

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4840852号
(P4840852)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

F 1

H04N 7/137

Z

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-505124 (P2005-505124)
 (86) (22) 出願日 平成15年7月14日 (2003.7.14)
 (65) 公表番号 特表2005-533466 (P2005-533466A)
 (43) 公表日 平成17年11月4日 (2005.11.4)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/021728
 (87) 國際公開番号 WO2004/008761
 (87) 國際公開日 平成16年1月22日 (2004.1.22)
 審査請求日 平成18年6月6日 (2006.6.6)
 (31) 優先権主張番号 60/395,843
 (32) 優先日 平成14年7月15日 (2002.7.15)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/395,874
 (32) 優先日 平成14年7月15日 (2002.7.15)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(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 ジヤンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d' A
 r c, 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100115864
 弁理士 木越 力
 (74) 代理人 100121175
 弁理士 石井 たかし
 (74) 代理人 100134094
 弁理士 倉持 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビデオ符号化における参照ピクチャの適応重み付け

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像ブロックのビデオ・データを符号化するビデオ符号器であって、
 前記画像ブロックに対して重み付け係数を割り当てる参照ピクチャ重み付け係数割り当て器であって、画像ブロックを予測するための特定の参照ピクチャを表し、前記画像ブロックのために供給された参照ピクチャ・インデックスから、重み付け係数を決定する、前記参照ピクチャ重み付け係数割り当て器と、

動き補償参照ピクチャ予測子を生成する動き補償器と、
 前記重み付け係数を前記動き補償参照ピクチャ予測子に適用する乗算器と、
 を備える、前記ビデオ符号器。

【請求項2】

画像ブロックのビデオ・データを符号化する方法であって：
 非圧縮の画像ブロックを受信する工程；
 該画像ブロックに対して重み付け係数を割り当てる工程であって、画像ブロックを予測するための特定の参照ピクチャを表し、前記画像ブロックのために供給された参照ピクチャ・インデックスから、重み付け係数を決定する、前記工程；

該特定の参照ピクチャから、動き補償参照ピクチャ予測子を取り出す工程；
 該動き補償参照ピクチャ予測子を該割り当て重み付け係数によって修正して重み付け動き補償参照ピクチャ予測子を形成する工程；
 該重み付け動き補償参照ピクチャ予測子を前記非圧縮の画像ブロックと比較する工程；

10

20

及び

前記非圧縮の画像ブロックと該重み付け動き補償参照ピクチャ予測子との間の差異を、該特定の参照ピクチャの前記参照ピクチャ・インデックスとともに、符号化する工程；を有することを特徴とする方法。

【請求項 3】

画像ブロックのビデオ・データを符号化するプログラムを記録した記録媒体であって、前記プログラムは、コンピューター上で、

非圧縮の画像ブロックを受信するステップ；

該画像ブロックに対して重み付け係数を割り当てる機能であって、画像ブロックを予測するための特定の参照ピクチャを表し、前記画像ブロックのために供給された参照ピクチャ・インデックスから、重み付け係数を決定する、ステップ；

10

該特定の参照ピクチャから、動き補償参照ピクチャ予測子を取り出すステップ；

該動き補償参照ピクチャ予測子を該割り当て重み付け係数によって修正して重み付け動き補償参照ピクチャ予測子を形成するステップ；

該重み付け動き補償参照ピクチャ予測子を前記非圧縮の画像ブロックと比較するステップ；及び

前記非圧縮の画像ブロックと該重み付け動き補償参照ピクチャ予測子との間の差異を、該特定の参照ピクチャの前記参照ピクチャ・インデックスとともに符号化するステップ；を実行することを特徴とする前記記録媒体。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、ビデオ符号器に関し、特に、ビデオ符号器における参照ピクチャの適応重み付けに関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオ・データは一般的に、ビット・ストリームの形式で処理され、転送される。通常のビデオ圧縮の符号器及び復号器（「CODEC」）はそれらの圧縮効率の大部分を、符号化対象のピクチャの参照ピクチャ予測を形成し、現行ピクチャと該予測との間の差異を符号化することによって、獲得する。該予測と現行ピクチャとの相関が高いほど、そのピクチャを圧縮するのに要するビット数は少なくなり、それによって当該処理の効率を向上させる。このように、考えられる最善の参照ピクチャの予測を形成することが好ましい。

30

【0003】

動画像専門家グループ（「MPEG」）-1、MPEG-2及びMPEG-4を含む、多くのビデオ圧縮標準では、先行参照ピクチャの動き補償バージョンが現行ピクチャの予測として用いられ、現行ピクチャと該予測との間の差異のみが符号化される。単一ピクチャ予測（「P」ピクチャ）が形成される場合、参照ピクチャは、動く補償予測が形成される場合には、スケーリングされない。双方向ピクチャ予測（「B」ピクチャ）が用いられる場合には、中間予測が2つの異なるピクチャから形成され、更に、2つの中間予測が、各々について、(1/2, 1/2)の等しい重み付け係数を用いて、一緒に平均化されて、単一の平均化予測を形成する。これらのMPEG標準においては、2つの参照ピクチャは常に、Bピクチャに対する、前方方向からのものと、後方方向からのものとの、1つずつである。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

動画像専門家グループ（Moving Picture Experts Group）（「MPEG」）-1、MPEG-2及びMPEG-4を含む、多くのビデオ圧縮標準では、先行参照ピクチャの動き補償バージョンが現行ピクチャの予測として用いられ、現行ピクチャと該予測との間の差異のみが符号化される。単一ピクチャ予測（「P」ピクチャ）が用いられる場合、参照ピクチャは、動き補償予測が形成される場合には、スケーリングされない。双方向ピクチャ予測（「B」ピクチャ）が形成される場合には、スケーリングされない。

50

ヤ)が用いられる場合には、中間予測が2つの異なるピクチャから形成され、更に、2つの中間予測が、各々について、(1/2,1/2)の等しい重み付け係数を用いて、一緒に平均化されて、単一の平均化予測を形成する。これらのMPEG標準においては、2つの参照ピクチャは常に、Bピクチャに対する、前方方向からと、後方方向からとの、1つずつである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

先行技術のこれら並びに別の欠点及び短所は、ビデオ符号器とビデオ復号器とにおける参考ピクチャの適応重み付けのシステム及び方法によって、解決される。

【0006】

画像ブロックのビデオ信号データと特定参照ピクチャ・インデックスとを処理して該画像ブロックを予測する、ビデオ符号器並びに相当する方法で、参考ピクチャの適応重み付けを利用してビデオ圧縮を向上させるもの、を開示する。符号器は、特定参照ピクチャ・インデックスに重み付け係数を割り当てる参考ピクチャ重み付け係数割り当て器を含む。

10

【0007】

画像ブロックのビデオ信号データを符号化する、相当する方法は、実質的に非圧縮の画像ブロックを受信する工程、及び相当するインデックスを有する特定の参考ピクチャに相当する画像ブロックに対して重み付け係数を割り当てる工程を含む。画像ブロックと特定の参考ピクチャとの間の差異に相当する動きベクトルが算定される。特定の参考ピクチャは動きベクトルに一致させた動き補償が行われ、動き補償参考ピクチャは、割り当て重み付け係数によって修正されて重み付け動き補償参考ピクチャを形成する。実質的に非圧縮の画像ブロックは重み付け動き補償参考ピクチャと比較されて、実質的に非圧縮の画像ブロックと、重み付け動き補償参考ピクチャとの間の差異を示す信号が、特定参考ピクチャの相当するインデックスとともに、符号化される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の原理によるビデオ符号器並びに復号器における参考ピクチャの適応重み付けを当該例示的図面に表す。

【0009】

本発明は動きベクトル予測と適応参考ピクチャ重み付け係数割り当てとを行う装置及び方法を示す。いくつかのビデオ・シーケンス、特にフェージングを伴うもの、では符号化する対象である現行のピクチャ又は画像ブロックは参考ピクチャ自体とよりも、重み付け係数によってスケーリングされた参考ピクチャとの間で強い相関を有する。参考ピクチャに重み付け係数を適用しないビデオCODECによるフェージング・シーケンスの符号化は非常に非効率的なものである。符号化において重み付け係数が用いられる場合、ビデオ符号器は重み付け係数と動きベクトルとの両方を判定することを要するが、これら各々の最善の選択は他方によってかわってくるものであり、動き予測は、通常、ディジタル・ビデオ圧縮符号器の中でも最も計算量的に集中的なものである。

30

【0010】

提案されている共同ビデオ・チーム(「JVT」)ビデオ圧縮標準では、各Pピクチャは複数の参考ピクチャを用いてピクチャの予測を形成し得るが、マクロブロックの、個別の動きブロックすなわち8x8の領域、各々は予測するのに単一の参考ピクチャのみを用いる。動きベクトルを符号化し、送信することに加えて、参考ピクチャ・インデックスが動きブロック、すなわち8x8の領域、毎に送信され、用いられる参考ピクチャを示す。限定数の考えられる参考ピクチャ群が、符号器と復号器との両方で記憶され、許容できる参考ピクチャ数が送信される。

40

【0011】

JVT標準においては、(「B」ピクチャとも呼ぶ)双方向予測ピクチャについては、2つの予測子が、動きブロック、すなわち8×8の領域、毎に形成され、それらの各々は別個の参考ピクチャからのものであり得るものであり、2つの予測子は一緒に平均化されて単一の平均化予測子を形成する。双方向予測符号化動きブロックについては、参考ピクチャ

50

は、両方とも前方方向からのものであってもよく、両方とも後方方向からのものであってもよく、前方方向からのものと後方方向からのものとが1つずつであってもよい。予測に用い得る利用可能な参照ピクチャの2つのリストが維持される。2つの参照ピクチャはlist(リスト)0(ゼロ)とlist(リスト)1との予測子として表す。リスト0とリスト1との参照ピクチャ各々についての、参照ピクチャ毎のインデックスである、ref_idx_10及びref_idx_11が、符号化され、送信される。共同ビデオ・チーム(「JVT」)の双方向予測すなわち「B」ピクチャによって、2つの予測の間の適応重み付けが可能となる、すなわち：

Pred= [(P0)(Pred0)] + [(P1)(Pred1)] + D ;

であり、P0とP1とは重み付け係数であり、Pred0とPred1とは、リスト0とリスト1との各々についての参照ピクチャ予測であり、Dはオフセットである。 10

【0012】

重み付け係数を示す2つの方法が提案されている。第1の方法では、重み係数は参照ピクチャに用いられる当該方向によって判定される。本方法では、ref_idx_10インデックスがref_idx_11以下の場合、(1/2,1/2)の重み付け係数が用いられ、さもなければ(2, -1)の係数が用いられる。

【0013】

提供される第2の方法では、いずれかの数の重み付け係数がスライス毎に送信される。更に、重み付け係数インデックスが、双方向予測を用いる、マクロブロックの、動きブロック、すなわち、8x8の領域、毎に送信される。復号器は受信重み付け係数インデックスを用いて適切な重み付け係数を、送信群から、選択して動きブロックすなわち8x8の領域を復号化する場合に用いる。例えば、3つの重み付け係数がスライス層で送出された場合、それらは、重み付け係数インデックス0、1、2、各々、に相当する。 20

【0014】

下記明細書は本発明の原理を単に、示すものである。したがって、当業者は、本明細書及び特許請求の範囲に明示的に記載しても表してもいいが、本発明の原理を実施し、その趣旨及び範囲内に含む、種々の装置を考案することができる事が分かるものである。更に、本明細書並びに特許請求の範囲に詳細に記述する全ての例及び条件付き文言は主に、明示的に、単に教育学的な目的のためのものであって、本明細書及び特許請求の範囲の読者が、本発明の原理と、当該技術を推進させるよう本発明者が寄与する当該概念、とを理解することを助力するものであり、そのように特に詳細に記述された例及び条件に限定することがないものとして解されるものである。更に、本発明の原理、特徴、及び実施例を詳細に記述する、本明細書及び特許請求の範囲における表現の全て、更には、それらの特定の例は、それらの構造的同等物と機能的同等物との両方を包含することが意図されている。更に、そのような同等物は、現在既知の同等物、更には将来形成される同等物、すなわち、構造にかかわらず、同じ機能を実行する、いずれかの、形成される構成要素、を含むことが意図されている。 30

【0015】

したがって、例えば、当業者は、本明細書及び特許請求の範囲記載のブロック図が本発明の原理を実施する説明用回路の概念図を表すことができるものである。同様に、いずれかのフロー・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、コンピュータ判読可能媒体において実質的に表現して、コンピュータ又はプロセッサによって、そのようなコンピュータ又はプロセッサが明示的に表されているかにかかわらず、そのように実行し得る。 40

【0016】

当該図面に表す種々の構成要素の機能は専用ハードウェア、更には、適切なソフトウェアに関連してソフトウェアを実行することができるハードウェア、を用いることによって備え得る。プロセッサによって備えられる場合、当該機能は、単一の専用ハードウェア、単一の共有プロセッサ、又は複数の個別プロセッサで、それらの一部は共有し得るもの、によって備え得る。更に、本明細書及び特許請求の範囲の原文記載の「processor」又は 50

「controller」の語を明示的に用いることは、ソフトウェアを実行することができるハードウェアを排他的に表し、暗示的には、限定なしで、ディジタル信号プロセッサ（「DSP」）ハードウェア、ソフトウェアを記憶させる読み取り専用メモリ（「ROM」）、ランダム・アクセス・メモリ（「RAM」）、及び非揮発性記憶機構を含み得る。別の、従来のハードウェア及び/又はカスタム・ハードウェアも含み得る。同様に、図面に表すスイッチは何れも単に、概念的なものである。それらの機能は、プログラム論理の処理によって、専用論理によって、プログラム制御と専用論理との相互作用によって、更には、手作業によつても、実施し得るものであり、特定の手法は本明細書及び特許請求の範囲の意味合いから特に分かるように実施者によって選定可能である。

【0017】

10

本特許請求の範囲においては、特定の機能を実行する手段として表す構成要素は何れも、その機能を実行するいずれかの方法を包含するよう意図されており、例えば、a)その機能を実行する回路構成要素の組み合わせ、又はb)ファームウェア、マイクロ・コードなどをしたがつて含む、いずれかの形式におけるソフトウェアを、該機能を実行するようそのソフトウェアを実行するのに適切な回路と組み合わせたもの；を含む。本特許請求の範囲が規定する本発明は、種々の詳細に記述された手段によって備えられる機能が、本特許請求の範囲が要請する方法によって、組み合わせられ、集められる。本発明者は、したがつて、それらの機能を備え得る手段は何れも、本明細書及び特許請求の範囲記載のものに同等であるものとみなす。

【実施例】

20

【0018】

図1に表すように、標準ビデオ復号器は一般的に、参考番号100によって示す。ビデオ復号器100は、逆量子化器120と通信によって接続された可変長復号器（「VLD」）110を含む。逆量子化器120は逆変換器130と通信によって接続される。逆変換器130は加算器すなわち加算ジャンクション140の第1入力端子と通信によって接続され、加算ジャンクション140の出力はビデオ復号器100の出力を備える。加算ジャンクション140の出力は参照ピクチャ記憶機構150と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構150は動き補償器160と通信によって接続され、この動き補償器は加算ジャンクション140の第2入力端子に通信によって接続される。

【0019】

30

図2に移れば、適応双方向予測を伴うビデオ復号器を、概括的に参考番号200によって示す。ビデオ復号器200は逆量子化器220と通信によって接続されるVLD210を含む。逆量子化器220は逆変換器230と通信によって接続される。逆変換器230は加算ジャンクション240の第1入力端子と通信によって接続され、加算ジャンクション240の出力はビデオ復号器200の出力を備える。加算ジャンクション240の出力は参照ピクチャ記憶機構250と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構250は動き補償器260と通信によって接続され、この動き補償器は乗算器270の第1入力と通信によって接続される。

【0020】

VLD210は更に、参照ピクチャ重み付け係数ルックアップ280と通信によって接続されて適応双方向予測（「ABP」）係数インデックスをルックアップ280に備える。ルックアップ280の第1出力は重み付け係数を備えるものであり、乗算器270の第2入力と通信によって接続される。乗算器270の出力は加算ジャンクション290の第1入力と通信によって接続される。ルックアップ280の第2出力はオフセットを備えるものであり、加算ジャンクション290の第2入力と通信によって接続される。加算ジャンクション290の出力は加算ジャンクション240の第2入力端子と通信によって接続される。

【0021】

次に図3に移れば、参照ピクチャ重み付けを伴うビデオ復号器を参考番号300によって概括的に示す。ビデオ復号器300は逆量子化器320と通信によって接続されたVLD

50

310を含む。逆量子化器320は逆変換器330と通信によって接続される。逆変換器330は加算ジャンクション340の第1入力端子と通信によって接続され、加算ジャンクション340の出力はビデオ復号器300の出力を備える。加算ジャンクション340の出力は参照ピクチャ記憶機構350と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構350は動き補償器360と通信によって接続され、乗算器370の第1入力と通信によって接続される。

【0022】

VLD310は更に、参照ピクチャ重み付け係数ルックアップ380と通信によって接続され、参照ピクチャ・インデックスをルックアップ380に備える。ルックアップ380の第1出力は重み付け係数を備えるものであり、乗算器370の第2入力と通信によって接続される。乗算器370の出力は加算ジャンクション390の第1入力に接続される。ルックアップ380の第2出力はオフセットを備えるものであり、加算ジャンクション390の第2入力と通信によって接続される。加算ジャンクション390の出力は、加算ジャンクション340の第2入力端子と通信によって接続される。

10

【0023】

図4に表すように、標準ビデオ符号器を概括的に参照番号400によって示す。符号器400への入力は加算ジャンクション410の非反転入力と通信によって接続される。加算ジャンクション410の出力はブロック変換器420と通信によって接続される。変換器420は量子化器430と通信によって接続される。量子化器430の出力は可変長符号器(「VLC」)440と通信によって接続され、VLC440の出力は符号器400の外部利用可能出力である。

20

【0024】

量子化器430の出力は更に、逆量子化器450と通信によって接続される。逆量子化器450は逆ブロック変換器460と通信によって接続され、この逆ブロック変換器460は同様に、参照ピクチャ記憶機構470と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構470の第1出力は動き補償器480の第1入力と通信によって接続される。符号器400への入力は更に、動き予測器480の第2入力と通信によって接続される。動き予測器480の出力は動き補償器490の第1入力と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構470の第2出力は動き補償器490の第2入力と通信によって接続される。動き補償器490の出力は加算ジャンクション410の反転入力と通信によって接続される。

30

【0025】

図5に移れば、参照ピクチャ重み付けを伴うビデオ符号器は概括的に参照番号500によって示す。符号器500への入力は加算ジャンクション510の非反転入力と通信によって接続される。加算ジャンクション510の出力はブロック変換器520と通信によって接続される。変換器520は量子化器530と通信によって接続される。量子化器530の出力はVLC540と通信によって接続され、VLC440の出力は符号器500の外部利用可能出力である。

【0026】

量子化器530の出力は更に、逆量子化器550と通信によって接続される。逆量子化器550は逆ブロック変換器560と通信によって接続され、この逆ブロック変換器560は同様に、参照ピクチャ記憶機構570と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構570の第1出力は参照ピクチャ重み付け係数割り当て器572の第1入力と通信によって接続される。符号器500への入力は更に、参照ピクチャ重み付け係数割り当て器572の第2入力に通信によって接続される。参照ピクチャ重み付け係数割り当て器572の出力で、重み付け係数を示すもの、は動き予測器580の第1入力と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構570の第2出力は動き予測器580の第2入力と通信によって接続される。

40

【0027】

符号器500への入力は更に、動き予測器580の第3入力に通信によって接続される

50

。動き予測器580の出力で、動きベクトルを示すもの、は動き補償器590の第1入力と通信によって接続される。参照ピクチャ記憶機構570の第3出力は動き補償器590の第2入力に通信によって接続される。動き補償器590の出力で、動き補償参照ピクチャを示すもの、は乗算器592の第1入力と通信によって接続される。参照ピクチャ重み付け係数割り当て器572の出力で、重み付け係数を示すもの、は乗算器592の第2入力と通信によって接続される。乗算器592の出力は加算ジャンクション510の反転入力と通信によって接続される。

【0028】

次に図6に移れば、画像ブロックのビデオ信号データを復号化する例示的処理を概説的に参照番号600によって示す。当該処理は、開始ブロック610を含み、入力ブロック612に制御を渡す。入力ブロック612は画像ブロック圧縮データを受信し、制御を入力ブロック614に渡す。入力ブロック614は少なくとも1つの参照ピクチャ・インデックスを画像ブロックのデータとともに受信し、各参照ピクチャ・インデックスは特定の参照ピクチャに相当する。入力ブロック614は制御を機能ブロック616に渡し、この機能ブロック616は受信参照ピクチャ・インデックス各々に相当する重み付け係数を判定し、制御を任意的な機能ブロック617に渡す。この任意的な機能ブロック617は、受信参照ピクチャ・インデックスの各々に相当するオフセットを判定し、制御を機能ブロック618に渡す。機能ブロック618は受信参照ピクチャ・インデックス各々に相当する参照ピクチャを取り出し、制御を機能ブロック620に渡す。機能ブロック620は同様に、取り出された参照ピクチャの動き補償を行い、制御を機能ブロック622に渡す。機能ブロック622は動き補償参照ピクチャを、相当する重み付け係数によって乗算し、制御を任意的な機能ブロック623に渡す。任意的な機能ブロック623は動き補償参照ピクチャを相当するオフセットに加算して、制御を機能ブロック624に渡す。機能ブロック624は、同様に、重み付け動き補償参照ピクチャを形成し、制御を終了ブロック626に渡す。

【0029】

次に図7に移れば、画像ブロックのビデオ信号データを符号化する例示的処理を参照番号700によって概説的に示す。当該処理は開始ブロック710を含み、制御を入力ブロック712に渡す。入力ブロック712は実質的に非圧縮の画像ブロック・データを受信し、制御を機能ブロック714に渡す。機能ブロック714は相当するインデックスを有する特定の参照ピクチャに相当する画像ブロックに対して重み付け係数を割り当てる。機能ブロック714は制御を任意的な機能ブロック715に渡す。任意的な機能ブロック715は相当するインデックスを有する特定の参照ピクチャに相当する画像ブロックに対してオフセットを割り当てる。任意的な機能ブロック715は機能ブロック716に制御を渡し、該機能ブロック716は、画像ブロックと特定参照ピクチャとの間の差異に相当する動きベクトルを算定し、制御を機能ブロック718に渡す。機能ブロック718は動きベクトルに相当する特定の参照ピクチャの動き補償を行い、制御を機能ブロック720に渡す。機能ブロック720は同様に、動き補償参照ピクチャを割り当て重み付け係数によって乗算して重み付け動き補償参照ピクチャを形成し、制御を任意的な機能ブロック721に渡す。任意的な機能ブロック721は、同様に、動き補償参照ピクチャを割り当てオフセットに加算して重み付け動き補償参照ピクチャを形成し、制御を機能ブロック722に渡す。機能ブロック722は重み付け動き補償参照ピクチャを実質的に非圧縮の画像ブロックから減算し、制御を機能ブロック724に渡す。機能ブロック724は同様に、信号を、実質的に非圧縮の画像ブロックと重み付け動き補償参照ピクチャとの間の差異、更には、特定の参照ピクチャの相当するインデックス、によって符号化し、制御を終了ブロック726に渡す。

【0030】

本例示的実施例では、符号化ピクチャすなわちスライス毎に、重み付け係数が、それに関して現行ピクチャのブロックを符号化し得るその許容できる参照ピクチャ各々に関連付けられる。現行ピクチャにおける個々のブロック各々の符号化又は復号化が行われる場合

10

20

30

40

50

、その参照ピクチャに相当する、重み付け係数とオフセットとが、参照予測に適用されて重み付け予測を形成する。同じ参照ピクチャに対して符号化される、スライスにおけるブロック全ては、同じ重み付け係数を参照ピクチャ予測に適用する。

【0031】

ピクチャを符号化する場合に適応重み付けを用いるか否かは、ピクチャ・パラメータ群若しくはシーケンス・パラメータ群、又はスライス若しくはピクチャのヘッダに、示し得る。適応重み付けを用いるスライス又はピクチャ毎に、重み付け係数を、このスライス又はピクチャを符号化するのに用い得る、許容できる参照ピクチャ各々、について送信し得る。許容できる参照ピクチャ数はスライス・ヘッダにおいて送信し得る。例えば、3つの参考ピクチャを、現行スライスを符号化するのに、用い得る場合、3つまでの重み付け係数が送信され、それらは同じインデックスを有する参照ピクチャと関連付けられる。 10

【0032】

重み付け係数が何ら送信されない場合、デフォルト重み付けを用いる。本発明の一実施例では、(1/2, 1/2)のデフォルト重み付けが、重み付け係数が何ら送信されない場合に、用いられる。重み付け係数は固定長符号と可変長符号との何れかを用いて送信し得る。

【0033】

通常のシステムと異なり、各スライス、ブロック又はピクチャとともに送信される重み付け係数各々は特定の参照ピクチャ・インデックスに相当する。以前は、各スライス又はピクチャとともに送信されるいすれかの重み付け係数群は何れの特定の参照ピクチャとともに関連付けられていない。その代わりに、適応双方向予測重み付けインデックスが、動きブロックすなわち 8×8 領域毎に送信されて、この特定の動きブロックすなわち 8×8 の領域に適用される、送信群からの重み付け係数を選定した。 20

【0034】

本実施例では、動きブロック又は 8×8 の領域毎の重み付け係数インデックスは明示的には送信されていない。その代わりに、送信された参照ピクチャ・インデックスと関連した重み付け係数が用いられる。これによって送信ビットストリームにおけるオーバヘッド量を劇的に削減して参照ピクチャの適応重み付けを可能にする。

【0035】

このシステムと手法とは、単一の予測子によって符号化される予測「P」ピクチャと、2つの予測子によって符号化される双方向予測「B」ピクチャ、との何れかに適用し得る。復号化処理は、符号器と復号器との両方に存在するものであり、以下にPピクチャの場合とBピクチャの場合について説明する。代替的には、この手法は更に、I、B、及びPの、ピクチャに同様な概念を用いた符号化システムに適用し得る。 30

【0036】

同じ重み付け係数を、Bピクチャにおける一方向予測と、Bピクチャにおける双方向予測とに用い得る。単一予測子をマクロブロックに、Pピクチャにおいて、又は、Bピクチャにおける一方向予測について、用いる場合、単一の参照ピクチャ・インデックスがブロックについて送信される。動き補償の復号化処理工程が予測子を生成した後、重み付け係数が予測子に適用される。重み付け予測子は更に、符号化残差に加算され、クリッピングがこの和に対して行われて、復号化ピクチャを形成する。Pピクチャにおけるブロックについて用いる場合又はBピクチャにおけるブロックについて用いる場合で、リスト0予測のみを用いるもの、については、重み付け予測子は： 40

$$\text{Pred} = W0 * \text{Pred0} + D0 \quad (1);$$

として形成され、W0はリスト0参照ピクチャに関連した重み付け係数であり、D0はリスト0参照ピクチャに関連したオフセットであり、Pred0はリスト0参照ピクチャからの動き補償予測ブロックである。

【0037】

リスト0予測のみを用いるBピクチャにおけるブロックについて用いる場合には、重み付け予測子は：

$$\text{Pred} = W1 * \text{Pred1} + D1 \quad (2);$$

として形成され、W1はリスト1参照ピクチャと関連した重み付け係数であり、D0はリスト1参照ピクチャと関連したオフセットであり、Pred1はリスト1参照ピクチャからの動き補償予測ブロックである。

【0038】

重み予測子をクリッピングして、結果として生じる値が許容できる画素値範囲内、通常、0から255まで、に収まることを保証し得る。当該重み付け式における当該乗算の精度はいずれかの所定の分解能ビット数に限定し得る。

【0039】

双方向予測の場合、参照ピクチャ・インデックスは2つの予測子毎に送信される。動き補償は、2つの予測子を形成するよう実行される。各予測子はその参照ピクチャ・インデックスと関連した重み付け係数を用いて2つの重み付け予測子を形成する。2つの重み付け予測子は更に、一緒に平均化されて平均化予測子を形成し、その平均化予測子は更に、符号化残差に加算される。

【0040】

リスト0とリスト1との予測を用いる、Bピクチャにおけるブロックに用いるよう、重み付け予測子を：

$$\text{Pred} = (\text{P0} * \text{Pred0} + \text{D0} + \text{P1} * \text{Pred1} + \text{D1}) / 2 \quad (3);$$

として形成する。

【0041】

クリッピングは、重み付け予測子又は重み付け予測子の算定におけるいずれかの中間値に適用して、結果として生じる値が画素値の許容できる範囲内、通常0から255までの間、に収まることを保証し得る。

【0042】

したがって、重み付け係数が、複数の参照ピクチャを用いる、ビデオ圧縮符号器と復号器との参照ピクチャ予測に適用される。重み付け係数は、ピクチャ内の個々の動きブロックに、その動きブロックに用いる参照ピクチャ・インデックスに基づいて、適応される。参照ピクチャ・インデックスは既に、圧縮ビデオ・ストリームにおいて送信されているので、重み付け係数を動きブロックに基づいて適応させるうえでの追加オーバヘッドが劇的に削減される。同じ参照ピクチャに対して符号化される動きブロックは全て、同じ重み付け係数を参照ピクチャ予測に適用する。

【0043】

本発明のこれら並びに他の特徴及び効果は、当該技術分野における当業者によって、本明細書及び特許請求の範囲の開示内容に基づいて容易に確認し得る。本発明の開示内容は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特殊用途向けプロセッサ、又はそれらの組み合わせの種々の形態において実現し得る。

【0044】

最も好ましくは、本発明の開示内容はハードウェアとソフトウェアとの組み合わせとして実現される。更に、ソフトウェアは、好ましくは、プログラム記憶装置上に目に見える形で実施されたアプリケーション・プログラムとして実現される。アプリケーション・プログラムは、いずれかの適切なアーキテクチャを有するマシンにアップロードし得るものであり、このマシンによって実行し得る。好ましくは、マシンは、1つ又は複数の中央処理装置（「CPU」）、ランダム・アクセス・メモリ（「RAM」）、及び入出力（「I/O」）インター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現される。コンピュータ・プラットフォームは更に、オペレーティング・システムとマイクロ命令コードとを含み得る。本明細書並びに特許請求の範囲記載の種々の処理及び機能は、CPUによって実行し得る、マイクロ命令コードの一部とアプリケーション・プログラムの一部とのいずれか、又はそれらのいずれかの組み合わせ、であり得る。更に、種々の別の周辺装置は別のデータ記憶装置と印刷装置のようなコンピュータ・プラットフォームに接続し得る。

【0045】

10

20

30

40

50

更に、添付図面において表す、構成するシステム構成部分と工程とのいくつかが好ましくはソフトウェアにおいて実現され、システム構成部分間又は処理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方法によってかわってくるものである。本明細書及び特許請求の範囲を考慮に入れると、当該技術分野における当業者は本発明のこれら及び同様な実現方法又は構成を企図することができるものである。

【0046】

上記説明用実施例は添付図面を参照しながら本明細書及び特許請求の範囲に記載したが、本発明はまさにそれらの実施例に限定するものではなく、種々の変更及び修正をそれらの実施例において、当該技術分野における当業者によって本発明の範囲又は趣旨から逸脱することなく、行き得るものとする。そのような変更及び修正は全て、本特許請求の範囲に示す本発明の範囲内に含まれることが意図されている。

10

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】標準ビデオ復号器を表すブロック図である。

【図2】適応双方向予測を伴うビデオ復号器を表すブロック図である。

【図3】本発明の原理による参照ピクチャ重み付けを伴うビデオ復号器を表すブロック図である。

【図4】標準ビデオ符号器を表すブロック図である。

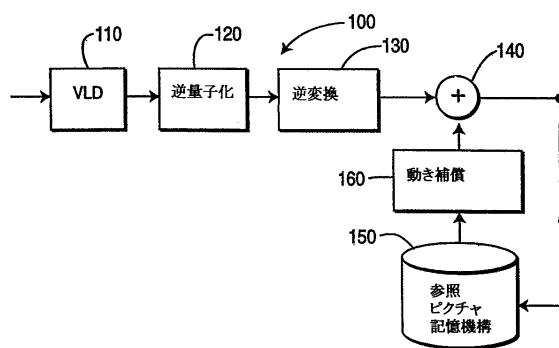
【図5】本発明の原理による参照ピクチャ重み付けを伴うビデオ符号器のブロック図である。

20

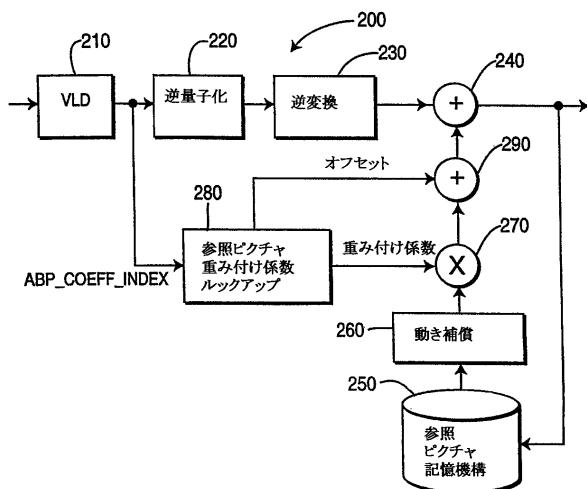
【図6】本発明の原理による復号化処理を表す流れ図である。

【図7】本発明の原理による符号化処理を表す流れ図である。

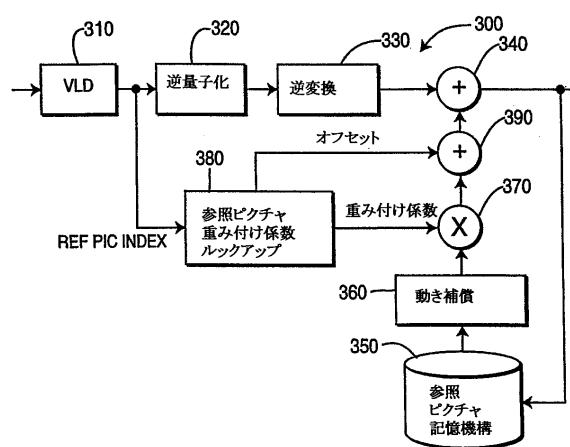
【図1】



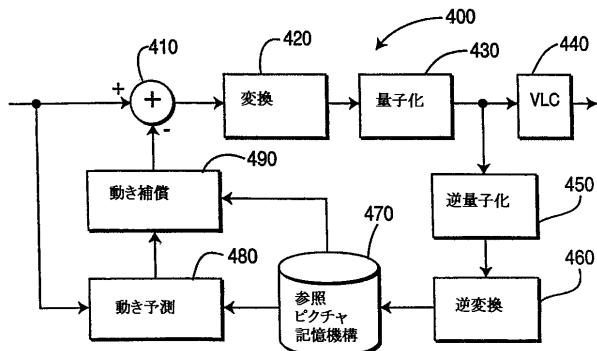
【図2】



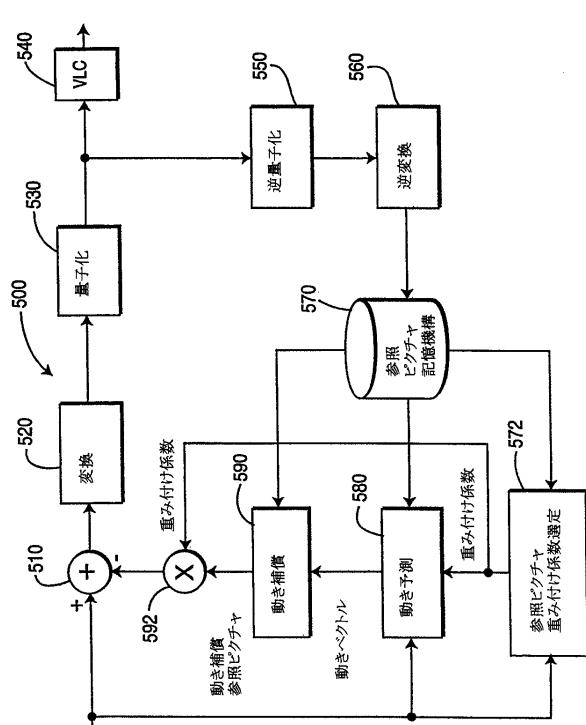
【図3】



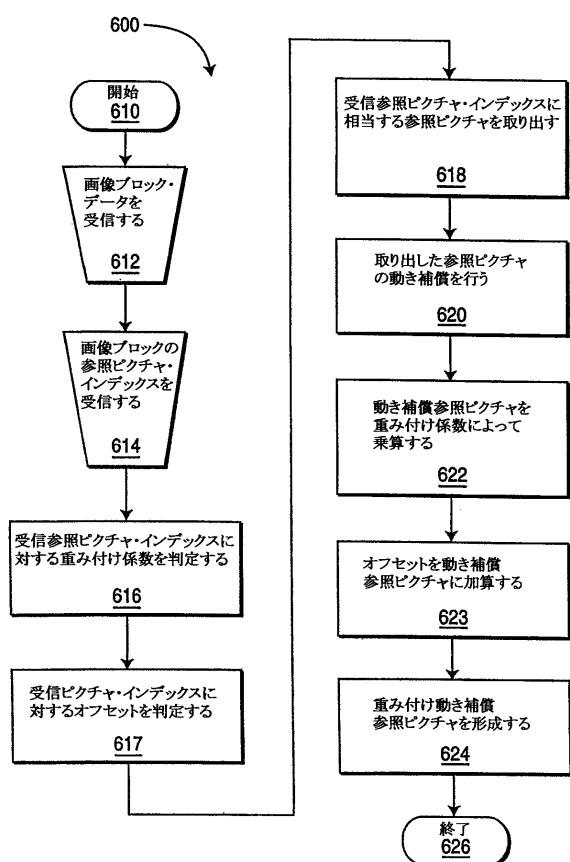
【図4】



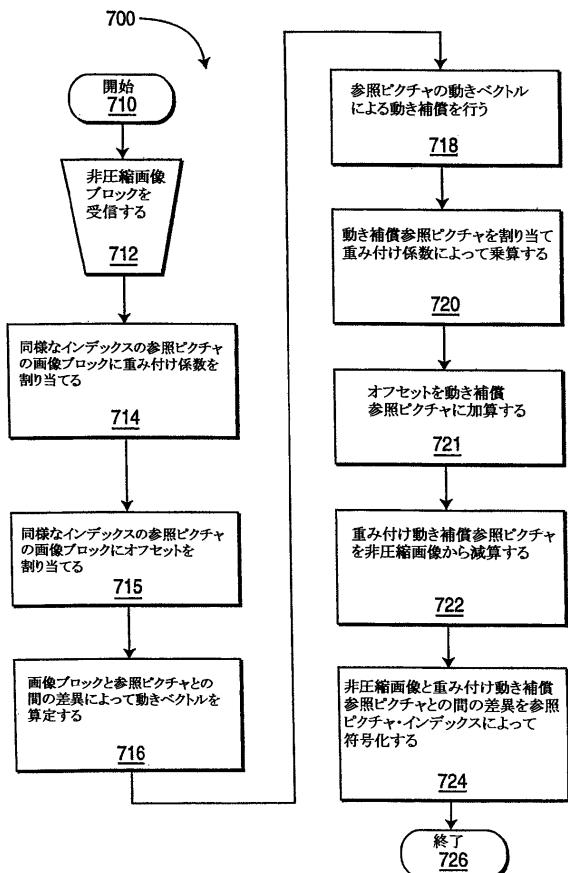
【図5】



【 四 6 】



【図7】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10/410,456
(32)優先日 平成15年4月9日(2003.4.9)
(33)優先権主張国 米国(US)

前置審査

(74)代理人 100123629
弁理士 吹田 礼子
(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 07726,マナラパン,ブランディワイン・コート 3

審査官 川崎 優

(56)参考文献 Kikuchi,Y., and Chujo,T. , Multi-frame interpolative prediction with modified syntax , Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6) JVT-C066 , 2002年 3月 6日 , P.1-7 , U R L , http://wftp3.itu.int/av-arch/jvt-site/2002_05_Fairfax/JVT-C066.doc

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H04N 7/26-50