

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.01.07	(73) Titular(es): LG ELECTRONICS, INC. 20, YOIDO-DONG, YOUNGDUNGPO-GU SEOUL 150-010 KR
(30) Prioridade(s): 2002.10.04 KR 2002060742 2002.10.08 KR 2002061243 2002.11.15 KR 2002071226	(72) Inventor(es): BYEONG MOON JEON KR
(43) Data de publicação do pedido: 2005.12.07	(74) Mandatário: JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO R DO SALITRE 195 RC DTO 1250-199 LISBOA PT
(45) Data e BPI da concessão: 2010.11.17 031/2011	

(54) Epígrafe: **PROCESSO PARA O CÁLCULO DO VECTOR DE MOVIMENTO EM MODO DIRECTO PARA IMAGEM B**

(57) Resumo:

UM PROCESSO PARA CALCULAR VECTORES DE MOVIMENTO EM MODO DIRECTO DE UMA IMAGEM B (BI-PREDITIVA) PARA EXTRAIR OS VECTORES DE MOVIMENTO EM MODO DIRECTO DA IMAGEM B. O PROCESSO COMPREENDE A DETERMINAÇÃO DE UM BLOCO CO-LOCALIZADO NUMA IMAGEM DE REFERÊNCIA DE UMA LISTA 1 PARA MODO DIRECTO E CALCULAR OS DITOS VECTORES DE MOVIMENTO EM MODO DIRECTO DA DITA IMAGEM B EM FUNÇÃO DE UMA VECTOR DE MOVIMENTO DO DITO BLOCO CO-LOCALIZADO. O BLOCO CO-LOCALIZADO NA DITA IMAGEM DE REFERÊNCIA DA LISTA 1 PARA MODO DIRECTO TEM UM VECTOR DE MOVIMENTO QUER DA LISTA 0 QUER DA LISTA 1 E UM VECTOR DE MOVIMENTO DA LISTA 0 DO BLOCO CO-LOCALIZADO NA DITA IMAGEM DE REFERÊNCIA DA LISTA 1 PARA MODO DIRECTO É SELECIONADO COMO O VECTOR DE MOVIMENTO PARA DERIVAR OS VECTORES DE MOVIMENTO EM MODO DIRECTO DA IMAGEM B.

DESCRIÇÃO

Processo para o cálculo do vector de movimento em modo directo para imagem B

Antecedentes da invenção

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a um processo de codificação de uma imagem em movimento, e mais particularmente a uma técnica para obter vectores de movimento de modo directo de imagens B (bi-predictiva) definidas na técnica de compressão da próxima geração de imagem em movimento.

Descrição da técnica relacionada

O documento "Text of Final Committee Draft of Joint Vídeo Specification (ITU-T RECH H-264 ISO/IEC 14496-10 AVC" de Julho de 2002 fornece uma visão global da tecnologia antes da data de prioridade do presente requerimento. O documento revela as características do preâmbulo da reivindicação 1, na subcláusula 10.3.3.2.

Uma imagem B convencional apresenta cinco tipos de modos de previsão tais como modo de avanço, modo do recuo, modo bidireccional, modo directo e modo intra. No modo de avanço, modo de recuo e modo bidireccional, as direcções dos vectores

de movimento podem ser reconhecidas dos nomes do modo porque as informações de direcção encontram-se envolvidas nos nomes do modo. No modo directo, dois vectores de movimento em ambas as direcções são derivados de um movimento de um bloco co-localizado numa imagem vizinha com base numa característica de redundância temporal de que a continuidade do movimento é constantemente mantida entre duas imagens contíguas. Este modo directo apresenta uma vantagem em termos de eficiência de codificação porque a informação do movimento não é enviada para um decodificador.

Por outro lado, uma imagem B proposta numa técnica de compressão da próxima geração de imagem em movimento, tal como H.264 ou MPEG-4 parte 10, é caracterizada por ser permitido que a imagem B seja utilizada como uma imagem de referência porque pode ser armazenada numa memória tampão de referência de imagem. Esta imagem B é adicionalmente caracterizada por apresentar cinco tipos de modos de previsão, tais como modo da lista 0, modo da lista 1, modo de bi-predictiva, modo directo e modo intra.

O modo da lista 0 é semelhante ao modo de avanço convencional, e a informação do movimento, tal como um índice de imagem de referência e diferença de vector de movimento encontram-se assinaladas respectivamente com `ref_idx 1.0` e `mvd_10`. O modo da lista 1 é também semelhante ao modo de recuo convencional, sendo que a informação do movimento tal como um índice de imagem de referência e diferença de vector de

movimento encontram-se assinalados respectivamente pela referência `ref_idx 11` e `mvd_11`. O modo de bi-predictiva apresenta duas imagens de referência, podendo ambas estar localizadas temporariamente antes ou após a imagem B, ou as quais podem estar localizadas temporariamente antes e após a imagem B, respectivamente. Neste caso, dois índices de imagem de referência e duas diferenças de vector de movimento encontram-se assinalados respectivamente com `ref_idx 10`, `ref_idx 11`, `mvd_10` e `mvd_11`, sendo que cada imagem de referência apresenta dados de contagem de ordem de imagem (COI) que é a informação de localização temporal.

No modo directo, os vectores de movimento são obtidos seleccionando qualquer uma das técnicas espaciais e técnicas temporais. A técnica de modo directo espacial é a de obter os índices da lista 0 e da lista 1 de imagem de referência, e vectores de movimento de blocos contíguos de um macrobloco a ser codificado. A técnica de modo directo temporal é a de obter um vector de movimento da lista 0 MV_F e vector de movimento da lista 1 MV_B multiplicando um vector de movimento da lista 0 de um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo, que é semelhante à imagem B convencional. Aqui, a imagem de referência da lista 1 para modo directo é uma imagem em que um índice para uma predição da lista 1 é 0, sendo uma imagem de referência da lista 0 para modo directo uma imagem de referência da lista 0 apontada por um vector de

movimento de um bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo.

As figuras 1a a 1c apresentam os índices por defeito para a previsão da lista 0, índices por defeito para a previsão da lista 1 e imagens de referência da lista 2 para modo directo das respectivas imagens B num padrão IBBBP quando o número de imagens de referência da lista 0 e lista 1 disponíveis (ou a dimensão de uma memória tampão de curto prazo) é 6, respectivamente. Aqui, os índices por defeito para a previsão da lista 0 e índices por defeito para a previsão da lista 1 são dependentes de uma ordem de saída, ou valor POC, de uma imagem de referência previamente descodificada, independentemente de uma ordem de descodificação. Na figura 1, todas as imagens B utilizam uma imagem P temporária seguinte como a imagem de referência da lista 1 para modo directo.

As figuras 2a a 2c apresentam os índices por defeito para a previsão da lista 0, índices por defeito para a previsão da lista 1 e imagens de referência da lista 1 para modo directo das respectivas imagens B num padrão IBBB utilizando somente as imagens B, respectivamente. Na figura 2a, quando uma imagem B a ser codificada é B8, um B5 temporariamente precedente com um índice 0 da lista 1 é uma imagem de referência da lista 1 para o modo directo. Tal como apresentado na figura 2b, uma imagem de referência da lista 1 para modo directo de B7 a ser subsequentemente descodificada é a temporariamente seguinte B8. Por fim, tal como apresentada na figura 2c, uma imagem de

referência da lista 1 para modo directo de B9 a ser subsequentemente descodificada é a temporariamente precedente B7.

Em conclusão, tal como se pode verificar das figuras 1a a 2c, uma imagem de referência da lista 1 para modo directo pode ser uma imagem P ou B que segue temporariamente uma imagem B a ser codificada, ou uma imagem B que a precede temporariamente.

As figuras 3a a 3h apresentam os modos que um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo pode apresentar quando a imagem de referência da lista 1 segue temporariamente uma imagem B. Neste caso, dado que imagem de referência da lista 1 pode ser uma imagem P ou imagem B, o bloco co-localizado da mesma apresenta um ou dois vectores de movimento, ou o modo intra. A técnica de compressão de imagem em movimento da próxima geração, tal como H.264 ou MPEG-4 parte 10, permite o reordenamento dos índices de imagem de referência num nível de fatia, de modo que pode ser atribuído um índice 0 para a previsão da lista 1 a uma imagem logo após uma imagem B. Quer dizer, dado que a imagem de referência da lista 1 pode existir logo após uma imagem B, um vector de movimento do bloco co-localizado pode ser direccionado para a frente ou para trás.

As figuras 4a a 4h apresentam modos que um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo pode apresentar quando a imagem de referência da lista 1 precede temporariamente a imagem B. Neste caso, o bloco co-

localizado apresenta um ou dois vectores de movimento, ou o modo intra, tal como descrito acima. Outras imagens de referência podem estar presentes entre a imagem de referência da lista 1 e a imagem B, de modo que um vector de movimento do bloco co-localizado pode apontar para uma direcção temporariamente para a frente ou para trás.

Tal como se pode ver das figuras 3a a 4h, a imagem de referência da lista 1 para modo directo pode apresentar vários modos de previsão, resultando numa necessidade de explorar um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo em consideração com os tais vários casos.

Sumário da invenção

Por isso, a presente invenção foi realizada tendo em consideração os problemas acima mencionados, sendo um objectivo da presente invenção proporcionar um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) definida numa técnica de compressão de imagem em movimento da próxima geração, em que é proposta uma técnica para obter os vectores de movimento de modo directo da imagem B para erguer a probabilidade de o modo directo ser seleccionado como o modo de previsão de um macrobloco, de modo a melhorar a eficiência de codificação da imagem B.

De acordo com um aspecto do presente invento, os objectivos acima e outros podem ser atingidos através da

existência de uma processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se um bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo apresentar dois vectores de movimento, seleccionar qualquer um dos dois vectores de movimento (um vector de movimento da lista 0 ou um vector de movimento da lista 1) dos dois vectores de movimento, e obter os vectores de movimento de modo directo da imagem B do vector de movimento seleccionado.

De preferência, o passo acima pode compreender o passo de seleccionar um dos vectores de movimento da lista 0 e lista 1, que aponta para uma imagem temporariamente mais próxima à imagem de referência da lista 1 para modo directo, como um vector de movimento para obtenção dos vectores de movimento de modo directo, seleccionando o vector de movimento da lista 0 como o vector de movimento para obtenção dos vectores de movimento de modo directo se os dois vectores de movimento apontarem para a mesma imagem de referência, determinando uma imagem de referência apontada pelo vector de movimento seleccionado como uma imagem de referência da lista 0 para modo directo, e obtendo os vectores de movimento de modo directo da imagem B. Alternativamente, o passo acima pode compreender o passo de seleccionar incondicionalmente o vector de movimento da lista 0 como um vector de movimento para obtenção dos

vectores de movimento de modo directo independentemente de uma distância temporal, determinando uma imagem de referência que aponta para o vector de movimento da lista 0 como imagem de referência da lista 0 para modo directo, e obtendo os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de seleccionar qualquer um dos vectores de movimento de um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo como um vector de movimento para obtenção dos vectores de movimento de modo directo independentemente dos modos (um modo da lista 0 e/ou um modo da lista 1) dos vectores de movimento do bloco co-localizado, determinar uma imagem de referência apontada pelo vector de movimento seleccionado como uma imagem de referência da lista 0 para modo directo, e calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B. Foi proposto um processo convencional para obter os vectores de movimento de modo directo de um vector de movimento da lista 0 de um bloco co-localizado. Se este processo convencional for aplicado a um caso onde um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 apresenta somente um vector de movimento da lista 1, todos os vectores de movimento de modo directo tornam-se 0

porque o vector de movimento da lista 0 é 0. Contudo, o presente processo pode ultrapassar este problema.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo apresentar somente um vector de movimento da lista 1, considerando que o bloco co-localizado apresenta um movimento 0, determinar uma imagem descodificada localizada temporariamente pouco antes da imagem B como uma imagem de referência da lista 0 para modo directo, e obter os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se o bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo apresentar somente um vector de movimento da lista 1, utilizando o vector de movimento da lista 1 do bloco co-localizado como vector de movimento para obtenção dos vectores de movimento de modo directo, determinar uma imagem descodificada localizada temporariamente pouco antes da imagem B como uma imagem de

referência da lista 0 para modo directo, e obter os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo apresentar somente um vector de movimento da lista 1, utilizando o vector de movimento da lista 1 do bloco co-localizado como um vector de movimento para obtenção dos vectores de movimento de modo directo, determinar uma imagem de referência apontada pelo vector de movimento da lista 1 do bloco co-localizado como uma imagem de referência da lista 0 para modo directo, e obter os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de ajustar a última imagem descodificada como imagem de referência da lista 1 para modo directo, escalar um vector de movimento de um bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo para obter um vector de movimento da lista 0 MV_F e um vector de movimento da lista 1

MV_B , e calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B. Num processo convencional, uma imagem que apresenta um índice 0 para a previsão da lista 1 encontra-se definida como imagem da referência da lista 1 para modo directo. Quando uma imagem diferente é descodificada entre a imagem B e a imagem com o índice 0, a informação do movimento e informação da imagem de referência da imagem do índice 0 tem que ser mantida, resultando em utilização adicional da memória. Contudo, o presente processo pode economizar a utilização adicional da memória.

De acordo com um aspecto adicional da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se a imagem de referência da lista 1 para modo directo preceder temporariamente a imagem B, desmultiplicar um vector de movimento de um bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo para obter um vector de movimento da lista 0 MV_F e um vector de movimento da lista 1 MV_B , e calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De preferência, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos uma imagem B de macrobloco e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de trama e uma imagem de referência da lista 0 para modo

directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_D \qquad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \qquad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem num modo de trama e uma imagem de referência da lista 0 para modo directo seguir temporariamente a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_F = - TD_B \times MV / TD_D \quad MV_B = - (TD_B + TD_D) \times MV / TD_D$$

Ou

$$Z = -TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de campo e uma imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$, e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

ou

$$Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0 e MV_i representa um vector de movimento de um bloco co-localizado no campo de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de campo e uma imagem de referência da lista 0 para modo directo seguir temporariamente a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,j}$ para cada campo i de uma trama B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = - TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = - (TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

ou

$$Z = - TD_{B,i} \times 256 / TD_{B,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e campo de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar em modo de campo, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de trama e uma imagem de referência da lista 0 para modo directo precede temporariamente a imagem de referência da lista 1, calculando os vectores de movimento de modo directa $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$Z = - TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar em um modo de campo, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se num modo de trama, seguindo uma imagem de

referência da lista 0 para modo directo temporariamente a imagem de referência da lista 1, calculando os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D \quad MV_{B,i} = - (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$\begin{aligned} Z &= - TD_{B,i} \times 256 / TD_D & MV_{F,i} &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento de um bloco co-localizado numa trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar num modo de trama, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de campo, precedendo uma imagem de referência da lista 0 para modo directo temporariamente a imagem de referência da lista 1, calculando os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B de uma trama B da equação seguinte onde a informação do movimento de um bloco co-

localizado num campo 1 na trama de referência da lista 1 é utilizado para cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$\begin{aligned} MV_F &= TD_B \times MV_1 / TD_{D,1} \\ MV_B &= (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1} \end{aligned}$$

Ou

$$\begin{aligned} Z &= TD_B \times 256 / TD_{D,1} & MV_F &= (Z \times MV_1 + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_B &= (W \times MV_1 + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre um campo 1 da trama de referência da lista 1 e um campo de referência da lista 0, e MV_1 representa um vector de movimento de um bloco co-localizado no campo 1 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

Além disso, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de trama e a imagem de referência da lista 0 para modo directo temporariamente seguir a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B é efectuado do seguinte modo, em que a informação de movimento de um bloco co-localizado num campo 1 de uma trama de

referência é usado para cálculo dos vectores de movimento em modo directo:

$$MV_F = - TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$MV_B = -(TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

Ou

$$Z = -TD_B \times 256 / TD_{D,1} \quad MV_F = (Z \times MV_1 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_1 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo 1 da imagem de referência da lista 1 para modo directo.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) num sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se ambas uma imagem de referência da lista 0 e imagem de referência da lista 1 para modo directo seguirem temporariamente a imagem B, desmultiplicar um vector de movimento de um bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo para obter um vector de movimento

da lista 0 MV_F e um vector de movimento da lista 1 MV_B , e calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De preferência, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de trama e a imagem de referência da lista 0 para modo directo temporariamente seguir a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

Ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_D$$

$$MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo 1 da imagem de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-

localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem no modo de trama e a imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem da referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_F = - TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = - (TD_B + TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$Z = -TD_B \times 256 / TD_{D,1} \qquad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \qquad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem num modo de campo e a imagem de referência da lista 0 para modo directo seguir temporariamente a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e

$MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B é efectuado do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

ou

$$Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,1} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, $TD_{D,i}$ representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV_i representa um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar num modo de campo, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se num modo de trama e a imagem de referência da lista 0 para o modo directo precede temporariamente a imagem de referência da lista 1, calculando os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i uma trama B do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = - TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = - (TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV / TD_{D,i}$$

ou

$$\begin{aligned} Z &= TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,1} & MV_{F,i} &= (Z \times MV_i + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV_i + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, $TD_{D,i}$ representa uma distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e um campo de referência da lista 0, e MV_i representa um vector de movimento do bloco co-localizado numa trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macro bloco da imagem B se encontrar num modo de campo, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrar num modo de quadro e a imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1, calcular os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i do quadro B do seguinte modo:

$$\begin{aligned} MV_{F,i} &= TD_{B,i} \times MV / TD_D \\ MV_{B,i} &= (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D \end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned}
Z &= TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,1} & MV_{F,i} &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\
W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV + 128) \gg 8
\end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre um quadro de referência da lista 1 e um quadro de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento de um bloco co-localizado numa trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macro bloco da imagem B se encontrar num modo de campo, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrar num modo de quadro e a imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1, calcular os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i do quadro B do seguinte modo:

$$\begin{aligned}
MV_{F,i} &= -TD_{B,i} \times MV / TD_D \\
MV_{B,i} &= -(TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D
\end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned}
Z &= -TD_{B,i} \times 256 / TD_D & MV_{F,i} &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\
W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV + 128) \gg 8
\end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre um quadro de referência da lista 1 e um quadro de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento de um bloco co-localizado numa trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar num modo de trama, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se num modo de campo e a imagem de referência da lista 0 para modo directo precede temporariamente a imagem de referência da lista 1, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B é como segue da equação seguinte onde a informação do movimento de um bloco co-localizado num campo 0 de uma trama de referência da lista 1 é utilizado para o cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$MVB = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,1}$$

$$MV_{F,i} = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_{B,i} = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, $TD_{D,0}$ representa uma distância temporal entre um campo 0 da trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, e MV_0 representa um vector de movimento de um bloco co-localizado no campo 0 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar num modo de trama, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se num modo de campo, precedendo a imagem de referência da lista 0 para o modo directo temporariamente a imagem de referência da lista 1, calculando os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ de uma trama B da equação seguinte onde a informação do movimento de um bloco co-localizado num campo 0 de uma trama de referência da lista 1 é utilizado para o cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = - TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$MV_B = - (TD_B + TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

ou

$$Z = -TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, $TD_{D,0}$ representa

uma distância temporal entre um campo 0 da trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, e MV_0 representa um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo 0 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

De acordo com outro aspecto a presente invenção, é proporcionado um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) no sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de atribuir um sinal a um valor de distância temporal entre imagens, desmultiplicar um vector de movimento de um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo independentemente dos locais das imagens de referência da lista 0 e lista 1 para modo directo para obter um vector de movimento da lista 0 MV_F e um vector de movimento da lista 1 MV_B e calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De preferência, o passo acima pode incluir o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de trama, calcular os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B do seguinte modo:

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$\begin{aligned} Z &= TD_B \times 256 / TD_{D,1} & MV_{F,i} &= (Z \times MV_i + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV_i + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre a trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se ambos um macrobloco da imagem B e um macrobloco co-localizado da imagem da referência da lista 1 se encontrarem num modo de campo, o cálculo dos vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B é efectuado do seguinte modo:

$$\begin{aligned} MV_{F,i} &= TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i} \\ MV_{B,i} &= (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i} \end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned} Z &= TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,1} & MV_{F,i} &= (Z \times MV_i + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV_i + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que, $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo B e um sinal negativo (-) se for medido do campo de referência da lista 0, $TD_{D,i}$ representa uma distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido do campo de referência da lista 0, representando, MV_i um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar em modo de campo e um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrar num modo de trama, calcular os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo 1 de uma trama B é efectuado do seguinte modo:

$$\begin{aligned} MV_{F,i} &= TD_{B,i} \times MV / TD_D \\ MV_{B,i} &= (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D \end{aligned}$$

ou

$$Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_D$$

$$MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_{B,i} = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0 ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo B e um sinal negativo (-) se for medido do campo de referência da lista 0, TDD representa uma distância temporal entre a trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, representando MV um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar num modo de trama, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se num modo de campo, seguindo a imagem de referência da lista 1 temporariamente a imagem B, calcular os vectores de movimento de modo directo MVF e MVB de uma trama B da equação seguinte onde a informação do movimento de um bloco co-localizado num campo 0 de uma trama de referência da lista 1 é utilizada para cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$MV_B = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

Ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,0}$ representa uma distância temporal entre um campo 0 da trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0 ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo 0 da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido do campo de referência da lista 0, representando MV_0 um vector de movimento de um bloco co-localizado no campo 0 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se um macrobloco da imagem B se encontrar em modo de trama, um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1

encontra-se em modo de campo e a imagem de referência da lista 1 precede temporariamente a imagem B, calcular os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B de uma trama B da equação seguinte onde a informação do movimento de um bloco co-localizado num campo 1 da trama de referência da lista 1 é utilizada para cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = TD_B \times MV_1 / TD_{D,1} \quad MV_B = (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,1}$$

$$MV_F = (Z \times MV_1 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV_1 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0 ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre a trama 1 da trama de referência da lista 1 e uma trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo 1 da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, representando MV_1 um vector de movimento de um bloco

co-localizado no campo 1 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

De acordo ainda com outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um processo para o cálculo de vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) no sistema de codificação de imagem em movimento para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B, compreendendo o passo de, se um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontrar num modo intra, prever e calcular as imagens de referência da lista 0 e lista 1 e vectores de movimento de blocos contíguos de um macrobloco da imagem B a ser codificada, com base numa redundância espacial e calcular os vectores de movimento de modo directo da imagem B.

De preferência, o passo acima pode incluir o passo de, se os blocos A, B e C contíguos do macrobloco a serem codificados se referirem a diferentes imagens de referência, seleccionar uma imagem de referência com um índice o mais pequeno possível como uma imagem da referência para cada lista.

Adicionalmente, o passo acima pode compreender o passo de, se dois ou mais blocos contíguos dos macroblocos a serem codificados se referirem a uma imagem de referência com o mesmo índice, seleccionar essa imagem de referência como imagem de referência para cada lista.

Adicionalmente, o passo acima pode incluir o passo de, ajustar os seus vectores de movimento da lista 0 e lista 1 para

0 se qualquer dos blocos contíguos A, B e C do macrobloco a ser codificado se encontrar no modo intra, seleccionar o vector de movimento que apresenta a mesma direcção que aquele de um local temporal da imagem de referência para cada lista de um bloco vizinho, e obter o vector de movimento para cada lista através de uma operação mediana, ou seleccionar somente um de dois vectores de movimento daquele bloco se um bloco vizinho apresentar dois vectores de movimento com as mesmas direcções e obter o vector de movimento para cada lista através da operação mediana incluindo o vector de movimento seleccionado.

Adicionalmente, o passo acima pode incluir o passo de, se não puder ser obtido nenhum índice de imagem de referência efectivo para cada modo da lista, ajustar os índices de imagem de referência da lista 0 e lista 1 para 0 e ajustar o vector de movimento para cada modo da lista para 0.

Breve descrição dos desenhos.

O objectivo acima e outros objectivos, características e outras vantagens da presente invenção serão mais claramente compreendidos da seguinte descrição pormenorizada obtida em conjunção com os desenhos anexos, em que :

As Figuras 1a a 1c são imagens de referência da lista 1 para modo directo num padrão IBBP geral;

As Figuras 2a a 2c são imagens de referência da lista 1 para modo directo num padrão IBBCP geral;

As Figuras 3a a 3h é uma vista ilustrando casos em que a imagem de referência da lista 1 para modo directo segue temporariamente uma imagem B (LO MV: vector de movimento da lista 0 e L1 MV: vector de movimento da lista 1);

As Figuras 4a a 4h é uma vista ilustrando casos onde uma imagem de referência da lista 1 para modo directo precede temporariamente uma imagem B (LO MV: vector de movimento da lista 0 e L1 MV: vector de movimento da lista 1);

A Figura 5 é uma vista ilustrando a previsão do vector de movimento de um bloco E utilizando vectores de movimento de blocos contíguos A, B e C em consideração de uma redundância espacial geral;

As Figuras 6a a 6c são vistas ilustrando casos onde ambos um macrobloco de uma imagem B e um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontram num modo de trama, seguindo a imagem de referência da lista 1 temporariamente a imagem B;

As Figuras 7a a 7d são vistas ilustrando casos onde ambos um macrobloco de uma imagem B e um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontram num modo de campo e a imagem de referência da lista 1 segue temporariamente a imagem B;

As Figuras 8a a 8c são vistas ilustrando casos onde um macrobloco de uma imagem B se encontra um modo de campo,

um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontra no modo de trama, e a imagem de referência da lista 1 segue temporariamente a imagem B;

As Figuras 9a a 9c são vistas ilustrando casos onde um macrobloco de uma imagem B se encontra num modo de trama, um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontra no modo de campo, e a imagem de referência da lista 1 segue temporariamente a imagem B;

As Figuras 10a e 10b são vistas ilustrando casos onde ambos um macrobloco de uma imagem B e um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontram em modo de trama, precedendo a imagem de referência da lista 1 temporariamente a imagem B;

As Figuras 11a a 11d são vistas ilustrando casos onde ambos um macrobloco de uma imagem B e um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontram no modo de campo, precedendo a imagem de referência da lista 1 temporariamente a imagem B;

As Figuras 12a e 12b são vistas ilustrando casos onde o macrobloco de uma imagem B se encontra no modo de campo e o macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para o modo directo geral se encontra no modo de trama, precedendo a imagem de referência da lista 1 temporariamente a imagem B; e

As Figuras 13a e 13b são vistas ilustrando casos onde o macrobloco de uma imagem B se encontra no modo de trama, um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para um modo directo geral se encontra no modo de campo, precedendo a imagem de referência da lista 1 temporariamente a imagem B.

Descrição das formas de realização preferidas

A presente invenção propõe um processo para obter vectores de movimento de modo directo quando um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontra no modo intra, e um processo para obter os vectores de movimento de modo directo num caso onde a imagem de referência da lista 1 segue temporariamente uma imagem B e num caso onde a imagem de referência da lista 1 precede temporariamente a imagem B.

A presente invenção propõe adicionalmente um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo independentemente da localização das imagens de referência da lista 0 e lista 1 para modo directo para atribuir um sinal a um valor de distância temporal entre a imagem para simplificar os algoritmos utilizados para cálculo dos vectores de movimento de modo directo.

Por outro lado, um modo de trama e um modo de campo são comutados a um nível de imagem, de modo que a imagem B e imagem

de referência da lista 1 podem ser codificadas em modo de trama e modo de campo. Como resultado, um macrobloco da imagem B ou um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 apresentam quatro tipos de combinações codificadas por trama/campo.

[1] Caso onde um macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontra em modo intra.

Tal como apresentado nas figuras 3f e 4f, um macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo pode estar no modo intra independentemente de uma localização temporal da imagem de referência. Dado que o macrobloco neste modo não apresenta qualquer informação do movimento, um processo convencional coloca simplesmente vectores de movimento de modo directo a 0 e define uma imagem de referência da lista 0 a ser a última imagem descodificada. Contudo, o processo convencional não pode garantir uma elevada eficiência de codificação. Por isso, a presente invenção prevê e calcula as imagens de referência da lista 0 e lista 1 e vectores de movimento dos blocos contíguos de um macrobloco de uma Imagem B a ser codificada, com base numa redundância espacial.

Um índice de imagem de referência para cada modo da lista é obtido do seguinte modo. A figura 5 é uma ilustração da previsão do vector de movimento de um bloco E utilizando

vectores de movimento de blocos A, B e C contíguos em consideração de uma redundância espacial geral.

- se os blocos A, B e C contíguos apresentarem diferentes índices de imagem de referência, o índice de imagem de referência menor é determinado como sendo um índice de imagem de referência para o modo directo.
- se dois dos blocos contíguos apresentarem o mesmo índice de imagem de referência, este índice é determinado como sendo um índice de imagem de referência para o modo directo.- se todos os blocos contíguos apresentarem o mesmo índice de imagem de referência, este índice é determinado como sendo um índice de imagem de referência para o modo directo.

Também, um vector de movimento para cada modo da lista é obtido através da seguinte previsão de vector de movimento. Neste momento, se qualquer dos blocos contíguos A, B e C se encontrar no modo intra, os seus vectores de movimento da lista 0 e lista 1 são colocados a 0

- um vector de movimento que apresenta a mesma direcção que uma localização temporal da imagem de referência acima obtida para cada modo da lista é seleccionado de um bloco vizinho e um vector de movimento para cada modo da lista é obtido através da operação mediana.- se um

bloco vizinho apresentar dois vectores de movimento com a mesma direcção, somente um dos dois vectores de movimento é seleccionado neste bloco incluído na operação mediana.

Por outro lado, se nenhum dos índices de imagem de referência efectivos da lista 0 e lista 1 puderem ser derivados de um bloco vizinho, eles são colocados a 0 e um vector de movimento para cada modo da lista é colocado a 0.

[2] Caso onde a imagem de referência da lista 1 para modo directo segue temporariamente uma imagem B
Caso 1: Ambos um macrobloco de uma imagem B e macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontram-se em modo de trama

Como se pode ver nas figuras 3a a 3h, o bloco co-localizado na imagem da referência da lista 1 pode apresentar um vector de movimento ou dois vectores de movimento. Na presente invenção, se o bloco co-localizado apresentar dois vectores de movimento, é seleccionado um (LO MV ou L1 MV de dois vectores de movimento, sendo vectores de movimento de modo directo obtidos do vector de movimento de modo seleccionado [tal irá ser descrito na presente com base no caso onde LO MV (vector de movimento da lista 0) é seleccionado]).

Sendo assim, as figuras 3a e 3c podem ser simplesmente ilustradas respectivamente como figuras 6a, figuras 3b, 3d e 3e como figura 6c e as figuras 3g e 3h como figura 6b.

Se a imagem de referência da lista 0 e imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontrarem localizadas temporariamente respectivamente antes e após a imagem B, (figura 6a), ou ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontraram localizados temporariamente após a imagem B e a imagem de referência da lista 0 seguir temporariamente a imagem da referência da lista 1 (figura 6b), os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B são calculados do seguinte modo:

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, e TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0.

Ao aplicar uma operação de Bit ao cálculo dos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B para a conferência do mesmo, a equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = TD_B \times 256 / TD_D \qquad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \qquad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

Se ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizadas temporariamente

após a imagem B e a imagem de referência da lista 0 temporariamente preceder a imagem de referência da lista 1 (figura 6c), os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B são calculados do seguinte modo:

$$MV_{fi} = - TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = - (TD_B + TD_D) \times MV / TD_D$$

Esta equação pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = - TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

Caso 2: Os dois macroblocos da imagem B e macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontram-se em modo de campo

As figuras 7a a 7d apresentam casos onde ambos o macrobloco da imagem B e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontram em modo de campo. Cada vector de movimento do macrobloco da imagem B é obtido de um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 da mesma paridade.

Se as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizadas respectivamente temporariamente antes e após a imagem B, (figura 7a), ou se ambas as imagens da referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizadas temporariamente após a

imagem B e a imagem de referência da lista 0 segue temporariamente a imagem de referência da lista 1 (figura 7b), os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B (i = 0 significa um primeiro campo i = 1 significa um segundo campo) são calculados do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i} \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

em que MV_i representa um vector de movimento de um bloco co-localizado de um campo i numa trama de referência da lista 1, $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, representando $TD_{D,i}$ uma distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0.

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$\begin{aligned} Z &= TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} & MV_{F,i} &= (Z \times MV_i + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV_i + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

Se, dado que o bloco co-localizado do campo i da trama de referência da lista 1 apresenta um vector de movimento que aponta para um campo numa trama que segue temporariamente a imagem B, ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontram localizadas temporariamente após a imagem B e a imagem de referência da lista 0 precede

temporariamente a imagem de referência da lista 1 (figuras 7c e 7d), os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ são calculados do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = - TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = - (TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV_i / T_{DD,i}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = - TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) \gg 8$$

Caso 3: O macrobloco da imagem B encontra-se em modo de campo e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de trama

As figuras 8a a 8c apresentam casos onde o macrobloco da imagem B se encontra em modo de campo e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontra em modo de trama. Aqui, ao deixar a coordenada vertical do macrobloco actual ser y_{actual} e a coordenada vertical do macrobloco co-localizado em imagem de referência da lista 1 ser $Y_{co-localizada}$, é estabelecida a relação de $Y_{co-localizada} = 2 \times y_{actual}$ entre as duas coordenadas. Também, os campos de referência da lista 0 e lista 1 encontram-se presentes nas mesmas paridades

dos quadros da referência da lista 0 e lista 1, respectivamente.

Se as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizados temporariamente respectivamente antes e após a imagem B, (figura 8a), ou se ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizadas temporariamente após a imagem B e a imagem de referência da lista 0 seguir temporariamente a imagem da referência da lista 1 (Figura 8b), os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo $MV_{B,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B são calculados do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = TD_{B,i}, \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) \gg 8 \quad W = Z - 256$$

$$MV_{B,i} = (W \times MV + 128) \gg 8$$

Se, dado que o bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 apresenta um vector de movimento que aponta para uma trama que segue temporariamente a imagem B, ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontram temporariamente após a imagem B e a imagem de

referência da lista 0 precede temporariamente a imagem de referência da lista 1 (figura 8c), os vectores de movimento de modo directo da lista 0 e lista 1 $MV_{B,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B são calculados do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = - TD_{B,i} \times MV / TD_D \quad MV_{B,i} = - (TD_{B,i} + TD_D) \times MV / TD_D$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$\begin{aligned} Z &= - TD_{B,i} \times 256 / TD_D & MV_{F,i} &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre o campo B actual e o campo de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre a trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 para o modo directo.

Caso 4: Macrobloco da imagem B encontra-se em modo de trama e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de campo

As figuras 9a a 9c apresentam casos onde o macrobloco da imagem B se encontra em modo de trama e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontra em modo de campo. Aqui, ao deixar a coordenada vertical do

macrobloco actual ser y_{actual} e a coordenada vertical do macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 ser $Y_{co-localizado}$, é estabelecida a relação $Y_{co-localizado} = y_{actual} / 2$ entre as duas coordenadas. Também, dado que o campo 0 da trama de referência da lista 1 se encontra temporariamente mais próximo da trama B do que o campo 1 do mesmo, a informação do movimento de um bloco co-localizado do campo 0 é utilizada para cálculo dos vectores de movimento de modo directo.

Se as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizadas temporariamente respectivamente antes e após a imagem B, (figura 9a), ou se ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontrarem localizadas temporariamente após a imagem B e a imagem de referência da lista 0 seguir temporariamente a imagem de referência da lista 1 (figura 9b), os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 para modo directo MV_F e MV_B da trama B são calculados do seguinte modo:

$$MV_F = TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$MV_B = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

Se, dado que o bloco co-localizado da trama de referência do campo 0 do quadro de referência da lista 1 apresenta um vector de movimento que aponta para um campo de uma trama que segue temporariamente a imagem 3, ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 para o modo directo se encontram localizadas temporariamente após a imagem B e a imagem de referência da lista 0 procede temporariamente a imagem de referência da lista 1 (9c), os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo MV_F e MV_B são calculados do seguinte modo:

$$MV_F = - TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$MV_B = - (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = -TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, $TD_{D,0}$ representa uma distância temporal entre um campo 0 da trama de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, e MV_0 representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo 0 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

[3] Caso em que a imagem da referência da lista 1 para modo directo precede temporariamente uma imagem B

Neste caso, ambas as imagens de referência da lista 0 e lista 1 encontram-se sempre localizadas temporariamente antes da imagem B.

Caso 1: Ambos um macrobloco da imagem B e macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontram em modo de trama

Tal como se pode verificar nas figuras 4a a 4h, o bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 pode apresentar um vector de movimento ou dois vectores de movimento. Na presente invenção, se o bloco co-localizado apresentar dois vectores de movimento, um (LO MV ou L1 MV) dos dois vectores de movimento é seleccionado, sendo obtidos vectores de movimento de modo directo do vector de movimento seleccionado [isto irá ser descrito na presente com base no caso em que LO MV (vector de movimento da lista 0) é seleccionado].

Sendo assim, as figuras 4a, 4c, 4e, 4g e 4h podem ser simplesmente ilustradas como figuras 10a, e as figuras 4b e 4d respectivamente como figuras 10b.

Se a imagem da referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1 para modo directo, os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B são calculados do seguinte modo (figura 10a):

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 para modo directo.

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo

$$Z = TD_B \times 256 / TD_D$$

$$MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

Se a imagem de referência da lista 0 seguir temporariamente a imagem da referência da lista 1, os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B são calculados do seguinte modo (figura 10b):

$$MV_F = - TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = - (TD_B + TD_D) \times MV / TD_D$$

Esta equação pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = - TD_B \times 256 / TD_D$$

$$MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre a trama de referência da lista 1 e a trama referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na imagem de referência da lista 1 para modo directo.

Caso 2: Ambos um macrobloco da imagem B e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontram em modo de campo

Se a imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1 para modo directo, os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 para modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i de uma trama B, são calculados do seguinte modo (figuras 11a e 11b) :

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{B,i}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) \gg 8W$$

$$= Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, $TD_{D,i}$ representa uma

distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, e MV_i representa um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Se, dado que o bloco co-localizado do campo i na trama de referência da lista 1 apresenta um vector de movimento que aponta para um campo numa trama que o segue temporariamente, a imagem de referência da lista 0 preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1, os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ são calculados do seguinte modo (figuras 11c e 11d):

$$MV_{F,i} = - TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,j} \quad MV_{B,j} = - (TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{d,i}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$\begin{aligned} Z &= - TD_{B,i} \times 256 / TD_D & MV_{F,i} &= (Z \times MV_i + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV_i + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre o campo B actual e o campo de referência da lista 0, $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, e MV_i representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo de referência da lista 1 para modo directo.

Caso 3: O macrobloco da figura B encontra-se em modo de campo e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de trama

Se a imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1 para modo directo, os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 para modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B são calculados do seguinte modo (figura 12a):

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$\begin{aligned} Z &= TD_{B,i} \times 256 / TD_D & MV_{F,i} &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre o campo B actual e o campo de referência da lista 0, TDD representa uma distância temporal entre a trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 para modo directo.

Se, dado que o bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 apresenta um vector de movimento que aponta para uma trama que segue temporariamente, a imagem de referência da lista 0 seguir temporariamente a imagem de referência da lista

1, os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B são calculados do seguinte modo (figura 12b):

$$MV_{F,i} = - TD_{B,i} \times MV / TD_D$$

$$MV_{B,i} = - (TD_{B,i} + TD_D) \times MV / TD_D$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = - TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre o campo B actual e o campo de referência da lista 0, TDD representa uma distância temporal entre a trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na trama de referência da lista 1 para modo directo.

Caso 4: O macrobloco da imagem B encontra-se em modo de trama e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de campo

Dado que o campo 1 fl da trama de referência da lista 1 se encontra temporariamente mais próximo da imagem B do que o campo 0 f0 do mesmo, a informação do movimento de um bloco co-localizado do campo 1 fl é utilizado para cálculo dos vectores de movimento de modo directo.

Se a imagem de referência da lista 0 para modo directo preceder temporariamente a imagem de referência da lista 1 e para modo directo, os vectores de movimento da lista 0 lista 1 para modo directo MV_F e MV_B para cada campo i da trama B são calculados do seguinte modo (figura 13a):

$$MV_F = TD_B \times MV_1 / TD_{D,1} \quad MV_B = (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$\begin{aligned} Z &= TD_B \times 256 / TD_{D,1} & MV_F &= (Z \times MV_1 + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_B &= (W \times MV_1 \text{ f } 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre um campo 1 da trama de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, e MV_1 representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo 1 numa trama de referência da lista 1 para modo directo.

Se, dado que o bloco co-localizado do campo 1 $f1$ da trama de referência da lista 1 apresentar um vector de movimento que aponta para um campo de uma trama que segue temporariamente, a imagem de referência da lista 0 segue temporariamente a imagem de referência da lista 1, sendo os vectores de movimento da lista 0 e lista 1 de modo directo MV_F e MV_B calculados do seguinte modo (figura 13b):

$$MV_F = - TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$MV_B = - (TD_B + TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

A equação acima pode ser expressa do seguinte modo:

$$Z = - TD_B \times 256 / TD_{D,1} \quad MV_F = (Z \times MV_1 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_1 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre o campo 1 da trama de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, e MV_1 representa um vector de movimento do bloco co-localizado do campo 1 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

[4] Caso, onde os vectores de movimento de modo directo são calculados atribuindo sinais a valores de distância temporais entre imagens

No caso em que a imagem de referência da lista 1 para modo directo se encontra localizada temporariamente antes ou após a imagem B, são dados dois tipos de algoritmos para cada caso. Tais algoritmos podem ser simplesmente expressos atribuindo um sinal a um valor de distância temporal inter-imagem, do seguinte modo.

Caso 1: Ambos o macrobloco da imagem B e macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontram em modo de trama

Se ambos o macrobloco da imagem B e macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontrarem em modo de trama, os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da imagem B podem ser calculados do seguinte modo:

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D \quad MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$\begin{aligned} Z &= TD_B \times 256 / TD_D & MV_F &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_B &= (W \times MV + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre uma trama B actual e uma trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medida da trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado na imagem da referência da lista 1 para modo directo.

Caso 2: Ambos um macrobloco da imagem B e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontram em modo de campo

Se ambos, o macrobloco da imagem B e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 se encontram em modo de campo, os vectores de movimento de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B, podem ser calculados do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

ou

$$Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) \gg 8$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre um campo B actual e um campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,i}$ representa uma distância temporal entre uma trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, e MV_i representa

um vector de movimento de um bloco co-localizado num campo de referência da lista 1 para modo directo.

Caso 3: O macrobloco da imagem B encontra-se em modo de campo e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de trama

Se o macrobloco da imagem B se encontrar em modo de campo e o macrobloco co-localizado da imagem da referência da lista 1 se encontrar em modo de trama, os vectores de movimenta de modo directo $MV_{F,i}$ e $MV_{B,i}$ para cada campo i da trama B podem ser calculados do seguinte modo:

$$MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

ou

$$\begin{aligned} Z &= TD_{B,i} \times 256 / TD_D & MV_{F,i} &= (Z \times MV + 128) \gg 8 \\ W &= Z - 256 & MV_{B,i} &= (W \times MV + 128) \gg 8 \end{aligned}$$

em que $TD_{B,i}$ representa uma distância temporal entre o campo B actual e o campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo B e um sinal negativo (-) se for medido do campo de referência da lista 0, TD_D representa uma distância temporal entre o campo de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se

for medido da trama de referência da lista 0, e MV representa um vector de movimento do bloco co-localizado da trama de referência da lista 1 para modo directo.

Caso 4: O macrobloco da imagem B encontra-se em modo de trama e o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de campo

Se o macrobloco da imagem B se encontrar em modo de trama, o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de campo, seguindo a trama de referência da lista 1 temporariamente a imagem B, encontrando-se o campo 0 da trama de referência da lista 1 temporariamente mais próximo da imagem B do que o campo 1 do mesmo, de modo que a informação do movimento de um bloco co-localizado do campo 0 é utilizado para cálculo dos vectores de movimento de modo directo. Como resultado, os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da trama B podem ser obtidos da equação seguinte onde a informação do movimento do bloco co-localizado no campo 0 da trama de referência da lista 1 é utilizado para o cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$MV_B = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

Ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,0}$$

$$MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,0}$ representa uma distância temporal entre um campo 0 da trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, e MV_0 representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo 0 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

Se a imagem de referência da lista 1 preceder temporariamente a imagem B, o campo 1 da trama de referência da lista 1 encontra-se temporariamente mais próximo da trama B do que o campo 0 do mesmo, de modo que é utilizada a informação do movimento de um bloco co-localizado do campo 1 para cálculo dos vectores de movimento de modo directo. Como resultado, os vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da trama B podem ser obtidos da equação seguinte onde a informação do movimento do bloco localizado no campo 1 da trama de referência da lista 1 é utilizada para cálculo dos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$MV_B = (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,1}$$

$$MV_F = (Z \times MV_1 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV_1 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre um campo 1 da trama de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo 1 da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, representando MV_1 um vector de movimento do bloco co-localizado do campo 1 da trama de referência da lista 0 para modo directo.

Tal como é visível da descrição acima, a presente invenção proporciona um processo para calcular os vectores de movimento de modo directo de uma imagem B (bi-predictiva) definida numa técnica de compressão de imagem e movimento da próxima geração. É proposta uma técnica para extrair os vectores de movimento de modo directo da imagem B para aumentar a probabilidade de um modo directo ser seleccionado como um modo de previsão de um

macrobloco, melhorando deste modo a eficiência de codificação de imagem B.

Lisboa, 8 de Fevereiro de 2011.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para extrair vectores de movimento de modo directo de uma imagem B no processamento de imagem em movimento, compreendendo:

determinar um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo, e
calcular os ditos vectores de movimento para modo directo da dita imagem B com base num vector de movimento do dito bloco co-localizado, caracterizado por

o bloco co-localizado na dita imagem de referência da lista 1 ter um vector de movimento quer da lista 0 quer da lista 1, em que a dita lista 0 e a dita lista 1 respectivamente estão de acordo com a norma H.264/MPEG-4 parte 10, e em que o vector de movimento da lista 0 do bloco co-localizado na dita imagem de referência da lista 1 para modo directo é seleccionado como um vector de movimento para derivar os vectores de movimento em modo directo da imagem B.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual o processo é aplicado num sistema de codificação de imagem em movimento.

3. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, compreendendo ainda a determinação de uma imagem de referência que é apontada pelo dito vector de movimento da lista 0 como a imagem de referência da lista 0 para o dito modo directo.
4. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, compreendendo ainda a determinação de uma imagem de referência que é apontada pelo dito bloco co-localizado incluindo o vector de movimento da dita lista 0 como a imagem de referência da lista 0.
5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, compreendendo ainda o passo de alocar um sinal a um valor de distância temporal entre imagens, escalar um vector de movimento de um bloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo não obstante as localizações das ditas imagens de referência da lista 0 e lista 1 para modo directo para derivar um vector de movimento MV_F da lista 0 e um vector de movimento MV_B da lista 1.
6. Processo de acordo com a reivindicação 5, em que o dito passo inclui o passo de, se ambos o macrobloco da dita imagem B e o macrobloco co-localizado da dita imagem de referência de lista 1 estiverem num modo de imagem, calcular

os ditos vectores de movimento MV_F e MV_B para modo directo como segue:

$$MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$MV_B = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV / TD_{D,0}$$

ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,0}$$

$$MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,0}$ representa uma distância temporal entre um campo 0 da trama de referência da lista 1 e o campo de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido do campo 0 da trama de referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, representando MV_0 um vector de movimento do bloco co-localizado do campo 0 da trama de referência da lista 1 para o dito modo directo.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, no qual o dito passo inclui o passo de, se o macrobloco

da dita imagem B se encontrar em modo de trama, o macrobloco co-localizado da imagem de referência da lista 1 encontra-se em modo de campo, seguindo a trama de referência da lista 1 temporariamente a imagem B, calculando-se os ditos vectores de movimento de modo directo MV_F e MV_B da trama B a partir da equação seguinte, onde a informação do movimento do bloco co-localizado no campo 1 da trama de referência da lista 1 é utilizado para o cálculo dos ditos vectores de movimento de modo directo:

$$MV_F = TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$MV_B = (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

Ou

$$Z = TD_B \times 256 / TD_{D,1}$$

$$MV_F = (Z \times MV_1 + 128) \gg 8$$

$$W = Z - 256$$

$$MV_B = (W \times MV_1 + 128) \gg 8$$

em que TD_B representa uma distância temporal entre a trama B actual e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama B e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, $TD_{D,1}$ representa uma distância temporal entre um campo 1 da trama de referência da lista 1 e a trama de referência da lista 0, ao qual se encontra atribuído um sinal positivo (+) se for medido da trama de

referência da lista 1 e um sinal negativo (-) se for medido da trama de referência da lista 0, e MV_1 representa um vector de movimento do bloco co-localizado no campo 1 da trama de referência da lista 1 para modo directo.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, compreendendo ainda o passo de, se o macrobloco co-localizado numa imagem de referência da lista 1 para modo directo estiver em modo intra, predizer e calcular as imagens de referência da lista 0 e lista 1 e vectores de movimento de blocos contíguos de um macrobloco da dita imagem B a ser codificada, com base numa redundância espacial.
12. Processo de acordo com a reivindicação 11, no qual o dito passo inclui os passo de, se os blocos contíguos A, B e C do dito macrobloco a ser codificado se referirem a imagens diferentes, seleccionar uma imagem de referência com um menor índice, como a dita imagem de referência para cada lista.
13. Processo de acordo com as reivindicações 11 ou 12, no qual o dito passo inclui o passo de, se dois ou mais dos blocos contíguos do dito macrobloco a ser codificado se referir a uma imagem de referência com o mesmo índice, seleccionar essa imagem de referência como a dita imagem de referência para cada lista.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, no qual o dito passo inclui o passo de colocar os ditos vectores de movimento da sua lista 0 e lista 1 em 0 se qualquer uma dos blocos contíguos A, B e C do dito macrobloco a ser codificado estiver no modo intra, seleccionar um vector de movimento tendo a mesma direcção que a da direcção temporal da dita imagem de referência para cada lista de um bloco contíguo, e recolher o dito vector de movimento para cada lista através de um operador mediano, ou seleccionar apenas um dos dois vectores de movimento desse bloco se um bloco contíguo tiver dois vectores de movimento com as mesmas direcções e recolher o dito vector de movimento para cada lista através da operação mediana incluindo o vector de movimento seleccionado.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, no qual o dito passo inclui o passo de, se não puder ser derivado qualquer índice efectivo de imagem de referência para cada modo de lista, colocar a 0 os índices de da imagem de referência da lista 0 e da lista 1 e colocar a 0 o dito vector de movimento para cada modo de lista.

Lisboa, 8 de Fevereiro de 2011.

RESUMO

Processo para o cálculo do vector de movimento em modo directo para imagem B

Um processo para calcular vectores de movimento em modo directo de uma imagem B (Bi-preditiva) para extrair os vectores de movimento em modo directo da imagem B. O processo compreende a determinação de um bloco co-localizado numa imagem de referência de uma lista 1 para modo directo e calcular os ditos vectores de movimento em modo directo da dita imagem B em função de um vector de movimento do dito bloco co-localizado. O bloco co-localizado na dita imagem de referência da lista 1 para modo directo tem um vector de movimento quer da lista 0 quer da lista 1 e um vector de movimento da lista 0 do bloco co-localizado na dita imagem de referência da lista 1 para modo directo é seleccionado como o vector de movimento para derivar os vectores de movimento em modo directo da imagem B.

FIG. 6

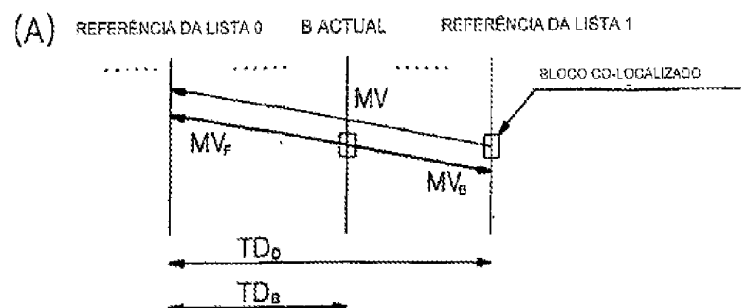


FIG. 1

(TÉCNICA RELACIONADA)

(A)

	I	B1	B2	B3	P4	B5	B6	B7	P8	
										IMAGEM DE REFERÊNCIA DA LISTA 1 PARA MODO DIRECTO B6
ORDEM DE SAÍDA (POC)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
ORDEM DE DESCODIFICAÇÃO (PN)	0	3	2	4	1		6		5	
ORDEM DE ÍNDICE POR DEFEITO PARA LISTA 0	4	3	2	1	0				5	
ORDEM DE ÍNDICE POR DEFEITO PARA LISTA 1	5	4	3	2	1				0	

(B)

	I	B1	B2	B3	P4	B5	B6	B7	P8	
										IMAGEM DE REFERÊNCIA DA LISTA 1 PARA MODO DIRECTO B5
ORDEM DE SAÍDA (POC)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
ORDEM DE DESCODIFICAÇÃO (PN)	0	3	2	4	1	7	6		5	
ORDEM DE ÍNDICE POR DEFEITO PARA LISTA 0	4	3	2	1	0		5			
ORDEM DE ÍNDICE POR DEFEITO PARA LISTA 1		5	4	3	2		1		0	

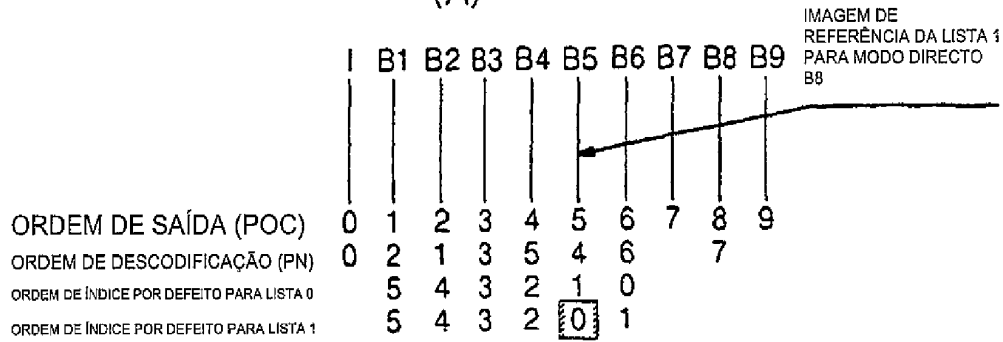
(C)

	I	B1	B2	B3	P4	B5	B6	B7	P8	
										IMAGEM DE REFERÊNCIA DA LISTA 1 PARA MODO DIRECTO B7
ORDEM DE SAÍDA (POC)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
ORDEM DE DESCODIFICAÇÃO (PN)	0	3	2	4	1	7	6	8	5	
ORDEM DE ÍNDICE POR DEFEITO PARA LISTA 0		5	4	3	2	1	0			
ORDEM DE ÍNDICE POR DEFEITO PARA LISTA 1			5	4	3	2	1		0	

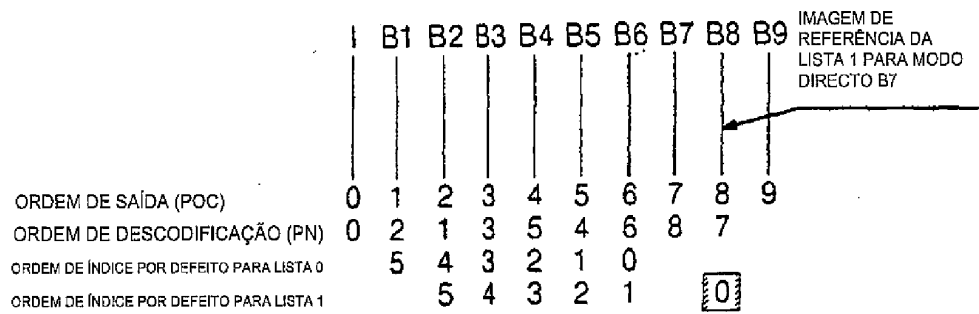
FIG. 2

(TÉCNICA RELACIONADA)

(A)



(B)



(C)

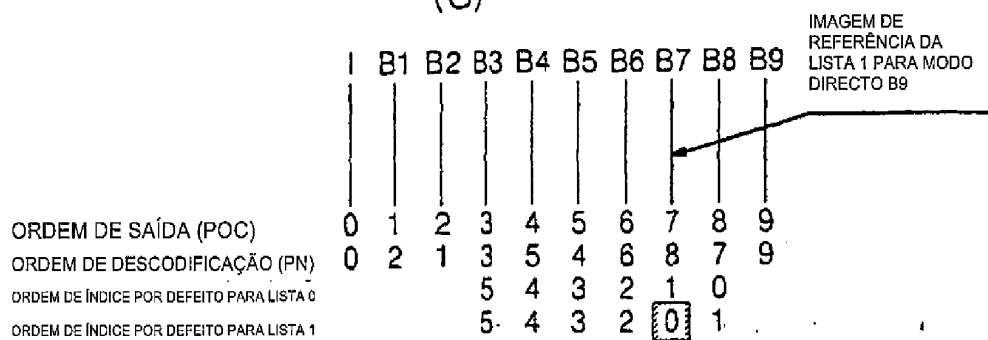


FIG. 3

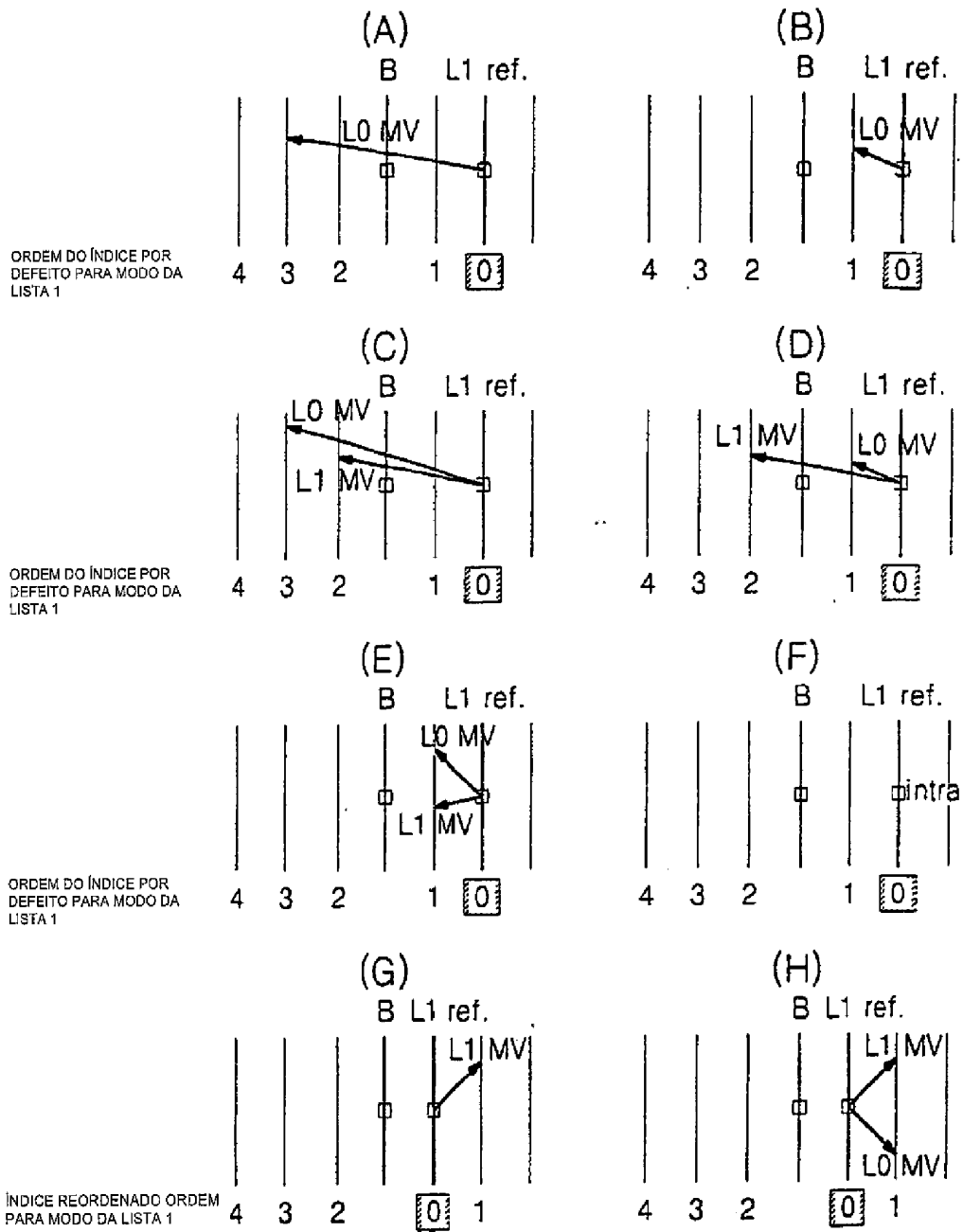


FIG. 4

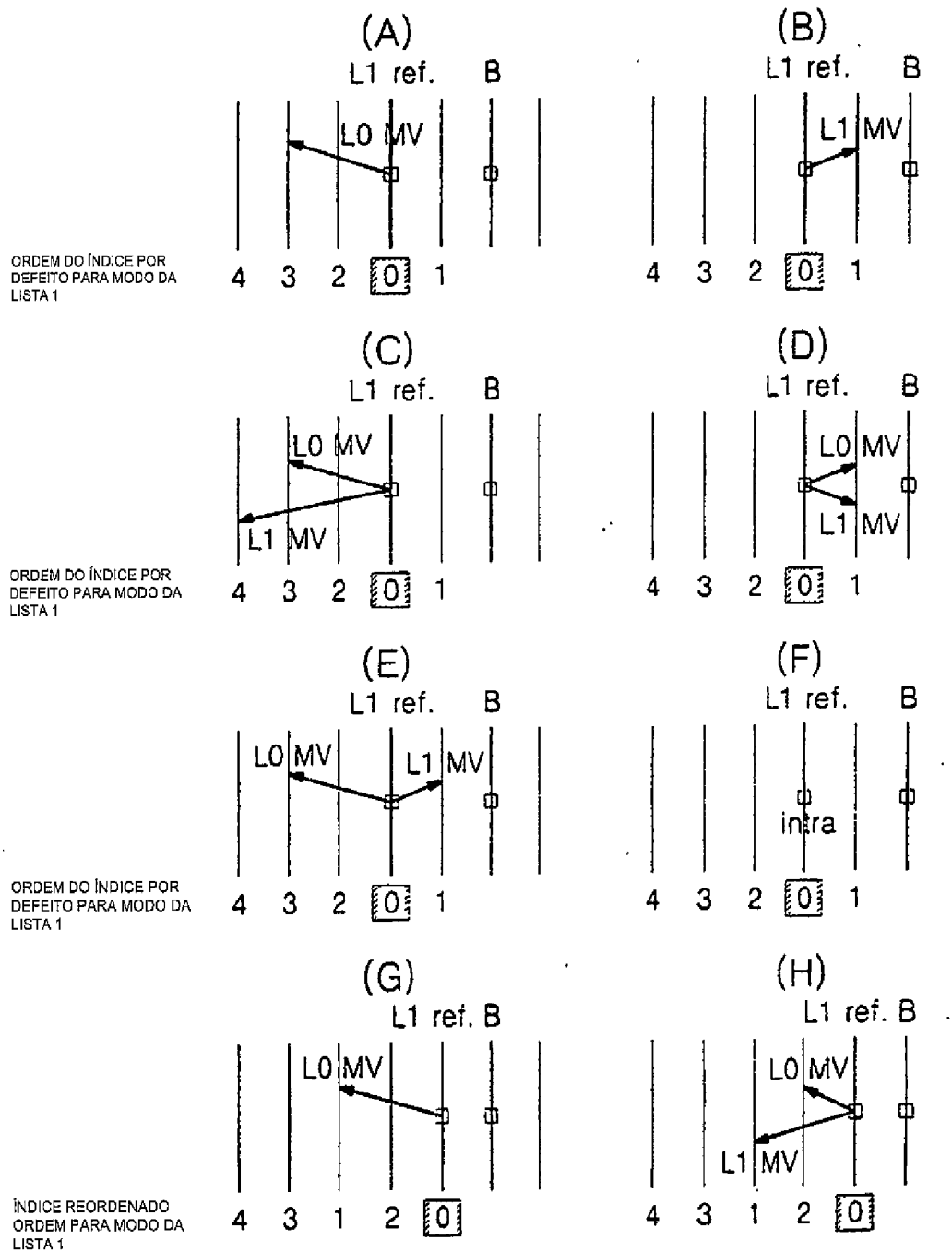


FIG. 5

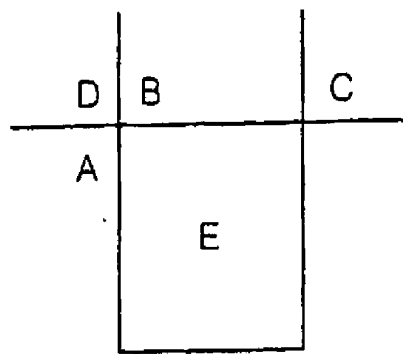


FIG. 6

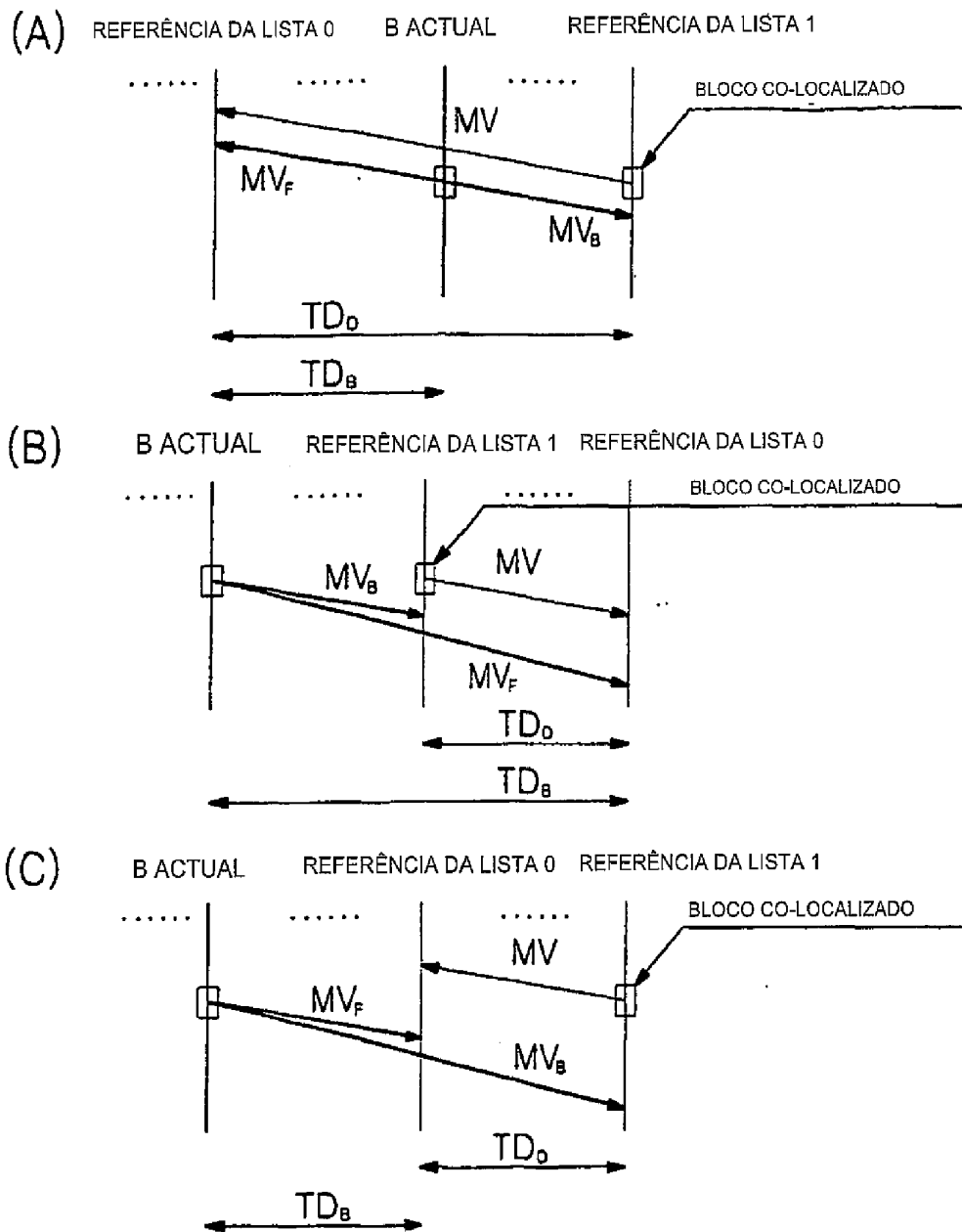


FIG. 7

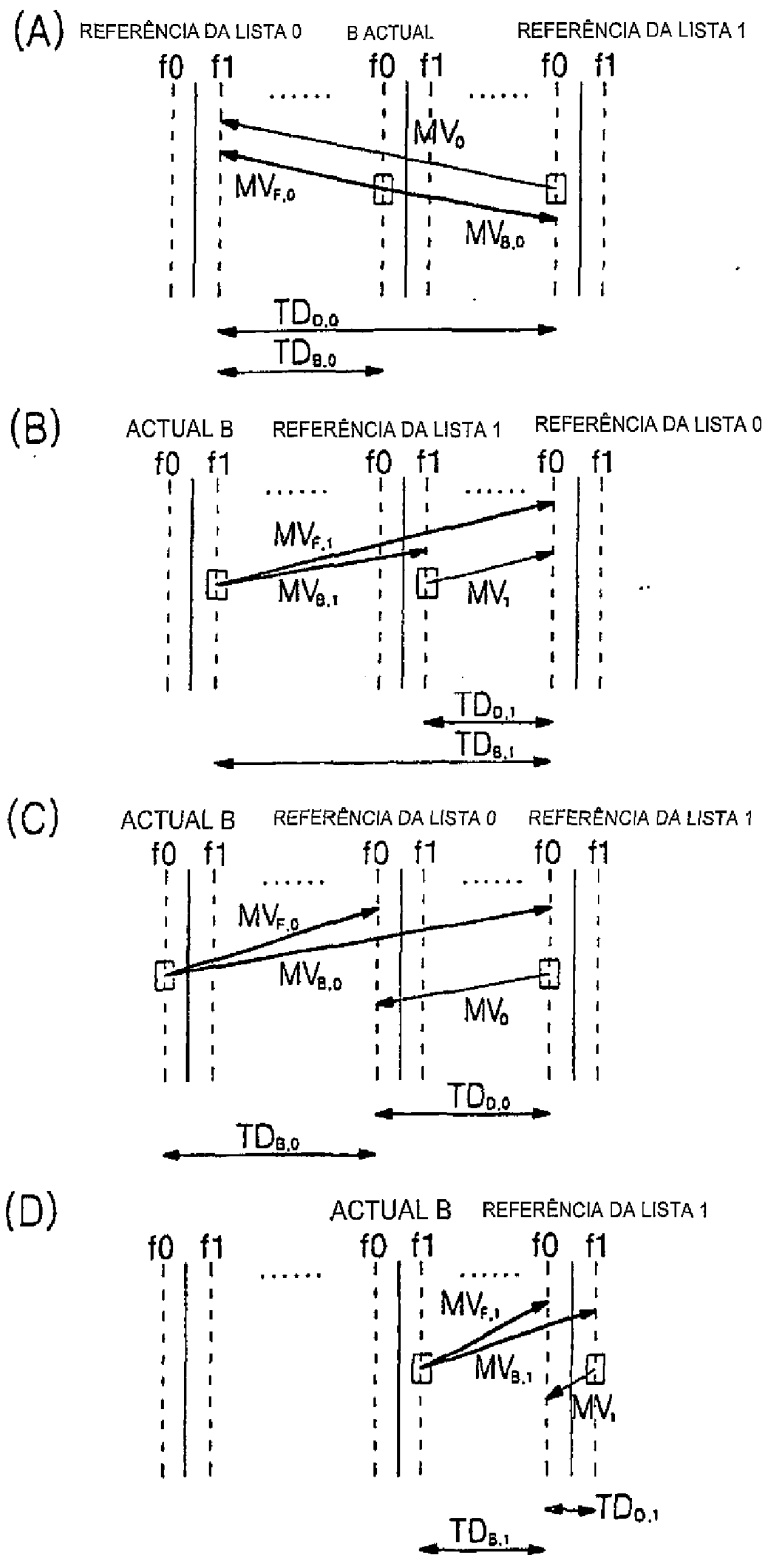


FIG. 8

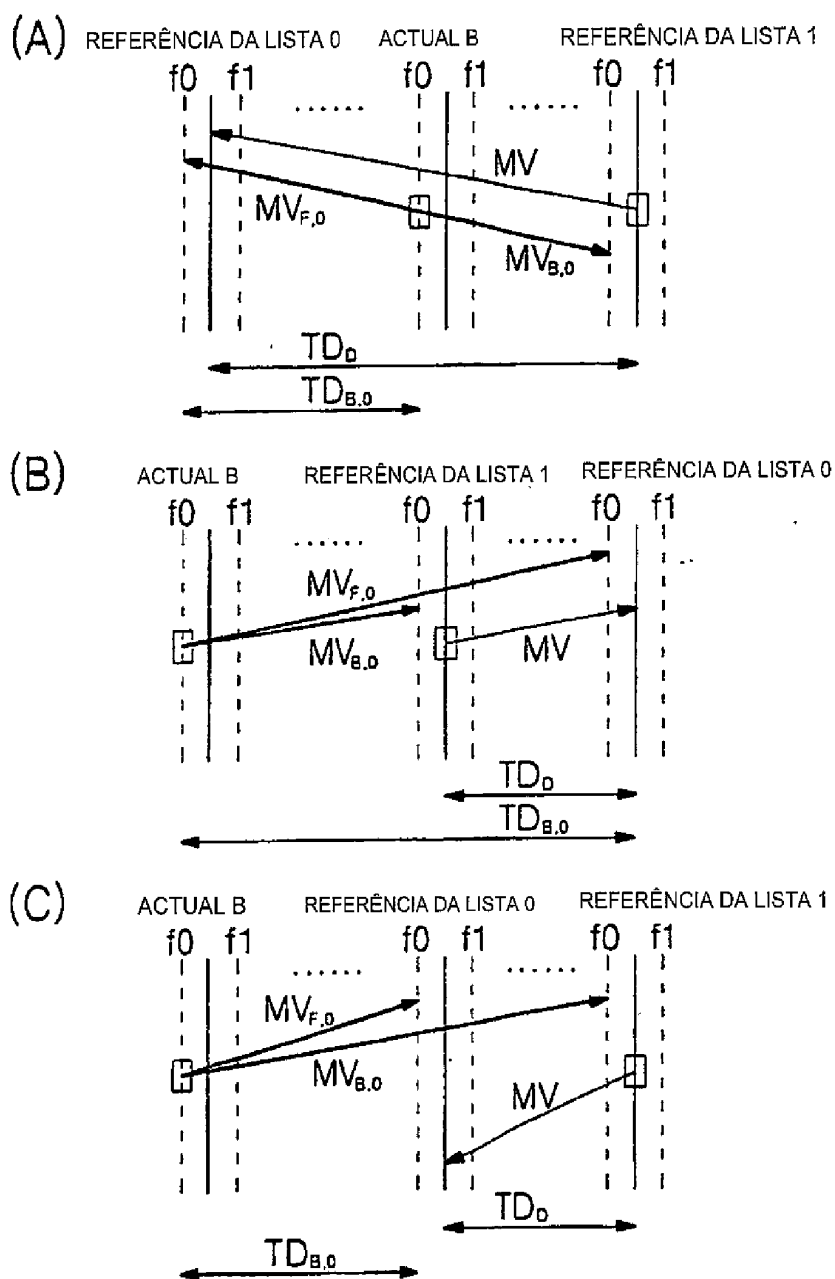
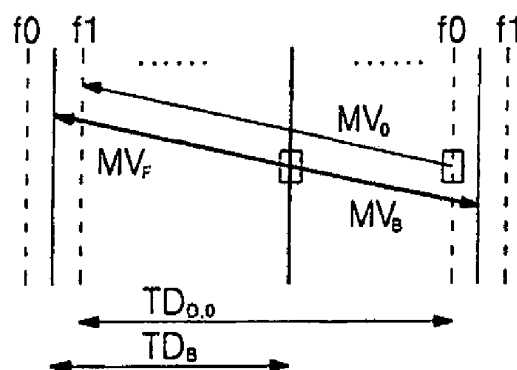
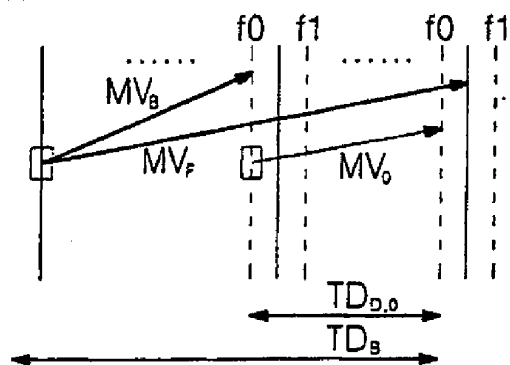


FIG. 9

(A) REFERÊNCIA DA LISTA 0 ACTUAL B REFERÊNCIA DA LISTA 1



(B) ACTUAL B REFERÊNCIA DA LISTA 1 REFERÊNCIA DA LISTA 0



(C) ACTUAL B REFERÊNCIA DA LISTA 0 REFERÊNCIA DA LISTA 1

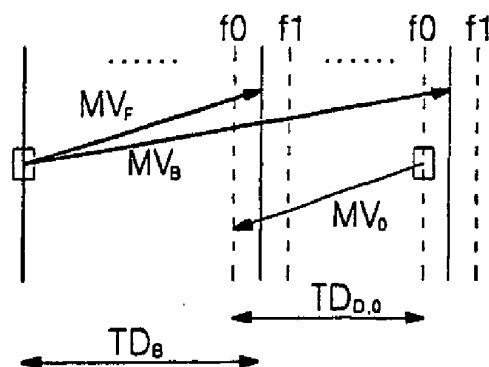
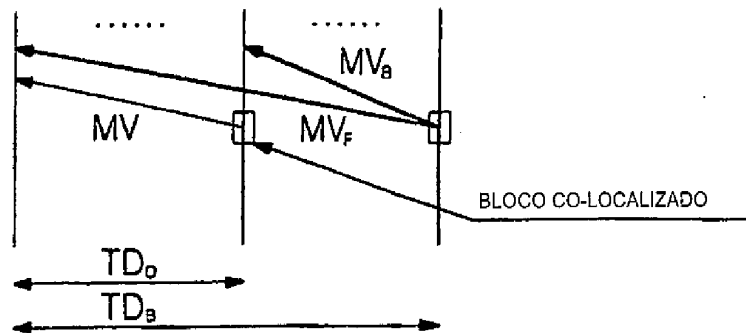


FIG. 10

(A) REFERÊNCIA DA LISTA 0 REFERÊNCIA DA LISTA 1 ACTUAL B



(B) REFERÊNCIA DA LISTA 1 REFERÊNCIA DA LISTA 0 ACTUAL B

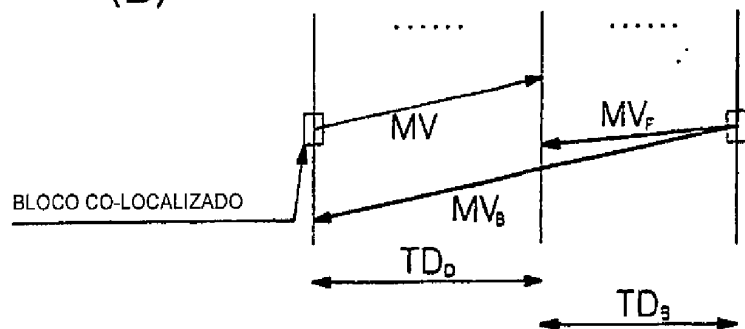


FIG. 11

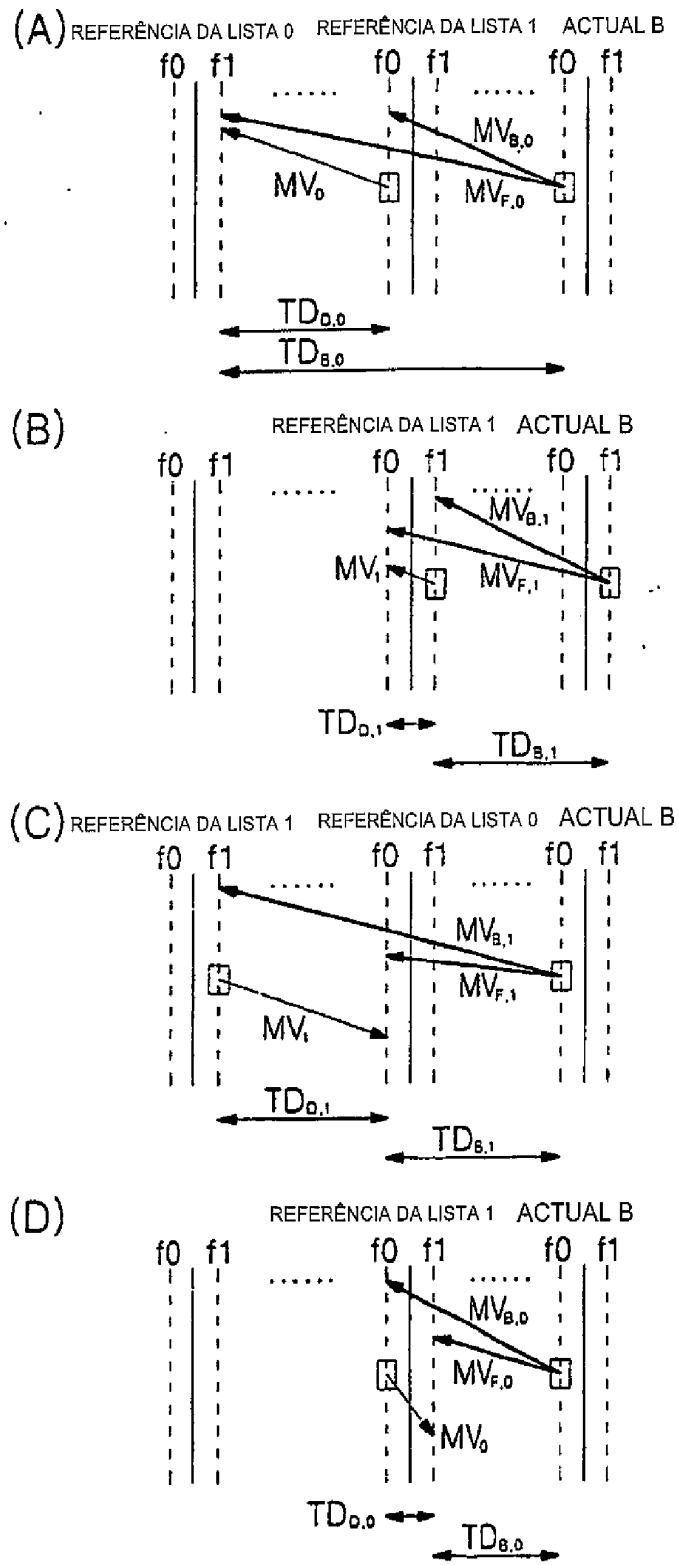
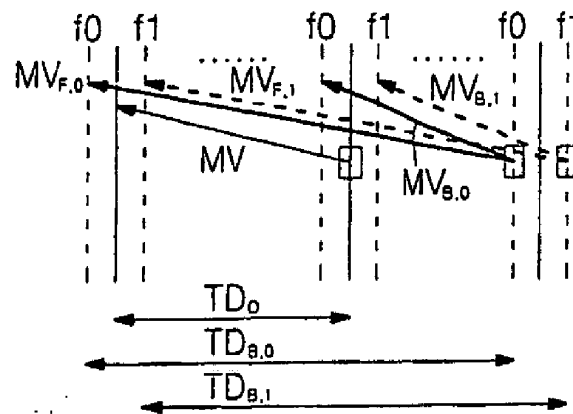


FIG. 12

(A) REFERÊNCIA DA LISTA 0 REFERÊNCIA DA LISTA 1 ACTUAL B



(B) REFERÊNCIA DA LISTA 1 REFERÊNCIA DA LISTA 0 ACTUAL B

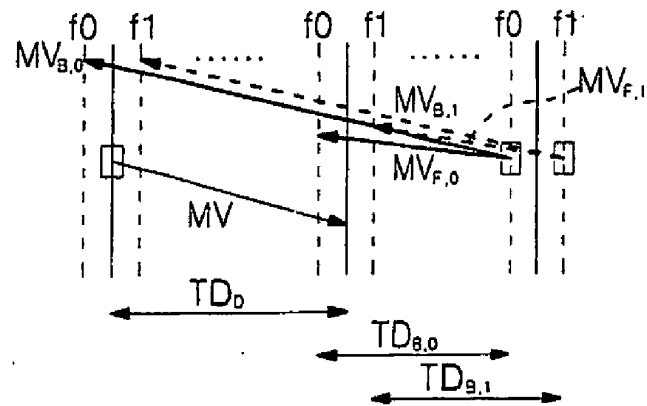
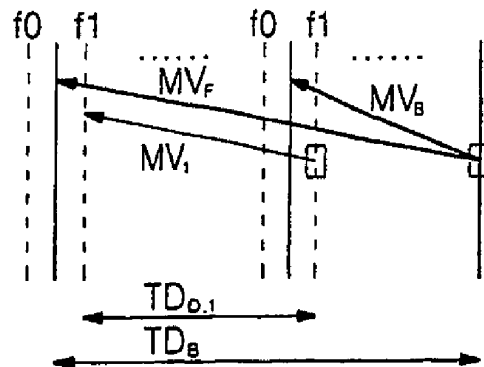


FIG. 13

(A) REFERÊNCIA DA LISTA 0 REFERÊNCIA DA LISTA 1 ACTUAL B



(B) REFERÊNCIA DA LISTA 1 REFERÊNCIA DA LISTA 0 ACTUAL B

