

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4697802号
(P4697802)

(45) 発行日 平成23年6月8日 (2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日 (2011.3.11)

(51) Int.Cl.
H04N 7/32 (2006.01)

F I
H04N 7/137 Z

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-230432 (P2006-230432)	(73) 特許権者	000208891
(22) 出願日	平成18年8月28日 (2006.8.28)		KDDI株式会社
(65) 公開番号	特開2008-54182 (P2008-54182A)		東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(43) 公開日	平成20年3月6日 (2008.3.6)	(74) 代理人	100084870
審査請求日	平成21年1月27日 (2009.1.27)		弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100079289
			弁理士 平木 道人
		(74) 代理人	100119688
			弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	加藤 晴久
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号
			株式会社 KDDI 研究所内
		(72) 発明者	滝嶋 康弘
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号
			株式会社 KDDI 研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像予測符号化方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画像の各フレームを複数の画素ブロックに分割し、各画素ブロックをフレーム内予測方式で順次に符号化する動画像の予測符号化方法において、

動画像から画素ブロックを所定の順序で読み出す手順と、
読み出された画素ブロックを、参照画素の異なる複数の予測モードで符号化する手順と

、
各画素ブロックの符号化コストを予測モードごとに算出する手順とを具備し、

前記符号化手順では、今回読み出された画素ブロックが、前記順序に関してその前方に位置する前回、前々回...の各回で読み出されて符号化された連続する複数の各画素ブロックで選択可能な予測モードの組み合わせごとに、その予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化が行われ、さらに、

符号化コストの総和が最小となる予測モードの組み合わせに基づいて、前記前方に位置する各画素ブロックの予測モードを決定する手順とを含むことを特徴とする動画像予測符号化方法。

【請求項2】

前記予測モードを決定する手順では、符号化コストの総和が最小となる n 個の画素ブロックの予測モードの組み合わせに基づいて、前方から m ($< n$) 個の画素ブロックの予測モードが決定されることを特徴とする請求項1に記載の動画像予測符号化方法。

【請求項3】

前記予測モードを決定する手順では、符号化コストの総和が最小となる n 個の画素ブロックの予測モードの組み合わせに基づいて、 n 個全ての画素ブロックの予測モードが決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の動画像予測符号化方法。

【請求項 4】

各画素ブロックにおいて予測モードごとに算出される符号化コストに基づいて、符号化コストの低い上位の予測モードを選抜する手順をさらに具備し、

各画素ブロックは、自身の符号化コストに影響を及ぼす前方の各画素ブロックで選抜された一部の予測モードの組み合わせごとに、その予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の動画像予測符号化方法。

10

【請求項 5】

前記今回読み出された画素ブロックは、前回、前々回...の各回で読み出されて符号化された連続する複数の各画素ブロックで選択可能な予測モードの組み合わせのうち、前記前回の画素ブロックにおける予測モードが同一の組み合わせの中で符号化コストの総和が最小の組み合わせの予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の動画像予測符号化方法。

【請求項 6】

動画像の各フレームを複数の画素ブロックに分割し、各画素ブロックをフレーム内予測方式で順次に符号化する動画像の予測符号化装置において、

動画像から画素ブロックを所定の順序で読み出す手段と、

20

読み出された画素ブロックを、参照画素の異なる複数の予測モードで符号化する手段と、

各画素ブロックの符号化コストを予測モードごとに算出する手段とを具備し、

前記符号化手段では、今回読み出された画素ブロックが、前記順序に関してその前方に位置する前回、前々回...の各回で読み出されて符号化された連続する複数の各画素ブロックで選択可能な予測モードの組み合わせごとに、その予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化が行われ、さらに、

符号化コストの総和が最小となる予測モードの組み合わせに基づいて、前記前方に位置する各画素ブロックの予測モードを決定する手段とを含むことを特徴とする動画像予測符号化装置。

30

【請求項 7】

前記予測モードを決定する手段では、符号化コストの総和が最小となる n 個の画素ブロックの予測モードの組み合わせに基づいて、前方から m ($< n$) 個の画素ブロックの予測モードが決定されることを特徴とする請求項 6 に記載の動画像予測符号化装置。

【請求項 8】

前記予測モードを決定する手段では、符号化コストの総和が最小となる n 個の画素ブロックの予測モードの組み合わせに基づいて、 n 個全ての画素ブロックの予測モードが決定されることを特徴とする請求項 6 に記載の動画像予測符号化装置。

【請求項 9】

各画素ブロックにおいて予測モードごとに算出される符号化コストに基づいて、符号化コストの低い上位の予測モードを選抜する手段をさらに具備し、

40

各画素ブロックは、自身の符号化コストに影響を及ぼす前方の各画素ブロックで選抜された一部の予測モードの組み合わせごとに、その予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化されることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の動画像予測符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像の予測符号化方法および装置に係り、特に、フレーム内予測符号化方式（イントラ予測）に好適な動画像予測符号化方法および装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

動画画像符号化方式の国際標準規格としてH.264/AVCが注目されている。H.264/AVCでも既存のMPEG-2/4と同様に、フレーム内予測符号化、フレーム間予測符号化、離散コサイン変換およびエントロピー符号化などが組み合わせられるが、フレーム内予測符号化に関しては、従来のMPEG-2/4が周波数領域（直交変換係数）上での予測であったのに対して、H.264では空間領域上での予測を行うことで符号量の削減が図られている。

【0003】

H.264/AVCのフレーム内予測では、輝度信号に関して2種類（ 16×16 予測および 4×4 予測）の予測方式が定められており、いずれか一方がマクロブロック単位で選択される。色差信号に対しては1種類の予測方式が定められている。いずれの予測方式でも、参照画素（予測方向）の異なる複数の予測モードが設けられている。

【0004】

(1)輝度信号の 16×16 予測は 16×16 の画素ブロック（マクロブロック）を一度に予測する方式であり、図8に示したように、垂直に予測をするモード0、水平に予測をするモード1、上ブロックと左ブロックの合計32画素の平均値を予測値として予測をするモード2および上ブロックの画素と左ブロックの画素を斜め方向に画素値を内挿して予測値とするモード3の計4通りの予測モードが用意されており、いずれかの予測モードがマクロブロック単位で選択される。なお、画面の上端や左端のマクロブロックに関しては画面内に位置する画素のみが使用され、画面外からの予測は行われない。

【0005】

(2)輝度信号の 4×4 予測は、マクロブロック内の 16×16 の画素ブロックを、さらに 4×4 の画素ブロックで構成される16個のブロックに分割して予測する方式であり、図9に示した9通りの予測モードのいずれかがブロック単位で選択される。画面の上端や左端であったり、復号処理をまだ終えていない画素は予測に使用できない。

【0006】

(3)色差信号の予測は、マクロブロック内の8画素 \times 8ラインに対して、図10に示した4つの予測モードのいずれかを選択して行われる。

【0007】

非特許文献1では、符号化モードによる予測誤差だけでなく、発生符号量も考慮し符号化効率を改善する画像符号化方法が提案されている。特許文献1では、上記した非特許文献1の技術に、視覚特性等を考慮した項を追加することで符号化効率を改善する画像符号化方法が提案されている。特許文献2では、予測残差信号の分散および量子化パラメータから予測誤差および発生符号量を推定し、符号化対象に合った推定パラメータのセットを用いることで符号化効率を改善する技術が開示されている。特許文献3では、フレーム内の全てのマクロブロックについて、予測誤差と発生符号量からなる不等式の集合を線形計画法で解くことで、各マクロブロックの符号化モードを決定する技術が開示されている。

【特許文献1】特開2006-54666号公報

【特許文献2】特開2005-86249号公報

【特許文献3】特開2005-260576号公報

【非特許文献1】Gary J. Sullivan and Thomas Wiegand, "Rate-Distortion Optimization for Video Compression", IEEE Signal Processing Magazine, Vol.15, No.6, pp.74-90, Nov. 1998.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

一般的な画像符号化方式では符号化効率を上げるために、時間的または空間的な相関を利用することで符号化対象を予測する。符号化モードは予測の参照元に強く依存するので、単一の符号化単位の符号化効率だけでなく、その符号化単位を参照する他の符号化単位における予測精度にも影響を及ぼす。しかしながら、非特許文献1、特許文献2および特

10

20

30

40

50

許文献3では、単一の符号化単位ごとに符号化モードが決定され、後続の符号化単位への影響までは考慮されてかった。このため、画像全体からみると局所最適解に陥る恐れがある。

【0009】

例えば、H.264/AVCでは符号化器で符号化したブロックは符号化器内部で復号され、他のブロックの予測に用いられる。したがって、他のブロックの符号化効率にも影響を及ぼす。特に、空間的な相関を利用して周囲の復号された画素から予測する予測方式では、単一のブロックにおける符号化効率だけに着目して符号化モードを選択すると、隣接するブロックの符号化効率に悪影響を及ぼす問題がある。

【0010】

特許文献3では、符号量割り当ての最適化を目指しているため、符号モードの選定は主目的ではない。また、同一の量子化パラメータに対して同じ傾きを持つ符号化歪関数を仮定しているため、量子化パラメータが異なる場合や符号量 - 符号化歪関数の形が仮定と異なる場合には、符号化コストの正しい比較評価ができず、適切な予測モードが選択されない。

【0011】

本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、フレーム内予測符号化方式を適用し、符号化効率や画質の面で優れた符号化を行うことができる画像符号化方法および装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記した目的を達成するために、本発明は、動画像の各フレームを複数の画素ブロックに分割し、各画素ブロックをフレーム内予測方式で順次に符号化する動画像の予測符号化において、以下のような手順を含むことを特徴とする。

【0013】

(1)動画像から画素ブロックを所定の順序で読み出す手順と、読み出された画素ブロックを、参照画素の異なる複数の予測モードで符号化する手順と、各画素ブロックの符号化コストを予測モードごとに算出する手順とを具備し、符号化手順では、符号化される画素ブロックの符号化コストに影響を及ぼす前方の各画素ブロックで選択可能な予測モードの組み合わせごとに、その予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化が行われ、さらに、符号化コストの総和が最小となる予測モードの組み合わせに基づいて、前方の各画素ブロックの予測モードを決定する手順を含む。

【0014】

(2)各画素ブロックにおいて予測モードごとに算出される符号化コストに基づいて、符号化コストの低い一部の予測モードを選抜する手順をさらに具備し、各画素ブロックは、自身の符号化コストに影響を及ぼす前方の各画素ブロックで選抜された一部の予測モードの組み合わせごとに、その予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化されることを特徴とする。

【0015】

(3)各画素ブロックは、その前方の各画素ブロックで選択可能な予測モードの組み合わせのうち、直前の画素ブロックにおける予測モードが同一の組み合わせの中で符号化コストの総和が最小の組み合わせの予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、以下のような効果が達成される。

(1)各画素ブロックをフレーム内予測符号化する際の予測モードが、当該画素ブロックの符号化コストのみならず、当該画素ブロックの符号化結果に影響される他の画素ブロックの符号化コストをも考慮して決定されるので、フレーム全体での符号化コストを低く抑えられるようになる。

(2)各画素ブロックで予測モードごとに算出される符号化コストに基づいて、符号化コストの低い一部の予測モードを選抜するようにすれば、各画素ブロックの予測符号化に最適な予測モードを少ない計算量で探索できるようになる。

(3)各画素ブロックが、その前方の各画素ブロックで選択可能な予測モードの組み合わせのうち、直前の画素ブロックにおける予測モードが同一の組み合わせの中で符号化コストの総和が最小の組み合わせの予測結果を反映させて複数の予測モードで予測符号化すれば、各画素ブロックの予測符号化に最適な予測モードを少ない計算量で探索できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

10

以下、図面を参照して本発明の最良の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明に係る動画像符号化装置の主要部の構成を示したブロック図である。

【0018】

動画像信号S1はバッファメモリ1に一時記憶されたのち、フレーム内予測部2でフレーム内予測に供されるか、あるいはフレーム間予測部9でフレーム間予測に供される。予測方式切替部11は、予測方式をフレーム単位で符号化コストに基づいて切り換え、フレーム内予測時には直交変換部3をフレーム内予測部2と接続し、フレーム間予測時には直交変換部3を減算器13と接続する。

【0019】

動き予測部14は、動画像信号S1に基づいて動き予測ベクトルを生成する。フレーム間予測部9は、前記動き予測ベクトルとフレームメモリ10に蓄えられている参照画像信号との間の動きベクトルに基づいて動き補償予測を実行し、動き補償予測信号S2を作成する。

20

【0020】

減算器13では、動画像信号S1から動き補償予測信号S2が減算されて予測残差信号S3が生成される。予測残差信号S3は、直交変換部3において一定の大きさのブロック単位で直交変換されて直交変換係数情報S4となる。この直交変換係数情報S4は量子化部4で量子化される。量子化部4で量子化された直交変換係数情報S5は、エントロピー符号化部5で可変長符号化されてバッファメモリ6に蓄積される一方、逆量子化部7において逆量子化される。逆量子化部7の出力は逆直交変換部8で逆直交変換される。すなわち、逆量子化部7および逆直交変換部8では、前記量子化部4および直交変換部3と逆の処理が行われ、逆直交変換部8の出力には前記予測残差信号S3に近似した信号が得られる。

30

【0021】

逆直交変換部8の出力は、加算回路12で前記フレーム間予測部9から出力される予測信号S2と加算されて局部復号信号S6が生成される。この局部復号信号S6はデブロッキングフィルタ15でブロックノイズを除去された後、前記フレームメモリ10に参照画像信号として記憶される。

【0022】

図2は、本発明の第1実施形態の動作を示したフローチャートであり、主にフレーム内予測部2の動作を示している。

40

【0023】

ステップS1では、バッファメモリ1から画素ブロックの一つが今回の注目ブロックTB_nとして取得される。この画素ブロックは、符号化対象が輝度信号であれば16×16の画素ブロックまたは4×4の画素ブロックである。ステップS2では、適用可能な複数の予測モードのいずれかが一つが選択される。すなわち、符号化対象が16×16の画素ブロックであれば、前記図8に関して説明した4つの予測モードのいずれかが選択され、符号化対象が4×4の画素ブロックであれば、前記図9に関して説明した9つの予測モードのいずれかが選択される。但し、本実施形態では選択可能な予測モードが予め3つ(M1, M2, M3)に制限されており、この中のいずれかが選択されるものとして説明する。また、注目ブロックの位置によっては、選択可能な予測モードが更に制限される場合もある。

50

【 0 0 2 4 】

ステップ S 3 では、前記ステップ S 2 で選択された今回の予測モードを適用して、今回の注目ブロック TBn がフレーム内予測符号化される。このとき、本実施形態では後に詳述するように、今回の注目ブロック TBn よりも前方に位置する前回の注目ブロック TBn-1 および前々回の注目ブロック TBn-2 の予測モードが未だ確定しておらず、符号化コストの観点から有利な予測モード候補が 2 つずつ選抜されているに過ぎない。したがって、今回の注目ブロック TBn では、前回および前々回の各注目ブロック TBn-1, TBn-2 が、それぞれ 2 つの予測モード候補の一方で符号化されていると仮定した場合と、他方で符号化されていると仮定した場合との組み合わせごとに、それぞれの予測結果を反映させて 3 つの予測モードで予測計算が実施される。

10

【 0 0 2 5 】

ステップ S 4 では、実施された予測モードごとに、その符号化コストが符号化コスト算出部 2 0 1 で計算される。符号化コストとしては、発生符号量や予測誤差の見積を単独または組み合わせて用いることができる。ステップ S 5 では、用意されている全ての予測モード（本実施形態では、M1, M2, M3 の 3 種類）による予測符号化および符号化コスト算出が完了したか否かが判定される。完了していなければステップ S 2 へ戻り、予測モードを切り換えながら上記した各処理が繰り返される。

【 0 0 2 6 】

以上のようにして、用意されている 3 つの予測モード (M1, M2, M3) の全てに関して予測符号化および符号化コスト算出が完了するとステップ S 6 へ進み、符号化コストが低い予測モードが、今回の注目ブロックの予測モード候補として、予測モード方補選抜部 2 0 2 により選抜される。本実施形態では、符号化コストの低い上位 2 つの予測モードが候補として選抜されるものとして説明する。

20

【 0 0 2 7 】

ステップ S 7 では、選抜された 2 つの予測モード候補（例えば、M1, M2）が予測モード候補記憶部 2 0 3 に記憶される。ステップ S 8 では、所定数（本実施形態では、例えば 3 つ）の連続する画素ブロックに関して、その予測モード候補の選抜が完了したか否かが判定される。終了していなければ、ステップ S 1 へ戻って次の画素ブロックが読み出され、この画素ブロックに関して上記した各処理が繰り返されて予測モード候補が選抜される。

【 0 0 2 8 】

30

3 つ（前々回、前回、今回）の注目ブロック TBn-2, TBn-1, TBn-1 に関して、その予測モード候補の選抜およびコスト算出が完了するとステップ S 9 へ進む。ステップ S 9 では、前々回の注目ブロック TBn-2 の予測モードが、当該前々回の注目ブロック TBn-2 から今回の注目ブロック TBn までの符号化コストの総和 C に基づいて、予測モード決定部 2 0 4 により決定される。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、前記予測モード候補選抜部 2 0 2 による予測モード候補の選抜方法、および前記予測モード決定部 2 0 4 による予測モードの決定方法を模式的に表現した図である。

【 0 0 3 0 】

前々回の注目ブロック TBn-2 で 2 つの予測モード候補 M1, M2 が選抜され、それぞれの符号化コストが「1」と「2」であったとすると、この注目ブロック TBn-2 に隣接して次に予測符号化される前回の注目ブロック TBn-1 では、前々回の注目ブロック TBn-2 が予測モード M1 で符号化されるケースおよび予測モード M2 で符号化されるケースについて、それぞれの予測符号化の結果を反映して 3 つの予測モード (M1, M2, M3) で予測符号化が実施され、符号化コストが低い上位 2 つの予測モードが、当該注目ブロック TBn-1 の予測モード候補として選抜される。

40

【 0 0 3 1 】

図示した例では、前々回の注目ブロック TBn-2 が予測モード M1 で符号化されれば前回の注目ブロック TBn-1 では予測モード M1, M3 が選抜され、それぞれの符号化コストが「6」, 「5」となる。前々回の注目ブロック TBn-2 が予測モード M2 で符号化されれば前回の注

50

目ブロック図TBn-1では予測モードM2, M3が選抜され、それぞれの符号化コストが「4」, 「3」となる。

【0032】

さらに、前回の注目ブロックTBn-1に隣接して次に予測符号化される今回の注目ブロックTBnでは、前々回および前回の各注目ブロックTBn-2, TBn-1がそれぞれ、予測モードM1, M1で符号化されるケース、予測モードM1, M3で符号化されるケース、予測モードM2, M2で符号化されるケース、および予測モードM2, M3で符号化されるケースの全てについて、それぞれの予測符号化の結果を反映して3つの予測モードで予測符号化が実施され、符号化コストが低い上位2つの予測モードがそれぞれ選抜される。

【0033】

10

図示した例では、前々回および前回の注目ブロックTBn-2, TBn-1がそれぞれ、予測モードM1 M1の組み合わせで符号化されれば今回の注目ブロックTBnでは予測モードM2, M1が選抜され、その符号化コストがそれぞれ「7」, 「8」となる一方、予測モードM1 M3の組み合わせで符号化されれば今回の注目ブロックTBnでは予測モードM3, M1が選抜され、その符号化コストがそれぞれ「9」, 「10」となる。以下同様に、前々回および前回の各注目ブロックTBn-2, TBn-1における予測モード候補の組み合わせごとに、符号化コストが低い上位2つの予測モード候補がそれぞれ選抜される。

【0034】

以上のようにして、前々回、前回および今回の各注目ブロックTBn-2, TBn-1, TBnに関して、その予測モード候補の選抜およびコスト算出が完了すると、ステップS9では、前々回の注目ブロックTBn-2から今回の注目ブロックTBnまでの符号化コストの総和Cを予測モード候補の組み合わせごとに求め、コスト総和Cが最小値を示す組み合わせに基づいて前々回の注目ブロックTBn-2の予測モードが最終決定される。

20

【0035】

本実施形態では、前々回、前回、今回の各注目ブロックTBn-2, TBn-1, TBnがそれぞれ、予測モードM1 M1 M2の組み合わせで符号化されたときのコスト総和Cが「14」、予測モードM1 M1 M1の組み合わせで符号化されたときのコスト総和Cが「15」、... 予測モードM2 M3 M2の組み合わせで符号化されたときのコスト総和Cが「16」となる。そして、コスト総和Cの最小値は、予測モードM1 M1 M2の組み合わせにおける「14」なので、前々回の注目ブロックTBn-2の予測モードは、この組み合わせにおける自身の予測モードM1に決定される。

30

【0036】

図2へ戻り、ステップS10では、全ての画素ブロックの予測モードが決定されたか否かが判定され、完了していなければステップS1へ戻る。ステップS1では、予測モードが決定された画素ブロックTBn-2の次の画素ブロックTBn-1が今回の注目ブロックとして改めて取得される。すなわち、上記のようにして前々回の注目ブロックTBn-2の予測モードが決定されれば、前回の注目ブロックTBn-1が取得され、この画素ブロック(注目ブロック)から順に上記した各処理が繰り返される。そして、前回、今回および次回の各注目ブロックTBn-1, TBn, TBn+1での符号化コストに基づいて、前回の注目ブロックTBn-1の予測モードが決定される。

40

【0037】

図4は、本実施形態における各画素ブロックの予測モードの決定方法を模式的に表現した図であり、画素ブロックTBn-2からTBnに至る符号化コストに基づいて先頭の画素ブロックTBn-2の予測モードが決定され、TBn-1からTBn+1に至る符号化コストに基づいて先頭の画素ブロックTBn-1の予測モードが決定され、TBnからTBn+2に至る符号化コストに基づいて先頭の画素ブロックTBの予測モードが決定され

【0038】

なお、上記した実施形態では、N個(本実施形態では、3個)の画素ブロックの符号化コストの総和Cに基づいて、最先の一つの画素ブロックの予測モードのみを決定するものとして説明したが、本発明はこれのみに限定されるものではなく、N個の画素ブロック

50

での符号化コストの総和に基づいて最先のM個 ($<N$) の画素ブロックの予測モードを決定し、これを繰り返すようにしても良い。図5は、連続する3個の画素ブロックでの符号化コストの総和に基づいて最先の2個の画素ブロックの予測モードを決定する例を示している。

【0039】

あるいは、N個の画素ブロックでの符号化コストの総和に基づいてN個全ての画素ブロックの予測モードを決定し、これを繰り返すようにしても良い。図6は、連続する3個の画素ブロックでの符号化コストの総和に基づいて3個全ての画素ブロックの予測モードを決定する例を示している。

【0040】

さらに、上記した実施形態では、選択可能な予測モードのうち、符号化コストの低い上位の予測モードのみが選抜され、この選抜された予測モードに対して後方の各画素ブロックの予測モードが評価されるものとして説明したが、選択可能な全ての予測モードについて評価されるようにしても良い。

【0041】

本実施形態によれば、各画素ブロックをフレーム内予測する際の予測モードが、当該画素ブロック単体での符号化コストのみならず、当該画素ブロックの予測符号化結果に影響される他の画素ブロックの符号化コストをも考慮して決定されるので、フレーム全体での符号化コストを低く抑えられるようになる。

【0042】

ところで、上記した第1実施形態のように、各画素ブロックが自身よりも前方の各画素ブロックで選択可能な予測モードの全ての組み合わせについて予測符号化を実行し、その符号化コストの総和を求めると、総和を求める画素ブロック数が多くなるにつれてフレーム内予測部2の処理負荷が増大し、計算時間が長くなってしまう。そこで、次に説明する本発明の第2実施形態では、各画素ブロックにおいて符号化コストの計算量が制限されるようにしている。

【0043】

図7は、計算量を削減する第2実施形態の動作を模式的に表現した図であり、ここでも、選択可能な予測モードが3種類(M1, M2, M3)である場合を例にして説明する。

【0044】

画素ブロックTBn-1では、直前の画素ブロックTBn-2が予測モードM1で符号化されるケース、予測モードM2で予測されるケース、予測モードM3で符号化されるケースについて、それぞれの予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測符号化を実施し、それぞれの符号化コストを求める。すなわち、予測計算が9回だけ実行される。

【0045】

さらに、この画素ブロックTBn-1に隣接する次の画素ブロックTBnでは、直前の画素ブロックTBn-1における予測モードが同一の組み合わせ同士を競合させ、符号化コストの総和が最小の組み合わせに対してのみ、その予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測計算を実施し、それ以外の組み合わせは破棄する。

【0046】

すなわち、画素ブロックTBn-1の予測モードがM1となるのは、画素ブロックTBn-2, TBn-1の予測モードがM1 M1の組み合わせ、M2 M1の組み合わせ、M3 M1の組み合わせの3組なので、この3組の符号化コストを比較し、例えばM2 M1の組み合わせが最小コストであれば、この組み合わせによる予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測計算を実施し、M2 M1 M1の組み合わせ、M2 M1 M2の組み合わせ、M2 M1 M3の組み合わせについてのみ符号化コストを求める。

【0047】

同様に、画素ブロックTBn-1の予測モードがM2となるのは、画素ブロックTBn-2, TBn-1の予測モードがM1 M2の組み合わせ、M2 M2の組み合わせ、M3 M2の組み合わせの3組なので、この3組の符号化コストを比較し、例えばM2 M2の組み合わせが最小コストであれ

10

20

30

40

50

ば、この組み合わせによる予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測符号化を実施し、M2 M2 M1の組み合わせ、M2 M2 M2の組み合わせ、M2 M2 M3の組み合わせについてのみ符号化コストを求める。

【0048】

同様に、画素ブロックTBn-1の予測モードがM3となるのは、画素ブロックTBn-2, TBn-1の予測モードがM1 M3の組み合わせ、M2 M3の組み合わせ、M3 M3の組み合わせの3組なので、この3組の符号化コストを評価し、例えばM3 M3の組み合わせが最小コストであれば、この組み合わせによる予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測符号化を実施し、M3 M3 M1の組み合わせ、M3 M3 M2の組み合わせ、M3 M3 M3の組み合わせについてのみ符号化コストを求める。

10

【0049】

次の画素ブロックTBn+1でも同様に、画素ブロックTBnの予測モードがM1となるのは、M2 M1 M1、M2 M2 M1、M3 M3 M1の3組なので、この3組について符号化コストを比較し、例えばM2 M2 M1の組み合わせが最小コストであれば、この組み合わせによる予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測符号化を実施し、M2 M2 M1 M1の組み合わせ、M2 M2 M1 M2の組み合わせ、M2 M2 M1 M3の組み合わせについてのみ符号化コストを求める。

【0050】

同様に、画素ブロックTBnの予測モードがM2となるのは、M2 M1 M2、M2 M2 M2、M3 M3 M2の3組なので、この3組の符号化コストを評価し、例えばM2 M1 M2の組み合わせが最小コストであれば、この組み合わせによる予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測符号化を実施し、M2 M1 M2 M1の組み合わせ、M2 M1 M2 M2の組み合わせ、M2 M1 M2 M3の組み合わせについてのみ符号化コストを求める。

20

【0051】

同様に、画素ブロックTBnの予測モードがM3となるのは、M2 M1 M3、M2 M2 M3、M3 M3 M3の3組なので、この3組の符号化コストを評価し、例えばM2 M1 M3の組み合わせが最小コストであれば、この組み合わせによる予測結果を反映して3つの予測モードM1, M2, M3で予測符号化を実施し、M2 M1 M3 M1の組み合わせ、M2 M1 M3 M2の組み合わせ、M2 M1 M3 M3の組み合わせについてのみ符号化コストを求める。

【0052】

以上のようにして、所定の参照数分の画素ブロックの符号化コストの総和が求まると、最小コストの組み合わせに基づいて各画素ブロックの予測モードが上記した第1実施形態と同様の手法で決定される。

30

【0053】

本実施形態によれば、各注目ブロックでの計符号化コストの計算回数が、符号化コストを参照される画素ブロック数にかかわらず9回に制限されるので、処理負荷を軽減して短時間での符号化圧縮が可能になる。

【0054】

なお、上記した実施形態では、本発明を16×16画素のマクロブロック単位での予測を例にして説明したが、本発明はこれのみに限定されるものではなく、前記図9に関して説明した各マクロブロック内での4×4予測にも同様に適用できる。

40

【0055】

また、H.264/AVCではマクロブロック単位でフレーム内予測による符号化コストとフレーム間予測による符号化コストとが比較され、符号化コストの低い予測方式が採用されるので、実際のフレーム内予測符号化時のみならず、予測方式を決定する際のフレーム内予測の符号化コスト算出時にも上記した実施形態を適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明に係る動画像符号化装置の主要部の構成を示したブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態の動作を示したフローチャートである。

50

【図 3】予測モード候補の選抜方法および決定方法を模式的に表現した図である。

【図 4】各画素ブロックの予測モードの決定方法を模式的に表現した図である。

【図 5】連続する 3 個の画素ブロックでの符号化コストの総和に基づいて最先の 2 個の画素ブロックの予測モードを決定する方法を示した図である。

【図 6】連続する 3 個の画素ブロックでの符号化コストの総和に基づいて 3 個全ての画素ブロックの予測モードを決定する方法を示した図である。

【図 7】計算量を削減する第 2 実施形態の動作を模式的に表現した図である。

【図 8】H.264/AVCの輝度信号に関する 16 × 16 予測の予測モードを説明するための図である。

【図 9】H.264/AVCの輝度信号に関する 4 × 4 予測の予測モードを説明するための図である。

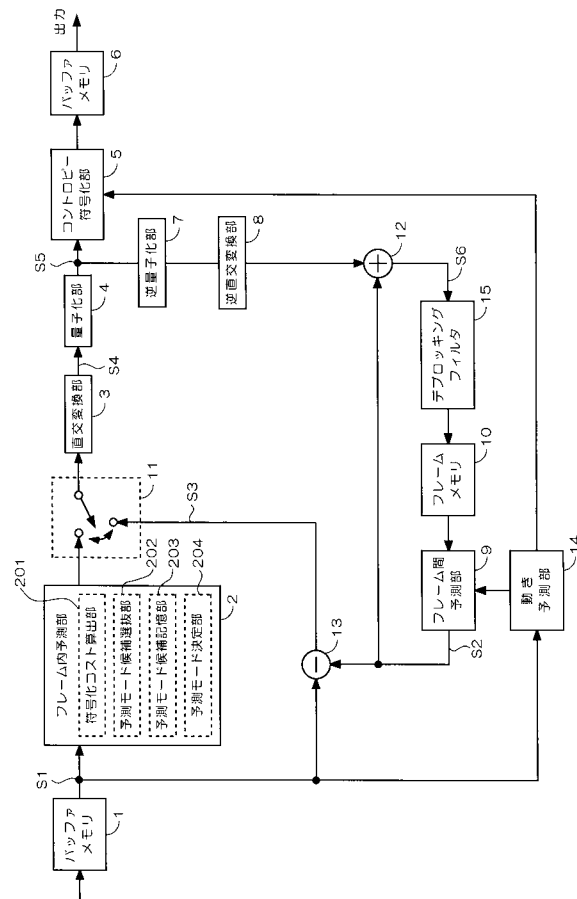
【図 10】H.264/AVCの色差信号に関するマクロブロック内の8画素×8ラインの予測モードを説明するための図である。

【符号の説明】

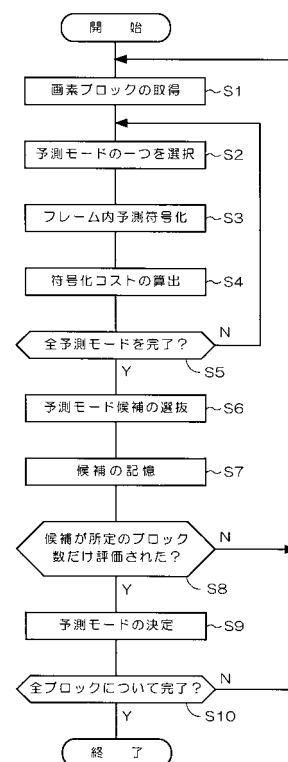
【 0 0 5 7 】

1 ... バッファメモリ, 2 ... フレーム内予測部, 3 ... 直交変換部, 4 ... 量子化部, 5 ... エントロピー符号化部, 6 ... バッファメモリ, 7 ... 逆量子化部, 8 ... 逆直交変換部, 9 ... フレーム間予測部, 10 ... フレームメモリ, 11 ... 予測方式切替部, 12 ... 加算回路, 13 ... 減算器, 14 ... 動き予測部, 15 ... デブロッキングフィルタ

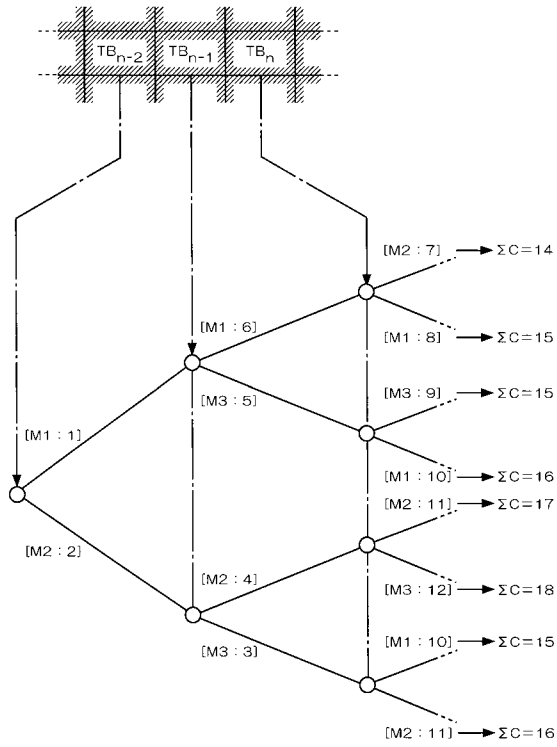
【 図 1 】



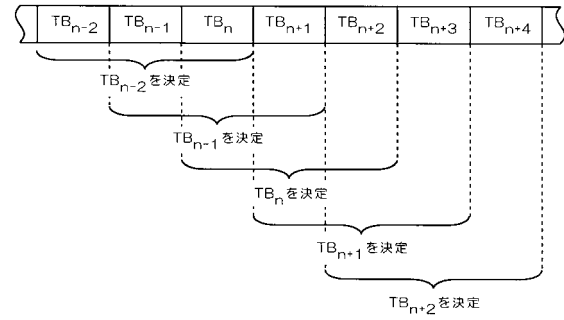
【圖 2】



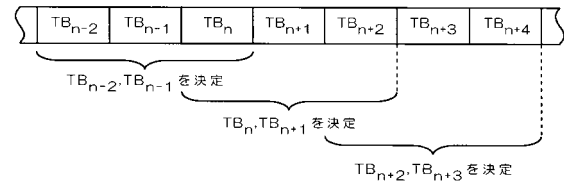
【図 3】



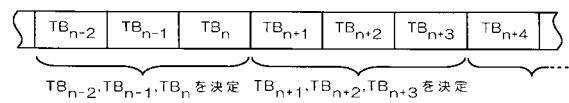
【図 4】



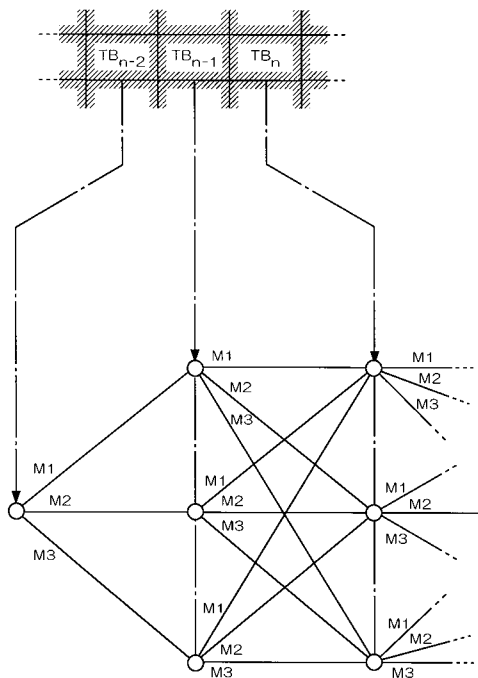
【図 5】



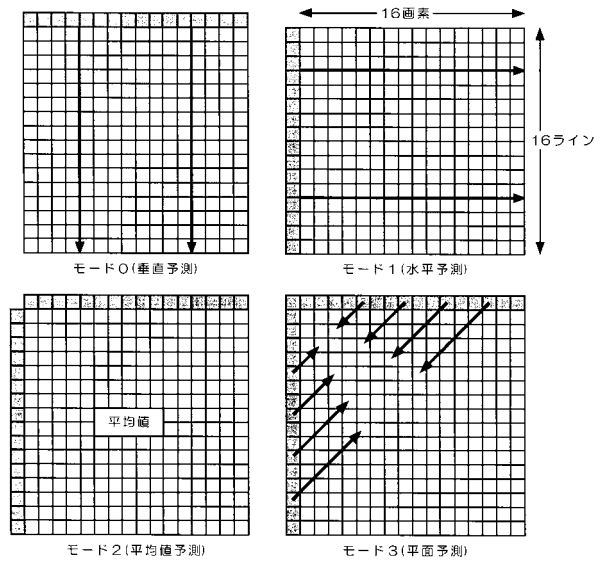
【図 6】



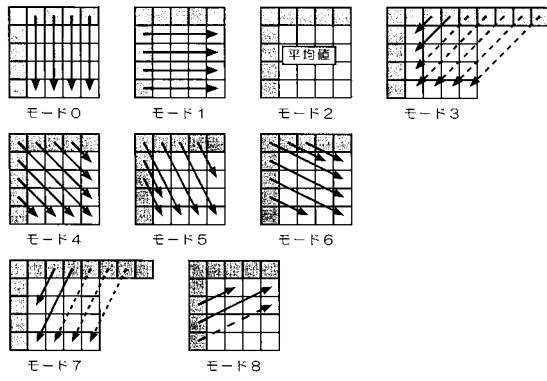
【図 7】



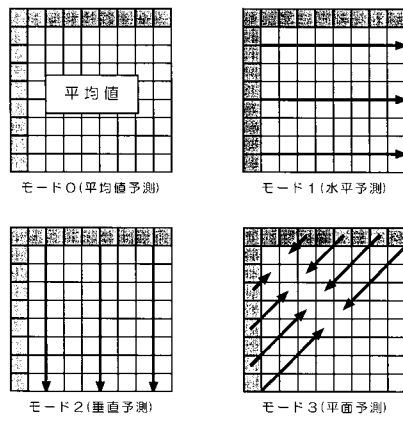
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 古市 徹

(56)参考文献 国際公開第2006/052399(WO, A1)

特開2006-304107(JP, A)

特開2005-184241(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68