

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4799547号
(P4799547)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int.Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

F 1

H04N 7/137

Z

請求項の数 13 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-506669 (P2007-506669)
 (86) (22) 出願日 平成17年1月22日 (2005.1.22)
 (65) 公表番号 特表2007-533181 (P2007-533181A)
 (43) 公表日 平成19年11月15日 (2007.11.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2005/000605
 (87) 國際公開番号 WO2005/098755
 (87) 國際公開日 平成17年10月20日 (2005.10.20)
 審査請求日 平成19年12月21日 (2007.12.21)
 (31) 優先権主張番号 04090138.1
 (32) 優先日 平成16年4月7日 (2004.4.7)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(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 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】それぞれマルチマクロブロックを含む予測ピクチャおよび非予測ピクチャを使用した、ピクチャシーケンスのエンコーディング方法およびエンコーディング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが複数のピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または他の特定ピクセル領域を含む予測フレーム(P)および非予測フレーム(I)(または予測フィールドおよび非予測フィールド)を使用してピクチャシーケンスをエンコードする方法において、
 ・前記ピクチャシーケンスをエンコードし、これにより
 ・非予測フレーム(I)(または非予測フィールド)にある現在のブロック(I_N)(またはマクロブロック)のすべてのピクセルが、予測を用いてエンコードされるべき後続のフレーム(または予測フィールド)中の、前記ピクチャシーケンスのピクチャコンテンツにおける動きに応じて置換された対応するブロック(またはマクロブロック)を予測するために使用されるか否かを決定し、

ここで、予測ブロック(P_{N+1})(または予測マクロブロック)が現在のブロック(I_N)(またはマクロブロック)と共通するピクセルを少なくとも1つ有している場合は、前記ブロック(またはマクロブロック)を非予測モードでエンコードし、前記予測ブロック(P_{N+1})(または予測マクロブロック)が現在のブロック(I_N)(またはマクロブロック)と共通するピクセルを有していない場合は、前記ブロック(またはマクロブロック)を予測モードでエンコードする、ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法であって、

前記決定ステップは動き補償予分析ステップ(CPDET、ME)である方法。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の方法であって、

前記エンコーディングは M P E G エンコーディングであり、前記予測フレーム（または予測フィールド）は P タイプであり、前記比予測フレーム（または非予測フィールド）は I タイプである方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の方法であって、

後続の B フレームまたは B フィールドにある予測マクロブロックを構築するためにちょうど使用された I フレームまたは I フィールドにあるマクロブロックは P モードで同様にエンコードされる方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一項記載の方法であって、

前記ピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または特定のピクセル領域は輝度ピクセルを含む方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか一項記載の方法であって、

前記ピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または特定のピクセル領域はクロミアンスピクセルを含む方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか一項記載の方法であって、

デジタル画像信号（ O E ）が符号化されている方法。

20

【請求項 8】

それぞれが複数のピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または他の特定ピクセル領域を含む予測フレーム（ P ）および非予測フレーム（ I ）（または予測フィールドおよび非予測フィールド）を使用してピクチャーシーケンスをエンコードする装置において、

- ・前記ピクチャーシーケンスをエンコードする手段を有し、
- ・非予測フレーム（ I ）（または非予測フィールド）にある現在のブロック（ I_N ）（またはマクロブロック）のすべてのピクセルが、予測を用いてエンコードされるべき後続のフレーム（または予測フィールド）中の、前記ピクチャーシーケンスのピクチャコンテンツにおける動きに応じて置換された対応するブロック（またはマクロブロック）を予測するために使用されるか否かを決定する手段をさらに有し、

30

ここで、予測ブロック（ P_{N+1} ）（または予測マクロブロック）が現在のブロック（ I_N ）（またはマクロブロック）と共に通するピクセルを少なくとも 1 つ有している場合は、前記ブロック（またはマクロブロック）は非予測モードでエンコードされ、前記予測ブロック（ P_{N+1} ）（または予測マクロブロック）が現在のブロック（ I_N ）（またはマクロブロック）と共に通するピクセルを有していない場合は、前記ブロック（またはマクロブロック）は予測モードでエンコードされる、ことを特徴とする装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の装置であって、

前記決定手段は動き補償予分析手段である装置。

40

【請求項 10】

請求項 8 または 9 記載の装置であって、

前記エンコーディングは M P E G エンコーディングであり、前記予測フレーム（または予測フィールド）は P タイプであり、前記比予測フレーム（または非予測フィールド）は I タイプである装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の装置であって、

後続の B フレームまたは B フィールドにある予測マクロブロックを構築するためにちょうど使用された I フレームまたは I フィールドにあるマクロブロックは P モードで同様にエンコードされる装置。

50

【請求項 1 2】

請求項 8 から 11 までのいずれか一項記載の装置であって、
前記ピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または特定のピクセル領域は輝度ピ
クセルを含む装置。

【請求項 1 3】

請求項 8 から 12 までのいずれか一項記載の装置であって、
前記ピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または特定のピクセル領域はクロミ
ナンスピクセルを含む装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】** 10**【0001】**

本発明は、それぞれマルチマクロブロックを含む予測ピクチャおよび非予測ピクチャを
使用してピクチャシーケンス、とりわけピクセルマクロブロックを非予測ピクチャにエン
コーディングする方法および装置に関する。

【0002】**背景技術**

公知のビデオ圧縮システム例えばMPEGでは、ほとんどのビデオフレームまたはビデオフ
ィールドがインタフレームモードまたはインタフィールドモードで、例えば離散的コサイ
ン関数(DCT)の使用によってエンコードされる。コーディング/デコーディング効率を上
昇させるために、いくつかのビデオ圧縮システムではイントラフレーム予測が使用される
。例えはMPEG-4 AVC参照。 20

【0003】

多くのビデオ圧縮システム、例えはMPEGでは、しばしばビデオフレームがイントラフレ
ームモードでエンコードされる。例えはMPEGのGOP(group of pictures)の第1フレームである。
GOPは通常、イントラピクチャ、インタピクチャまたは予測ピクチャ、および双方向
予測(I,P,B)ピクチャを含む。ピクチャは例えは8*8輝度ピクセルブロック、または16*1
6輝度ピクセルマクロブロックに分割される。マクロブロックの各々には相応する輝度ピ
クセルブロックが割り当てられている。マクロブロックは4つの8*8輝度ブロックの集合
、または関連した2つの8*8輝度ブロックの集合を表す。このような場合、コーディング
およびデコーディングはマクロブロックとブロックに基づく。 30

【0004】**本発明**

イントラモード(または非予測モード)エンコードされたピクチャは多くの場合、インタ
ーフレームまたはインタフィールドエンコードされたピクチャより多くのビットをエン
コードのために必要とするが、一般的にはイントラコードフレームは、ビデオシーケンス
でポイントにアクセスするために、および例えはチャネルエラー伝播を制限するために必
要であると考えられている。

【0005】

本発明により解決すべき課題は、ビデオシーケンスでのイントラフレームエンコーディ
ングに必要な付加的ビットの一部を節約し、それでもなおビデオシーケンスのポイントに
アクセスすることができ、エラー伝播が制限されるように構成することである。この課題
は請求項1に開示された方法によって解決される。請求項3には、この方法を使用する装
置について記載されている。 40

【0006】

本発明によれば、エラー伝播を制限し、ビデオシーケンスのデコーディングを開始する
ためのポイントまたはエントリーにアクセスできるようにするためには、イントラフレ
ームにあり、少なくとも1つのピクセルがさらなるピクチャ内容情報の予測のために使用さ
れるピクセルブロック、ピクセルマクロブロックまたは他の特定ピクセル領域だけをイン
トラモードでエンコードすれば十分である。一方、他のピクセルブロック、ピクセルマク
ロブロックおよび/または特定ピクセル領域はインターフレーム予測モードまたはインタ
タ 50

ーフィールド予測モードでエンコードすることができる。

【0007】

イントラフレームにあるどのブロックまたはどのマクロブロックをインターモードでエンコードできるかを検査するために、後続のPフレーム(=インターフレーム)またはPフィールド(=インターフィールド)の動き補償予分析が、イントラモードでエンコードする必要のないブロックを見つけるために実行される。なぜならこのようなブロックではピクセルが後続のPピクチャの予測に使用されないからである。

【0008】

後続のBフレームまたはBフィールドにある予測マクロブロックを構築するためにちょうど使用されたIフレームまたはIフィールドにあるブロック、マクロブロックまたは他の特定ピクセル領域をインターモードで同様にエンコードすることができる。10

【0009】

本発明の処理の利点は高圧縮率であり、この高圧縮率は複雑なエンコーダによって達成される。

【0010】

基本的に本発明の方法は、それがマルチピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または他の特定ピクセル領域を含む予測フレームおよび非予測フレーム(または予測フィールドおよび非予測フィールド)を使用してピクチャシーケンスをエンコードするのに適する。この方法は次のステップを有する：

- ・前記ピクチャシーケンスをエンコードし、これにより20
- ・非予測フレーム(または非予測フィールド)にある現在のブロック(またはマクロブロック)のすべてのピクセルが、後続の予測フレーム(または予測フィールド)にある相応するブロック(またはマクロブロック)の予測に使用されるか否かを決定する。この相応するブロック(またはマクロブロック)は前記ピクチャシーケンスのピクチャ内容の動きに応じて置換される。

ここで前記予測ブロック(または予測マクロブロック)が少なくとも1つのピクセルを、現在のブロック(またはマクロブロック)と共に有していれば、前記ブロック(またはマクロブロック)を非予測モードでエンコードし；

前記予測ブロック(または予測マクロブロック)が、現在のブロック(またはマクロブロック)とピクセルを共有していなければ、前記ブロック(またはマクロブロック)を予測モードでエンコードする。30

【0011】

基本的に本発明の装置は、それがマルチピクセルブロック、ピクセルマクロブロック、または他の特定ピクセル領域を含む予測フレームおよび非予測フレーム(または予測フィールドおよび非予測フィールド)を使用してピクチャシーケンスをエンコードするのに適する。この装置は次の構成を有する：

- ・前記ピクチャシーケンスをエンコードする手段；
- ・非予測フレームにある現在のブロック(またはマクロブロック)のすべてのピクセルが、後続フレームにある相応するブロック(またはマクロブロック)の予測に使用されるか否かを決定するための手段。この相応するブロック(またはマクロブロック)は前記ピクチャシーケンスのピクチャ内容の動きに応じて置換される。40

ここで前記予測ブロック(またはマクロブロック)が少なくとも1つのピクセルを、現在のブロック(またはマクロブロック)と共に有していれば、前記ブロック(またはマクロブロック)は非予測モードでエンコードされ；

前記予測ブロック(またはマクロブロック)が、現在のブロック(またはマクロブロック)とピクセルを共有していなければ、前記ブロック(またはマクロブロック)は予測モードでエンコードされる。

【0012】

本発明の有利な付加的実施例は従属請求項に開示されている。

【0013】

図面

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

図1は、ビデオデータに対する公知のエンコーダを示す。

図2は、ビデオデータに対する公知のデコーダを示す。

図3は、ビデオデータに対する本発明のエンコーダを示す。

図4は、基準ピクセルブロックと共にピクセルを有する予測ピクセルブロックを示す。

図5は、基準ピクセルブロックと共にピクセルを有しない予測ピクセルブロックを示す。

【0014】**実施例**

10

図1には、エンコーダのビデオデータ入力信号IEが示されており、この信号は16*16マクロブロックデータをエンコードのために含んでいる。ビデオデータをイントラフレーム符号化すべき場合、ビデオデータは減算器SUBを変化せずに通過し、スイッチSWEは位置'1'にある。その後、マクロブロックの8*8ブロックが離散コサイン変換手段DCTおよび量子化手段Qで処理され、エントロピーエンコーダECODを介してマルチプレクサMUXに供給される。マルチプレクサMUXはエンコーダビデオデータ出力信号OEを出力する。エントロピーエンコーダECODは量子化されたDCT係数に対してホフマン符号化を実行することができる。マルチプレクサMUXでは、ヘッダ情報とモーションベクトルデータMVと、場合によりエンコードされたオーディオデータがエンコードされたビデオデータと結合される。

【0015】

20

イントラフレームビデオデータの場合、スイッチSWEは位置'P'にあり、予測マクロブロックデータPMDがブロックベースで入力信号IEから減算器SUBで減算され、8*8ブロック差データが変換手段DCTと量子化手段Qを介してエントロピーエンコーダECODに供給される。量子化手段Qの出力信号も相応にして反転量子化手段 Q_E^{-1} で処理され、その出力信号は相応の反転離散コサイン変換手段 DCT_E^{-1} を介して結合器ADDEに、復元ブロックまたはマクロブロック差データRMDDの形態で供給される。ADDEの出力信号は動き評価および補償手段FS_MC_Eにあるピクチャ記憶部にバッファされる。これは再現されたマクロブロックデータに対して動き補償を実行し、相応する予測マクロブロックデータPMDをSUBの減算入力端、および結合器ADDEの他方の入力端に出力する。

【0016】

30

量子化手段Qおよび反転量子化手段 Q_E^{-1} の特性は、エントロピーエンコーダECODでのエンコーダバッファの占有レベルによって制御される。スイッチSWEはコントローラCTRLにより、例えばMPEG GOP構造に従って制御される。このコントローラCTRLはまたエンコーダにある他のユニットも制御する。

【0017】

動き評価器MEは入力信号IEを受信し、動き評価および補償手段FS_MC_Eに所要の動き情報を供給し、マルチプレクサMUXにモーションベクトルデータMVを供給する。

【0018】

Q_E^{-1} 、 DCT_E^{-1} 、ADDEおよびFS_MC_Eは受信器エンドデコーダをシミュレートする。これについては図2に関連して説明する。

40

【0019】

図2では、エンコードされたビデオデータ入力信号IDがデマルチプレクサDEMUX、エントロピーデコーダ手段EDEC、反転量子化手段 Q_E^{-1} および反転離散的コサイン変換手段 DCT_D^{-1} を介して結合器ADDDに供給される。結合器はビデオデータ出力信号ODを出力する。EDECは、ホフマン符号化され、量子化された係数に対してホフマン復号化を実行することができる。

【0020】

デマルチプレクサDEMUXはヘッダ情報、符号化されたビデオ情報、ピクチャ形式データ、およびモーションベクトルデータMVを分離する。

【0021】

50

Q_D^{-1} 、 DCT_D^{-1} およびEDECは、図1のエンコーダにあるQ、DCTおよびECODの関数の逆数に相応する関数を有する。ADDDの出力信号は、動き補償手段FS_MC_Dにあるピクチャ記憶部にバッファされる。FS_MC_Dは復元されたマクロブロックデータに対して動き補償をモーションベクトルデータMVに応じて実行し、Pピクチャの場合には相応の予測ブロックまたはマクロブロックデータPMDを、スイッチSWDを介して加算器ADDDの他方の入力端に出力する。加算器ADDDでは、「P」ピクチャの場合、予測データがブロックベースで、受信されたブロック差データと結合される。スイッチSWDはコントローラCTRLDにより制御され、このコントローラCTRLDはピクチャ形式データをデマルチプレクサDEMUXから受信する。Iまたはイントラモードフレームの場合、非予測ピクチャデータが加算器ADDDの第2入力端に供給される。

10

【0022】

図3に示された本発明のエンコーダでは、すべての機能ブロックまたはユニットが基本的に図1で相応する機能ブロックまたはユニットと同じ動作を実行する。しかし動き評価MEは付加的に共通ブロックまたはマクロブロックピクセル検出器CPDETによって制御される。このマクロブロックピクセル検出器CPDETは付加的に、予測ブロック(または予測マクロブロック)が後続のPフレーム(またはPフィールド)で少なくとも1つの輝度(またはクロミナンス)ピクセルを、予測のベースとなるI(またはイントラモード)フレーム基準ブロックと共に有しているか否かを決定する。このような共通ピクセルが存在しなければ、Iフレームにある相応のブロックまたはマクロブロックがPモード(またはインターモード)で符号化される。CPDETまたはMEは相応の情報をコントローラCTRLに送信し、スイッチSWEは「I」位置から「P」位置に、このブロックまたはマクロブロックに対する処理中に切り替えられる。

20

【0023】

図4には、Iフレームの基準ピクセルブロック' I_N 'が、後続Pフレームの予測ピクセルブロック' P_{N+1} 'と共に示されている。ブロック変位の量および方向はモーションベクトルMVによって表される。ブロック P_{N+1} はブロック I_N と1つのピクセルを共有する。ブロック I_N からのピクセル情報はブロック P_{N+1} の予測に必要であるから、ブロック I_N はIブロックとして維持され、符号化され、復号化される。

【0024】

図5には、Iフレームの基準ピクセルブロック' I_N 'が、後続Pフレームの予測ピクセルブロック' P_{N+1} 'と共に示されている。ブロック変位の量および方向はモーションベクトルMVによって表される。ブロック P_{N+1} はブロック I_N とピクセルを共有しない。ブロック I_N からのピクセル情報はブロック P_{N+1} の予測に必要でないから、ブロック I_N はPブロックとして符号化され、復号化される。

30

【0025】

両方の図面で簡単にするために、ブロックは8*8ピクセルではなくて4*4ピクセルだけを有する。

【0026】

デコーダが符号化されたピクチャをIフレームで復号化するときに、以前にPブロック(またはPマクロブロック)として符号化されたIフレームブロック(またはIフレームマクロブロック)は、基準ブロック(またはマクロブロック)情報が書けているので復号化することができない。しかし後続のPフレームが到着すると、すべてのブロック(またはマクロブロック)は情報の損失なしで正しく復元される。最初のIフレームと後続のPフレームとの間の時間は、例えば3フレームまたは3*40ms=120msしかないから、復元されたビデオシーケンスの観察者は受信または再生が開始されるときに煩わされることはない。

40

【0027】

本発明は、例えばデジタルテレビジョン信号の放送で、またはデジタルビデオ信号の伝送で、インターネットのようなネットワークで、ビデオ電話で、または光学的または磁気的記憶媒体、例えばDVDまたはBDをMPEG-1, MPEC-2およびMPEC-4で記録する場合、または別のビデオコーディング/デコーディングシステムで使用することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0028】

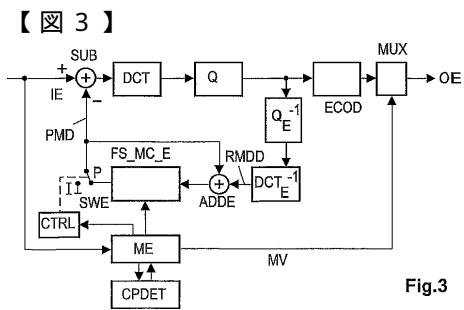
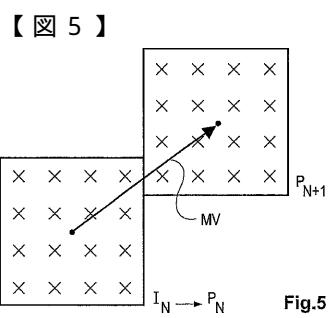
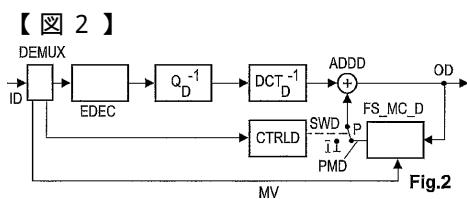
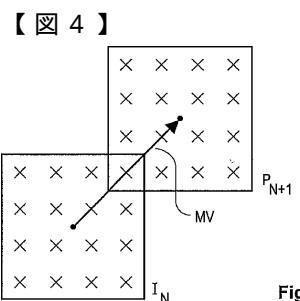
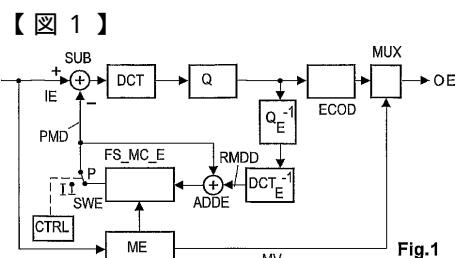
【図1】図1は、ビデオデータに対する公知のエンコーダを示す。

【図2】図2は、ビデオデータに対する公知のデコーダを示す。

【図3】図3は、ビデオデータに対する本発明のエンコーダを示す。

【図4】図4は、基準ピクセルблокと共通のピクセルを有する予測ピクセルblockを示す。

【図5】図5は、基準ピクセルblockと共通のピクセルを有しない予測ピクセルblockを示す。



フロントページの続き

(72)発明者 ハインツ ヴェルナー ケーゼン
ドイツ連邦共和国 ハノーファー ジーメンスシュトラーセ 22

審査官 川崎 優

(56)参考文献 特開平11-220733 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/26-50