

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5046335号
(P5046335)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-539321 (P2007-539321) (86) (22) 出願日 平成17年11月2日(2005.11.2) (65) 公表番号 特表2008-519503 (P2008-519503A) (43) 公表日 平成20年6月5日(2008.6.5) (86) 国際出願番号 PCT/US2005/039596 (87) 国際公開番号 W02006/052577 (87) 国際公開日 平成18年5月18日(2006.5.18) 審査請求日 平成20年10月30日(2008.10.30) (31) 優先権主張番号 60/624,870 (32) 優先日 平成16年11月4日(2004.11.4) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 501263810 トムソン ライセンシング Thomson Licensing フランス国, 92130 イッシー レ ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク, 1-5 1-5, rue Jeanne d' A rc, 92130 ISSY LES MOULINEAUX, France (74) 代理人 100115864 弁理士 木越 力</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ符号器におけるBフレームの高速モード決定のための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のマクロブロックに分割可能な双予測(B)スライスのためのビデオ・データを符号化する装置であって、

前記Bスライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、ダイレクト・モードで符号化される前記Bスライス内の隣接マクロブロックの数をカウントし、前記ダイレクト・モードで符号化される隣接マクロブロックの数が閾値を超えている場合に前記現在のマクロブロックのために、ダイレクト・モードおよび16×16モードのみをチェックすることによって、モード選択を実行する符号器を含む、前記装置。

【請求項2】

考慮される隣接マクロブロックが左、左上、上および右上の隣接マクロブロックである請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記閾値は、全ての隣接マクロブロックがダイレクト・モードで符号化されていなければならない請求項1記載の装置。

【請求項4】

前記閾値を超えていない場合にさらなるモード選択が実行される請求項1記載の装置。

【請求項5】

複数のマクロブロックに分割可能な双予測(B)スライスのためのビデオ・データを装置が符号化する方法であって、

前記 B スライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、モード選択を実行するステップを含み、前記実行するステップは、

ダイレクト・モードで符号化される前記 B スライス内の隣接マクロブロックの数をカウントするステップと、

前記ダイレクト・モードで符号化される隣接マクロブロックの数が閾値を超えている場合に前記現在のマクロブロックのために、ダイレクト・モードおよび 16×16 モードのみをチェックするステップと、を含む、前記方法。

【請求項 6】

考慮される隣接マクロブロックが左、左上、上および右上の隣接マクロブロックである請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記閾値は、全ての隣接マクロブロックがダイレクト・モードで符号化されていなければならない請求項 5 記載の方法。

【請求項 8】

前記閾値を超えていない場合にさらなるモード選択が実行される請求項 5 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願とのクロスリファレンス)

本出願は、2004年11月4日付で出願され、「H.264 符合器のための B フレームの高速モード決定 (FAST MODE DECISION OF B-FRAMES FOR AN H.264 ENCODER)」と題された米国仮特許出願第 60/624,870 の利益を主張するものであり、その開示内容全体を本明細書中に盛り込むものとする。

【0002】

本発明は、ビデオ符号器に関し、より具体的には、符号器における B フレームのための高速モード決定のための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0003】

ビデオ圧縮規格においては、インターフレーム (P フレームおよび B フレーム) を符号化するためにインター符号化およびイントラ符号化の双方を使用することができる。イントラ符号化は、空間相関を使用し、インター符号化は、前に符号化されたフレームからの時間相関を使用する。一般に、インター符号化は、前のピクチャから良好に予測されるマクロブロックのために使用され、イントラ符号化は、前のピクチャからは良好に予測されないマクロブロック、または、空間アクティビティの低い (low spatial activity) マクロブロックのために使用される。通常、符号器は、符号化効率および主観的品質を考慮して各マクロブロック、スライス、ピクチャ、フィールド、および/またはフレームに対するインター/イントラ符号化決定を行うであろう。JVT/H.264/MPEG AVC (「H.264」) 規格においては、インター符号化は、マクロブロックを予測するために様々なブロック・パーティションおよび複数のリファレンス・ピクチャを使用することを可能にする。

【0004】

H.264 規格は、ツリー構造の階層型マクロブロック・パーティションを使用する。インター符号化された 16×16 画素のマクロブロックはさらに 16×16 、 8×16 、または 8×8 画素のサイズのマクロブロック・パーティションに分割することができる。 8×8 のマクロブロック・パーティションは、サブマクロブロックとしても知られる。サブマクロブロックはさらに 8×4 、 4×8 、または 4×4 のサイズのサブマクロブロック・パーティションに分割することができる。符号器は、マクロブロックをどのように各パーティションまたはサブマクロブロックの各パーティションに分割するかを、圧縮効率および主観的品質を最高にするために、特定のマクロブロックの特性に基づいて、選定して

10

20

30

40

50

もよい。

【0005】

さらに、H.264規格は、イントラ(INTRA)・モード、SKIPモード、およびダイレクト・モードもサポートしている。イントラ・モードには、INTRA4×4、INTRA16×16、および高忠実度化(FRExt: fidelity range extensions)モードのみのINTRA8×8の3つのモードが存在する。INTRA4×4およびINTRA8×8は、9つの予測モード、即ち、垂直(vertical)予測、水平(horizontal)予測、DC予測、斜め下方左(diagonal down/left)予測、斜め下方右(diagonal down/right)予測、垂直左(vertical left)予測、水平下方(horizontal down)予測、垂直右(vertical right)予測、および水平上方(horizontal up)予測をサポートしている。INTRA16×16は、4つの予測モード、即ち、垂直予測、水平予測、DC予測、および平面(plane)予測をサポートしている。

10

【0006】

インター予測には複数のリファレンス・ピクチャを使用することができ、リファレンス・ピクチャ・インデックスは符号化され、複数のリファレンス・ピクチャのうちのどれが使用されるのかを示す。Pピクチャ(またはPスライス)においては、単一の方向予測のみが使用され、許容されるリファレンス・ピクチャは、リスト0において管理される。Bピクチャ(またはBスライス)においては、リファレンス・ピクチャの2つのリスト、即ち、リスト0およびリスト1が管理される。Bピクチャ(またはBスライス)においては、リスト0またはリスト1を使用した単一の方向予測を使用することができ、さらに、リスト0およびリスト1の双方を使用した双予測(bi prediction)を使用することができる。双予測が使用される場合には、リスト0の予測値(predictor)およびリスト1の予測値は、平均化されて最終予測値を形成する。

20

【0007】

従って、H.264規格においては、Bスライスのために4つの異なるタイプのインター・ピクチャ予測、即ち、リスト0の予測、リスト1の予測、双予測、およびダイレクト予測がサポートされる。リスト0の予測は、この予測が第1のリファレンス・ピクチャ・バッファのピクチャに基づくものであることを示し、リスト1の予測が使用される場合には、予測のために第2のリファレンス・ピクチャ・バッファのピクチャが使用される。双予測モードでは、予測信号は、リスト0およびリスト1の双方の予測信号を使用することによって予測信号が構築される。ダイレクト予測モードは、前に伝送されたシンタックス要素から推定されるものであり、リスト0の予測、リスト1の予測、あるいは、双予測でもよい。Bスライスにより、様々なブロック・パーティション(より具体的には、マクロブロックのための16×16、16×8、8×16、および8×8)が16×16のマクロブロックを予測するために使用される。さらに、各ブロック・パーティションのために、予測モード(リスト0、リスト1、双予測)が別個に選択される。ダイレクト予測モードにおいて符号化されたブロックのために、エラー信号が伝送されない場合には、符号化は、SKIPモードとしても参照され、ブロックは、非常に効率的に符号化される。

30

40

【0008】

H.264規格のために、各マクロブロック・パーティションは、独立リファレンス・ピクチャ・インデックス、予測タイプ(リスト0、リスト1、双予測)、さらに、独立動きベクトルを有するようによい。各サブマクロブロック・パーティションは、独立動きベクトルを有するようによいが、同一のサブマクロブロックにおける全てのサブマクロブロック・パーティションは、同一のリファレンス・ピクチャ・インデックスおよび予測タイプを使用する。

【0009】

インター符号化マクロブロックでは、上記マクロブロック・パーティションの他に、Pフレームは、さらに、SKIPモードをサポートし、Bフレームは、SKIPモードとダ

50

イレクト・モードの双方をサポートしている。SKIPモードでは、動きや残差情報は符号化されない。SKIPマクロブロックに対する動き情報は、ピクチャ/スライス・タイプ(PまたはB)によって特定される動きベクトル予測値、さらに、シーケンスやスライス・レベルの各パラメータなどの他の情報と同一である。さらに、動き情報は、他の時間的、または空間的に隣接するマクロブロック、さらにスライス内のマクロブロックの位置に関する。これに対し、ダイレクト・モードでは、動き情報は符号化されず、予測残差が符号化される。マクロブロックおよびサブマクロブロックのいずれもダイレクト・モードをサポートしている。

【0010】

モード決定では、インター・ピクチャは、インター・モードおよびイントラ・モードの双方をサポートする必要がある。イントラ・モードは、INTRA 4×4およびINTRA 16×16を含む。Pピクチャでは、インター・モードは、SKIPおよび16×16、16×8、8×16、およびサブマクロブロックの8×8のパーティションを含む。8×8は、さらに、8×8、8×4、4×8、および4×4のパーティションをサポートする。Bピクチャでは、マクロブロックおよびサブマクロブロックの双方のために、リスト0およびリスト1の双方、さらに、ダイレクト・モードが考慮される。

【0011】

従来技術においては、レート歪み最適化(RDO: Rate Distortion Optimization)フレームワークがモード決定に使用される。インター・モードでは、動き推定がモード決定とは別個に考慮される。動き推定は、まず、インター・モードの全てのブロック・タイプについて実行される。次に、モード決定は、インター・モードおよびイントラ・モードの各々のコストを比較することによって行われる。最小のコストのモードが最良のモードとして選択される。

【0012】

PピクチャまたはBピクチャにおける1つのマクロブロックsを符号化する従来の処理(以下、「従来のマクロブロック符号化処理」と呼ぶ)を以下に要約する。

【0013】

従来のマクロブロック符号化処理の第1のステップにおいて、最後に復号化されたピクチャ、ラグランジュ乗数MODE、MOTION、およびマクロブロック量子化特性値(macroblock quantizer)QPが与えられる。

【0014】

従来のマクロブロック符号化処理の第2のステップにおいて、使用する可能性のあるマクロブロック・モードのリファレンス・ピクチャおよび動きベクトルの各々に対し、以下の値が最小になるように動き推定およびリファレンス・ピクチャの選択を行う。

【数1】

$$J(REF, \mathbf{m}(REF) | \lambda_{MOTION}) = SATD(s, c(REF, \mathbf{m}(REF))) + \lambda_{MOTION} (R(\mathbf{m}(REF) - \mathbf{p}(REF)) + R(REF))$$

【0015】

この等式において、mは、現在考慮されている動きベクトルである。REFは、リファレンス・ピクチャを示し、pは、動きベクトル符号化の間の予測に使用される動きベクトルである。c(REF, m(REF))は、REF, m(REF)によって決定される候補マクロブロックである。R(m-p)は、動きベクトルを符号化するために使用されるビットを表す。R(REF)は、リファレンス・ピクチャを符号化するためのビットである。SATDは、当初の信号と動きベクトルによって予測されたリファレンス信号との間の(変換)差の絶対値の和(Sum of Absolute (Transform) Differences)である。

【0016】

従来のマクロブロック符号化処理の第3のステップにおいて、以下の値が最小になるようにマクロブロック予測モードを選択する。

【数 2】

$$J(s, c, MODE | QP, \lambda_{MODE}) = SSD(s, c, MODE | QP) + \lambda_{MODE} \cdot R(s, c, MODE | QP)$$

QPおよびMODEが与えられ、MODEは可変である。SSDは、当初の信号および再構築された信号との間の自乗差の和 (Sum of Square Differences) である。R(s, c, MODE)は、マクロブロック・ヘッダ、動き係数、および全てのDC T係数を含むMODEの選択に関連するビットの数である。MODEは、使用する可能性のあるマクロブロック・モードのセット (集合) 中のモードを示す。

10

【数 3】

$$P\text{フレーム}: MODE \in \left\{ INTRA4x4, INTRA16x16, SKIP, \right. \\ \left. 16x16, 16x8, 8x16, 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 \right\},$$

$$B\text{フレーム}: MODE \in \left\{ INTRA4x4, INTRA16x16, BIDIRECT, DIRECT, \right. \\ \left. FWD16x16, FWD16x8, FWD8x16, FWD8x8, FWD8x4, \right. \\ \left. FWD4x8, FWD4x4, BAK16x16, BAK16x8, BAK8x16, \right. \\ \left. BAK8x8, BAK8x4, BAK4x8, BAK4x4 \right\}$$

20

INTRA 4 × 4 は次のモードを含む。

【数 4】

$$MODE \in \left\{ vertical, horizontal, DC, diagonal - down / left, diagonal - down / right, \right. \\ \left. vertical - left, horizontal - down, vertical - right, horizontal - up \right\}$$

30

INTRA 16 × 16 は次のモードを含む。

【数 5】

$$MODE \in \{ vertical, horizontal, DC, plane \}$$

【0017】

従来のマクロブロック符号化処理に関し、従来の高速モード選択の導入により、モード決定のエラー表面が恐らく単調変化であることを考慮して、品質にほとんど影響を与えることなくモード決定の演算量を大幅に軽減することが可能であり、従って、まず特定のモードが調べられる場合には、最良のモードを発見することがより容易になるであろう。所与のモードに対するモード決定が行われない場合には、これは、本質的に、動き推定が実行されないことを意味する。後者は、高速動き推定アルゴリズムが使用された場合であっても、符号化において最も演算量が大きくなる部分となるであろう。より具体的には、このアプローチにおいて、まず、SKIPモードおよび16 × 16モードが調べられた。これらのモードの歪み関係 (即ち、J(SKIP) < (16 × 16) および残差の利用可能性に従って、サーチを終了するかどうかに関するさらなる決定がなされていた。あるいは、J(8 × 8) およびJ(4 × 4) がさらに計算された。J(16 × 16)、J(8 × 8)、およびJ(4 × 4) の関係に基づき、どの残っているブロック・サイズをテストすべきかを判定するために、追加の決定が行われた。例えば、歪みが単調 (即ち、J(16 × 16) > J(8 × 8) > J(4 × 4) または J(16 × 16) < J(8 × 8) < J(4 × 4)) であれば、どのパーティションを調べるべきかを簡単に判定することができる。

40

50

最初のケースでは、例えば、小さなパーティション（ 8×4 および 4×8 ）のみがテストされ、2番目のケースでは、 16×8 および 8×16 のみが調べられる。歪みが単調でない場合には、想定可能な全てのモードがテストされる。

【0018】

別の従来的高速モード決定の手法においては、歪み値（図1参照）および複数の異なるモード間の関係（図2参照）に基づいて追加の条件が導入され、品質により影響を与えることなく、より早くサーチを完了させることが可能である。

【0019】

図1を参照すると、歪み値に基づく動きベクトルおよびモードの決定方法が概ね参照符号100を用いて示されている。方法100は、制御を機能ブロック104に受け渡す開始ブロック102を含む。機能ブロック104は、SKIPモードおよび 16×16 モードをチェックし、制御を決定ブロック106に受け渡す。決定ブロック106は、SKIPモードにおける歪み、 $J(SKIP)$ が、 16×16 モードにおける歪み、 $J(16 \times 16)$ よりも小さいかどうか、さらに、 16×16 モードが残差を有するかどうかを判定する。SKIPモードにおける歪みが 16×16 モードにおける歪みよりも小さい場合、さらに/または、 16×16 モードが残差を有する場合には、制御が機能ブロック108に受け渡される。そうでない場合、SKIPモードにおける歪みが 16×16 モードにおける歪みより小さく、 16×16 モードが残差を有さない場合には、制御が決定ブロック126に受け渡される。

【0020】

機能ブロック108は、現在の（即ち、現在評価されている） 8×8 サブパーティションのための 8×8 モードをチェックし、制御を決定ブロック110および機能ブロック114に受け渡す。決定ブロック110は、 8×8 モードが現在の 8×8 のサブパーティションのための 16×16 モードと同一であるかどうかを判定する。 8×8 モードが当該サブパーティションのための 16×16 モードと同一の動き情報を有さない場合には、制御は機能ブロック112に受け渡される。そうでない場合、 8×8 モードが現在の 8×8 サブパーティションのための 16×16 モードと同じ動き情報を有する場合には、制御が機能ブロック114に受け渡される。

【0021】

機能ブロック112は、 16×8 および 8×16 のサブパーティションをチェックし、制御を機能ブロック114に受け渡す。

【0022】

機能ブロック114は、現在の 4×4 サブパーティションのために 4×4 モードをチェックし、制御を決定ブロック116および機能ブロック120に受け渡す。決定ブロック116は、 4×4 モードが現在の 4×4 サブパーティションのための 8×8 モードと同一の動き情報を有するかどうかを判定する。 4×4 モードが現在の 4×4 サブパーティションのための 8×8 モードと同一の動き情報を有さない場合には、制御が機能ブロック118に受け渡される。そうでない場合、 4×4 モードが現在の 4×4 サブパーティションのための 8×8 モードと同一の動き情報を有する場合には、制御が機能ブロック120に受け渡される。

【0023】

機能ブロック118は、 8×4 および 4×8 のサブパーティションをチェックし、制御を機能ブロック120に受け渡す。

【0024】

機能ブロック120は、各イントラ・モードをチェックし、制御を機能ブロック122に受け渡す。機能ブロック122は、評価された各モードの中から最良のモードを選択し、制御を終了ブロック124に受け渡す。終了ブロック124は、マクロブロック符号化を終了させる。

【0025】

決定ブロック126は、SKIPモードが現在の（即ち、現在評価されている） $16 \times$

10

20

30

40

50

16のマクロブロック(MB)のための16×16モードと同一の動き情報を有するかどうかを判定する。SKIPモードが現在の16×16のMBのための16×16モードと同一の動き情報を有さない場合には、制御が決定ブロック108に受け渡される。そうでない場合、SKIPモードが現在の16×16MBのための16×16モードと同一の動き情報を有する場合には、制御が機能ブロック120に受け渡される。

【0026】

図2を参照すると、複数の異なるモードの間関係に基づく動きベクトルおよびモードの決定方法が概ね参照符号200を用いて示されている。方法200は、制御を機能ブロック204に受け渡す開始ブロック202を含む。機能ブロック204は、SKIPモードおよび16×16モードをチェックし、制御を決定ブロック206に受け渡す。決定ブロック206は、 $MC2 > T1$ であるかどうかを判定する。ここで、 $MC2 = \min(J(SKIP), J(16 \times 16))$ 、即ち、SKIPモードおよび16×16モードの間の最小の歪みであり、 $T1$ は、第1の閾値である。 $MC2 > T1$ である場合には、制御が決定ブロック208に受け渡される。そうでない場合、 $MC = \min(J(SKIP), J(16 \times 16)) > T1$ である場合には、制御が機能ブロック210に受け渡される。

10

【0027】

制御ブロック208は、 $MC2$ が $T2$ (第2の閾値)よりも大きいかどうかを判定する。 $MC2$ が $T2$ よりも大きくない場合には、制御が機能ブロック210に受け渡される。そうでない場合、 $MC2$ が $T2$ よりも大きい場合には、制御が機能ブロック218に受け渡される。

20

【0028】

機能ブロック210は、他の各インター・モードをチェックし、制御を機能ブロック212に受け渡す。機能ブロック212は、他のテストされていない各イントラ・モードをチェックし、制御を機能ブロック214に受け渡す。機能ブロック214は、評価された各モードの中から最良のモードを選択し、制御を終了ブロック216に受け渡す。終了ブロック216は、マクロブロック符号化を終了させる。

【0029】

機能ブロック218は、イントラ(INTRA)4×4DCをチェックし、制御を決定ブロック220に受け渡す。決定ブロック220は、 $J(INTRA 4 \times 4 DC)$ が $a * MC2 + b$ よりも小さいかどうかを判定する。ここで、 a および b は定数である。 $J(INTRA 4 \times 4 DC)$ が $a * MC2 + b$ よりも小さくない場合には、制御が機能ブロック210および機能ブロック212に受け渡される。そうでない場合、 $J(INTRA 4 \times 4 DC)$ が $a * MC2 + b$ よりも小さい場合には、制御が機能ブロック212に受け渡される。

30

【0030】

インター・モード決定は、動き推定、様々なブロック・サイズ、およびマルチプル・リファレンス・ピクチャの選択に関連する。イントラ・モード決定は、様々なブロック・タイプおよびマルチプル空間予測モードの選択に関連する。このため、インターフレームのためのモード決定は、符合器に大きな負荷を与えるものである。

【0031】

従って、符合器に与える負荷を軽減するインターフレームのための高速モード決定を実行するための方法および装置を有することが望ましく、非常に有用である。

40

【発明の開示】

【0032】

(発明の概要)

本発明は、従来技術の欠点や不利な点、および他の欠点や不利な点を解決するビデオ符号器用のBフレームの高速モード決定のための方法および装置を提供する。

【0033】

本発明の一態様によれば、複数のマクロブロックに分割可能なBスライスのためのビデオ・データを符号化するビデオ符号器が提供される。ビデオ符号器は、Bスライス内の現

50

在のマクロブロックを符号化する際に、ダイレクト・モードで符号化されるBスライス内の隣接マクロブロックの数をカウントし、ダイレクト・モードで符号化される隣接マクロブロックの数が所定の閾値を超えている場合にダイレクト・モードまたは現在のマクロブロックのための16×16モードの一方のみをチェックすることによって、モード選択を実行する符号器を含む。

【0034】

本発明の別の態様によれば、複数のマクロブロックに分割可能なBスライスのためのビデオ・データを符号化するビデオ符号器が提供される。ビデオ符号器は、Bスライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、現在のマクロブロック内のブロック変換係数の数を使用して現在のマクロブロックの残差エネルギーを算出し、残差エネルギーの値を所定の閾値と比較し、残差エネルギーの値が所定の閾値よりも小さい場合にモード選択のためのインター・モードのみを考慮することによって、モード選択を実行する符号器を含む。

10

【0035】

本発明のさらに別の態様によれば、複数のマクロブロックに分割可能なBスライスのためのビデオ・データを符号化するビデオ符号器が提供される。ビデオ符号器は、Bスライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、複数の、マルチプル・ビデオ・シーケンスを用いて選定され(*trained*)、量子化パラメータに依存するMODEに対して線形であるモデルに適した閾値を用いて、ダイレクト・モードでの符号化の場合に複数の選定された閾値に対してレート歪み(*RD: Rate-Distortion*)コストを比較して、マルチステージのモード選択を実行し、レート歪みコストに基づいて複数の異なるステージでモード選択を終了する符号器を含む。

20

【0036】

本発明のさらに別の態様によれば、複数のマクロブロックに分割可能なBスライスのためのビデオ・データを符号化するビデオ符号器が提供される。ビデオ符号器は、Bスライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、最初にリスト0およびリスト1のための単一の予測を実行することによって、モード選択を実行し、リスト0およびリスト1のために最良のモードの決定に基づいて現在のマクロブロックのための双予測モードをテストするかどうかを判定する符号器を含む。

【0037】

本発明のさらに別の態様によれば、複数のマクロブロックに分割可能なBスライスのためのビデオ・データを符号化するビデオ符号器が提供される。ビデオ符号器は、Bスライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、サブマクロブロックのモード選択のためのDIRECT 8×8モードをテストすることのみによりモード選択を実行する符号器を含む。

30

【0038】

本発明のこれらの態様、特徴および利点、また、その他の態様、特徴および利点は、添付図面を参照して以下の本発明の例示的な実施の形態の説明を読むことによって明らかになるであろう。

【0039】

本発明は、例示的な図面に従って良好に理解できるであろう。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

本発明は、符号器のための、Bフレームの高速モード決定のための方法および装置に関する。本発明により、符号化効率を維持しながらモード決定の演算量が軽減されるという利点が得られる。

【0041】

この説明は、発明の原理を例示するものである。従って、当業者であれば、本明細書に明確に記載、図示されていなくとも、本発明の原理を実施する様々な構成を考案することが可能であり、このような構成の各々が本発明の精神および範囲に包含されることが理解

50

できるであろう。

【0042】

本明細書に記載された全ての例および条件付の文言は、本発明の原理を読者が理解するのを助けるための教示目的のものであり、発明者によって寄与された概念は、技術を発展させるものであり、このような具体的に記載された例や条件に限定されるように解釈されるべきではない。

【0043】

また、本明細書における本発明の原理、態様、および、実施の形態についての全ての記載、さらに、その特定の例は、構造的、機能的な均等物を包含するように意図したものである。さらに、このような均等物は、現在公知の均等物だけでなく、将来において開発される均等物、即ち、構造に係らず、同一の機能を実行するように開発された全ての要素を包含するように意図されている。

【0044】

従って、例えば、当業者であれば、本明細書において示されたブロック図は、本発明の原理を実施する回路を例示する概念図であることが理解できよう。同様に、フローチャート、フロー図、状態遷移図、擬似コードなどは、いずれも様々な処理を表す。これらの処理は、実質的にコンピュータによって読み取り可能なメディアにおいて表すことができ、コンピュータまたはプロセッサにより実行され、このようなコンピュータまたはプロセッサがはっきりと図示されているかどうかに係るものではない。

【0045】

各図面において示される様々な要素の機能は、専用のハードウェアの使用により提供されてもよく、適切なソフトウェアと関連付けてソフトウェアを実行することが可能なハードウェアの使用によって提供されてもよい。機能が、プロセッサによって提供される場合にも、単一の専用プロセッサによって提供されてもよく、単一の共有プロセッサによって提供されてもよく、複数の別個のプロセッサによって提供されてもよく、幾つかのプロセッサが共有されていてもよい。さらに、用語「プロセッサ」または「コントローラ」を明示的に使用した場合であっても、ソフトウェアを実行することが可能なハードウェアのみを意味するように解釈されるべきではなく、限定するものではないが、デジタル信号プロセッサ(DSP: digital signal processor)・ハードウェア、ソフトウェアを格納する読み出し専用メモリ(ROM: read only memory)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM: random access memory)、および不揮発性の記憶装置を暗示的に含むことがある。

【0046】

また、従来のおよび/または慣習的な他のハードウェアを含むこともある。同様に、図面に示されたどのスイッチも概念的なものに過ぎない。これらの機能はプログラム・ロジックの動作を介して、専用のロジックを介して、プログラム制御と専用のロジックとのインタラクションを介して、または、手動でも実行されることがある。文脈からより具体的に理解できるように、実施者により、特定の技術を選択可能である。

【0047】

請求の範囲において、特定の機能を実施するための手段として表現されたいずれの要素も、この機能をどのような方法で実行するものも包含するように意図している。例えば、a) 機能を実行する回路要素を組み合わせたもの、または、b) いかなる形態のソフトウェア、つまり、ファームウェア、マイクロコード等を含むもの、機能を実施するためにソフトウェアを実行する適切な回路と組み合わせたものも包含する。このような請求の範囲によって定義される発明は、請求の範囲によって要求されているように、様々な記載された手段によって提供される機能が組み合わせられ、まとめられるという事実に基づいたものである。従って、出願人は、このような機能を提供することが可能な手段はどのようなものであっても、本願において示されているものと均等であるとみなす。

【0048】

本発明により、符号化効率を維持しながら、モード決定の演算量を軽減する符号器のた

10

20

30

40

50

めのBフレーム(またはBスライス)の高速モード決定のための方法および装置が提供されるという利点が得られる。

【0049】

例えば、本発明の例示的な一実施の形態においては、前に符号化されたマクロブロックから得ることのできる情報、限定するものではないが、歪み、モードおよび残差(residue)を使用して現在のマクロブロックのためにどのモードをチェックすることが必要であるかを判定することにより、Bフレーム(またはBスライス)のためのモード決定の演算量が軽減される。テストされる各モードの順序は、オプションとしては、DIRECT、 16×16 、 8×8 、 16×8 、 8×16 、 8×8 サブマクロブロック・パーティション、およびイントラ(INTRA)の各モードである。

10

【0050】

図3を参照すると、例示的なビデオ符号器が概ね参照符号300によって示されている。符号器300に対する入力は、加算接合部(summing junction)310の非反転入力と信号通信するように結合されている。加算結合部310の出力はブロック変換器320と信号通信するように結合されている。変換器320は、量子化器330と信号通信するように結合されている。量子化器330の出力は、可変長符号器(VLC: variable length coder)340と信号通信するように結合され、VLC340の出力は、符号器300の外部的に利用可能な出力である。レート・コントローラ377の第1の入力は加算接合部310の出力と信号通信するように結合されている。レート・コントローラ377の第2の入力は、VLC340の出力と信号通信

20

【0051】

さらに、量子化器330の出力は、逆量子化器350と信号通信するように結合される。逆量子化器350は、逆ブロック変換器360と信号通信するように結合される。また、逆ブロック変換器360は、リファレンス・ピクチャ記憶装置370と信号通信するように結合される。リファレンス・ピクチャ記憶装置370の第1の出力は、動き推定器380の第1の入力と信号通信するように結合される。さらに、符号器300への入力は、動き推定器380の第2の入力と信号通信するように結合される。動き推定器380の出力は、動き補償器390の第1の入力と信号通信するように結合される。リファレンス・ピクチャ記憶装置370の第2の出力は、動き補償器390の第2の入力と信号通信するように結合される。動き補償されたリファレンス・ピクチャを示す動き補償器390の出力は、加算結合部310の反転入力と信号通信するように結合される。

30

【0052】

次に、本発明の原理に従った高速モード決定が施される現在のマクロブロックの隣接マクロブロックのためのモード情報を使用する場合に関して説明する。

【0053】

Bフレームのために、全ての隣接マクロブロックがダイレクト・モードで符号化されている場合には、現在のマクロブロックは恐らくダイレクト・モードまたは 16×16 モードで符号化されている。このような実施態様を図4に示し、本明細書において以下に説明

40

【0054】

上述のアプローチは、閾値 T_{direct} を設定することによって、異なる符号化性能に適合するように、容易に変更することが可能である。この適合性を有するアプローチを実施するためには、ダイレクト・モードで符号化される隣接ブロックの数がカウントされ、ダイレクト・モードで符号化される隣接ブロックの数が閾値を超えている場合には、現在のマクロブロックのためにダイレクト・モードおよび 16×16 モードしかチェックされない。高速符号化が望ましい場合には、小さな閾値が設定される。また、損失の少ない

50

符号器を設計する場合には、全ての利用可能な隣接ブロックの数の閾値が設定される。

【 0 0 5 5 】

次に、本発明の原理に従った高速モード決定のための残差情報を用いる場合に関して説明する。

【 0 0 5 6 】

ダイレクト・モードのパフォーマンスを測定するために残差のエネルギーが使用される。残差は、オリジナルの信号とリファレンス信号との間の差であり、ブロック変換係数の絶対値の和、または現在のマクロブロックにおけるブロック変換係数の数として単純に算出される。ダイレクト・モードがテストされた後、残差が零であるか閾値 $T_{residue}$ よりも小さい場合には、このマクロブロックは、前のピクチャより良好に予測され、各 I N T R A モードをチェックする必要はない。

10

【 0 0 5 7 】

図 4 を参照すると、隣接マクロブロックおよび残差のモード情報を使用してモード決定を実行する方法が概ね参照符号 4 0 0 によって示されている。

【 0 0 5 8 】

方法 4 0 0 は、制御を機能ブロック 4 1 0 に受け渡す開始ブロック 4 0 5 を含む。

機能ブロック 4 1 0 は、D I R E C T モードをチェックし、制御を機能ブロック 4 1 5 に受け渡す。機能ブロック 4 1 5 は 16×16 モードをチェックし、制御を決定ブロック 4 2 0 に受け渡す。決定ブロック 4 2 0 は、ダイレクト・モードで符号化された隣接ブロックの数が T_{direct} 以上であるかどうかを判定する。ダイレクト・モードで符号化された隣接ブロックの数が T_{direct} 以上でない場合には、制御が機能ブロック 4 2 5 に受け渡される。そうでない場合、ダイレクト・モードで符号化された隣接ブロックの数が T_{direct} 以上である場合には、制御が機能ブロック 4 4 0 に受け渡される。

20

【 0 0 5 9 】

機能ブロック 4 2 5 は、 16×8 モード、 8×16 モード、および 8×8 モードをチェックし、制御を決定ブロック 4 3 0 に受け渡す。決定ブロック 4 3 0 は、ダイレクト・モードの後の残差が $T_{residue}$ よりも小さいかどうかを判定する。ダイレクト・モードの後の残差が $T_{residue}$ よりも小さくない場合には、制御は機能ブロック 4 3 5 に受け渡される。しかしながら、ダイレクト・モードの後の残差が $T_{residue}$ よりも小さい場合には、制御が機能ブロック 4 4 0 に受け渡される。

30

【 0 0 6 0 】

機能ブロック 4 3 5 は各 I N T R A モードをチェックし、制御を機能ブロック 4 4 0 に受け渡す。

【 0 0 6 1 】

機能ブロック 4 4 0 は、テストされる各モードの中から最良のモードを選択し、制御を終了ブロック 4 4 5 に受け渡す。

【 0 0 6 2 】

次に、本発明の原理に従った高速モード決定のために歪み情報を用いる場合に関して説明する。

【 0 0 6 3 】

なお、本明細書において、用語「エラー」および「レート歪みコスト」は同じ意味で使用され、文字「J」で始まるものによって表されることもある。文字 J の後の括弧内に対応するモードが示されている。

40

【 0 0 6 4 】

ダイレクト・モードがテストされた後のエラー、J (ダイレクト) は、現在のマクロブロックがダイレクト・モードを使用して前のピクチャから良好に予測されるかどうかを示すインジケータとして使用される。J (ダイレクト) が閾値 T_{B_1} よりも小さい場合には、現在のマクロブロックはダイレクト・モードによって効率的に表される可能性が高いため、他のモードを調べる必要はない。そうでない場合、J (ダイレクト) が T_{B_2} よりも小さい場合には、モード 16×16 がさらにテストされる。あるいは、J (ダイレクト)

50

が T_{B_3} よりも小さい場合には、モード 16×16 、モード 16×8 、モード 8×16 がテストされる。あるいは、 J (ダイレクト) が T_{B_4} よりも小さい場合には、モード 16×16 、モード 16×8 、モード 8×16 、およびモード 8×8 がテストされる。 J (ダイレクト) が T_{B_4} よりも大きい場合には、全てのモードがテストされる。これは図 5 に示されており、本明細書において以下に説明する。

【0065】

閾値は、複数の異なるタイプのビデオ・コンテンツを現すマルチプル・ビデオ・シーケンスを用いることによって選定 (train) される。全てのシーケンスが良好な符号化効率を維持することを保証するためには、最も厳密な閾値が選択される。異なる量子化パラメータでビデオ・シーケンスが符号化される際に閾値が変更される。例えば、より高い量子化パラメータ (QP) が使用される場合には、再構築されたマクロブロックとオリジナルのマクロブロックとの間の歪みが大きいいため、閾値もまた、大きくすべきである。この理由から、閾値は、QP に依存している。さらに、閾値は、MODE に対してほぼ線形であり、MODE は QP に依存していることが観察される。この線形性は、 $T_{B_i} = a_i + b_i \cdot \text{MODE}$ 、 $i = 1, 2, 3, 4$ と記載される。

10

【0066】

各閾値は、モード 16×16 およびモード 8×8 がテストされた後、 $J(16 \times 16)$ および $J(8 \times 8)$ にも適用される。さらに、 $|J(\text{ダイレクト}) - J(16 \times 16)|$ および $|J(16 \times 16) - J(8 \times 8)|$ など、異なるモード間の差の絶対値が考慮される。他の条件と共に、この差が非常に小さい場合には、幾らかのモードの検査がスキップしてもよい。例えば、 $|J(\text{ダイレクト}) - J(16 \times 16)|$ 、さらに、ダイレクト・モードおよび 16×16 モードの双方からの動き情報が同一である場合には、モード決定処理が終了し、ダイレクト・モードと 16×16 モードとから最良のモードが選択される。他方、 $|J(16 \times 16) - J(8 \times 8)|$ が小さい場合、 16×8 モードおよび 8×16 モードをスキップしてもよく、ダイレクト・モード (PスライスのためのSKIPモード)、 16×16 モード、および 8×8 モードのうちから最良のモードが選択される。

20

【0067】

Bスライスは、複数の異なるタイプのインター・ピクチャ予測、リスト0、リスト1、双予測、およびダイレクト予測をサポートする。1つ以上のタイプの予測を減らすために、歪み情報を使用することもできる。例えば、リスト0またはリスト1による歪みが既に閾値 $T_{b_i - pred}$ よりも小さい場合、これは、単方向予測が非常に良好に実施されることを意味し、双予測のためのテストをスキップし、モード決定処理を終了してもよい。さらに、リスト0およびリスト1の双方が調べられた後、リスト0およびリスト1の双方のために最良のマクロブロック・パーティションが得られる。パーティションが同一である場合には、このパーティション上で双予測が調べられる。そうでない場合には、このパーティション上で双予測がスキップされる。

30

【0068】

幾つかの符号器がコンテンツ分析などの処理要素、または、トランスコーディング・アーキテクチャにおけるMPEG2符合器をさらに含む場合があることを考慮すると、このような要素を利用可能である場合、最も符号化が困難なシーケンスに基づいて閾値を選択する代わりに、複数の異なるコンテンツ・テクスチャを有する複数の異なるシーケンスに閾値を適合させる。

40

【0069】

図5を参照すると、歪み情報を用いてモード決定を実行する方法が概ね参照符号500を用いて示されている。

【0070】

方法500は、制御を機能ブロック510に受け渡す開始ブロック505を含む。機能ブロック510は、「 16×16 DIRECT」、 J (ダイレクト) によってRDコストを算出し、制御を決定ブロック515に受け渡す。決定ブロック515は、 J (ダイレク

50

ト)が T_{B1} よりも小さいかどうかを判定する。J(ダイレクト)が T_{B1} よりも小さくない場合には、制御が機能ブロック520に受け渡される。そうでない場合、J(ダイレクト)が T_{B1} よりも小さい場合には、制御が終了ブロック560に受け渡される。

【0071】

機能ブロック520は 16×16 モードをチェックし、制御を決定ブロック525に受け渡す。決定ブロック525は、J(ダイレクト)が T_{B2} よりも小さいかどうかを判定する。J(ダイレクト)が T_{B2} よりも小さくない場合には、制御が機能ブロック530に受け渡される。そうでない場合、J(ダイレクト)が T_{B2} よりも小さい場合には、制御が終了ブロック560に受け渡される。

【0072】

機能ブロック530は、 16×8 モードおよび 8×16 モードをチェックし、制御を決定ブロック535に受け渡す。決定ブロック535は、J(ダイレクト)が T_{B3} よりも小さいかどうかを判定する。J(ダイレクト)が T_{B3} よりも小さくない場合には、制御が機能ブロック540に受け渡される。そうでない場合、J(ダイレクト)が T_{B3} よりも小さい場合には、制御が終了ブロック560に受け渡される。

【0073】

機能ブロック540は、 8×8 モードをチェックし、制御を決定ブロック545に受け渡す。決定ブロック545は、J(ダイレクト)が T_{B4} よりも小さいかどうかを判定する。J(ダイレクト)が T_{B4} よりも小さくない場合には、制御が機能ブロック550に受け渡される。そうでない場合、J(ダイレクト)が T_{B4} よりも小さい場合には、制御が終了ブロック560に受け渡される。

【0074】

機能ブロック550は、各INTRAモードをチェックし、制御を機能ブロック555に受け渡す。機能ブロック555は、各テスト・モードのうちから最良のモードを選択し、制御を終了ブロック560に受け渡す。

【0075】

本発明の原理に従って、高速モード決定のための 8×8 モードの統計値を用いた場合に関する説明を行う。

【0076】

Bスライス・マクロブロックの 8×8 のパーティションは、ダイレクト・モードで符号化することもできる。このモードは、ダイレクト 8×8 モードとも呼ばれる。統計値より、 8×8 モードでマクロブロックが符号化される可能性が非常に小さいことが観察され、 8×8 モードで符号化される場合、ダイレクト・モードで符号化が行われる可能性が大きい。従って、符号化効率が大きく損なわれることなく、全ての 8×8 パーティションをダイレクト・モードで符号化することができる。

【0077】

図4および図5に関して本明細書中で説明した方法、さらに、従来のマクロブロック符号化処理に関して説明した方法や本明細書中で上述した歪み値および異なるモード間の関係に基づく追加的な条件を用いた別の従来のアプローチは別個に用いてもよいし、一緒に用いてもよいことが理解できよう。

【0078】

図6を参照すると、リスト情報を用いた高速モード決定のための方法が概ね参照符号600によって示されている。

【0079】

開始ブロック602は、制御を機能ブロック605に受け渡す。機能ブロック605は、ダイレクト・モードをチェックし、制御を決定ブロック610に受け渡す。決定ブロック610は、J(ダイレクト)が $T1$ よりも小さいかどうかを判定する。J(ダイレクト)が $T1$ よりも小さくない場合には、制御を機能ブロック615および機能ブロック620に受け渡す。そうでない場合、J(ダイレクト)が $T1$ よりも小さい場合には、制御が機能ブロック650に受け渡される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

機能ブロック 6 1 5 は、リスト 0 から最良のインター・モード m 0 を選択し、制御を決定ブロック 6 2 5 に受け渡す。機能ブロック 6 2 0 は、リスト 1 から最良のインター・モード m 1 を選択し、制御を決定ブロック 6 2 5 に受け渡す。

【 0 0 8 1 】

決定ブロック 6 2 5 は、インター・モード m 0 およびインター・モード m 1 が同じパーティションを有するかどうかを判定する。インター・モード m 0 がインター・モード m 1 と同じパーティションを有さない場合には、制御が機能ブロック 6 3 0 に受け渡される。そうでない場合、インター・モード m 0 がインター・モード m 1 と同じパーティションを有さない場合には、制御が機能ブロック 6 5 5 に受け渡される。

10

【 0 0 8 2 】

機能ブロック 6 3 0 は、m 0、m 1、および m 0 1 から最良のインター・モードを選択し、制御を機能ブロック 6 3 5 に受け渡す。

【 0 0 8 3 】

機能ブロック 6 3 5 は、イントラ・モードをチェックし、制御を機能ブロック 6 4 0 に受け渡す。機能ブロック 6 4 0 は、テストされた各モードから最良のモードを選択し、制御を終了ブロック 6 4 5 に受け渡す。

【 0 0 8 4 】

機能ブロック 6 5 5 は、双予測モード m 0 1 が m 0 および m 1 と同じパーティションを有するかをチェックし、制御を機能ブロック 6 6 0 に受け渡す。機能ブロックは、m 0、m 1、m 0 1 から最良のインター・モードを選択し、制御を機能ブロック 6 3 5 に受け渡す。

20

【 0 0 8 5 】

次に、本発明の多くの付随する利点 / 特徴のうちの幾つかについて説明する。例えば、1 つの利点 / 特徴は、B スライス内のマクロブロックを符号化する際に、ダイレクト・モードで符号化される B スライス内の隣接マクロブロックの数をカウントし、ダイレクト・モードとして符号化される隣接マクロブロックの数が所定の閾値を超えている場合にダイレクト・モードまたは現在のマクロブロックのための 16×16 モードの一方のみをチェックすることによって、モード選択を実行するビデオ符号器である。別の利点 / 特徴は、上述したビデオ符号器であり、このビデオ符号器において、考慮される隣接マクロブロックが左、左上、上および右上の隣接マクロブロックである。さらに別の利点 / 特徴は、上述したビデオ符号器であり、このビデオ符号器において、所定の閾値は、全ての隣接マクロブロックがダイレクト・モードで符号化されていなければならない。さらに別の利点 / 特徴は、上述したビデオ符号器であり、このビデオ符号器において、所定の閾値を超えていない場合にさらなるモード選択が実行される。また、別の利点 / 特徴は、B スライス内のマクロブロックを符号化する際に、現在のマクロブロック内のブロック変換係数の数を使用して残差エネルギーを算出し、残差エネルギーの値を閾値と比較し、残差エネルギーの値が閾値よりも小さい場合にモード選択処理において I N T R A モードを考慮しないビデオ符号器である。さらに別の利点 / 特徴は、上述した残差エネルギーを使用してモード選択を実行するビデオ符号器であり、この符号器において、所定の閾値の値は零である。また、別の利点 / 特徴は、B スライス内のマクロブロックを符号化する際に、マルチプル・ビデオ・シーケンスを用いて閾値である T_{B1} 、 T_{B2} 、 T_{B3} 、および T_{B4} を選定し、これらの閾値 T_{B1} 、 T_{B2} 、 T_{B3} 、および T_{B4} を量子化パラメータ (Q P) に依存する $M O D E$ に対して線形であるモデルに適合させ、ダイレクト・モードでの符号化の場合に各閾値に対してレート歪み (R D) コストを比較することによりマルチステージのモード選択を実行し、R D コストに基づいて複数の異なるステージでモード選択を終了するビデオ符号器である。さらに、別の利点 / 特徴は、B スライス内の現在のマクロブロックを符号化する際に、最初にリスト 0 およびリスト 1 のための単一の予測を実行することによりモード選択を実行するビデオ符号器であり、このビデオ符号器において、リスト 0 およびリスト 1 のために最良のモードの決定に現在のマクロブロックのための双予測

30

40

50

モードをテストするかどうかの選択が依存する。さらにまた別の利点/特徴は、最初にリスト0およびリスト1のための単一予測を実施するビデオ符号器であり、このビデオ符号器において、リスト0およびリスト1のためのモード選択が同じパーティションを有する場合に、当該パーティション上で双予測モードがテストされ、そうでない場合には、双予測が実行されない。さらに、別の利点/特徴は、Bスライス内のマクロブロックを符号化する際に、サブマクロブロックのモード選択のためのダイレクト8×8モードをテストすることのみによりモード選択を実行するビデオ符号器である。

【0086】

本発明のこれらの特徴および利点、また、その他の特徴および利点は、本明細書の開示内容に基づいて関連する技術分野における当業者であれば容易に確認することができるであらう。本発明の原理が、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特定用途プロセッサ、またはこれらを組み合わせた様々な形態で実施可能であることが理解できよう。

10

【0087】

最も好ましくは、本発明の原理は、ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせることによって実行される。さらに、ソフトウェアは、プログラム記憶装置に具体的な形態に実装されたアプリケーション・プログラムとして実施されることが好ましい。アプリケーション・プログラムは、好ましいアーキテクチャーを有するマシンに対してアップロードされ、このマシンによって実行可能なものであってもよい。好ましくは、マシンは、1つ以上の中央処理装置(CPU)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、入出力(I/O)インターフェースを備えるコンピュータ・プラットフォーム上で実施される。このコンピュータ・プラットフォームは、オペレーション・システムとマイクロインストラクション・コードをさらに備えるものであってもよい。本明細書において記載された様々な処理および機能は、マイクロインストラクション・コードの一部であっててもよいし、アプリケーション・プログラムの一部であっててもよいし、これらを組み合わせたものであってもよく、CPUによって実行されるものでもよい。さらに、コンピュータ・プラットフォームには、追加のデータ記憶装置や、印刷機等、周辺機器を接続するようにしてもよい。

20

【0088】

さらに、添付図面に描かれた構成要素としてのシステム・コンポーネントおよび方法の幾つかは、好ましくはソフトウェアの形態で実施されるため、システム・コンポーネントまたは処理機能ブロック間の実際の接続は、本発明の実施の形態のプログラムの仕方によって異なるものであることが理解できよう。本明細書の開示内容に基づいて、関連する技術分野の当業者であれば、これらの本発明の実施例、構成例、また、同様の構成例、実施例を企図することも可能であらう。

30

【0089】

添付図面を参照して例示的な実施の形態を説明したが、本発明はこのような具体的な実施の形態に限定されるものではなく、関連する技術分野の当業者であれば、このような実施の形態に対し、本発明の範囲または精神を逸脱することなく、様々な変形、改変が可能であることが理解できるであらう。このような変形、改変は全て、付随する請求の範囲に記載された本発明の範囲に含まれるように意図されたものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】歪み値に基づく動きベクトルおよびモード決定のための方法のフロー図である。

【図2】複数の異なるモードの間関係に基づく動きベクトルおよびモード決定のための方法のフロー図である。

【図3】本発明の原理に従ったビデオ符号器を示す図である。

【図4】本発明の原理に従って、隣接マクロブロックおよび残差のモード情報を使用した高速モード決定のための方法を示すフロー図である。

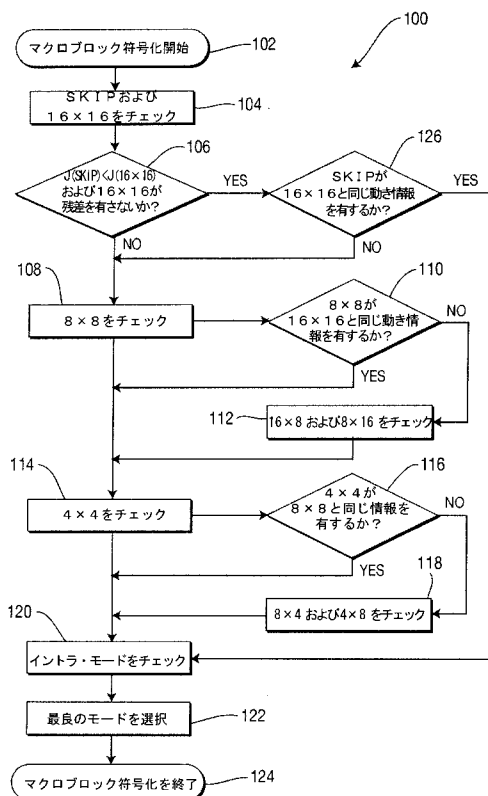
【図5】本発明の原理に従って、歪み情報を使用した高速モード決定のための方法を示すフロー図である。

【図6】本発明の原理に従って、リスト情報を使用した高速モード決定のための方法を示

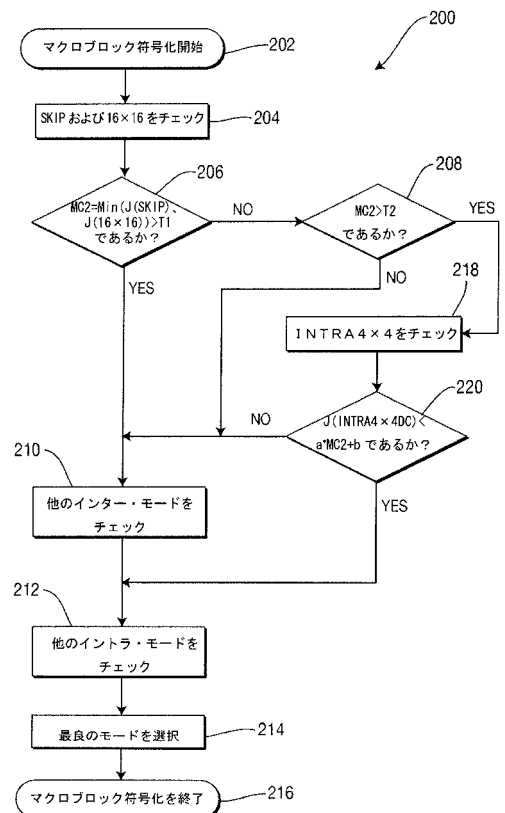
50

すフロー図である。

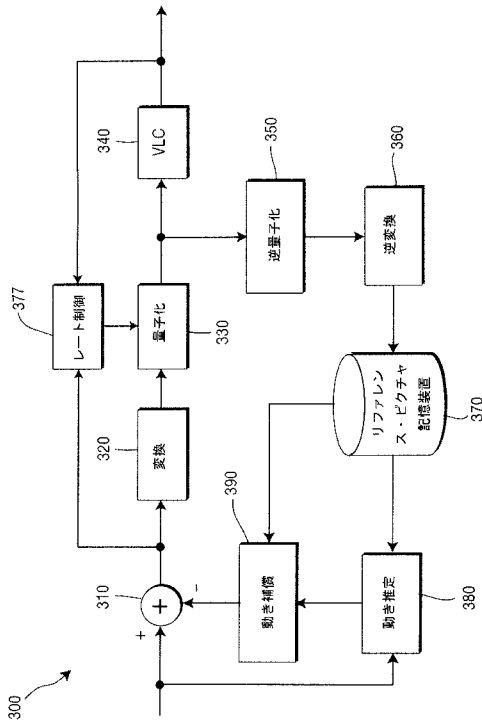
【図1】



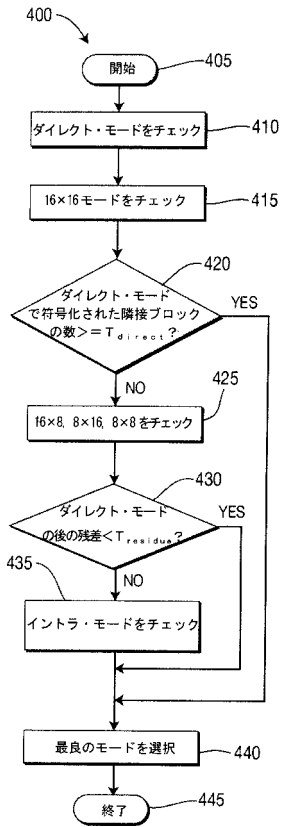
【図2】



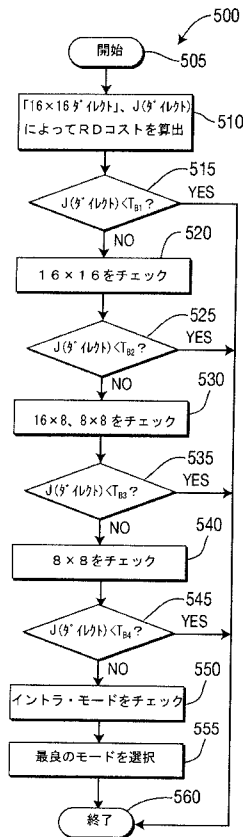
【図3】



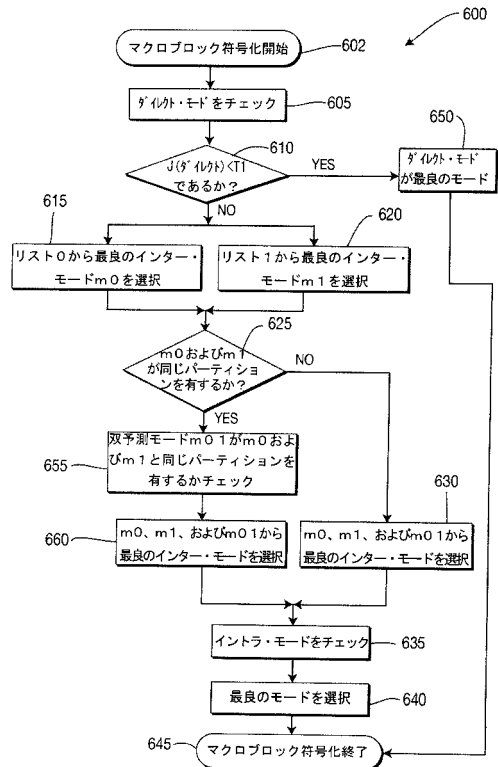
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 ルー, シャオアン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ブルックリン ポリテクニク・ユニバーシテイ 5 メトロ
テック・センター エルシー 2 2 0
- (72)発明者 イン, ペング
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ウエスト・ウインザー ワーウィック・ロード 6 5
- (72)発明者 ボイス, ジル マクドナルド
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 マナラパン ブランデイワイン・コート 3

審査官 久保 光宏

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 3 3 0 4 4 3 (J P , A)
Jeyun Lee, et.al., "Fast Mode Decision for B slice", Document: JVT-K021, Joint Video Team(JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6), 2 0 0 4 年 3 月 1 5 日
木全英明 (外 2 名), 「両方向動き補償予測における時空間適応ダイレクトモード符号化」, 電子情報通信学会論文誌, 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2 0 0 3 年 1 1 月 1 日, Vol. J86-D-II, No.11, 第 1 5 9 7 ~ 1 6 0 5 頁, ISSN:0915-1923
清水智行 (外 3 名), 「H.264符号化処理における動き予測の高速化に関する一検討」, 情報処理学会研究報告, 日本, 2 0 0 3 年 1 0 月 3 日, Vol.2003, No.99 (2003-AVM-42), 第 2 3 ~ 2 8 頁, ISSN:0919-6072

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)
H04N7/12-7/32,
CSDB(日本国特許庁),
JSTPlus(JDream2)