluralidade de conjuntos incluem diferentes números de conjuntos de parâmetros ALF. Por exemplo, no exemplo da FIG. 5, pode ser desnecessário ter cinco localizações no conjunto 60A por causa de uma GOP de 16 imagens, nunca haverá mais de duas imagens em camada temporal. Assim, o conjunto 60A pode ter apenas duas localizações. Similarmente, no exemplo da Figura 5, em uma GOP de 16 imagens, haverá no máximo uma imagem na camada temporal T₁. Assim, o conjunto 60B pode ter apenas três localizações.

[00114] Em alguns exemplos, após a codificação de uma determinada fatia/unidade para a realização de ALF,

um codificador de vídeo pode utilizar o conjunto de filtros associados com a fatia para atualizar aqueles conjuntos associados com TempIdx iguais ou mais altas. Por exemplo, um codificador de vídeo pode armazenar, no arranjo correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual (e, em alguns casos, arranjos correspondendo a camadas temporais correspondentes a camadas temporais mais altas do que a camada temporal à qual pertence a região atual), um conjunto de parâmetros ALF aplicável a uma região atual (isto é, fatia ou outra unidade para a Realização de ALF). Por exemplo, no exemplo da Figura 3 e Figura 5, se a região atual estiver em uma imagem associada com POC 8, o codificador de vídeo pode atualizar disposições 60B, 60C, 60D e 60E para incluir o conjunto de parâmetros ALF aplicáveis à região atual.

[00115] Em alguns exemplos, o valor de POC associado a cada conjunto de filtros (por exemplo, um conjunto de parâmetros ALF) também pode ser registrado. Assim, um codificador de vídeo pode armazenar, no conjunto correspondente à camada temporal à qual uma região atual de uma imagem atual pertence, valor de POC da imagem atual. Em um exemplo, ao selecionar um filtro como candidato a partir de um dado conjunto para predição temporal de ALF, pode ser necessário que o valor de POC associado com o filtro seja igual a um valor de POC de uma das imagens de referência em listas de imagem de referência atuais. Por exemplo, além de armazenar os parâmetros ALF para Filtros ALF usados pela imagem em POC0 na Figura 5, um codificador de vídeo pode armazenar na matriz 60A dados indicando um valor de POC0. Neste exemplo, se a imagem em POC0 não está em POT uma

imagem de referência da imagem em POC6, quando a codificação de uma região da imagem em POC6, o codificador de vídeo 20 não é permitido selecionar um filtro ALF dentre os Filtros ALF armazenados no conjunto 60A para a imagem em POC0.

[00116] De acordo com uma segunda técnica, um conjunto é ainda usado para armazenar conjuntos de filtros ALF previamente codificados. Em adição a filtros, para cada conjunto (que pode conter múltiplos filtros utilizados para codificar uma fatia/imagem), o índice de camada temporal (TempIdx) associado ao conjunto de filtros também é registrado. Em outras palavras, os índices de camada temporal podem ser armazenados juntamente com os parâmetros ALF para Filtros ALF.

[00117] Em alguns exemplos com base na segunda técnica, o tamanho do conjunto pode ser ajustado (número de possíveis camadas temporais) * (número máximo de conjuntos de filtros para predição temporal para uma fatia/imagem ou outra unidade para utilização de ALF). Em um exemplo, o número de possíveis camadas temporais pode depender de uma estrutura de codificação (por exemplo, quantos níveis são suportados na estrutura da hierarquia B) ou uma bandeira de verificação de baixo retardo NobackwardPredFlag no relatório HEVC).

[00118] Em um exemplo, um número máximo de conjuntos de filtros para predição temporal para uma fatia/imagem ou outra unidade para utilização de ALF pode ser pré-definida ou sinalizada ou dependente da TempIdx. Em um exemplo, o número de possíveis camadas temporais é ajustado para 5 e o número máximo de conjuntos de filtros

para predição temporal para uma fatia/imagem ou outra unidade para utilização de ALF, é ajustado para 6. Quando da codificação de uma fatia/imagem, os possíveis candidatos para a predição temporal podem ser decididos pela travessia dos conjuntos incluídos no arranjo e todos ou alguns conjuntos de filtros com TempIdx iguais ou menores são tratados como candidatos efetivos.

[00119] Processo para a codificação de uma determinada fatia/unidade para a realização de ALF, o conjunto de filtros associado com a fatia e o TempIdx associado pode ser usado para atualizar o conjunto. Por exemplo, um codificador de vídeo (por exemplo, codificador de vídeo 20 ou decodificador de vídeo30) pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo, um conjunto aplicável de Parâmetros ALF para uma região. Neste exemplo, o codificador ou decodificador pode armazenar, no arranjo, o conjunto aplicável de parâmetros ALF. O codificador ou decodificador também pode armazenar o conjunto aplicável de parâmetros ALF em um ou mais dos arranjos correspondendo a camadas temporais mais altas do que a camada temporal à qual a região atual pertence. Neste exemplo, o codificador de vídeo pode não armazenar parâmetros ALF no arranjo se os parâmetros ALF não fossem explicitamente sinalizado no fluxo de bits. Em alguns exemplos, o codificador ou decodificador armazena apenas o conjunto aplicável de parâmetros ALF no arranjo se o conjunto aplicável de parâmetros ALF ainda não foi armazenado no arranjo.

[00120] A Figura 6 ilustra um conjunto 70 para armazenar parâmetros ALF e índice de camada temporal

(TempIdx) valores, de acordo com a segunda técnica desta descrição. No exemplo da Figura 6, o número de possíveis camadas temporais é 5 e 23T um número máximo de conjuntos de filtros para predição temporal para uma região é ajustado para 6, resultando no conjunto 70 contendo 30 entradas. No exemplo da Figura 6, presumindo-se que cada imagem da Figura 3 é codificada com ALF habilitado e os Filtros ALF para cada imagem são explicitamente sinalizado, antes da decodificação de P06 da Figura 3, os arranjos para filtros ALF armazenados têm os estados mostrados na Figura 6.

[00121] No exemplo da Figura 6, um codificador de vídeo pode rever os valores TempIdx armazenados no conjunto 70 para determinar o qual as entradas no conjunto 70 armazenam parâmetros ALF que o codificador de vídeo pode usar como preditores de parâmetros ALF usados na codificação de POC6. Ao fazê-lo, o codificador de vídeo pode ignorar quaisquer entradas especificando valores TempIdx maiores do que o T3 (isto é, TempIdx para POC6). Em contraste com o exemplo da Figura 4B, os filtros para o POC0 não são sobreescritos pelos filtros para o POC3.

[00122] Deste modo, de acordo com a segunda técnica desta descrição, o codificador de vídeo 20 pode gerar um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo. Uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual. Adicionalmente, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir a imagem atual. O codificador de vídeo 20 também armazena, em um arranjo, conjuntos de parâmetros ALF

utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Além disso, o codificador de vídeo 20 armazena, no arranjo, os índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de Parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Neste exemplo, o codificador de vídeo 20 determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual a região atual pertence ou uma camada temporal inferior à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. O codificador de vídeo 20 pode então aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa em laço para a região atual. A aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, o codificador de vídeo 20 pode usar a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

[00123] Similarmente, de acordo com a segunda técnica desta descrição, o decodificador de vídeo 30 pode receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo. Uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual. Além disso, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir a imagem atual. Neste exemplo, o decodificador de vídeo 30 armazena, em um arranjo, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a

amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Adicionalmente, o decodificador de vídeo 30 armazena, no arranjo, os índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de Parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Neste exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Adicionalmente, neste exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual.

[00124] Em alguns exemplos com base na segunda técnica desta descrição, o valor de POC associado a cada conjunto de filtros ALF também pode ser registrado. Por exemplo, um codificador de vídeo também pode armazenar, em um arranjo (por exemplo, arranjo70), um valor de POC de uma imagem atual da qual parâmetros ALF são codificados explicitamente. Assim, neste exemplo, após codificação/decodificação de uma pluralidade de imagens, o codificador de vídeo armazenado, no arranjo, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes de uma nova imagem atual.

[00125] Em um exemplo, os possíveis candidatos para predição temporal podem ser decididos pela travessia

dos conjuntos incluídos no conjunto, todos ou alguns conjuntos de filtros com TempIdx iguais ou menores e aqueles com um Valor de POC igual a um Valor de POC de uma da imagem de referência em uma lista de imagem de referência atual pode ser tratado como candidatos efetivos. Por exemplo, um codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual uma região atual de uma imagem atual pertence ou uma camada temporal inferior à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Neste exemplo, é necessário que, quando da determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um valor de POC associado com o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual é igual a um Valor de POC de uma imagem de referência em uma lista de imagem de referência da imagem atual.

[00126] Em alguns exemplos com base na segunda técnica desta descrição, cada filtro ALF a ser armazenado no conjunto deve ser associado com uma imagem de referência que é incluída em um conjunto de imagem de referência da imagem atual (estas imagens também estariam disponíveis no armazenamento temporário de imagem decodificado). Isto é, se uma imagem não for incluída no conjunto de imagem de referência da imagem atual, os filtros associados com a imagem atual não podem ser armazenados e utilizados para predição temporal ALF.

[00127] Em alguns exemplos com base na segunda técnica desta descrição, o tamanho do conjunto pode

depender do tamanho de um conjunto de imagens de referência. Por exemplo, o tamanho do conjunto pode ser igual a um número máximo de LT de imagens de referência que são permitidas em um conjunto de imagens de referência.

[00128] Em alguns exemplos, um codificador de vídeo não gera uma lista especificamente para parâmetros de filtro ALF (isto é, parâmetros ALF), mas a lista é a mesma que as listas de imagem de referência que são geradas para a fatia de atual. Neste caso, os parâmetros ALF associados com as imagens de referência da região atual é armazenada diretamente junto com outras informações (tais como as amostras de reconstrução, informação de movimento de cada bloco com uma região) requerida por armazenamento de imagens de referência. Como uma outra alternativa, a lista de parâmetros de filtro ALF é ajustada igual ao conjunto de imagem de referência da fatia atual (ou imagem).

[00129] Em outro exemplo, onde cada filtro ALF armazenado no arranjo (por exemplo, arranjo70) é associada a uma imagem de referência incluída no conjunto de imagem de referência da imagem atual, da lista (conjunto) de parâmetros de filtro ALF (associados com imagens de referência incluídas no conjunto de imagem de referência da imagem atual) é separadamente gerada independentemente das listas de imagem de referência para a fatia atual. Uma geração eficiente de uma lista eficiente de parâmetros de filtro ALF, tal que conjuntos mais frequentemente usados de parâmetros de filtro ALF estão em posições anteriores na lista de Parâmetros de filtro ALF, elementos de sintaxe para a sinalização de uma ordem particular dos conjuntos candidatos de parâmetro de filtro ALF na lista de

Parâmetros de filtro ALF podem ser incluídos em um cabeçalho de fatias, forma similar à sintaxe de modificação de lista de imagem de referência no cabeçalho de fatias.

[00130] De acordo com uma terceira técnica, em vez de utilizar a regra FIFO para atualizar um arranjo (s) para filtros ALF armazenados, é proposto adicionalmente considerar Diferenças de contagem de Ordem de Imagem (POC) para atualizar o conjunto (s). Por exemplo, se um arranjo (por exemplo, arranjo 50 da Figura 4A e Figura 4B, um dos arranjos 60 da Figura 5, ou conjunto 70 da FIG. 6. Um codificador de vídeo pode determinar qual entrada no conjunto armazena filtros ALF associados com o valor de POC mais diferente de um valor de POC de uma imagem atual. Em um exemplo com base na primeira técnica, quando um conjunto de parâmetros ALF é sinalizado explicitamente para uma região de uma imagem atual, um codificador de vídeo pode determinar, com base em diferenças entre um valor de POC da imagem atual e valores de POC associados com conjuntos de parâmetros ALF, cujo conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual a região atual pertence a substituir com o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual. Em um exemplo com base na segunda técnica, quando um conjunto de parâmetros ALF é sinalizado explicitamente para uma região de uma imagem atual, um codificador de vídeo pode determinar, com base em diferenças entre um valor de POC da imagem atual e valores de POC associados com conjuntos de parâmetros ALF, cujo conjunto de parâmetros ALF no conjunto para substituir com o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

[00131] Em alguns exemplos, uma lista separada

de seleção de filtros a partir do conjunto de imagem de referência pode ser definida que é diferente da seleção de imagens de referência a partir do conjunto de imagens de referência. Neste caso, os filtros selecionados podem ser de uma imagem que não é incluída em qualquer lista de imagem de referência da fatia/telha/imagem atual.

[00132] De acordo com uma quarta técnica, a sinalização de um índice de um conjunto/subconjunto selecionado de filtros para predição temporal ALF pode depender de um índice de camada temporal. Um subconjunto de filtros para predição temporal ALF é um conjunto parcial de Filtros ALF. Por exemplo, pode haver 25 filtros ALF por imagem. Neste exemplo, ao utilizar predição temporal, o codificador de vídeo pode escolher 10 em vez de filtros de 25 ALF a serem associados a uma imagem. Em um exemplo, o método de binarização não-ária truncada pode ser utilizado para codificar o índice selecionado de um conjunto de filtros e o valor máximo do número permitido de conjuntos depende do índice de camada temporal.

[00133] Por exemplo, de acordo com um exemplo da quarta técnica, o codificador de vídeo 20 pode incluir, em um fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica um índice de um conjunto selecionado de parâmetros ALF. Similarmente, o decodificador de vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica um índice de um conjunto selecionado de parâmetros ALF. O conjunto selecionado de parâmetros ALF pode estar em uma das disposições de um tipo usado na primeira técnica ou na matriz de um tipo utilizado na segunda técnica. Neste exemplo, o codificador de vídeo 20 e/ou o decodificador de

vídeo 30 podem determinar, com base no conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto, um conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual. O codificador de vídeo 20 e/ou o decodificador de vídeo 30 podem se aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um filtro ALF para a região atual. Neste exemplo, um formato do elemento de sintaxe depende de um índice de camada temporal. Por exemplo, um método de binarização não-ária truncada pode ser usado para codificar o elemento de sintaxe e um valor máximo do número permitido de conjuntos de parâmetros ALF depende do índice de camada temporal.

[00134] Em alguns exemplos com base na quarta técnica, a sinalização do índice pode também depender das diferenças de POC. Em outras palavras, no contexto do exemplo do parágrafo anterior, o formato do elemento de sintaxe é adicionalmente dependente de diferenças de POC. Por exemplo, se o índice For 0, o conjunto selecionado de parâmetros ALF é associado com a imagem com um Valor de POC mais próximo de um Valor de POC de uma imagem atual; se o índice for 1, o conjunto selecionado de parâmetros ALF é associado com a imagem com um valor de POC mais próximo ao valor de POC da imagem atual, e assim por diante. Neste exemplo, se dois ou mais dos conjuntos de parâmetros ALF no arranjo ou arranjos são associados com imagens tendo a mesma distância de POC da imagem atual, os conjuntos de parâmetros ALF associados a imagens com imagens inferiores (ou, em outros, mais altos) valores de POC são associados a valores de índice mais baixos.

[00135] De acordo com uma quinta técnica, ao invés de herdar ambos os coeficientes de filtro e a

informação de fusão de classe, propõe-se que apenas a informação de fusão de classe possa ser herdada. Isto é, os índices de filtro para diferentes classes poderiam ser herdados a partir de informações previamente codificadas. Alternativamente, além disso, conjuntos separados podem ser alocados com um conjunto para gravar índices de filtro para cada classe e o outro para registrar os coeficientes de filtro.

[00136] Assim, em um exemplo de acordo com a quinta técnica, um codificador de vídeo pode armazenar, em uma pluralidade de disposições, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual, cada respectivo conjunto da pluralidade de conjuntos correspondendo a uma respectiva camada temporal diferente. Neste exemplo, o codificador de vídeo pode determinar, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondendo a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual, a informação de fusão de classe e não os coeficientes de filtro.

[00137] Além disso, em alguns exemplos, o codificador de vídeo pode armazenar, em uma segunda pluralidade de disposições, conjuntos de coeficientes de filtro utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes de uma imagem atual, cada respectivo conjunto da segunda pluralidade de arranjos correspondendo a uma respectiva camada temporal diferente. Como parte de determinar o

conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto de coeficientes de filtro em um dos conjuntos da segunda pluralidade de arranjos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual e com base no conjunto de parâmetros ALF em um conjunto na primeira pluralidade de disposições correspondendo ao temporal; camada à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetro ALF.

[00138] Em um exemplo de acordo com a quinta técnica, um codificador de vídeo pode armazenar, num conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Neste exemplo, o codificador de vídeo pode determinar, a partir do conjunto de parâmetros ALF no conjunto cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual ou uma camada temporal menor do que a camada temporal à qual pertence uma região atual, a informação de fusão de classe e não os coeficientes de filtro.

[00139] Além disso, em alguns exemplos, o codificador de vídeo pode armazenar, num segundo conjunto, conjuntos de coeficientes de filtro utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Em tais exemplos, o codificador de vídeo pode armazenar, no segundo conjunto,

índices de camada temporal associados com os conjuntos de coeficientes de filtro. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de coeficientes de filtro indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Como parte de determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto de coeficientes de filtro em um dos conjuntos da segunda pluralidade de disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual a mesma a região atual pertence e baseada no conjunto de parâmetros ALF em um conjunto na primeira pluralidade de disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal na qual a região atual pertence, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

[00140] De acordo com uma sexta técnica, ao invés de herdar ambos os coeficientes de filtro e a informação de fusão de classe, propõe-se que apenas os coeficientes de filtro possam ser herdados. Isto é, para a fatia/imagem atual, a relação entre o índice de classe e o índice de filtragem pode ser sinalizada ainda mais a predição temporal é usada.

[00141] Assim, de acordo com um exemplo da sexta técnica, um codificador de vídeo pode armazenar, em uma pluralidade de disposições, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem

atual. Cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Neste exemplo, como parte de determinar um conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o codificador de vídeo pode determinar, a partir do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual, os coeficientes de filtro e a informação de fusão de classe.

[00142] Além disso, em alguns exemplos, o codificador de vídeo pode armazenar, em uma segunda pluralidade de disposições, conjuntos de informações de fusão de classe usadas na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Cada conjunto respectivo da segunda pluralidade de arranjos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Como parte de determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto de informações de fusão de classe em um dos conjuntos da segunda pluralidade de conjuntos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual e com base no conjunto de parâmetros ALF em um conjunto na primeira pluralidade de disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de

parâmetro ALF.

[00143] De acordo com um outro exemplo da sexta técnica, um codificador de vídeo pode armazenar, num conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Neste exemplo, o codificador de vídeo pode determinar, a partir do conjunto de parâmetros ALF no conjunto cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual ou uma camada temporal menor do que a camada temporal à qual pertence a região atual, os coeficientes de filtro e a informação de fusão de classe.

[00144] Além disso, em alguns exemplos, o codificador de vídeo pode armazenar, num segundo conjunto, conjuntos de informações de fusão de classe usadas na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Neste exemplo, o codificador de vídeo também pode armazenar, no segundo conjunto, índices de camada temporal associados com os conjuntos de informações de fusão de classe. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de coeficientes de filtro indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Como parte de determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o codificador de vídeo pode determinar, com base em um conjunto de coeficientes de filtro em um dos conjuntos da segunda pluralidade de disposições correspondendo à camada temporal à qual a região atual pertence ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual a

região atual pertence e baseada no conjunto de parâmetros ALF em um conjunto na primeira pluralidade de disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou correspondente a uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal à qual a região atual pertence, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

[00145] De acordo com uma sétima técnica, mesmo quando a predição temporal é usada, as diferenças entre filtros armazenados selecionados e o filtro derivado podem ser também sinalizadas. Em um exemplo, o projeto atual para a predição temporal de sinalização que permite a sinalização e o índice de um conjunto de filtros pode ainda ser usado. Além disso, um indicador pode ser usado para indicar se o sinal das diferenças de filtro ou não. Se sim, as diferenças podem ser também sinalizadas. Em alguns exemplos, filtros de quadros ou fatias previamente codificados podem ser adicionados e tratados como parte de filtros fixos. Neste caso, o tamanho de filtros fixos e coeficientes de filtros fixos pode ser alterado de forma adaptativa. Alternativamente, em alguns exemplos, quando um filtro de um conjunto é adicionado aos filtros fixos, o corte deve ser aplicado para evitar duplicações.

[00146] Em um exemplo de acordo com a sétima técnica, o codificador de vídeo 20 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Alternativamente, neste exemplo, o codificador de vídeo 20 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo

índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Em qualquer caso, o codificador de vídeo 20 pode incluir, no fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pode incluir, no fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica se o fluxo de bits inclui a indicação da diferença.

[00147] Em outro exemplo de acordo com a sétima técnica, o decodificador de vídeo 30 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Alternativamente, neste exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Em qualquer caso, o decodificador de vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual. Neste exemplo, como parte de determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o decodificador de vídeo 30 pode determinar, com base no conjunto selecionado de parâmetros ALF e na diferença, o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual. Em alguns exemplos, o decodificador de

vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica se o fluxo de bits inclui a indicação da diferença.

[00148] De acordo com uma oitava técnica, um ou mais conjuntos de filtros ALF podem ser armazenados em conjuntos de parâmetros (por exemplo, conjuntos de parâmetros de sequência ou conjuntos de parâmetro de imagem) de modo que imagens paradas mesmo em diferentes sequências codificadas de vídeo podem usá-las. Para evitar problemas de resiliência de erros ou problemas de acesso aleatório, é permitido atualizar os conjuntos de filtros ALF em conjuntos de parâmetros utilizando filtros ALF sinalizados em cabeçalhos de partições. Por exemplo, ao codificar um fluxo de bits, um codificador de vídeo pode armazenar, em um conjunto, conjuntos de filtros ALF especificados em um conjunto de parâmetros do fluxo de bits. Neste exemplo, os cabeçalhos de partição podem incluir parâmetros ALF que definem filtros ALF adicionais ou diferenças de filtro. Um cabeçalho de fatia é parte de uma fatia codificada (ou segmento de fatia codificado) contendo os elementos de dados referentes à primeira ou a todas as unidades de árvore de codificação representadas na fatia (ou segmento de fatia).

[00149] A Figura 7 é um diagrama de blocos que ilustra um codificador de vídeo exemplar 20 que pode implementar as técnicas desta descrição. A Figura 7 é provida para propósitos de explicação e não deve ser considerada limitativa das técnicas como amplamente exemplificadas e descritas neste relatório. As técnicas desta descrição podem ser aplicáveis a vários padrões ou

métodos de codificação.

[00150] Circuito de processamento inclui codificador de vídeo 20, e codificador de vídeo 20 é configurado para executar uma ou mais das técnicas de exemplo descritas neste relatório. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 inclui circuito integrado, e as várias unidades ilustradas na Figura 5 podem ser formadas como blocos de circuito de hardware que são um barramento de circuito. Estes blocos de circuito de hardware podem ser blocos de circuito separados ou duas ou mais das unidades podem ser combinadas em um bloco de circuito de hardware comum. Os blocos de circuito de hardware podem ser formados como combinação de componentes elétricos que formam blocos de operação tais como unidades lógicas aritméticas (ALUs) unidades de função elementares (EFUs), bem como blocos lógicos tais como AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR e outros blocos lógicos similares.

[00151] Em alguns exemplos, uma ou mais das unidades ilustradas na Figura 7 podem ser unidades de software que executam no circuito de processamento. Em tais exemplos, o código de objeto para essas unidades de software é armazenado na memória. Um sistema operacional pode fazer com que o codificador de vídeo 20 recupere o código de objeto e execute o código de objeto, que faz com que o codificador de vídeo 20 execute operações para implementar as técnicas de exemplo. Em alguns exemplos, as unidades de software podem ser armazenadas em memória ROM que o codificador de vídeo 20 executa na inicialização. Consequentemente, o codificador de vídeo 20 é um componente estrutural que tem hardware que executa as técnicas de

exemplo ou tem um software/firmware que executa no hardware para especializar o hardware para executar as técnicas de exemplo.

[00152] No exemplo da Figura 7, o codificador de vídeo 20 inclui uma unidade de processamento de predição 100, uma memória de dados de vídeo 101, uma unidade de geração residual 102, uma unidade de processamento de transformada 104, uma unidade de quantização 106, uma unidade de quantização inversa 108, uma unidade de processamento de transformada inversa 110, uma unidade de reconstrução 112, uma unidade de filtro 114, uma memória intermediária de imagem decodificada 116 e uma unidade de codificação de entropia 118. Unidade de processamento de predição 100 inclui uma unidade de processamento interpredação 120 e uma unidade de processamento intra-prognóstico 126. A unidade de processamento de interpredação 120 pode incluir uma unidade de estimativa de movimento e uma unidade de compensação de movimento (não mostrada).

[00153] A memória de dados de vídeo 101 pode ser configurada para armazenar dados de vídeo a serem codificados por meio dos componentes do codificador de vídeo 20. Os dados de vídeo armazenados na memória de dados de vídeo 101 podem ser obtidos, por exemplo, a partir da fonte de vídeo 18. Armazenamento temporário de imagem decodificada 116 pode ser uma memória de imagem de referência que armazena dados de vídeo de referência para utilização na codificação de dados de vídeo pelo codificador de vídeo 20, por exemplo, em modos intra-ou inter-codificação. A memória de dados de vídeo 101 e a

memória intermediária de imagem decodificada 116 podem ser formadas por qualquer um de uma variedade de dispositivos de memória, tal como memória de acesso aleatório dinâmica (DRAM), incluindo DRAM síncrona (SDRAM), RAM magnetostritiva (MRAM), RAM resistiva (RRAM), ou outros tipos de dispositivos de memória. A memória de dados de vídeo 101 e a memória intermediária de imagem decodificada 116 podem ser fornecidas pelo mesmo dispositivo de memória ou dispositivos de memória separados. Em vários exemplos, a memória de dados de vídeo 101 pode ser em chip com outros componentes do codificador de vídeo 20, ou off-chip com relação àqueles componentes. A memória de dados de vídeo 101 pode ser a mesma ou parte do meio de armazenamento 19 da Figura 1.

[00154] Codificador de vídeo 20 recebe dados de vídeo. O codificador de vídeo 20 pode codificar cada CTU em uma fatia de uma imagem dos dados de vídeo. Cada um dos CTUs pode ser associado a blocos de árvore de codificação luma igualmente dimensionados (CTBs) e CTBs correspondentes da imagem. Como parte de codificação de CTU, a unidade de processamento de predição 100 pode realizar partição para dividir os CTBs da CTU em blocos progressivamente menores. Os blocos menores podem ser blocos de codificação de CUs. Por exemplo, a unidade de processamento de predição 100 pode dividir um CTB associado a uma CTU de acordo com uma estrutura de árvore.

[00155] Codificador de vídeo 20 pode codificar CUs de uma CTU para gerar representações codificadas do CUs (isto é, codificadas)) Como parte de codificação de uma CU, a unidade de processamento de predição 100 pode dividir os

blocos de codificação associados com a CU entre uma ou mais PUs da CU. Assim, cada PU pode ser associada a um bloco de predição de luma e blocos de predição de croma correspondentes. O codificador de vídeo 20 e o decodificador de vídeo 30 podem suportar o PUs que tem vários tamanhos. Como indicado acima, o tamanho de uma CU pode se referir ao tamanho do bloco de codificação de luma da CU e o tamanho de uma PU pode se referir ao tamanho de um bloco de predição de luma da PU. Presumindo-se que o tamanho de uma CU particular é $2 Nx2N$, o codificador de vídeo 20 e o decodificador de vídeo 30 podem suportar tamanhos de PU de $2 NxN$ ou NxN para intra-predição, e tamanhos de PU simétricos de $2 Nxn$, $2 nxn$, nxn , nxn , ou similares para predição inter. Codificador de vídeo 20 e decodificador de vídeo 30 podem também suportar partição assimétrica para tamanhos de PU de $2 Nxv$, $2 NxuD$, $nLx2N$, e $nRx2N$ para a interpredição.

[00156] A unidade de processamento interpredição 120 pode gerar dados preditivos para uma PU. Como parte de geração dos dados preditivos para uma PU, a unidade de processamento interpredição 120 executa interpredição na PU. Os dados preditivos para a PU Podem incluir blocos preditivos das informações de PU e de movimento para a PU. A unidade de processamento interpredição 120 pode executar diferentes operações para a PU De uma CU, dependendo se a PU Está em uma fatia I, uma fatia P, ou uma fatia B. Em uma fatia I, todas As PUs são intra-previstas. Portanto, se a PU estiver em uma fatia I, a unidade de processamento interpredição 120 não executa interpredição na PU. Assim, para blocos codificados em modo

I, o bloco previsto é formado utilizando predição espacial dos blocos vizinhos previamente codificados dentro do mesmo quadro. Se um PU está em uma fatia P, a unidade de processamento interpredição 120 pode usar interpredição unidirecional para gerar um bloco preditivo da PU. Se um PU está em uma fatia B, a unidade de processamento interpredição 120 pode usar interpredição unidirecional ou bidirecional para gerar um bloco preditivo da PU.

[00157] A unidade de processamento intra-predição 126 pode gerar dados preditivos para uma PU Mediante a realização da intra-predição na PU. Os dados preditivos para a PU Podem incluir blocos preditivos da PU e De vários elementos de sintaxe. A unidade de processamento intra-predição 126 pode realizar a intra-predição sobre as fatias em L, P, e B.

[00158] A realização de intra-predição em uma PU, a unidade de processamento intra-predição 126 pode usar múltiplos modos intra-predição para gerar múltiplos conjuntos de dados preditivos para a PU. A unidade de processamento Intra-predição 126 pode usar amostras de blocos de amostras de PUs vizinhos para gerar um bloco preditivo para uma PU. As PUs vizinhas podem estar acima, acima e para a direita, acima e para a esquerda, ou à esquerda do PU, assumindo um pedido de codificação esquerdo-a-direito, superior-a-fundo para PUs, CUs e CTUs. A unidade de processamento intra-predição 126 pode usar vários números de modos intra-predição, por exemplo, 33 modos de intra-predição direccional. Em alguns exemplos, o número de modos intra-predição pode depender do tamanho da região associada ao PU.

[00159] Unidade de processamento de predição 100 pode selecionar os dados preditivos para PUs De uma CU. Dentre os dados preditivos gerados pela unidade de processamento interpredição 120 para o PUs ou os dados preditivos gerados pela unidade de processamento intra-prognóstico 126 para o PUs. Em alguns exemplos, a unidade de processamento de predição 100 seleciona os dados preditivos para o PUs Da WTRU CU com base na métrica de taxa/distorção dos conjuntos de dados preditivos. Os blocos preditivos dos dados preditivos selecionados podem ser referidos aqui como os blocos preditivos selecionados.

[00160] A unidade de geração Residual 102 pode gerar, com base nos blocos de codificação (por exemplo, blocos de codificação luma, Cb E Cr) para uma CU e os blocos preditivos selecionados (por exemplo, blocos de luma, Cb e Cr preditivos) para as PUs da CU, blocos residuais (por exemplo, blocos residuais luma, Cb E Cr) para a CU. Por exemplo, a unidade de geração residual 102 pode gerar os blocos residuais da CU tal que cada amostra nos blocos residuais tem um valor igual a uma diferença entre uma amostra em um bloco de codificação da CU e uma amostra correspondente em um bloco preditivo selecionado correspondente de uma PU Da CU.

[00161] Unidade de processamento de transformação 104 pode dividir os blocos residuais de uma CU em blocos de transformada de TUs da CU. Por exemplo, a unidade de processamento de transformada 104 pode executar partição de quad-tree para dividir blocos residuais da CU para transformar blocos de TUs da CU. Assim, uma TU pode ser associada a um bloco de transformada de luma e em dois

blocos de transformada de croma. Os tamanhos e posições dos blocos de transformada de luma e croma de um De uma CU Podem ou não ser baseados nos tamanhos e posições dos blocos de predição das PUs da CU. Uma estrutura quad-tree conhecida como "quad-tree residual" (RQT) podem incluir nós associados a cada uma das regiões. As TUs de uma CU podem corresponder a nós de folha do RQT.

[00162] A unidade de processamento de transformada 104 pode gerar blocos de coeficiente de transformação para cada TU de uma CU pela aplicação de uma ou mais transformadas com os blocos de transformada dos TU. A unidade de processamento de transformada 104 pode aplicar várias transformadas em um bloco de transformada associada a uma TU. Por exemplo, a unidade de processamento de transformada 104 pode aplicar uma transformada discreta de cosseno (DCT), uma transformada direcional, ou uma transformada conceitualmente similar a um bloco de transformada. Em alguns exemplos, a unidade de processamento de transformada 104 não aplica transformadas em um bloco de transformada. Em tais exemplos, o bloco de transformada pode ser tratado como um bloco de coeficiente de transformação.

[00163] Unidade de quantização 106 pode quantizar os coeficientes de transformada em um bloco de coeficiente. O processo de quantificação pode reduzir a profundidade de bits associada a alguns ou todos os coeficientes de transformada. Por exemplo, um coeficiente de transformada de 7 bits pode ser arredondado para um coeficiente de transformada de n-bit durante a quantificação, onde n é maior do que m. A unidade de

quantização 106 pode quantizar um bloco de coeficiente associado a uma TU de uma CU Com base em um parâmetro de quantificação (QP) valor associado com a CU. O codificador de vídeo 20 pode ajustar o grau de quantificação aplicado aos blocos de coeficientes associados com uma CU ajustando o valor QP associado com a CU. A quantificação pode introduzir a perda de informação. Assim, os coeficientes de transformada quantizados podem ter uma precisão menor do que os coeficientes originais.

[00164] Unidade de quantificação inversa 108 e unidade de processamento de transformada inversa 110 podem aplicar quantização inversa e transformadas inversas a um bloco de coeficiente, respectivamente, para reconstruir um bloco residual a partir do bloco de coeficiente. A unidade de reconstrução 112 pode adicionar amostras do bloco residual reconstruído às amostras correspondentes a partir de um ou mais blocos preditivos gerados pela unidade de processamento de predição 100 para produzir um bloco de transformada reconstruída associada a uma TU. A reconstrução de blocos de transformada para cada TU de uma CU deste modo, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir os blocos de codificação da CU.

[00165] A unidade de filtros 114 pode executar uma ou mais operações de desbloqueio para reduzir os artefatos de bloqueio nos blocos de codificação associados a uma CU. A unidade de filtro 114 pode executar as técnicas de filtro desta descrição. Por exemplo, a unidade de filtro 114 pode armazenar, em uma pluralidade de conjuntos, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo

decodificados antes da imagem atual. Neste exemplo, cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Além disso, neste exemplo, a unidade de filtro 114 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos arranjos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Neste exemplo, a unidade de filtro 114 pode aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa para um ou mais blocos na região atual.

[00166] Em um outro exemplo, a unidade de filtro 114 pode armazenar, em um arranjo (por exemplo, o arranjo 70 da Figura6), conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual. Adicionalmente, a unidade de filtro 114 pode armazenar, no arranjo, os índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de Parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Além disso, neste exemplo, a unidade de filtro 114 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual a região atual pertence ou uma camada temporal inferior à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Neste exemplo, a unidade de filtro 114 pode aplicar, com base no conjunto

aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa para um ou mais blocos na região atual.

[00167] O armazenamento temporário de imagem decodificado 116 pode armazenar os blocos de codificação reconstruídos após a unidade de filtragem 114 executar uma ou mais operações de desbloqueio nos blocos de codificação reconstruídos. A unidade de processamento inter-predição 120 pode usar uma imagem de referência que contém os blocos de codificação reconstruídos para realizar interpredação em PUs De outras imagens. Além disso, a unidade de processamento intra-predição 126 pode utilizar blocos de codificação reconstruídos no armazenamento temporário de imagem decodificada 116 para realizar a intra-predição em outras PUs na mesma imagem que a CU.

[00168] A unidade de codificação de entropia 118 pode receber dados de outros componentes funcionais do codificador de vídeo 20. Por exemplo, a unidade de codificação de entropia 118 pode receber blocos de coeficiente da unidade de quantização 106 e pode receber elementos de sintaxe da unidade de processamento de predição 100. A unidade de codificação de Entropia 118 pode executar uma ou mais operações de codificação de entropia nos dados para gerar dados codificados por entropia. Por exemplo, a unidade de codificação de entropia 118 pode executar uma operação de AC, uma codificação de comprimento variável adaptativa no contexto (CAVLC) operação, uma variável para variável (V2V) operação de codificação de comprimento, uma codificação aritmética binária adaptativa de contexto baseada em sintaxe (SB AC) operação, uma Partição de Partição de Intervalo de Probabilidade (PIPE)

operação de codificação, uma operação de codificação Exponencial-Golomb, ou outro tipo de operação de codificação por entropia nos dados. O codificador de vídeo 20 pode emitir um fluxo de bits que inclui dados codificados por entropia gerados pela unidade de codificação de entropia 118. Por exemplo, o fluxo de bits pode incluir dados que representam valores de coeficientes de transformada para uma CU.

[00169] A Figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra um exemplo de decodificador de vídeo 30 que é configurado para implementar as técnicas desta descrição. A Figura 8 é provida para propósitos de explicação e não é limitativa das técnicas descritas amplamente e descritas neste relatório. Para fins de explicação, esta descrição descreve o decodificador de vídeo 30 no contexto da codificação HEVC. Entretanto, as técnicas desta descrição podem ser aplicáveis a outros padrões ou métodos de codificação.

[00170] Circuito de processamento inclui um decodificador de vídeo 30, e o decodificador de vídeo 30 é configurado para realizar uma ou mais das técnicas de exemplo descritas neste relatório. Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 inclui circuito integrado, e as várias unidades ilustradas na Figura 8 podem ser formadas como blocos de circuito de hardware que são um barramento de circuito. Estes blocos de circuito de hardware podem ser blocos de circuito separados ou duas ou mais das unidades podem ser combinadas em um bloco de circuito de hardware comum. Os blocos de circuito de hardware podem ser formados como combinação de componentes elétricos que formam blocos

de operação tais como unidades lógicas aritméticas (ALUs), Unidades de função elementares (EFUs), bem como blocos lógicos tal como AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR, e outros blocos lógicos similares.

[00171] Em alguns exemplos, uma ou mais das unidades ilustradas na Figura 8 podem ser unidades de software que executam no circuito de processamento. Em tais exemplos, o código de objeto para essas unidades de software é armazenado na memória. Um sistema operacional pode fazer com que o decodificador de vídeo 30 recupere o código de objeto e execute o código de objeto, que faz com que o decodificador de vídeo 30 execute operações para implementar as técnicas de exemplo. Em alguns exemplos, as unidades de software podem ser armazenadas em memória ROM que o decodificador de vídeo 30 executa na inicialização. Consequentemente, o decodificador de vídeo 30 é um componente estrutural que tem hardware que executa as técnicas de exemplo ou tem um software/firmware que executa no hardware para especializar o hardware para executar as técnicas de exemplo.

[00172] No exemplo da Figura 8, o decodificador de vídeo 30 inclui uma unidade de decodificação de entropia 150, uma memória de dados de vídeo 151, uma unidade de processamento de previsão 152, uma unidade de quantização inversa 154, uma unidade de processamento de transformada inversa 156, uma unidade de reconstrução 158, uma unidade de filtro 160, e uma memória intermediária de imagem decodificada 162. A unidade de processamento de previsão 152 inclui uma unidade de compensação de movimento 164 e unidade de processamento intra-prognóstico 166. Em outros

exemplos, o decodificador de vídeo 30 pode incluir mais, menos ou diferentes componentes funcionais.

[00173] A memória de dados de vídeo 151 pode armazenar dados de vídeo codificados, tal como um fluxo de bits de vídeo codificado, para ser decodificado pelos componentes do decodificador de vídeo 30. Os dados de vídeo armazenados na memória de dados de vídeo 151 podem ser obtidos, por exemplo, a partir do meio legível por computador 16, por exemplo, a partir de uma fonte de vídeo local, tal como uma câmera, via comunicação de rede com fios ou sem fios de dados de vídeo, ou por acesso à mídia de armazenamento de dados físicos. A memória de dados de vídeo 151 pode formar um armazenamento temporário de imagem codificado (CPB) que armazena os dados de vídeo codificados a partir de um fluxo de bits de vídeo codificado. O armazenamento temporário de imagem decodificado 162 pode ser uma memória de imagem de referência que armazena dados de vídeo de referência para utilização na decodificação de dados de vídeo pelo decodificador de vídeo 30, por exemplo, em modos intra- ou inter-codificação, ou para saída. A memória de dados de vídeo 151 e a memória intermediária de imagem decodificada 162 podem ser formadas por qualquer um de uma variedade de dispositivos de memória, tal como memória de acesso aleatório dinâmica (DRAM), incluindo DRAM síncrona (SDRAM), RAM magnetostritiva (MRAM), RAM resistiva (RRAM) ou outros tipos de dispositivos de memória. A memória de dados de vídeo 151 e a memória intermediária de imagem decodificada 162 podem ser fornecidas pelo mesmo dispositivo de memória ou dispositivos de memória separados. Em vários exemplos, a memória de dados de vídeo

151 pode ser em chip com outros componentes do decodificador de vídeo 30, ou off-chip com relação àqueles componentes. A memória de dados de vídeo 151 pode ser a mesma ou parte do meio de armazenamento 28 da Figura 1.

[00174] Memória de dados de vídeo 151 recebe e armazena dados de vídeo codificados (por exemplo, unidades Externas) de um fluxo de bits. A unidade de decodificação de entropia 150 pode receber dados de vídeo codificados (por exemplo, unidades Externas) a partir da memória de dados de vídeo 151 e pode analisar as unidades Externas para obter elementos de sintaxe. A unidade de decodificação de entropia 150 pode decodificar por entropia elementos de sintaxe codificados por entropia nas unidades externas. Unidade de processamento de previsão 152, unidade de quantização inversa 154, unidade de processamento de transformada inversa 156, unidade de reconstrução 158, e a unidade de filtro 160 pode gerar dados de vídeo decodificados com base nos elementos de sintaxe extraídos a partir do fluxo de bits. A unidade de decodificação de entropia 150 pode executar um processo geralmente recíproco àquele da unidade de codificação de entropia 118.

[00175] Além de obter elementos de sintaxe a partir do fluxo de bits, o decodificador de vídeo 30 pode executar uma operação de reconstrução em uma CU não dividida. Para realizar a operação de reconstrução em uma CU, o decodificador de vídeo 30 pode executar uma operação de reconstrução em cada TU da CU. Pela realização da operação de reconstrução para cada TU da CU, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir blocos residuais da CU.

[00176] Como parte de realização de uma operação de reconstrução em TU de uma CU, a unidade de quantização inversa 154 pode quantizar inversa, isto é, desquantizar, blocos de coeficientes associados com a TU. Após a unidade de quantização inversa 154 quantizar o inverso de um bloco de coeficiente, a unidade de processamento de transformada inversa 156 pode aplicar uma ou mais transformadas inversas ao bloco de coeficiente de modo a gerar um bloco residual associado com a TU. Por exemplo, a unidade de processamento de transformada inversa 156 pode aplicar uma DCT inversa, transformação de inteiro inverso, uma transformada de Karhunen-Loeve inversa (KLT), uma transformada rotativa inversa, uma transformada direcional inversa, ou outra transformada inversa para o bloco de coeficiente.

[00177] Unidade de quantização inversa 154 pode executar técnicas particulares desta descrição. Por exemplo, para pelo menos um respectivo grupo de quantificação de uma pluralidade de grupos de quantização, dentro de um CTB de uma CTU de uma imagem dos dados de vídeo, a unidade de quantização inversa 154 pode derivar, com base pelo menos em parte na informação de quantização local sinalizada no fluxo de bits, respectivo parâmetro de quantificação para o respectivo grupo de quantização. Adicionalmente, neste exemplo, a unidade de quantização inversa 154 pode quantizar inversa, com base no respectivo parâmetro de quantificação para o respectivo grupo de quantização, pelo menos um coeficiente de transformação de um bloco de transformação de uma TU de uma CU da CTU. Neste exemplo, o respectivo grupo de quantização é definido como

um grupo de sucessivamente, em ordem de codificação, CUs ou blocos de codificação, de modo que os limites do respectivo grupo de quantização devem ser limites do CUs ou dos blocos de codificação e um tamanho do respectivo grupo de quantização é maior ou igual a um limite. Decodificador de vídeo 30 (por exemplo unidade de processamento de transformada inversa 156, unidade de reconstrução 158 e unidade de filtro160) pode reconstruir, com base em coeficientes de transformada inversa quantizados do bloco de transformada, um bloco de codificação da CU.

[00178] Se um PU é codificado utilizando uma intra-predição, a unidade de processamento intra-predição 166 pode executar a intra-predição para gerar blocos preditivos da PU. A unidade de processamento intra-predição 166 pode usar um modo intra-predição para gerar os blocos preditivos do PU. Com base nas amostras de blocos espacialmente vizinhos. A unidade de processamento intra-predição 166 pode determinar o modo intra-predição para a PU com base em um ou mais elementos de sintaxe obtidos a partir do fluxo de bits.

[00179] Se uma PU for codificada utilizando-se interpredição, a unidade de decodificação de entropia 150 pode determinar a informação de movimento para a PU. A unidade de compensação de movimento 164 pode determinar, com base nas informações de movimento do PU, um ou mais blocos de referência. A unidade de compensação de movimento 164 pode gerar, com base em um ou mais blocos de referência, blocos preditivos (por exemplo, blocos de luma, Cb e Cr preditivos) para a PU.

[00180] A unidade de reconstrução 158 pode usar

blocos de transformada (por exemplo, blocos de transformação luma, Cb e Cr) para TUs de uma CU e dos blocos preditivos (por exemplo, blocos luma, Cb e Cr) das PUs da CU, isto é, ou dados intra-preditivos ou dados interpreditivos, como aplicável, para reconstruir os blocos de codificação (por exemplo, blocos de codificação de luma, Cb e Cr) para a CU. Por exemplo, a unidade de reconstrução 158 pode adicionar amostras dos blocos de transformada (por exemplo blocos de transformada de luma, Cb E Cr) para as amostras correspondentes dos blocos preditivos (por exemplo, blocos preditivos de luma, Cb e Cr) para reconstruir os blocos de codificação (por exemplo, blocos de codificação luma, Cb E Cr) da CU.

[00181] A unidade de filtros 160 pode executar uma operação de desbloqueio para reduzir os artefatos de bloqueio associados aos blocos de codificação da CU. A unidade de filtro 160 pode executar as técnicas de filtro desta descrição. Por exemplo, a unidade de filtro 160 pode armazenar, em uma pluralidade de conjuntos, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes de uma imagem atual. Neste exemplo, cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Por exemplo, para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, a unidade de filtro 160 pode armazenar, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual que estão

na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto. Neste exemplo, a unidade de filtro 160 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Além disso, neste exemplo, a unidade de filtro 160 pode aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um filtro ALF para um ou mais blocos na região atual.

[00182] Em um outro exemplo, a unidade de filtro 160 armazena, em um arranjo, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes de uma imagem atual. Além disso, neste exemplo, a unidade de filtro 160 armazena, no arranjo, os índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF. Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de Parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF. Neste exemplo, a unidade de filtro 160 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no arranjo cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual. Neste exemplo, a unidade de filtro 160 pode aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um filtro ALF a um ou mais blocos da região atual.

[00183] O decodificador de vídeo 30 pode armazenar os blocos de codificação da CU no armazenamento temporário de imagem decodificado 162. O armazenamento temporário de imagem decodificado 162 pode fornecer imagens de referência para a compensação de movimento subsequente, intra-predição e apresentação em um dispositivo de exibição, tal como o dispositivo de exibição 32 da Figura 1, por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode executar, com base nos blocos no armazenamento temporário de imagem decodificada 162, as operações intra-predição ou interpredição para o PUs de outros CUs.

[00184] Certos aspectos da presente invenção foram descritos com relação às extensões do padrão HEVC para fins de ilustração. Entretanto, as técnicas descritas neste relatório podem ser úteis para outros processos de codificação de vídeo, incluindo outros processos de codificação de vídeo padrão ou proprietário ainda não desenvolvidos.

[00185] A Figura 9 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar do codificador de vídeo 20, de acordo com a primeira técnica desta revelação. Os fluxogramas desta descrição são fornecidos como exemplos. Em outros exemplos, ações podem ser realizadas em ordens diferentes, ou operações podem incluir mais, menos ou diferentes ações.

[00186] No exemplo da Figura 9, o codificador de vídeo 20 gera um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo (200). Uma região de atual (por exemplo, uma fatia de atual ou outra unidade) da imagem atual associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual

pertence a região atual. O codificador de vídeo 20 pode gerar o fluxo de bits de acordo com qualquer um dos exemplos descritos em outro lugar neste relatório, tal como o exemplo da Figura 5.

[00187] Adicionalmente, o codificador de vídeo 20 reconstrói a imagem atual (202). Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir um bloco do quadro de imagem atual adicionando amostras de blocos residuais reconstruídos a amostras correspondentes a partir de um ou mais blocos preditivos para produzir blocos reconstruídos. Pela reconstrução dos blocos desta forma, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir os blocos de codificação da imagem atual.

[00188] Além disso, para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, o codificador de vídeo 20 pode armazenar, no respectivo conjunto (por exemplo, um dos arranjos 60 da Figura 5), conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto (204). Cada conjunto de parâmetros ALF pode incluir um conjunto de coeficientes de filtro e/ou um conjunto de informações de fusão de classe ALF.

[00189] O codificador de vídeo 20 determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em uma das disposições correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, um conjunto aplicável de

parâmetros ALF para a região atual (206). Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode selecionar o conjunto selecionado de parâmetros ALF mediante utilização de uma análise de distorção de taxa conjuntos de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual. Em alguns exemplos, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual pode ser o mesmo que o conjunto selecionado de Parâmetros ALF. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pode incluir, no fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

[00190] Codificador de vídeo 20 pode então aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa em laço para a região atual (208). Ao aplicar filtragem de laço adaptativo à região atual, o codificador de vídeo 20 pode aplicar um filtro ALF a um ou mais, mas não necessariamente, todos os blocos na região atual. Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode dividir a região atual em blocos (por exemplo, 4x4 blocos). Neste exemplo, para cada um dos blocos, o codificador de vídeo 20 pode determinar (por exemplo, com base em uma direção e atividade do bloco) uma categoria correspondente para o bloco. Neste exemplo, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual pode incluir coeficientes de filtro de um filtro ALF da categoria para o bloco. Neste exemplo, o codificador de vídeo 20 pode então aplicar o filtro ALF ao bloco.

[00191] A aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, o codificador de vídeo 20 utiliza a

região atual para a predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo (210). Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode usar a região atual para a predição de um bloco da imagem subsequente.

[00192] A Figura 10 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar do decodificador de vídeo 30, de acordo com a primeira técnica desta revelação. No exemplo da Figura 10, o decodificador de vídeo 30 recebe um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo (250). Uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual.

[00193] Além disso, o decodificador de vídeo 30 reconstrói a imagem atual (252). O decodificador de vídeo 30 pode reconstruir a imagem atual de acordo com qualquer um dos exemplos provados em outro lugar neste relatório. Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir um bloco do quadro de imagem atual adicionando amostras de blocos residuais reconstruídos a amostras correspondentes a partir de um ou mais blocos preditivos para produzir blocos reconstruídos. Por reconstrução de blocos deste modo, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir os blocos de codificação da imagem atual.

[00194] O decodificador de vídeo 30 também armazena, em uma pluralidade de conjuntos, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual (254). Cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos corresponde a uma respectiva camada temporal diferente. Por exemplo, para cada conjunto

respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, o decodificador de vídeo 30 pode armazenar, no respectivo conjunto (por exemplo, um dos arranjos 60 da Figura 5), conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto.

[00195] Adicionalmente, o decodificador de vídeo 30 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual (256). Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, um índice que indica o conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual. Em alguns exemplos, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual pode ser o mesmo que o conjunto selecionado de Parâmetros ALF. Em alguns exemplos, o decodificador de vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

[00196] O decodificador de vídeo 30 pode então aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual (258). Aplicação de filtragem adaptativa de

laço à região atual, o decodificador de vídeo 30 pode aplicar um filtro ALF a um ou mais, mas não necessariamente, todos os blocos na região atual. Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode dividir a região atual em blocos (por exemplo, 4x4 blocos). Neste exemplo, para cada um dos blocos, o decodificador de vídeo 30 pode determinar (por exemplo, com base em uma direção e atividade do bloco) uma categoria correspondente para o bloco. Neste exemplo, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual pode incluir coeficientes de filtro de um filtro ALF da categoria para o bloco. Neste exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode então aplicar o filtro ALF ao bloco.

[00197] A Figura 11 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar do codificador de vídeo 20 de acordo com a segunda técnica desta descrição. No exemplo da Figura 11, o codificador de vídeo 20 gera um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo (300). Uma região de atual (por exemplo, uma fatia de atual ou outra unidade) da imagem atual associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual. O codificador de vídeo 20 pode gerar o fluxo de bits de acordo com qualquer um dos exemplos descritos em outro lugar neste relatório, tal como o exemplo da Figura 5

[00198] Além disso, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir a imagem atual (302). Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir um bloco do quadro de imagem atual pode adicionar amostras de blocos residuais reconstruídos a amostras correspondentes a partir de um ou

mais blocos preditivos para produzir blocos reconstruídos. Pela reconstrução dos blocos desta forma, o codificador de vídeo 20 pode reconstruir os blocos de codificação da imagem atual.

[00199] Codificador de vídeo 20 armazena, em um arranjo (por exemplo, o arranjo 70 da Figura6), conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual (304). Adicionalmente, o codificador de vídeo 20 armazena, no arranjo, índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF (306). Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de Parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF.

[00200] Além disso, o codificador de vídeo 20 determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual ou uma camada temporal inferior à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual (308). Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode selecionar o conjunto selecionado de parâmetros ALF através do uso de uma análise de distorção de taxa dos conjuntos de parâmetros ALF no conjunto. Em alguns exemplos, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual pode ser o mesmo que o conjunto selecionado de Parâmetros ALF. Em alguns exemplos, o codificador de vídeo 20 pode incluir, no fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado

de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

[00201] O codificador de vídeo 20 se aplica, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um ALF para a região atual (310). O codificador de vídeo 20 pode aplicar o filtro ALF à região atual de acordo com qualquer um dos exemplos providos em outro lugar nesta revelação.

[00202] Processo de aplicação do filtro ALF à região atual, o codificador de vídeo 20 utiliza a região atual para a predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo (312). Por exemplo, o codificador de vídeo 20 pode usar a região atual para a predição de um bloco da imagem subsequente.

[00203] A Figura 12 é um fluxograma que ilustra uma operação exemplar do decodificador de vídeo 30 de acordo com uma técnica desta descrição. No exemplo da Figura 12, o decodificador de vídeo 30 recebe um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo (350). Uma região de atual (por exemplo, uma fatia de atual ou outra unidade) da imagem atual associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual.

[00204] O decodificador de vídeo 30 pode então reconstruir a imagem atual (352). O decodificador de vídeo 30 pode reconstruir a imagem atual de acordo com qualquer um dos exemplos providos em outro lugar neste relatório. Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir um bloco do quadro de imagem atual adicionando amostras de blocos residuais reconstruídos a amostras correspondentes a

partir de um ou mais blocos preditivos para produzir blocos reconstruídos. Por reconstrução de blocos deste modo, o decodificador de vídeo 30 pode reconstruir os blocos de codificação da imagem atual.

[00205] No exemplo da Figura 12, o decodificador de vídeo 30 armazena, em um arranjo, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação De filtros ALF a amostras de imagens dos dados de vídeo decodificados antes da imagem atual (354). Além disso, o decodificador de vídeo 30 armazena, no arranjo, os índices de camada temporal associados com os conjuntos de parâmetros ALF (356). Um índice de camada temporal associado a um conjunto de parâmetros ALF indica uma camada temporal de uma região na qual o conjunto de Parâmetros ALF foi usado para aplicar um Filtro ALF.

[00206] Decodificador de vídeo 30 pode determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto cujo índice de camada temporal associado indica a camada temporal à qual pertence a região atual, um conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual (358). Por exemplo, o decodificador de vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, um índice que indica o conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto. Em alguns exemplos, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual pode ser o mesmo que o conjunto selecionado de Parâmetros ALF. Em alguns exemplos, o decodificador de vídeo 30 pode obter, a partir do fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

[00207] O decodificador de vídeo 30 aplica, então, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um filtro ALF para a região atual (360). O decodificador de vídeo 30 pode aplicar o filtro ALF à região atual de acordo com qualquer um dos exemplos providos em outro lugar nesta revelação.

[00208] Um codificador de vídeo, conforme descrito neste relatório, pode se referir a um codificador de vídeo ou um decodificador de vídeo. Similarmente, uma unidade de codificação de vídeo pode se referir a um codificador de vídeo ou um decodificador de vídeo. Da mesma forma, a codificação de vídeo pode se referir a codificação de vídeo ou decodificação de vídeo, conforme aplicável. Nesta descrição, a frase "com base em" pode indicar com base apenas em, com base pelo menos em parte, ou com base em algum modo. Esta descrição pode usar o termo "unidade de vídeo" ou "bloco de vídeo" ou "bloco" para se referir a um ou mais blocos de amostras e estruturas de sintaxe utilizadas para codificar amostras de um ou mais blocos de amostras. Tipos de unidades de vídeo podem incluir CTUs, CUs, PUs, unidades de transformada (TUs), macroblocos, partições de macrobloco e assim por diante. Em alguns contextos, a discussão de PUs pode ser intercambiada com discussão de macroblocos ou partições de macrobloco. Tipos de blocos de vídeo podem incluir blocos de árvore de codificação, blocos de codificação e outros tipos de blocos de dados de vídeo.

[00209] As técnicas desta descrição podem ser aplicadas a codificação de vídeo em suporte de qualquer uma de uma variedade de aplicações de multimídia, tais como

radiodifusões de televisão através do ar, transmissões de televisão a cabo, transmissões de televisão por satélite, transmissões de vídeo de transmissão contínua de Internet, tal como transmissão contínua adaptativa dinâmica através de HTTP (DASH), vídeo digital que é codificado em um meio de armazenamento de dados, decodificação de vídeo digital armazenado em um meio de armazenamento de dados, ou outras aplicações.

[00210] Deve ser reconhecido que dependendo do exemplo, certos atos ou eventos de qualquer uma das técnicas aqui descritas pode ser realizada em uma sequência diferente, pode ser adicionado, unido ou deixado completamente (por exemplo, nem todos os atos ou eventos descritos são necessários para a prática das técnicas). Além disso, em certos exemplos, atos ou eventos podem ser executados simultaneamente, por exemplo, através de processamento multi-rosqueado, processamento de interrupção, ou múltiplos processadores, em vez de sequencialmente.

[00211] Em um ou mais exemplos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware, ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementado em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas, como uma ou mais instruções ou códigos, um meio legível por computador e executado por uma unidade de processamento baseada em hardware. Meios legíveis por computador podem incluir meios de armazenamento legíveis por computador, que correspondem a um meio tangível tal como meios de armazenamento de dados, ou meios de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a

transferência de um programa de computador de um lugar para outro, por exemplo, de acordo com um protocolo de comunicação. Deste modo, o meio legível por computador geralmente pode corresponder (1) meio de armazenamento legível por computador tangível que é não transitório ou (2) um meio de comunicação tal como um sinal ou onda portadora. Meios de armazenamento de dados podem ser quaisquer meios disponíveis que podem ser acessados por um ou mais computadores ou um ou mais circuitos de processamento para recuperar instruções, código e/ou estruturas de dados para implementação das técnicas descritas neste documento. Produto de programa de computador pode incluir meio legível por computador.

[00212] A título de exemplo, e não de limitação, tais meios de armazenamento passíveis de leitura por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento de disco óptico, armazenamento de disco magnético, ou outros dispositivos de armazenamento magnético, memória instantânea, ou qualquer outro meio que possa ser usado para armazenar o código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessado por um computador. Também, qualquer conexão é apropriadamente denominada um meio legível por computador. Por exemplo, se instruções forem transmitidas a partir de um website, servidor, ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par torcido, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio e microondas, então o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par torcido, DSL ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio, e

microondas são incluídas na definição de meio. Deve-se entender, entretanto, que a mídia de armazenamento legível por computador e Meios de armazenamento de dados não incluem conexões, ondas portadoras, sinais ou outros meios transientes, meio de armazenamento tangível, não transiente. Disco e disco, conforme aqui utilizado, incluem disco compacto (CD) disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD) disco flexível e disco Blu-ray, onde discos usualmente reproduzem dados magneticamente, enquanto discos reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações do dito acima também devem ser incluídas no escopo da mídia legível por computador.

[00213] Funcionalidade descrita neste relatório descritivo pode ser realizada por função fixa e/ou circuito de processamento programável. Por exemplo, instruções podem ser executadas por função fixa e/ou circuito de processamento programável. Tais circuitos de processamento podem incluir um ou mais processadores, tais como um ou mais processadores de sinais digitais (DSPs), microprocessadores de finalidade geral, circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), arranjos lógicos programáveis em campo (FPGAs), circuito lógico integrado ou discreto equivalente ou outro equivalente. Consequentemente, o termo "processador," conforme aqui utilizado, refere-se a qualquer uma das estruturas acima ou qualquer outra estrutura adequada para a implementação das técnicas aqui descritas. Além disso, em alguns aspectos, a funcionalidade aqui descrita pode ser provida dentro de módulos de hardware e/ou software dedicados configurados para codificação e decodificação, ou incorporado em um

codec combinado. Também, as técnicas podem ser totalmente implementadas em um ou mais circuitos ou elementos lógicos. Os circuitos de processamento podem ser acoplados a outros componentes de várias maneiras. Por exemplo, um circuito de processamento pode ser acoplado a outros componentes através de uma interconexão de dispositivo interno, conexão de rede com fios ou sem fios, ou outro meio de comunicação.

[00214] As técnicas desta descrição podem ser implementadas em uma ampla variedade de dispositivos ou aparelhos, incluindo um aparelho sem fio, circuito integrado (IC) ou um conjunto de ICs (por exemplo, um conjunto de chip). Vários componentes, módulos ou unidades são descritos nesta descrição para enfatizar aspectos funcionais de dispositivos configurados para realizar as técnicas descritas, mas não requer necessariamente a realização por diferentes unidades de hardware. Mais propriamente, conforme descrito acima, várias unidades podem ser combinadas em uma unidade de hardware codec ou providas por uma coleção de unidades de hardware interoperatórias, incluindo um ou mais processadores conforme descrito acima, em conjunto com software e/ou firmware adequados.

[00215] Vários exemplos foram descritos. Estes e outros exemplos estão dentro do escopo das reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de decodificação de dados de vídeo, o método compreendendo:

receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

reconstruir a imagem atual;

para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e

aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa de laço para a região atual.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que armazenar os conjuntos de parâmetros ALF compreende: para cada respectivo conjunto da pluralidade de conjuntos, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de

parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras das regiões das imagens dos dados de vídeo decodificados antes da região atual que pertence à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto e que pertence a camadas temporais inferiores à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos dois dentre a pluralidade de conjuntos incluem diferentes números de conjuntos de parâmetros ALF.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que compreende ainda: armazenamento, em pelo menos um dos conjuntos correspondendo à camada temporal à qual a região atual pertence ou as disposições da pluralidade de conjuntos correspondendo a camadas temporais mais altas do que a camada temporal à qual pertence a região atual, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual se o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual ainda não foi armazenado no arranjo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, em que armazenar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual compreende determinar, com base em diferenças entre um valor de POC da imagem atual e valores de POC associados com conjuntos de parâmetros ALF, cujo conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual para substituir o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que é necessário que, quando da determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um valor de POC associado com o conjunto aplicável de parâmetros ALF

para a região atual é igual a um Valor de POC de uma imagem de referência em uma lista de imagem de referência da imagem atual.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que compreende ainda:

obter, a partir do fluxo de bits, de um elemento de sintaxe que indica um índice do conjunto selecionado de parâmetros ALF,

determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atua compreende determinar, com base no elemento de sintaxe, o conjunto selecionado de parâmetros ALF, e

em que um formato do elemento de sintaxe depende de um índice temporal.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual compreende determinar, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, informações de fusão de classe e não coeficientes de filtro.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual compreende determinar, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, coeficientes de filtro e informação de fusão de classe.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que compreende ainda:

obter, a partir do fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto de bits selecionado de

parâmetros ALF e do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, em que a determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual comprehende a determinação, com base no conjunto selecionado de parâmetros ALF e da diferença, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

11. Método de codificação de dados de vídeo, o método compreendendo:

gerar um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

reconstruir a imagem atual;

para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos arranjos correspondentes à camada temporal à qual pertence a região atual, um conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual;

aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa de

laço para a região atual; e

após aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, utilizar a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que armazenar os conjuntos de parâmetros ALF compreende: para cada respectivo conjunto da pluralidade de conjuntos, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras das regiões das imagens dos dados de vídeo decodificados antes da região atual que pertence à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto e que pertence a camadas temporais inferiores à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto.

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que pelo menos dois dentre a pluralidade de conjuntos incluem diferentes números de conjuntos de parâmetros ALF.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que compreende ainda: armazenamento, em pelo menos um dos conjuntos correspondendo à camada temporal à qual a região atual pertence ou as disposições da pluralidade de conjuntos correspondendo a camadas temporais mais altas do que a camada temporal à qual pertence a região atual, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual se o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual ainda não foi armazenado no arranjo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, em que armazenar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual compreende determinar, com base em diferenças entre um valor de POC da imagem atual e valores de POC

associados com conjuntos de parâmetros ALF, cujo conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual para substituir o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

16. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que é necessário que, quando da determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um valor de POC associado com o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual é igual a um valor de POC de uma imagem de referência em uma lista de imagem de referência da imagem atual.

17. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que compreende ainda incluir, no fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica um índice do conjunto selecionado de parâmetros ALF.

18. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual compreende determinar, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, informações de fusão de classe e não coeficientes de filtro.

19. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual compreende determinar, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, coeficientes de filtro e informação de fusão de classe.

20. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que compreende ainda:

incluir, no fluxo de bits, uma indicação de uma

diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

21. Dispositivo para decodificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo:

Um ou mais meios de armazenamento configurados para armazenar os dados de vídeo; e

Um ou mais processadores configurados para:

receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

reconstruir a imagem atual;

para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e

aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa de laço para a região atual.

22. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de armazenamento dos conjuntos de parâmetros ALF, um ou mais processadores: para cada respectivo conjunto da pluralidade de conjuntos, armazenamento nos respectivos conjuntos de conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras das regiões das imagens dos dados de vídeo decodificados antes da região atual da imagem atual que pertence à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto e que pertencem a camadas temporais inferiores à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto.

23. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que pelo menos dois dentre a pluralidade de conjuntos incluem diferentes números de conjuntos de parâmetros ALF.

24. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que um ou mais processadores são ainda configurados para armazenamento, em pelo menos um dos conjuntos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou os conjuntos da pluralidade de conjuntos correspondendo a camadas temporais mais altas do que a camada temporal à qual pertence a região atual, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual se o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual ainda não foi armazenado no arranjo.

25. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 24, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de armazenamento do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um ou mais

processadores determinam, com base em diferenças entre um valor de POC da imagem atual e valores de POC associados com conjuntos de parâmetros ALF, cujo conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual para substituir o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

26. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, no qual é necessário que, quando da determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um valor de POC associado com o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual é igual a um valor de POC de uma imagem de referência em uma lista de imagem de referência da imagem atual.

27. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

obter, a partir do fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica um índice do conjunto selecionado de parâmetros ALF,

em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o um ou mais processadores determinam, com base no elemento de sintaxe, o conjunto selecionado de parâmetros ALF, e

em que um formato do elemento de sintaxe depende de um índice temporal.

28. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o um ou mais

processadores determinam, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, informações de fusão de classe e não coeficientes de filtro.

29. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o um ou mais processadores determinam, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, coeficientes de filtro e informação de fusão de classe.

30. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

obter, a partir do fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e do conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual,

em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de determinar o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um ou mais processadores determinam, com base no conjunto selecionado de parâmetros ALF e na diferença, o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

31. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 21, em que o dispositivo compreende um dispositivo de comunicação sem fio, ainda compreendendo um receptor configurado para receber dados de vídeo codificados.

32. Dispositivo, de acordo com a reivindicação

31, em que o dispositivo de comunicação sem fio compreende um aparelho telefônico e em que o receptor é configurado para demodular, de acordo com um padrão de comunicação sem fio, um sinal compreendendo os dados de vídeo codificados.

33. Dispositivo para a codificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo:

Um ou mais meios de armazenamento configurados para armazenar os dados de vídeo; e

Um ou mais processadores configurados para:

Gerar um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associado a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

Reconstruir a imagem atual;

Para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

Determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos arranjos correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, um conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual;

aplicar, com base no conjunto aplicável de

parâmetros ALF para a região atual, a filtragem adaptativa do laço para a região atual; e

após aplicar a filtragem adaptativa do laço à região atual, utilizar a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

34. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de armazenamento dos conjuntos de parâmetros ALF, um ou mais processadores:

para cada conjunto respectivo da pluralidade de conjuntos, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros ALF utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras das regiões das imagens dos dados de vídeo decodificados antes da região atual atual que pertence à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto e que pertence a camadas temporais inferiores à camada temporal correspondente ao respectivo conjunto.

35. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que pelo menos dois dentre a pluralidade de conjuntos incluem diferentes números de conjuntos de parâmetros ALF.

36. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que um ou mais processadores são adicionalmente configurados para: armazenar, em pelo menos um dos conjuntos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual ou os conjuntos da pluralidade de conjuntos correspondendo a camadas temporais mais altas do que a camada temporal à qual pertence a região atual, o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual se o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual

ainda não foi armazenado no arranjo.

37. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 36, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de armazenamento do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um ou mais processadores determinam, com base em diferenças entre um valor de POC da imagem atual e valores de POC associados com conjuntos de parâmetros ALF, cujo conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual para substituir o conjunto aplicável de Parâmetros ALF para a região atual.

38. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, no qual é necessário que, quando da determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, um valor de POC associado com o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual é igual a um valor de POC de uma imagem de referência em uma lista de imagem de referência da imagem atual.

39. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que um ou mais processadores são ainda configurados para incluir, no fluxo de bits, um elemento de sintaxe que indica um índice do conjunto selecionado de parâmetros ALF.

40. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o um ou mais processadores determinam, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, informações de fusão de classe e não coeficientes de filtro.

41. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que um ou mais processadores são configurados de tal modo que, como parte de determinação do conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, o um ou mais processadores determinam, do conjunto de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, coeficientes de filtro e informação de fusão de classe.

42. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que um ou mais processadores são adicionalmente configurados para:

Incluir, no fluxo de bits, uma indicação de uma diferença entre o conjunto selecionado de parâmetros ALF e o conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual.

43. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 33, em que o dispositivo compreende um dispositivo de comunicação sem fio, ainda compreendendo um transmissor configurado para transmitir dados de vídeo codificados.

44. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 43, em que o dispositivo de comunicação sem fio compreende um aparelho telefônico e em que o transmissor é configurado para modular, de acordo com um padrão de comunicação sem fio, um sinal compreendendo os dados de vídeo codificados.

45. Dispositivo para decodificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo:

Meios para receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

Meios para reconstruir a imagem atual;

Para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, meios para armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

Meios para determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, um conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e

Meios para aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual de filtragem adaptativa para a região atual.

46. Dispositivo para codificação de dados de vídeo, o dispositivo compreendendo:

Meios para a geração de um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

Meios para reconstruir a imagem atual

Para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, meios para armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa

de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

Meios para determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos parâmetros AMT conjuntos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual;

Meios para aplicação, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa de laço para a região atual; e

Meios para o uso, após aplicação da filtragem adaptativa do laço à região atual, a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

47. Meio de armazenamento de dados legível por computador que armazena instruções que, quando executado, fazer com que um ou mais processadores:

receber um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual de dados de vídeo, em que uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

reconstruir a imagem atual

para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF)

utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual; e

aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa de laço para a região atual.

48. Meio de armazenamento legível por computador que armazena instruções que, quando executadas, fazem com que um ou mais processadores a:

gerar um fluxo de bits que inclui uma representação codificada de uma imagem atual dos dados de vídeo, em que uma região de atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual;

reconstruir a imagem atual;

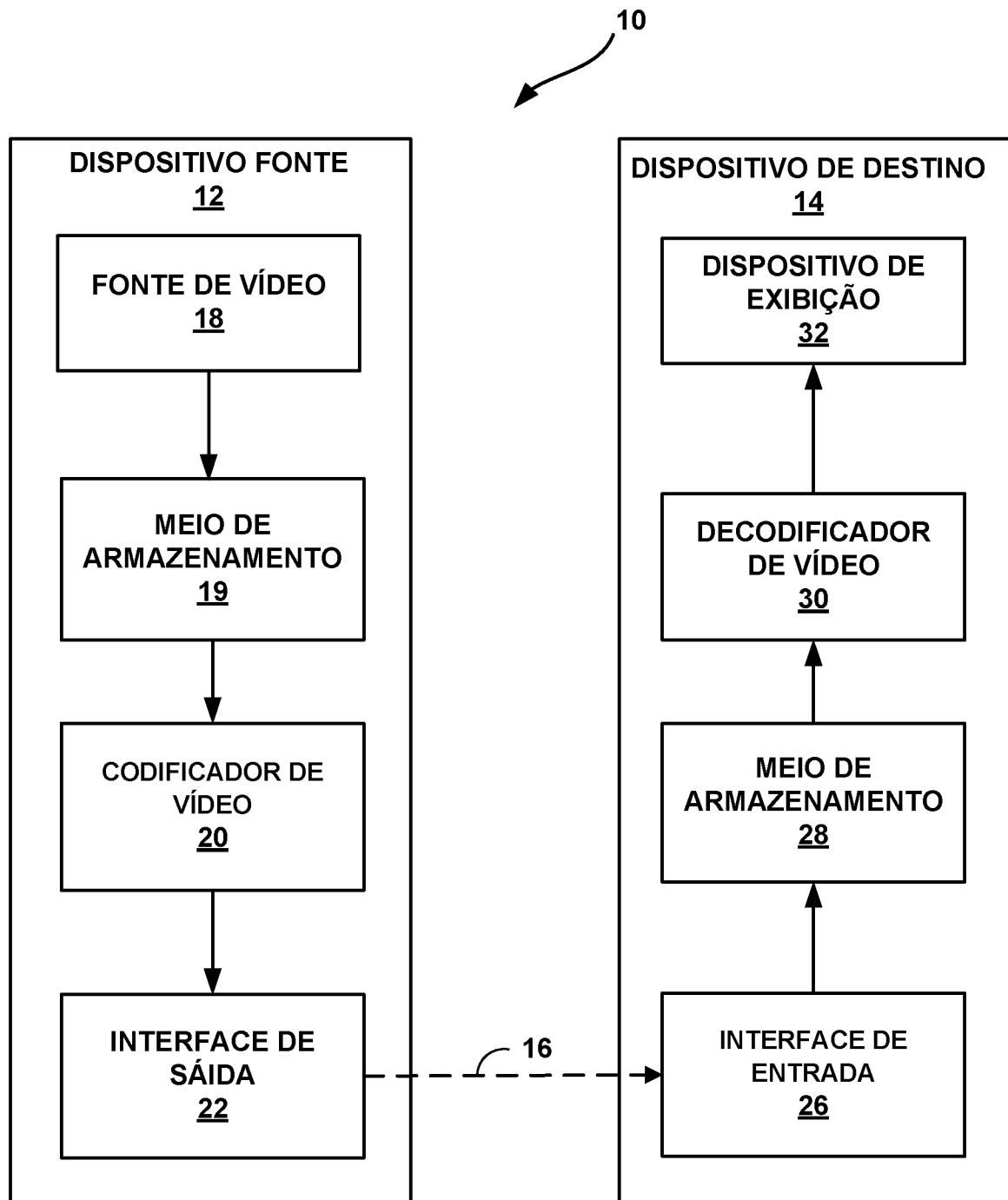
para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, armazenamento, no respectivo conjunto, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da região atual e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada

temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto;

determinar, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF em um dos conjuntos correspondendo à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual;

aplicar, com base no conjunto aplicável de parâmetros ALF para a região atual, filtragem adaptativa de laço para a região atual; e

após aplicar a filtragem adaptativa do laço à região atual, utilizar a região atual para predição de uma imagem subsequente dos dados de vídeo.

**FIG. 1**

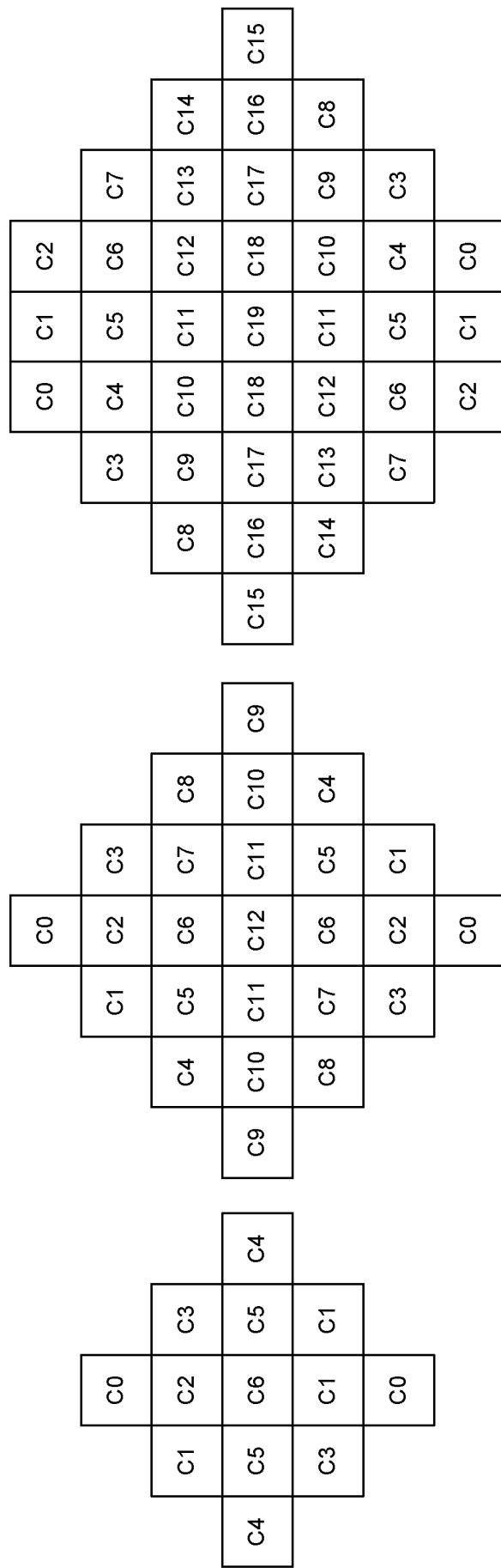


FIG. 2

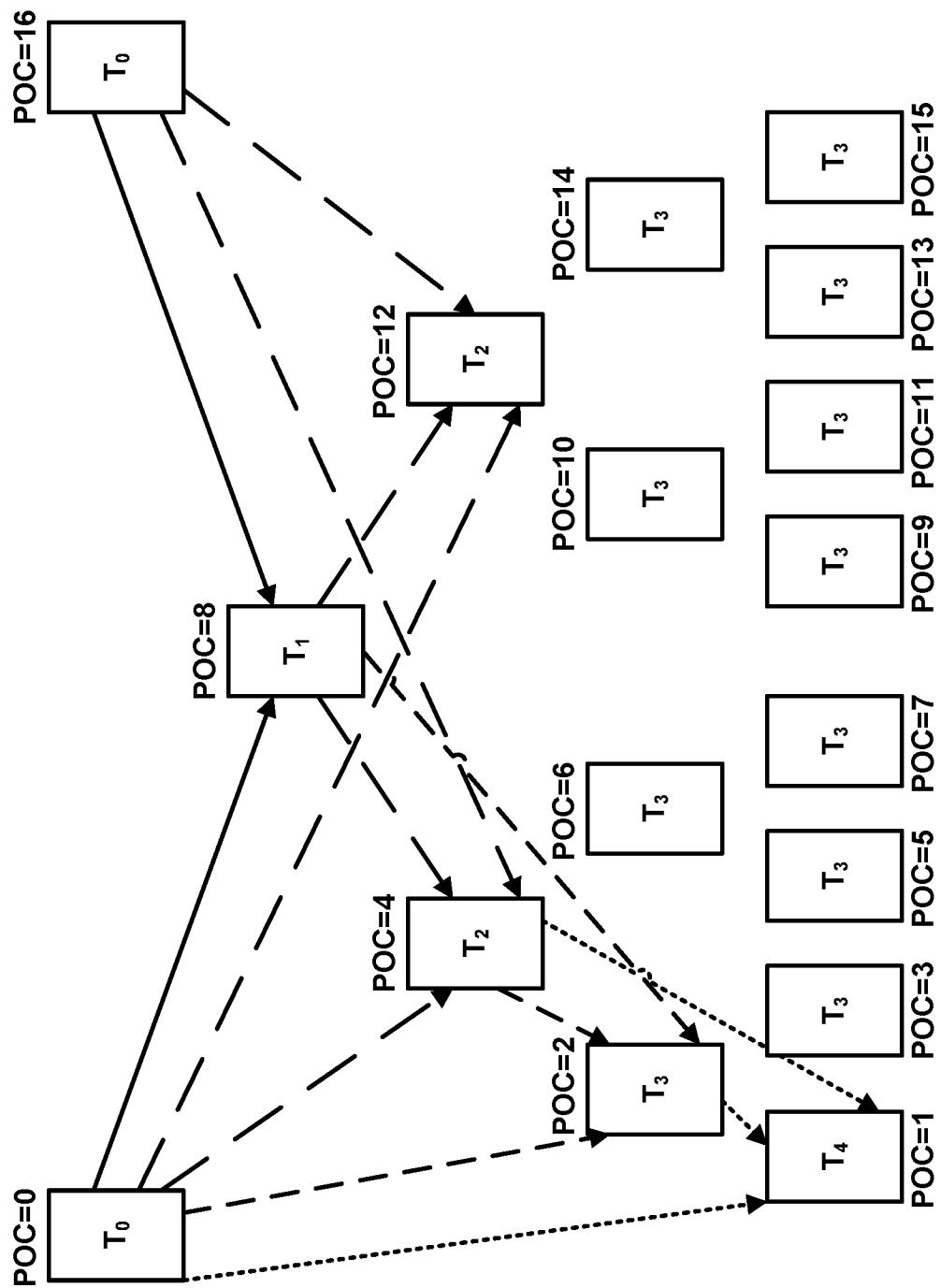


FIG. 3

Filtros para POC0	Filtros para POC16	Filtros para POC8	Filtros para POC4
			Filtros para POC4

FIG. 4A

Filtros para POC0	Filtros para POC16	Filtros para POC8	Filtros para POC4
			Filtros para POC4

FIG. 4B

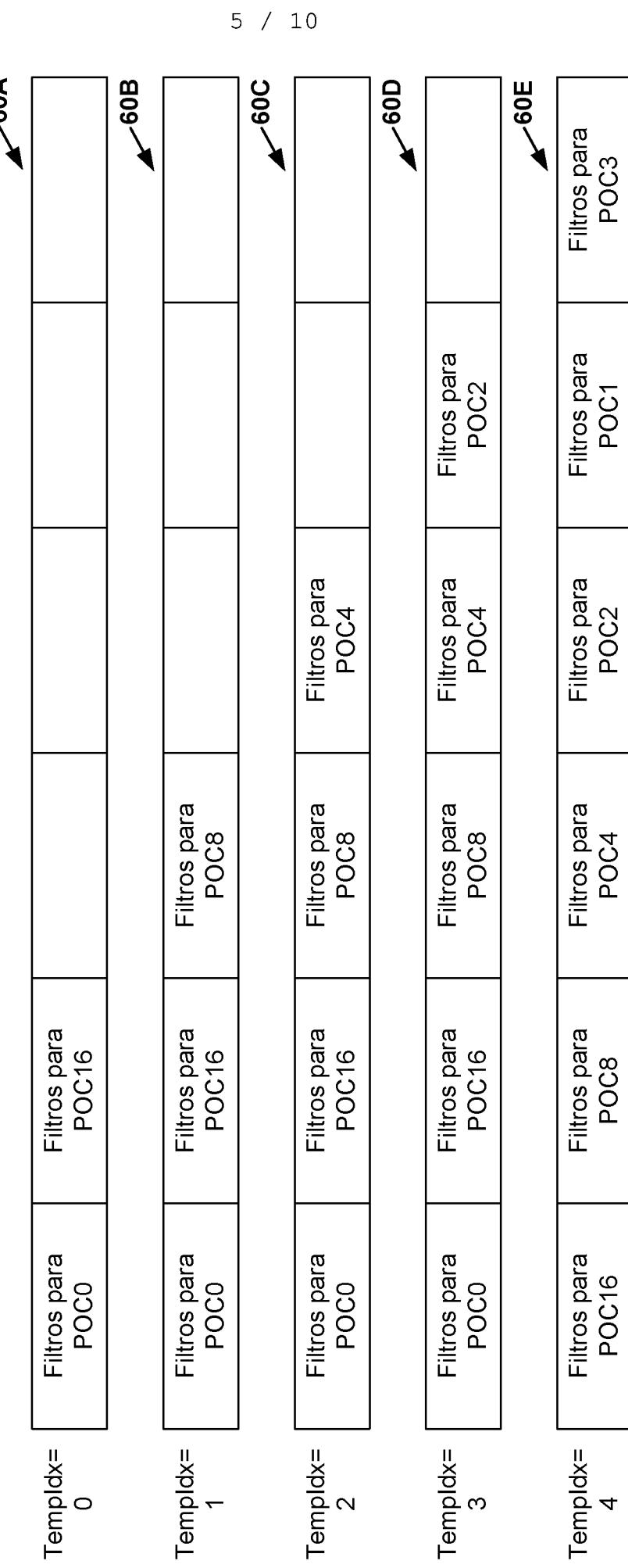


FIG. 5

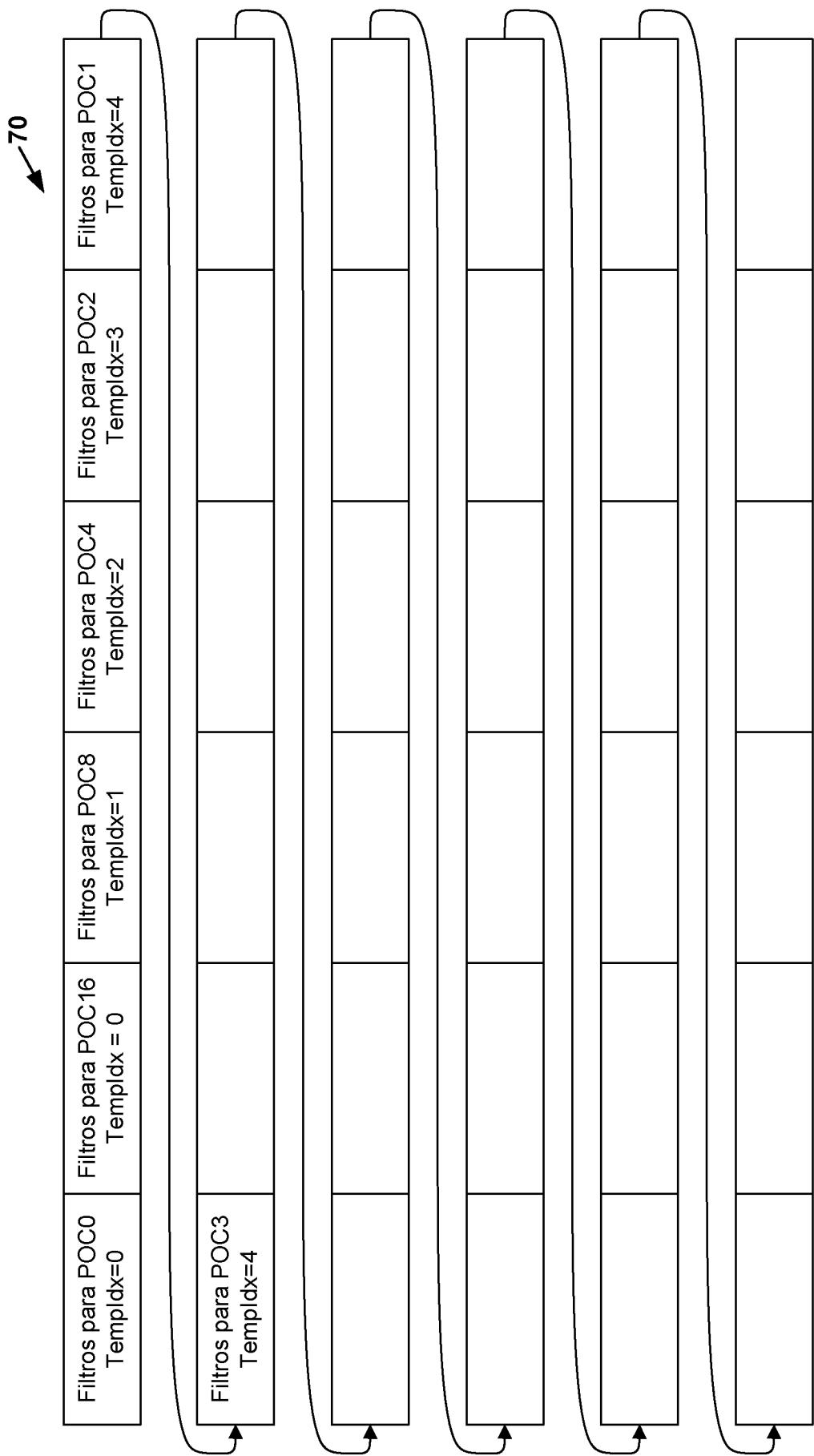


FIG. 6

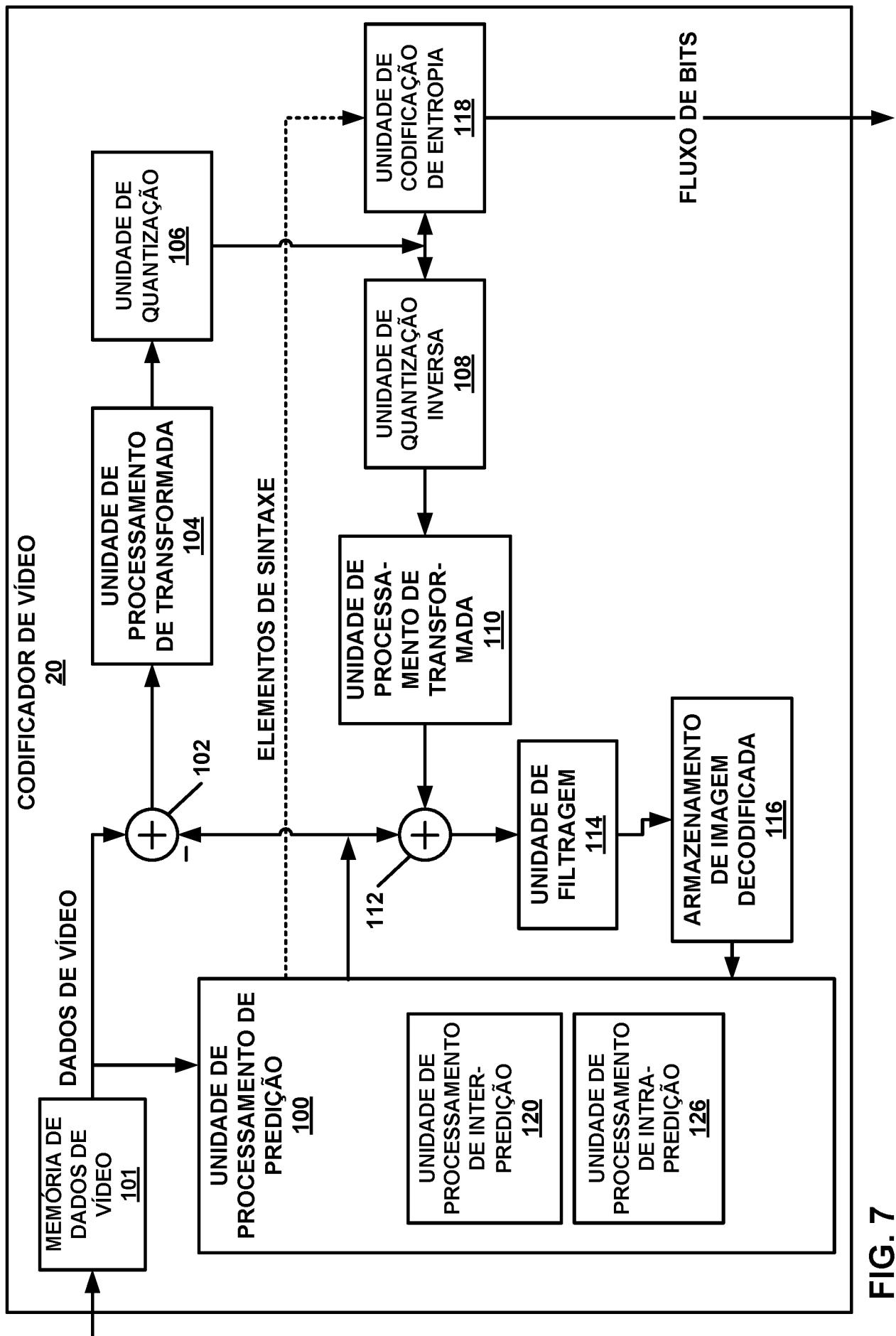
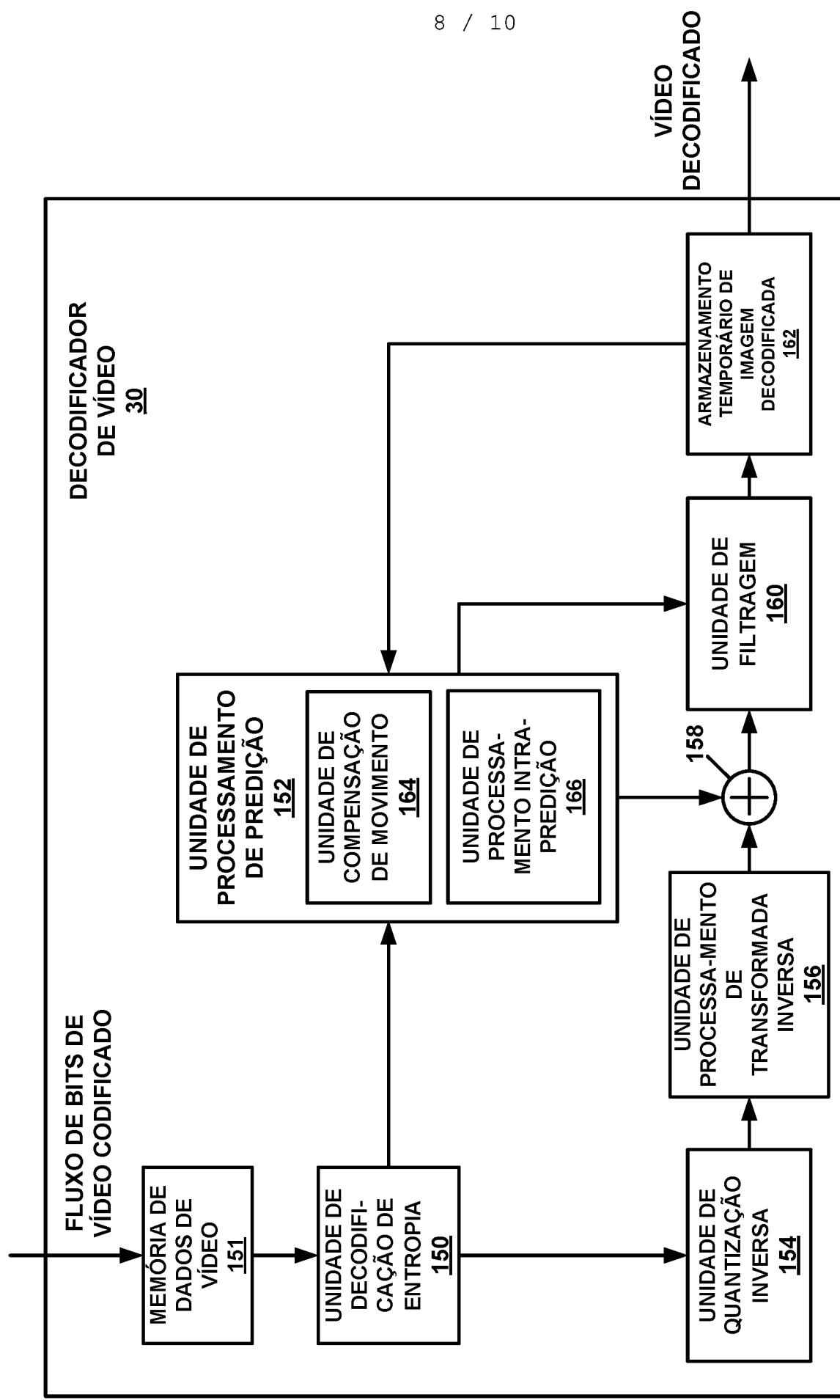
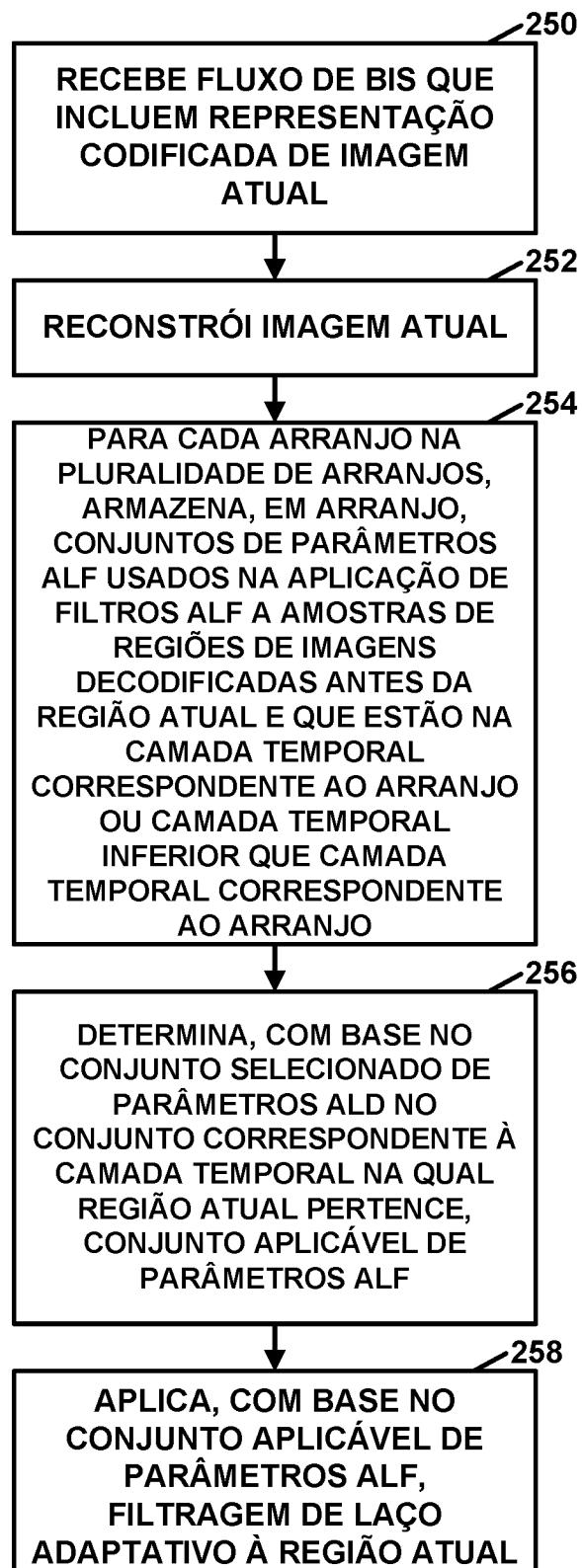
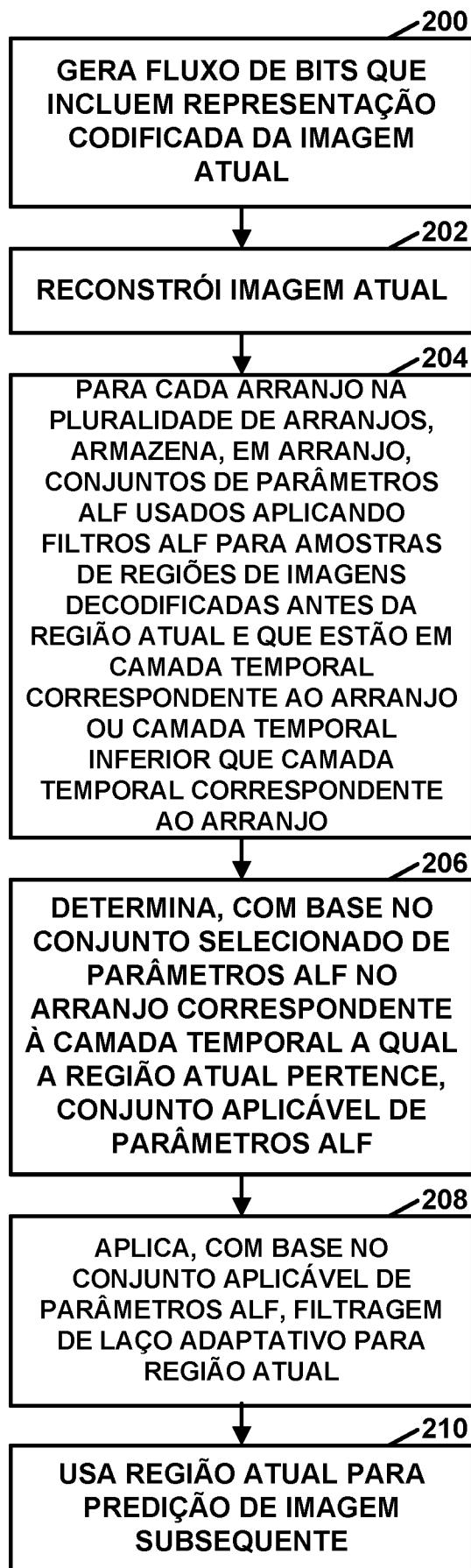


FIG. 7

**FIG. 8**





RESUMO**"PREDIÇÃO TEMPORAL DE FILTRO DE LAÇO ADAPTATIVO MODIFICADA PARA SUPORTE DE ESCALABILIDADE TEMPORAL"**

Um codificador de vídeo pode reconstruir uma imagem atual de dados de vídeo. Uma região atual da imagem atual é associada a um índice temporal que indica uma camada temporal à qual pertence a região atual. Além disso, para cada conjunto respectivo de uma pluralidade de conjuntos que correspondem a diferentes camadas temporais, o codificador de vídeo pode armazenar, no respectivo arranjo, conjuntos de parâmetros de filtragem adaptativa de circuito (ALF) utilizados na aplicação de filtros ALF a amostras de regiões de imagens dos dados de vídeo que são decodificadas antes da aplicação e que estão na camada temporal correspondente ao respectivo conjunto ou uma camada temporal mais baixa do que a camada temporal correspondente ao respectivo conjunto. O codificador de vídeo determina, com base em um conjunto selecionado de parâmetros ALF no conjunto correspondente à camada temporal à qual pertence a região atual, conjunto aplicável de parâmetros ALF.