

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-501760

(P2006-501760A)

(43) 公表日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO4N 7/32 (2006.01)		HO4N 7/137		Z	5C059
HO4N 7/30 (2006.01)		HO4N 7/133		Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-541518 (P2004-541518)
 (86) (22) 出願日 平成15年9月10日 (2003. 9. 10)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年5月11日 (2005. 5. 11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/028189
 (87) 国際公開番号 W02004/032357
 (87) 国際公開日 平成16年4月15日 (2004. 4. 15)
 (31) 優先権主張番号 60/415, 443
 (32) 優先日 平成14年10月1日 (2002. 10. 1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

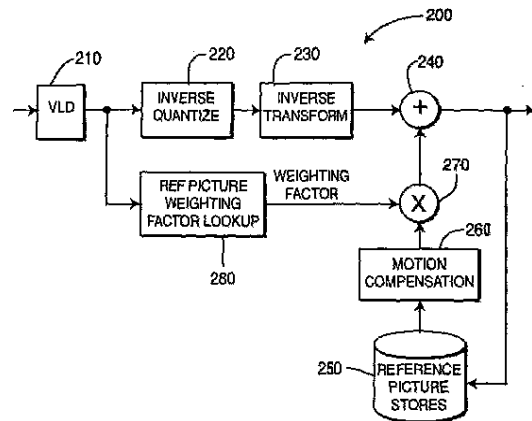
(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, エフ-92100 ブロー
 ニュ ビヤンクール, ケ アルフォンス
 ル ガロ, 46番地
 (74) 代理人 100087321
 弁理士 渡辺 勝徳
 (72) 発明者 ボイス, ジル マクドナルド
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 マナ
 ラパン ブランダイワイン・コート 3
 Fターム(参考) 5C059 LB13 LB18 MA00 MA05 MA14
 MA21 MC11 MC38 ME01 PP05
 PP06 PP07 RB01 RB14 RC22
 UA05

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ・デコーダにおける参照画像の陰解法による重みづけ

(57) 【要約】

ビデオ・デコーダ(200)とエンコーダ(500)、および画像ブロックのビデオ信号データを2つの参照画像指標と共に処理しその画像ブロックを予測する方法を開示する。ビデオ圧縮を高めるために、参照画像の陰解法重みづけを利用する。デコーダ200は、陰解法の参照画像重みづけ係数ユニット(280)を具え各参照画像の指標に対応する重みづけ係数を決定する。エンコーダ(500)は、各参照画像指標に対応する重みづけ係数を割り当てる参照画像重みづけ係数割当て器(572)を具える。復号化する方法は、画像ブロックに対応するデータと共に参照画像指標を受け取るステップと、各参照画像指標によって表示される参照画像と画像ブロックとの相対的位置にตอบสนองして陰解法の重みづけ係数を決定するステップと、各指標について参照画像を検索するステップと、検索された参照画像を動き補償するステップと、動き補償された参照画像に、対応する重みづけ係数を掛けて、重みづけされ/動き補償された参照画像を形成するステップと、を含んでいる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 および第 2 の参照画像指標と共に画像ブロックに関するビデオ信号データを復号化し、画像ブロックを予測するビデオ・デコーダ (2 0 0) であって、画像ブロックと第 1 および第 2 の参照画像との相対的位置に应答する参照画像重みづけ係数ユニット (2 8 0) を具え、前記参照画像重みづけ係数ユニットの有する出力により、前記第 1 および第 2 の参照画像指標に対応する陰解法の重みづけ係数を決定する、前記ビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 2】

前記参照画像重みづけ係数ユニット (2 8 0) が、
表示順に 1 つが画像ブロックの前に、1 つが画像ブロックの後に配置される 2 つの参照画像間に内挿する内挿部分と、
表示順に画像ブロックの前に 2 つまたは画像ブロックの後に 2 つ配置される 2 つの参照画像から外挿する外挿部分と、からなる、請求項 1 記載のビデオ・デコーダ。

【請求項 3】

参照画像重みづけ係数ユニット (2 8 0) との通信において可変長デコーダ (2 1 0) を更に含み、第 1 および第 2 の参照画像指標を参照画像重みづけ係数ユニット (2 8 0) に供給する、請求項 1 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 4】

参照画像重みづけ係数ユニット (2 8 0) との通信において動き補償器 (2 6 0) を更に含み、参照画像重みづけ係数ユニットに应答し、動き補償された参照画像を供給する請求項 1 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 5】

動き補償器 (2 6 0) および参照画像重みづけ係数ユニット (2 8 0) との通信において乗算機 (2 7 0) を更に含み、動き補償された参照画像に陰解法の重みづけ係数を適用する、請求項 4 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 6】

ビデオ信号データが、ブロック変換係数からなるストリーミング・ビデオ信号データである、請求項 1 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 7】

予測手段を更に含み、2 つの異なる参照画像から第 1 および第 2 の予測子を形成する、請求項 1 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) と、
第 1 および第 2 の予測子を、それに対応する陰解法の重みづけ係数を使用して合成し、1 つの合成された予測子を形成する合成手段と、を更に含む、請求項 1 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 8】

2 つの異なる参照画像が何れも画像ブロックに関して同じ方向から得られる、請求項 7 記載のビデオ・デコーダ (2 0 0) 。

【請求項 9】

画像ブロックに関するビデオ信号データを復号化する方法 (3 0 0) であって、
画像ブロックについての各参照画像指標が特定の参照画像に対応する、複数の参照画像指標を取得するステップ (3 1 2、3 1 3、3 1 4) と、
複数の参照画像指標により表示され、且つ受信された複数の参照画像指標の各々に対応する複数の参照画像と画像ブロックとの相対的位置に应答して陰解法の重みづけ係数を決定するステップ (3 1 5、3 1 6) と、
受信した複数の各参照画像指標に対応する参照画像を検索するステップ (3 1 8) と、
検索した参照画像を動き補償するステップ (3 2 0) と、
動き補償された参照画像にそれぞれ対応する陰解法の重みづけ係数を掛け (3 2 2)、対応する重みづけ / 動き補償された参照画像を形成するステップと、からなる前記方法。

【請求項 10】

画像ブロックに関する複数の参照画像指標を取得するステップで、画像ブロックに関するデータと共に複数の参照画像指標を陰解法モードで受信する、請求項 9 記載の方法。

【請求項 1 1】

画像ブロックに関する複数の参照画像指標を取得するステップで、複数の参照画像指標を画像ブロックに関するデータから直接モードで取得する、請求項 9 記載の方法。

【請求項 1 2】

検索された参照画像を動き補償するステップで、画像ブロックに関する検索された参照画像の動きベクトルを決定する、請求項 9 記載の方法。

【請求項 1 3】

陰解法の重みづけ係数を決定するステップが、
 画像ブロックのスライス・ヘッダ・フィールドを受信するステップと、
 スライス・ヘッダ・フィールドから画像順のカウントを決定するステップと、
 画像順のカウントを使用して、画像ブロックと複数の参照画像との相対的位置を決定するステップと、からなる、請求項 9 記載の方法。

10

【請求項 1 4】

画像ブロックと複数の参照画像との相対的位置がそれぞれの画像の相対的表示時間に対応する、請求項 9 記載の方法。

【請求項 1 5】

陰解法の重みづけ係数を決定するステップが、
 表示順に画像ブロックの前に 1 つ、そして画像ブロックの後に 1 つ配置される 2 つの参照画像の間に内挿するステップ、および、
 表示順に画像ブロックの前に 2 つ、または画像ブロックの後に 2 つ配置される 2 つの参照画像から外挿するステップ、のうち少なくとも 1 つ含む、請求項 9 記載の方法。

20

【請求項 1 6】

重み付けられ / 動き補償された参照画像を合成し、重みづけ / 動き補償された合成参照画像を形成するステップを更に含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 1 7】

画像ブロックを予測するために、重みづけ / 動き補償された合成参照画像を画像ブロックに関するデータに加えるステップを更に含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 1 8】

予測された画像ブロックを、将来検索するために参照画像として記憶するステップを更に含む、請求項 1 7 記載の方法。

30

【請求項 1 9】

ビデオ信号データが、ブロック変換係数を含むストリーミング・ビデオ信号データである、請求項 9 記載の方法。

【請求項 2 0】

2 つの異なる参照画像から第 1 および第 2 の予測子を形成するステップと、
 第 1 および第 2 の予測子の各々を動き補償するステップと、
 第 1 および第 2 の予測子をそれに対応する陰解法の重みづけ係数を使用して合成し、1 つの合成された予測子を形成するステップと、を更に含む、請求項 9 記載の方法。

40

【請求項 2 1】

陰解法の重みづけ係数を決定するステップで、少なくとも 1 つの重みづけ係数を予め計算し、該少なくとも 1 つの重みづけ係数を再使用のために記憶する、請求項 9 記載の方法。

【請求項 2 2】

画像ブロックと複数の参照画像との相対的位置情報を記憶するステップと、
 記憶された相対的位置情報にアクセスし、記憶された位置データのどれを使用すべきかを表示する参照画像指標を使用して陰解法の重みづけ係数を計算するステップと、を更に含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 2 3】

50

再計算の必要を排除するために直接モードで相対的位置情報を再使用するステップを更に含む、請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 4】

符号化された各画像および位置の各値について分割計算を行い、その結果を一定の係数でスケール化して、分割計算よりも能率的なシフト計算を可能とし、各画素の予測値を計算するステップを更に含む、請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 5】

2 つの異なる参照画像が、画像ブロックに関し同じ方向から得られる、請求項 2 0 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般に、ビデオ・コーデック (CODEC: 符号器・復号器) の分野に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、ビデオ・データは、ビット・ストリームの形式で処理され、且つ転送される。典型的なビデオ圧縮エンコーダ・デコーダ (CODEC) は、符号化 (エンコード) される画像の参照画像を予測し、且つ現在の画像と予測との差を符号化することにより圧縮能率の多くが得られる。予測と現在の画像との相関が接近すれば、それだけ、圧縮に必要とされるビット数が少なくなり、このプロセスの能率が增大する。従って、できるだけよい参照画像の予測がなされることが望ましい。

20

【0 0 0 3】

ビデオ・シーケンス、特にフェード (fade) を有するものにおいて、符号化または復号化される画像は、参照 (基準) 画像自体との相関性よりも、重みづけ係数でスケール化される参照画像との相関性が高い。重みづけ係数 (weighting factor) が参照画像に適用されずに、このようなフェーディング・シーケンスをビデオ・コーデックが符号化すると、ひどく非能率的になり、重みづけ係数を送信するには、付加的ビットを幾つかビット・ストリーム内で送信する必要がある。

【0 0 0 4】

30

多くのビデオ圧縮標準 (MPEG 1、MPEG 2、MPEG 4 など) では、動き補償された以前の参照画像は、現在の画像の予測として使用され、この予測と現在の画像との差のみが符号化される。単一の予測画像 (P ピクチャ) が使用される場合、動き補償予測が形成されるときに、参照画像はスケール化されない。

【0 0 0 5】

双方向の予測画像 (B ピクチャ) が使用される場合、2 つの異なる画像から中間の予測が形成されてから、各々に等しい重みづけ係数 ($1/2$ 、 $1/2$) を使用して、その2つの中間予測が共に平均化され、単一の平均化予測を形成する。これらの MPEG 標準では B ピクチャの場合、2 つの参照画像は常に、前方向と後方向から各々1つである。

【発明の開示】

40

【0 0 0 6】

(発明の概要)

従来技術によるこれらのおよびその他の欠点および不利な点をビデオ・デコーダで処理して、第1および第2の参照画像指標と共に画像ブロックに関するビデオ信号データを復号化して、その画像ブロックを予測する。デコーダは、第1および第2の参照画像と画像ブロックとの相対的位置に応答する、参照画像重みづけ係数ユニットを具える。参照画像重みづけ係数ユニットの出力を利用して、第1と第2の各参照画像指標にそれぞれ対応する陰解法の重みづけ係数 (implicit weighting factor) を決定する。

【0 0 0 7】

50

本発明のこれらのおよびその他の態様、特徴および利点は、添付の図面に関連して読まれる実施例についての以下の説明から明白となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明は、ビデオ・コーデック (CODEC: coder / decoder) において参照画像を陰解法で重みづけするための装置および方法からなる。例えば、フェーディング (fading) を有するビデオ・シーケンスにおいて、符号化される現在の画像または画像ブロック (image block) は、参照画像自体との相関性よりも、重みづけ係数でスケール化される参照画像との相関性が高い。重みづけ係数が参照画像に適用されない、ビデオ・コーデックによるフェーディング・シーケンスの符号化はひどく非能率的である。符号化 (エンコーディング) に重みづけ係数が使用される場合、ビデオ・エンコーダは重みづけ係数と動きベクトルの両方を決定する必要がある。

10

【0009】

JVT (Joint Video Team: 共同ビデオ・チーム) のビデオ圧縮標準では、各Pピクチャは複数の参照画像を使用して画像予測を形成するが、個々の動きブロック (またはマクロブロックの 8 x 8 領域) は予測に参照画像を1つだけ使用する。動きベクトルを符号化し送信することに加え、各動きブロック (8 x 8 領域) につき参照画像指標が送信され、使用される参照画像を表示する。限られたセットの参照画像がエンコーダとデコーダに記憶され、許容される参照画像の数が送信される。

20

【0010】

双方向予測画像 (Bピクチャとも呼ばれる) の場合、各動きブロック (8 x 8 領域) につき2つの予測子が形成され、その各々は別個の参照画像から得られ、2つの予測子は共に平均化されて、1つの平均化された予測子を形成する。双方向予測符号化動きブロックの場合、参照画像は何れも前方向から、何れも後方向から、または前方向と後方向から1個ずつ得られる。予測に利用できる参照画像について2つのリスト (list) が維持される。その2つの参照画像は、リスト0予測子とリスト1予測子、またはref0とref1参照画像と称される。各参照画像の指標はリスト0とリスト1の参照画像につきそれぞれ符号化され送信される (ref_id_x_l0およびref_id_x_l1)。2つの予測子の間のアダプティブ (adaptive) 重みづけを許すためにJVTの双方向予測画像 (Bピクチャ) が提案されている。すなわち、

30

【数1】

$$\text{Pred}' = P1 * \text{Pred}1 + P0 * \text{Pred}0 + D \quad (\text{式}1)$$

ここで、P1とP0は重みづけ係数、Pred0とPred1はそれぞれ、リスト0とリスト1についての参照画像予測、Dはオフセットである。

【0011】

重みづけ係数の決定と使用のために少なくとも2つの方法、陰解法 (implicit method) と陽解法 (explicit method) が提案されている。陰解法によれば、重みづけ係数は、参照画像に使用される方向により決定される。この方法ではref_fwd指標がref_bwd指標に等しいかそれ以下であれば、重みづけ係数として (1/2、1/2) が使用され、そうでなければ、重みづけ係数 (2、-1) が使用される。陰解法モードでは、直接モードで符号化されたマクロブロックに重みづけ係数 (2、-1) が常に使用される。

40

【0012】

陽解法では、各スライスにつき任意の数の重みづけ係数が送信される。それから、双方向予測を使用する各動きブロック (マクロブロックの 8 x 8 領域) について重みづけ係数の指標 (index) が送信される。デコーダは受信した重みづけ係数の指標を使用して、送信されたセットから適正な重みづけ係数を選択しそれを動きブロック (8 x 8 領域)

50

の復号化のときに使用する。

【0013】

各スライスまたはピクチャ（画像）につき一度、各参照画像の指標に関連する重みづけ係数を明示的に送信することも提案されている。この場合、各スライスまたはピクチャにつき、小さいが無視できないビット数を送信する必要がある。

【0014】

以下の説明は単に本発明の原理を示すものである。従って当業者は、本明細書中では明示されていないが、本発明の原理を具体化し且つその精神と範囲内に含まれる種々の構成を考案できる。さらに、本文中に記載されるすべての実施例と条件付き用語は主として、本発明の原理とこの技術の進歩に寄与する発明者のコンセプトを読者が理解するのを助ける教育的配慮にほかならず、このように特記された実施例および条件に限定されないと解釈されるべきである。

10

【0015】

更に、本発明の原理、態様、および実施例について本明細書中で述べるすべての記載並びに特定の実例は、構造的および機能的にそれと均等物を包括的に含んでいる。このような均等物には、現在知られている均等物、並びに将来開発される均等物（すなわち、構造に係りなく、同一の機能を遂行する開発される要素）も含まれる。

【0016】

従って、例えば、本文中におけるブロック図は、本発明の原理を具体化する例示的回路の概念図を表すことが当業者に理解されるであろう。同様に、フローチャート、フローダイアグラム、状態遷移図、擬似コードなどは、コンピュータで読み出されるメディアにおいて実質的に表され、且つコンピュータまたはプロセッサ（そのようなコンピュータまたはプロセッサが明示されていなくても）によって実行される種々のプロセスを表すことが理解されるであろう。

20

【0017】

図面に示す種々の要素の機能は、適正なソフトウェアに関連してソフトウェアを実行できるハードウェア並びに専用のハードウェアを使用して与えられる。プロセッサによって与えられると、それらの機能は、1つの専用プロセッサ、1つの共用プロセッサ、あるいは複数の個々のプロセッサ（そのうちの幾つかは共用される）によって、与えられる。

【0018】

「プロセッサ」または「コントローラ」という用語は、ソフトウェアを実行できるハードウェアだけを指すものではなく、DSP（デジタル信号プロセッサ）ハードウェア、ソフトウェアを記憶する読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセス・メモリ（RAM）、および非揮発性メモリも含まれる。その他のハードウェア（従来のまたはカスタムの）も含まれる。同様に 図面に示すスイッチは概念的なものにすぎない。それらの機能は、プログラム・ロジックのオペレーションを通して、専用のロジックを通して、プログラム制御と専用ロジックの相互作用を通して、あるいは手動で、実行され、その特定の技術は、文脈から明確に理解されるが、実施者が選択できる。

30

【0019】

特許請求の範囲で、特定の機能を実行するための手段として表される要素は、その機能を実行する方法を包含しており、これには（a）その機能を実行する回路要素の組合せ、または（b）その機能を実行するソフトウェアを実行するために適正な回路と組み合わされるファームウェア、マイクロコードなど、あらゆる形体のソフトウェアを含んでいる。このような特許請求の範囲で規定される本発明は、記載される種々の手段により与えられる機能が、特許請求の範囲で要求するような仕方で組み合され結びつけられることに在る。従って出願人は、それらの機能を与えることができるすべての手段を、本文中に示すものと均等のものとする。

40

【0020】

本発明の実施例においては、陰解法（implicit method）の重みづけ係数は、複数の参照画像を使用するビデオ圧縮エンコーダ/デコーダの参照画像予測に適用

50

される。本明細書中で述べるように、1ブロックが双方向予測符号化され、新しい陰解法モードが使用される場合、参照画像からの現在の画像の距離を使用して、内挿/外挿公式に基づく相対的な重みづけ係数を決定する。

【0021】

図1に示すように、ビデオ・デコーダは全体が参照番号100で示される。ビデオ・デコーダ100は、逆量子化器120に接続される可変長デコーダ(VLD)110を具えている。逆量子化器120は逆変換器130に接続される。逆変換器130は加算器または加算部140の第1の入力端子に接続され、ここで加算部140の出力は、ビデオ・デコーダ100の出力となる。加算部140の出力は、参照画像記憶装置150に接続される。参照画像記憶装置150は動き補償器160に接続され、動き補償器160は加算部140の第2の入力端子に接続される。

10

【0022】

図2に、陰解法の参照画像重みづけを具えるビデオ・デコーダは全体が参照番号200で示される。ビデオ・デコーダ200は、逆量子化器220に接続されるVLD210を具える。逆量子化器220は逆変換器230に接続される。逆変換器230は、加算部240の第1の入力端子に接続され、ここで加算部240の出力はビデオ・デコーダ200の出力となる。加算部240の出力は参照画像記憶装置250に接続される。記憶装置250は動き補償器260に接続され、動き補償器260は乗算器270の第1の入力に接続される。

【0023】

VLD210は更に、参照画像重みづけ係数ルックアップ280に接続され、陰解法の双方向予測係数指標をルックアップ280に供給する。ルックアップ280の出力は、重みづけ係数を供給するものであり、乗算器270の第2の入力に接続される。乗算器270の出力は加算部240の第2の入力端子に接続する。

20

【0024】

図3に移り、陰解法の参照画像重みづけで画像ブロックに関するビデオ信号データを復号化する例示的プロセスは、全体が参照番号300で示される。このプロセスは、コントロールを入力ブロック312に伝える開始ブロック310を具える。入力ブロック312は圧縮された画像ブロックのデータを受け取り、入力ブロック312はコントロールを入力ブロック313に伝える。入力ブロック313は、特定の第1の参照画像に対応する第1の参照画像指標を受け取り、コントロールを入力ブロック314に伝える。入力ブロック314は第2の特定の参照画像に対応する第2の参照画像指標を受け取り、機能ブロック315にコントロールを伝える。機能ブロック315は、その画像ブロックと第1および第2の参照画像との相対的位置を決定する。機能ブロック315は機能ブロック316にコントロールを伝え、機能ブロック316は、第1および第2の参照画像に対する現在の画像の相対的位置に基づいて、受け取られた参照画像指標の各々に対応する陰解法の重みづけ係数を計算して、コントロールを機能ブロック317に伝える。

30

【0025】

機能ブロック317は、現在の画像ブロックの2つの参照画像指標の各々について実行されるプログラム・ループを開始し、機能ブロック318にコントロールを伝える。機能ブロック318は、現在のループの参照画像指標に対応する参照画像を検索して、機能ブロック320にコントロールを伝える。次に機能ブロック320は、検索された参照画像を動き補償し、機能ブロック322にコントロールを伝える。機能ブロック322は、動き補償された参照画像に、対応する陰解法の重みづけ係数を掛け、コントロールを機能ブロック323に伝える。機能ブロック323は、機能ブロック317のループを繰り返し、ループが二回完了後にコントロールを機能ブロックに324に伝える。次に機能ブロック324は、重みづけされ/動き補償され/合成された参照画像を形成し、コントロールを終了ブロック326に伝える。従って、機能ブロック315で決定された相対的位置は重みづけ係数の決定に使用される。

40

【0026】

50

図4において、標準的ビデオ・エンコーダは全体が参照番号400で示される。エンコーダ400への入力 は加算部410の非反転入力に接続される。加算部410の出力は、ブロック変換器(transformer)420に接続される。変換器420は量子化器430に接続される。量子化器430の出力は可変長コード(VLC)440に接続される。VLC440の出力は、エンコーダ400の外部で利用できる出力である。

【0027】

量子化器430の出力は更に、逆量子化器450に接続される。逆量子化器450は、逆ブロック変換器460に接続され、変換器460は参照画像記憶装置470に接続される。参照画像記憶装置470の第1の出力は、動き評価器(estimator)480の第1の入力に接続される。エンコーダ400の入力は更に動き評価器480の第2の入力に接続される。動き評価器480の出力は、動き補償器490の第1の入力に接続する。参照画像記憶装置470の第2の出力は、動き補償器490の第2の入力に接続される。動き補償器490の出力は加算部410の反転入力に接続される。

10

【0028】

図5に移り、陰解法の参照画像重みづけを有するビデオ・エンコーダは全体が参照番号500で示される。エンコーダ500の入力は加算部510の非反転入力に結合される。加算部510の出力はブロック変換器520に接続される。変換器520は量子化器530に接続される。量子化器530の出力はVLC540に接続される。VLC540の出力は、外部で利用できるエンコーダ500の出力である。

【0029】

20

量子化器530の出力は更に、逆量子化器550に接続される。逆量子化器550は逆ブロック変換器560に接続され、変換器560は参照画像記憶装置570に接続される。記憶装置570の第1の出力は参照画像重みづけ係数割当て器(assignor)572の第1の入力に接続する。エンコーダ500への入力には更に、参照画像重みづけ係数割当て器572の第2の入力に接続される。参照画像重みづけ係数割当て器572の出力(重みづけ係数を表示する)は動き評価器580の第1の入力に接続される。参照画像記憶装置570の第2の出力は動き評価器580の第2の入力に接続される。

【0030】

エンコーダ500への入力には更に、動き評価器580の第3の入力に接続される。動き評価器580の出力(動きベクトルを表示する)は、動き補償器590の第1の入力に接続される。参照画像記憶装置570の第3の出力は動き補償器590の第2の入力に接続される。動き補償器590の出力(動き補償された参照画像を表示する)は乗算器592の第1の入力に接続される。参照画像重みづけ係数割当て器572の出力(重みづけ係数を表示する)は、乗算器592の第2の入力に接続される。乗算器592の出力は、加算部510の反転入力に接続する。

30

【0031】

図6で、参照画像の陰解法重みづけで画像ブロックのビデオ信号データを符号化する例示的プロセスは全体として参照番号600で表示される。このプロセスは、入力ブロック612にコントロールを伝える開始ブロック610を具える。入力ブロック612は、圧縮されてない画像ブロックのデータを受信し、コントロールを機能ブロック614に伝える。機能ブロック614は、受信した画像ブロックについて第1と第2の参照画像を、その画像ブロックの位置に関して何れか一方向または両方向から選択し、コントロールを機能ブロック616に伝える。機能ブロック616はその画像ブロックと第1および第2の参照画像との相対的位置を決定し、コントロールを機能ブロック618に伝える。機能ブロック618は、相対的位置に基づいて、画像ブロックの各参照画像について陰解法の重みづけ係数を計算する。機能ブロック618はコントロールを機能ブロック620に伝える。機能ブロック620は、現在の画像ブロックの2つの参照画像指標の各々についてプログラム・ループを開始し、機能ブロック622にコントロールを伝える。機能ブロック622は、その画像ブロックおよびその参照画像の動きベクトルを計算し、コントロールを機能ブロック624に伝える。機能ブロック624は、その動きベクトルに関連して参

40

50

照画像を動き補償し、機能ブロック626にコントロールを伝える。機能ブロック626は、その動き補償された参照画像に陰解法の重みづけ係数を掛けて、重みづけされ/動き補償された参照画像を形成し、コントロールを機能ブロック628に伝える。機能ブロック628は機能ブロック620のループを繰り返し、ループが二回完了後に、機能ブロック630にコントロールを伝える。

【0032】

機能ブロック630は、重みづけされ/動き補償され/合成された参照画像を形成し、機能ブロック632にコントロールを伝える。機能ブロック632は、圧縮されていない画像ブロックから、前記重みづけ/動き補償された合成参照画像を差し引き、機能ブロック634にコントロールを伝える。機能ブロック634は、重みづけされ/動き補償された合成参照画像と圧縮されていない画像ブロックとの差で信号を、その参照画像の指標と共に符号化し、コントロールを終了ブロック636に伝える。従って、双方向予測の場合、現在の画像の前後(周囲)から2つの予測子が形成される。

10

【0033】

陰解法の重みづけ係数は、複数の参照画像を使用するビデオ圧縮エンコーダ/デコーダにおける参照画像の予測に適用される。あるブロックが双方向予測符号化されて、その新しい陰解法モードが使用される場合、参照画像からの現在の画像の距離を使用して、内挿/外挿公式に基づいて、相対的な重みづけ係数を決定する。

【0034】

本発明の好ましい実施例のために陰解法の双方向予測の新しい定義が定められる。符号化された画像とその参照画像間の距離に基づく内挿または外挿の公式が使用され、内挿または外挿用に同一の公式が使用される。表示順に2つの参照画像が現在の符号化された画像の前に1つそして後に1つあれば、その公式は内挿公式となり、表示順に参照画像が現在の符号化された画像の前に2つまたは後に2つあれば、その公式は外挿公式となる。

20

【0035】

現在の画像は時間Tにおいて表示され、参照画像P₀は時間T₀において表示され、参照画像P₁は時間T₁において表示される。この陰解法モードにおいて、双方向予測符号化されるマクロブロックの場合、予測(Pred)は以下のように定義される。

【数2】

$$\text{Pred} = P_0 * (T_1 - T) / (T_1 - T_0) + P_1 * (T - T_0) / (T_1 - T_0) \quad (\text{式2})$$

30

【0036】

相対的表示時間の値(T、T₁およびT₀)は、相対的画像のピクチャ・ヘッダ内に存在する。陰解法モードにおいて、WP重みづけ係数の決定は、表示時間よりむしろ、POC(picture order count: 画像順カウント)に基づく。POCはスライス・ヘッダ内に存在し、またはスライス・ヘッダから得られる。従って表示時間の代わりにPOCが使用されることは当業者に理解されるであろう。参照画像が復号化されるときに参照画像からのこの相対的位置の情報を記憶する実施例も可能である。表示時間T₁およびT₀は、画像P₁とP₀が復号化される間に記憶される。

40

【0037】

画像が復号化されると、そのPOCまたは表示時間または位置情報が記憶される。重みづけ係数を計算するとき、記憶された位置データのどれを使用すべきかを表示する参照画像指標を使用して、この記憶された位置データがアクセスされる。この情報は直接モードの動きベクトル・スケーリングのために記憶される。直接モードのために(T₁ - T) / (T₁ - T₀)および(T - T₀) / (T₁ - T₀)の計算も使用され、その計算結果は記憶されて再び使用されるので、再び計算する必要がなくなる。これらの分割計算は、符号化された各画像に対してT、T₀およびT₁の各値につき一回行われ、その結果は一定の係数Xによってスケール化され、各画素に対するPred(予測)値の計算のために、

50

分割計算よりも能率的なシフト演算が可能となる。例えば、Xが256であれば、Z₀とZ₁は以下のように各画素につき一回計算される。

【数3】

$$Z_0 = (256 * (T_1 - T)) / (T_1 - T_0) \quad (\text{式3})$$

$$Z_1 = (256 * (T - T_0)) / (T_1 - T_0) \quad (\text{式4})$$

次に、Predは以下のように各画素につき一回計算される。

【数4】

$$\text{Pred} = (P_0 * Z_0 + P_1 * Z_1 + 128) \gg 8 \quad (\text{式5})$$

10

【0038】

この計算の後に、所望の範囲（一般に0～256）にPred値をクリップすることができる。Z₀とZ₁の値もクリップされる。128を中心とするクロマ係数について以下の例示的公式も使用される。

【数5】

$$\text{Pred} = (P_0 - 128) * (T_1 - T) / (T_1 - T_0) + (P_1 - 128) * (T - T_0) / (T_1 - T_0) + 128 \quad (\text{式6})$$

20

【0039】

直接モードにおいて、参照画像0と参照画像1の参照指標は、明示的に送信されないが、得られる。この場合、重みづけ係数は、得られたT₁およびT₀の値に基づいて計算される。ビット・ストリーム内の参照画像指標は（これが利用できる場合には）、T₀とT₁を見い出すために使用される。

【0040】

線形フェード（linear fade）において双方向予測符号化されるマクロブロックについて、提案された重みづけは理想的である。この場合、各参照画像に関連する重みづけ係数の送信にビットは必要とされないため、ビットレートが低減される。

30

【0041】

P₁が現在の画像に先行する2つの参照画像であり、P₀が現在の画像に先行する1つの参照画像である場合、その公式は以下のように初期設定される。

【数6】

$$\text{Pred} = 2 * P_0 - P_1 \quad (\text{式7})$$

【0042】

本発明のこれらのおよびその他の特徴並びに利点は、本明細書中で開示される原理に基づいて当業者が容易に確かめられる。本発明の原理は、種々の形態のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特殊目的のプロセッサ、またはそれらの組合せて実施できることが理解される。

40

【0043】

本発明はハードウェアとソフトウェアの組合せとして実施されるのが最も好ましい。更に、ソフトウェアは、プログラム記憶ユニット上で実施できるアプリケーション（応用）プログラムとして実施されるのが好ましい。アプリケーション・プログラムは、適当なアーキテクチャからなるマシンにアップロードされ、そのマシンによって実行される。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）、およ

50

び入力/出力(I/O)インタフェースのようなハードウェアを有するコンピュータ・プラットフォーム上で実施されるのが好ましい。コンピュータ・プラットフォームには、オペレーティング・システム(OS)とマイクロインストラクション・コードも含まれる。本明細書中で述べた種々のプロセスと機能は、マイクロインストラクション・コードの一部であるか、またはOSの一部であるか、またはその組合せであり、これはCPUによって実行される。更に、付加なデータ記憶装置(メモリ)およびプリンタのような他の種々の周辺装置もコンピュータ・プラットフォームに接続される。

【0044】

添付されている図面に記載されている方法およびシステムの構成部品の幾つかはソフトウェアで実施されるのが好ましく、システムの構成部品間、およびプロセスの機能ブロック間の実際の接続は、本発明がプログラムされる仕方により異なることが理解される。本明細書中で開示される本発明の原理を与えられて、当業者は本発明のこれらのおよび類似の実施または構成を考えることができる。

10

【0045】

添付の図面に関して実施例を説明したが、本発明はそれらの厳密な実施例に限定されず、本発明の範囲または精神から離脱することなく、当業者によって本発明に種々の変更および変形が行われることが理解される。そのような変更および変形は特許請求の範囲に記載の本発明の範囲内に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

20

【図1】本発明の原理による、ビデオ・デコーダのブロック図である。

【図2】本発明の原理による、陰解法の参照画像重みづけを有するビデオ・デコーダのブロック図である。

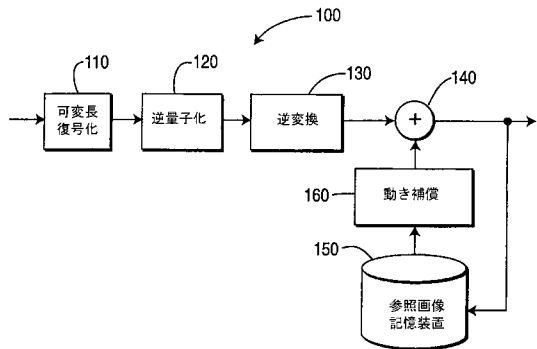
【図3】本発明の原理による、復号化プロセスのフローチャートである。

【図4】本発明の原理による、ビデオ・エンコーダのブロック図である。

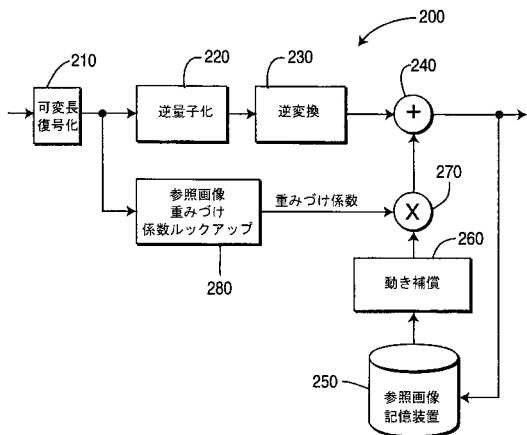
【図5】本発明の原理による、陰解法の参照画像重みづけを有するビデオ・エンコーダ(符号器)のブロック図である。

【図6】本発明の原理による符号化プロセスのフローチャートである。

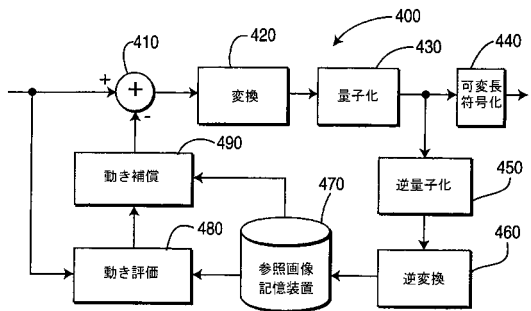
【図1】



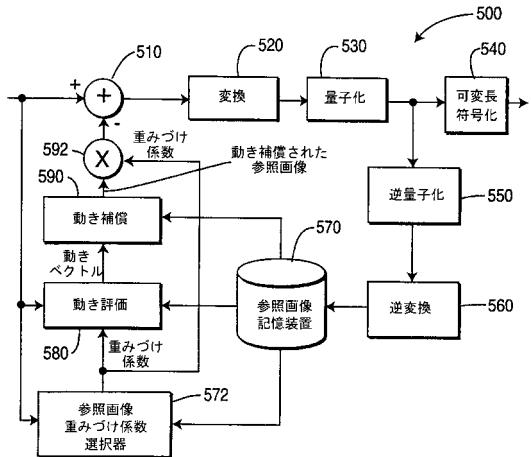
【図2】



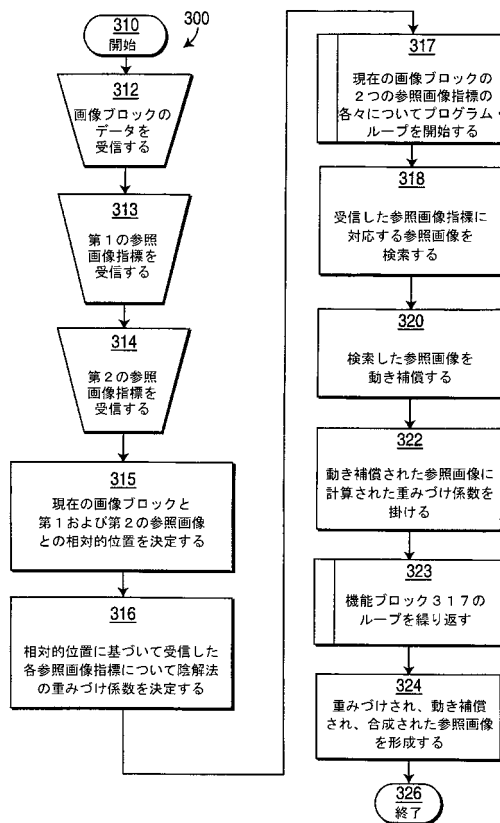
【図4】



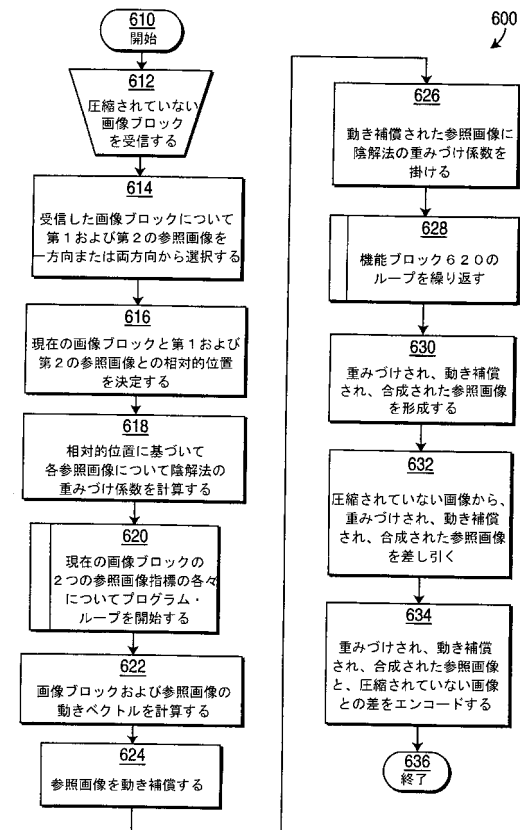
【図5】



【図3】



【図6】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US05/28189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) :H04B 1/66 US CL :375/240.16 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/240.16, 240.25, 240.26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,985,768 A (SUGIYAMA) 15 January 1991, Figs. 5-6, elements 42-48, 22, 24, col. 7, lines 62-68, col. 8, and col. 9, lines 1-56.	1-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"E" earlier document published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"G" document member of the same patent family	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
11 DECEMBER 2003	26 JAN 2004	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-2250	Authorized officer SHAWN AN <i>Ruqenia Zogan</i> Telephone No. (703) 305-0099	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,M N,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU ,ZA,ZM,ZW