

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4586340号  
(P4586340)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

F I

H04N 7/13

Z

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-271725 (P2003-271725)  
 (22) 出願日 平成15年7月8日(2003.7.8)  
 (65) 公開番号 特開2005-33599 (P2005-33599A)  
 (43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)  
 審査請求日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100082131  
 弁理士 稲本 義雄  
 (72) 発明者 上野 弘道  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 審査官 長谷川 素直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置、および、符号化方法、並びに、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレーム画像データを符号化する符号化装置において、  
 前記フレーム画像データのビットレートを検出する第1の検出手段と、  
 前記第1の検出手段による検出結果を基に、前記ビットレートが変更された場合、復号  
 装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整し、前記仮想バッ  
 ファの初期バッファ容量の値を用いて、量子化インデックスデータを決定する決定手段と  
 、

前記決定手段により決定された前記量子化インデックスデータを基に、量子化を実行す  
 る量子化手段と、

前記量子化手段により量子化された量子化係数データを符号化する符号化手段と  
 を備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項2】

前記決定手段は、バッファ占有量を更に検出し、前記ビットレートが変更された場合、  
 前記第1の検出手段により検出された変更前の第1のビットレート、および、変更後の第  
 2のビットレート、並びに、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量を基に、前  
 記仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、前記初期バッファ容量を調整する  
 ことを特徴とする請求項1に記載の符号化装置。

【請求項3】

前記フレーム画像データの符号化難易度を検出する第2の検出手段を更に備え、

前記決定手段は、バッファ占有量を更に検出し、前記ビットレートが変更された場合、前記第 1 の検出手段により検出された変更前の第 1 のビットレート、および、変更後の第 2 のビットレート、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量、並びに、前記第 2 の検出手段により検出された前記フレーム画像データの符号化難易度を基に、前記仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、前記初期バッファ容量を調整する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 4】

前記フレーム画像データの符号化難易度を検出する第 2 の検出手段を更に備え、

前記決定手段は、バッファ占有量を更に検出し、前記ビットレートが変更された場合、前記第 2 の検出手段により検出された前記フレーム画像データの符号化難易度を所定の閾値と比較し、前記符号化難易度が前記所定の閾値よりも高かったとき、前記第 1 の検出手段により検出された変更前の第 1 のビットレート、および、変更後の第 2 のビットレート、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量、並びに、前記第 2 の検出手段により検出された前記フレーム画像データの符号化難易度を基に、前記仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、前記初期バッファ容量を調整する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 5】

フレーム画像データを符号化する符号化装置の符号化方法において、

前記ビットレートに関する情報を取得するビットレート情報取得ステップと、

前記ビットレート情報取得ステップの処理により取得された前記ビットレートに関する情報を基に、ビデオデータを構成するピクチャの前記ビットレートが変更されたか否かを判断する判断ステップと、

前記判断ステップの処理により、前記ビットレートが変更されたと判断された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整ステップと

を含むことを特徴とする符号化方法。

【請求項 6】

フレーム画像データを符号化する処理をコンピュータに実行させるプログラムであって、

、

前記ビットレートに関する情報を取得するビットレート情報取得ステップと、

前記ビットレート情報取得ステップの処理により取得された前記ビットレートに関する情報を基に、ビデオデータを構成するピクチャの前記ビットレートが変更されたか否かを判断する判断ステップと、

前記判断ステップの処理により、前記ビットレートが変更されたと判断された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整ステップと

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 7】

画像データを符号化する符号化装置において、

前記画像データを符号化する際のビットレートが変更されたことを検出するビットレート変更検出手段と、

前記ビットレート変更検出手段によりビットレートの変更が検出された場合に、復号手段の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整手段と、

前記調整手段により調整された前記初期バッファ容量の値に基づいて、前記画像データを符号化する際の量子化インデックスデータを決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された前記量子化インデックスデータに基づいて、前記画像データを符号化する符号化手段と

を備える符号化装置。

【請求項 8】

前記調整手段は、前記ビットレート変更検出手段により検出されたビットレート変更時

10

20

30

40

50

のバッファ占有量を基に、前記仮想バッファの前記初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、前記初期バッファ容量を調整する

請求項 7 に記載の符号化装置。

【請求項 9】

前記画像データの符号化難易度を検出する符号化難易度検出手段を更に備え、

前記調整手段は、前記符号化難易度検出手段により検出された前記符号化難易度を基に、前記仮想バッファの前記初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、前記初期バッファ容量を調整する

請求項 8 に記載の符号化装置。

【請求項 10】

前記画像データの符号化難易度を検出する符号化難易度検出手段を更に備え、

前記調整手段は、前記符号化難易度検出手段により検出された前記符号化難易度が所定の閾値よりも高い場合に、前記符号化難易度検出手段により検出された前記符号化難易度を基に、前記仮想バッファの前記初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、前記初期バッファ容量を調整する

請求項 8 に記載の符号化装置。

【請求項 11】

前記画像データの符号化難易度を検出する符号化難易度検出手段を更に備え、

前記調整手段は、前記符号化難易度検出手段により検出された前記符号化難易度が所定の閾値よりも高い場合に、前記ビットレート変更検出手段により検出されたビットレート変更時のバッファ占有量を基に、前記仮想バッファの前記初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、前記初期バッファ容量を調整する

請求項 7 に記載の符号化装置。

【請求項 12】

画像データを符号化する符号化装置の符号化方法において、

前記画像データを符号化する際のビットレートが変更されたことを検出し、

ビットレートの変更が検出された場合に、復号部の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整し、

調整された前記初期バッファ容量の値に基づいて、前記画像データを符号化する際の量子化インデックスデータを決定し、

決定された前記量子化インデックスデータに基づいて、前記画像データを符号化するステップを含む符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明は、符号化装置、および、符号化方法、並びに、プログラムに関し、特に、符号化におけるレート制御を行う場合、ビットレートが変更されても、VBVアンダーフローを避けて、画像劣化が起こらないようにすることができる、符号化装置、および、符号化方法、並びに、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

衛星放送に代表されるデジタル放送においては、例えばMPEG (Moving Picture Experts Group) の手法によりデータ圧縮された複数のプログラムが、統計多重の手法により、その伝送レートが動的に変化されて多重化される。これにより、限られた伝送レートを有効に利用して、全体として高画質のプログラムを伝送することができる。

【0003】

すなわち、統計多重の手法により、複数の番組のプログラムが多重化される場合、複数のプログラムにおいて画質劣化が知覚され易い箇所が同時に発生することは実際には起こりにくいので、具体的には、それぞれのプログラムにおいて、画質劣化が知覚されやすい箇所にはレートが多く割当てられ、画質劣化が知覚されにくい箇所のレート配分が削除さ

10

20

30

40

50

れて、各プログラムの伝送レートが動的に変化される。これにより、画質の劣化を知覚するのが困難な部分に必要な以上にレートを割り当てる必要がなくなり、その分のレートを、他のプログラムに振り分けることにより、全体として、画質を劣化させることなく、伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 0 4 】

ところで、このように統計多重によりビットレートを変更して種々のプログラムを送送する場合、デコーダ（復号装置）側で、連続する映像を途切れることなく（以下シームレスと称する）デコードすることができるように、エンコーダ（符号化装置）側でビットレートを制御する必要がある。すなわち、エンコーダ側では、デコーダが伝送されてきたデータを一時的に保持する、所謂VBV（Video Buffering Verifier）バッファ（仮想的なバッファ）が、オーバーフローしたり、アンダーフローしないように、ビットレートを制御する必要がある。

10

【 0 0 0 5 】

特に、放送または通信などのアプリケーションにおいては、例えば、DVD（Digital Versatile Disk）のような蓄積メディアに情報を記録する場合とは異なり、デコーダ側でビットストリームの読み出しを制御することができないので、エンコーダ側において、VBVバッファのデータ量を制御する必要がある。

【 0 0 0 6 】

シームレスなビットレートの変更を可能にするには、エンコーダがエンコードしたデータを出力バッファに書き込んだ後、デコーダが対応するデータを入力バッファから読み出すまでの遅延時間が、ビットレートに拘らず、常に一定になるようにすればよい。このようにビットレートを制御すれば、VBVバッファには、一定のトランスポートストリームデータが保持される。したがって、入力バッファがオーバーフローしたり、アンダーフローすることを防止することができ、シームレスにビットレートを制御することができる。

20

【 0 0 0 7 】

VBVバッファによる遅延時間は、トランスポートストリームのビットレートが最低のビットレートのときに最も大きくなる。

【 0 0 0 8 】

このように、統計多重が行われる場合など、シームレスにビットレートを変更する場合において、最低ビットレートを低く設定しても遅延時間を短く維持することができ、統計多重の利点を生かして、全体として画質を向上させることができるようにするために、ビットレートに応じて、VBVバッファの使用可能範囲を制御する技術がある。（例えば、特許文献1参照）。

30

【 0 0 0 9 】

【特許文献1】特開平11-262008号公報

【 0 0 1 0 】

ビットレートに応じてVBVバッファの使用可能範囲が制御される場合の、VBVバッファの最大容量、ビットレート、および、符号化遅延について、図1を用いて説明する。

【 0 0 1 1 】

VBVバッファの最大容量が $vbv\_size(0)$ であり、符号化遅延を  $\tau$  とするときのビットレートが $bit\_rate(0)$ である場合、次の式（1）が満たされる。

40

【 0 0 1 2 】

$$= vbv\_size(0) / bit\_rate(0) \cdot \dots \cdot (1)$$

【 0 0 1 3 】

シームレスビットレート変更を行なうことのできる条件は、ビットレート変更後の遅延時間が常に  $\tau$  以下となることであり、 $bit\_rate(0)$ より低いビットレート $bit\_rate(1)$ にビットレートが変更する際のVBVバッファ最大値 $vbv\_size(1)$ は、次の式（2）を満たすようになされる。

【 0 0 1 4 】

$$vbv\_size(1) = bit\_rate(1) \times \tau \cdot \dots \cdot (2)$$

50

## 【 0 0 1 5 】

すなわち、図 2 に示されるように、ビットレートが  $\text{bit\_rate}(0)$  から  $\text{bit\_rate}(1)$  に変更される場合、VBVバッファの最大値は、 $\text{v bv\_size}(0)$  から  $\text{v bv\_size}(1)$  に変更され、ビットレートが  $\text{bit\_rate}(1)$  から  $\text{bit\_rate}(0)$  に変更される場合、VBVバッファの最大値は、 $\text{v bv\_size}(1)$  から  $\text{v bv\_size}(0)$  に変更される。

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 6 】

ここで、ビットレートが低ビットレートである  $\text{bit\_rate}(1)$  から、高ビットレートである  $\text{bit\_rate}(0)$  に変更される場合、図 2 のビットレート変更点 A において、VBVバッファの占有量が少ないにもかかわらず、急にビットレートが高くなることにより、前のピクチャに基づいて符号化をするために、発生符号量が大きくなり、VBVアンダーフローが発生しやすくなる。このような場合、VBVアンダーフローを回避するために、デコーダでは、ピクチャスキップやマクロブロックスキップが行われてしまい、画質が劣化してしまう。

## 【 0 0 1 7 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、ビットレートが変更された場合、特に、低レートから高レートに変更された場合においても、VBVアンダーフローが発生しないように、レート制御を行うことができるようにするものである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 8 】

本発明の符号化装置は、フレーム画像データのビットレートを検出する第 1 の検出手段と、第 1 の検出手段による検出結果を基に、ビットレートが変更された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整し、仮想バッファの初期バッファ容量の値を用いて、量子化インデックスデータを決定する決定手段と、決定手段により決定された量子化インデックスデータを基に、量子化を実行する量子化手段と、量子化手段により量子化された量子化係数データを符号化する符号化手段とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

決定手段には、バッファ占有量を更に検出させるようにすることができ、ビットレートが変更された場合、第 1 の検出手段により検出された変更前の第 1 のビットレート、および、変更後の第 2 のビットレート、並びに、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、初期バッファ容量を調整させるようにすることができる。

## 【 0 0 2 0 】

フレーム画像データの符号化難易度を検出する第 2 の検出手段を更に備えさせるようにすることができ、決定手段には、バッファ占有量を更に検出させるようにすることができ、ビットレートが変更された場合、第 1 の検出手段により検出された変更前の第 1 のビットレート、および、変更後の第 2 のビットレート、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量、並びに、第 2 の検出手段により検出されたフレーム画像データの符号化難易度を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、初期バッファ容量を調整させるようにすることができる。

## 【 0 0 2 1 】

フレーム画像データの符号化難易度を検出する第 2 の検出手段を更に備えさせるようにすることができ、決定手段には、バッファ占有量を更に検出させるようにすることができ、ビットレートが変更された場合、第 2 の検出手段により検出されたフレーム画像データの符号化難易度を所定の閾値と比較させるようにすることができ、符号化難易度が所定の閾値よりも高かったとき、第 1 の検出手段により検出された変更前の第 1 のビットレート、および、変更後の第 2 のビットレート、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量、並びに、第 2 の検出手段により検出されたフレーム画像データの符号化難易度を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、初期バッファ容量を調整させるよう

10

20

30

40

50

にすることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の符号化装置においては、フレーム画像データのビットレートが検出され、ビットレートが変更された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量が調整され、仮想バッファの初期バッファ容量の値を用いて、量子化インデックスデータが決定され、量子化インデックスデータを基に、量子化が実行され、量子化係数データが符号化される。

【 0 0 2 3 】

本発明の符号化方法は、ビットレートに関する情報を取得するビットレート情報取得ステップと、ビットレート情報取得ステップの処理により取得されたビットレートに関する情報を基に、ビデオデータを構成するピクチャのビットレートが変更されたか否かを判断する判断ステップと、判断ステップの処理により、ビットレートが変更されたと判断された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明のプログラムは、ビットレートに関する情報を取得するビットレート情報取得ステップと、ビットレート情報取得ステップの処理により取得されたビットレートに関する情報を基に、ビデオデータを構成するピクチャのビットレートが変更されたか否かを判断する判断ステップと、判断ステップの処理により、ビットレートが変更されたと判断された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 1 の符号化方法およびプログラムにおいては、ビットレートに関する情報が取得され、ビットレートに関する情報を基に、ビデオデータを構成するピクチャのビットレートが変更されたか否かが判断され、ビットレートが変更されたと判断された場合、仮想バッファの初期バッファ容量が調整される。

本発明の第 2 の符号化装置は、画像データを符号化する際のビットレートが変更されたことを検出するビットレート変更検出手段と、ビットレート変更検出手段によりビットレートの変更が検出された場合に、復号手段の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整手段と、調整手段により調整された初期バッファ容量の値に基づいて、画像データを符号化する際の量子化インデックスデータを決定する決定手段と、決定手段により決定された量子化インデックスデータに基づいて、画像データを符号化する符号化手段とを備える。

調整手段には、ビットレート変更検出手段により検出されたビットレート変更時のバッファ占有量を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、初期バッファ容量を調整させるようにすることができる。

画像データの符号化難易度を検出する符号化難易度検出手段を更に備えさせるようにことができ、調整手段には、符号化難易度検出手段により検出された符号化難易度を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、初期バッファ容量を調整させるようにすることができる。

画像データの符号化難易度を検出する符号化難易度検出手段を更に備えさせるようにことができ、調整手段には、符号化難易度検出手段により検出された符号化難易度が所定の閾値よりも高い場合に、符号化難易度検出手段により検出された符号化難易度を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、初期バッファ容量を調整させるようにすることができる。

画像データの符号化難易度を検出する符号化難易度検出手段を更に備えさせるようにことができ、調整手段には、符号化難易度検出手段により検出された符号化難易度が所定の閾値よりも高い場合に、ビットレート変更検出手段により検出されたビットレート変更時のバッファ占有量を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、算出結果を用いて、初期バッファ容量を調整させるようにすることができる。

10

20

30

40

50

本発明の第2の符号化方法は、画像データを符号化する際のビットレートが変更されたことを検出し、ビットレートの変更が検出された場合に、復号部の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整し、調整された初期バッファ容量の値に基づいて、画像データを符号化する際の量子化インデックスデータを決定し、決定された量子化インデックスデータに基づいて、画像データを符号化するステップを含む。

本発明の第2の符号化装置および方法においては、画像データを符号化する際のビットレートが変更されたことが検出され、ビットレートの変更が検出された場合に、復号における入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量が調整され、調整された初期バッファ容量の値に基づいて、画像データを符号化する際の量子化インデックスデータが決定され、決定された量子化インデックスデータに基づいて、画像データが符号化される。

10

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、フレーム画像データを符号化することができる。特に、ビットレートの変更が検出された場合、必要に応じて、前記仮想バッファの初期バッファ容量を調整するようにしたので、VBVバッファアンダーフローを防ぐことができ、画像の劣化を防止することができる。

また、他の本発明によれば、画像データを符号化することができ、特に、ビットレートの変更が検出された場合に、復号手段の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整して、画像データを符号化する際の量子化インデックスデータを決定するようにしたので、VBVバッファアンダーフローを防ぐことができ、画像の劣化を防止することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段および各ステップと以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段および各ステップの後の括弧内に、対応する実施の形態（但し一例）を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。但し勿論この記載は、各手段および各ステップを記載したものに限定することを意味するものではない。

【0028】

請求項1に記載の符号化装置（例えば、図3の符号化装置1または図5の符号化装置41）は、フレーム画像データのビットレートを検出する第1の検出手段（例えば、図3または図5のビットレート取得部31）と、第1の検出手段による検出結果を基に、ビットレートが変更された場合、復号装置の入力バッファに対応する仮想バッファの初期バッファ容量を調整し、仮想バッファの初期バッファ容量の値を用いて、量子化インデックスデータを決定する決定手段（例えば、図3の仮想バッファ決定部32または図5の仮想バッファ決定部62）と、決定手段により決定された量子化インデックスデータを基に、量子化を実行する量子化手段（例えば、図3または図5の量子化部15）と、量子化手段により量子化された量子化係数データを符号化する符号化手段（例えば、図3または図5のVLC部16）とを備える。

30

40

【0029】

請求項2に記載の符号化装置は、決定手段が、バッファ占有量を更に検出し、ビットレートが変更された場合、第1の検出手段により検出された変更前の第1のビットレート（例えば、式(3)における $\text{bit\_rate}(1)$ ）、および、変更後の第2のビットレート（例えば、式(3)における $\text{bit\_rate}(0)$ ）、並びに、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量（例えば、式(3)における $\text{vbv\_ocp}$ ）を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、初期バッファ容量を調整することを特徴とする。

【0030】

請求項3に記載の符号化装置は、フレーム画像データの符号化難易度を検出する第2の検出手段（例えば、図5の画像難易度情報取得部61）を更に備え、決定手段は、バッファ

50

ァ占有量を更に検出し、ビットレートが変更された場合、第1の検出手段により検出された変更前の第1のビットレート（例えば、式(11)における $\text{bit\_rate}(1)$ ）、および、変更後の第2のビットレート（例えば、式(11)における $\text{bit\_rate}(0)$ ）、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量（例えば、式(11)における $\text{vbv\_ocp}$ ）、並びに、第2の検出手段により検出されたフレーム画像データの符号化難易度（例えば、式(11)における $\text{diff\_info}$ ）を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、初期バッファ容量を調整することを特徴とする。

【0031】

請求項4に記載の符号化装置は、フレーム画像データの符号化難易度を検出する第2の検出手段（例えば、図5の画像難易度情報取得部61）を更に備え、決定手段は、バッファ占有量を更に検出し、ビットレートが変更された場合、第2の検出手段により検出されたフレーム画像データの符号化難易度（例えば、 $\text{diff\_info}$ ）を所定の閾値と比較し、符号化難易度が所定の閾値よりも高かったとき、第1の検出手段により検出された変更前の第1のビットレート（例えば、式(11)における $\text{bit\_rate}(1)$ ）、および、変更後の第2のビットレート（例えば、式(11)における $\text{bit\_rate}(0)$ ）、検出されたビットレート変更時のバッファ占有量（例えば、式(11)における $\text{vbv\_ocp}$ ）、並びに、第2の検出手段により検出されたフレーム画像データの符号化難易度（例えば、式(11)における $\text{diff\_info}$ ）を基に、仮想バッファの初期バッファ容量の値を算出して、初期バッファ容量を調整することを特徴とする。

【0032】

請求項5に記載の符号化方法は、ビットレートに関する情報を取得するビットレート情報取得ステップ（例えば、図4のステップS1、図6のステップS21、または、図7のステップS41）と、ビットレート情報取得ステップの処理により取得されたビットレートに関する情報を基に、ビデオデータを構成するピクチャのビットレートが変更されたか否かを判断する判断ステップ（例えば、図4のステップS2、図6のステップS22、または、図7のステップS42）と、判断ステップの処理により、復号装置の入力バッファに対応するビットレートが変更されたと判断された場合、仮想バッファの初期バッファ容量を調整する調整ステップ（例えば、図4のステップS4、図6のステップS24、または、図7のステップS46）とを含むことを特徴とする。

【0033】

また、請求項6に記載のプログラムにおいても、各ステップが対応する実施の形態（但し一例）は、請求項5に記載の符号化方法と同様である。

【0034】

以下、図を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0035】

図3は、本発明を適用した符号化装置1の構成を示すブロック図である。

【0036】

画像並べ替え部11は、順次入力されるビデオデータの各フレーム画像を、必要に応じて並べ替えたり、16画素×16ラインの輝度信号、および輝度信号に対応する色差信号によって構成されるマクロブロックに分割したマクロブロックデータを生成して、演算部12、および、動き検出部13に供給する。

【0037】

動き検出部13は、マクロブロックデータの入力を受け、各マクロブロックの動きベクトルを、マクロブロックデータ、および、ビデオメモリ21に記憶されている参照画像データを基に算出し、動きベクトルデータとして、動き補償部20に送出する。

【0038】

演算部12は、画像並べ替え部11から供給されたマクロブロックデータについて、各マクロブロックの画像タイプに基づいた動き補償を行う。具体的には、演算部12は、Iピクチャに対してはイントラモードで動き補償を行い、Pピクチャに対しては、順方向予測モードで動き補償を行い、Bピクチャに対しては、双方向予測モードで動き補償を行う



ようになされている。

【 0 0 3 9 】

ここでイントラモードとは、符号化対象となるフレーム画像をそのまま伝送データとする方法であり、順方向予測モードとは、符号化対象となるフレーム画像と過去参照画像との予測残差を伝送データとする方法であり、双方向予測モードとは、符号化対象となるフレーム画像と、過去と将来の参照画像との予測残差を伝送データとする方法である。

【 0 0 4 0 】

まず、マクロブロックデータがIピクチャであった場合、マクロブロックデータはイントラモードで処理される。すなわち、演算部 1 2 は、入力されたマクロブロックデータのマクロブロックを、そのまま演算データとしてDCT (Discrete Cosine Transform : 離散コサイン変換) 部 1 4 に送出する。DCT部 1 4 は、入力された演算データに対しDCT変換処理を行うことによりDCT係数化し、これをDCT係数データとして、量子化部 1 5 に送出する。

10

【 0 0 4 1 】

量子化部 1 5 は、量子化制御部 2 3 の仮想バッファ決定部 3 2 から供給される量子化値Qに基づいて、入力されたDCT係数データに対して量子化処理を行い、量子化DCT係数データとしてVLC (Variable Length Code ; 可変長符号化) 部 1 6 および逆量子化部 1 7 に送出する。ここで、量子化部 1 5 は、仮想バッファ決定部 3 2 から供給される量子化値Qに応じて、量子化処理における量子化ステップサイズを調整することにより、発生する符号量を制御するようになされている。

20

【 0 0 4 2 】

逆量子化部 1 7 に送出された量子化DCT係数データは、量子化部 1 5 と同じ量子化ステップサイズによる逆量子化処理を受け、DCT係数データとして、IDCT (Inverse Discrete Cosine Transform ; 逆離散コサイン変換) 部 1 8 に送出される。IDCT部 1 8 は、供給されたDCT係数データに逆DCT処理を施し、生成された演算データは、演算部 1 9 に送出され、参照画像データとしてビデオメモリ 2 1 に記憶される。

【 0 0 4 3 】

そして、演算部 1 2 は、マクロブロックデータがPピクチャであった場合、マクロブロックデータについて、順方向予測モードによる動き補償処理を行い、Bピクチャであった場合、マクロブロックデータについて、双方向予測モードによる動き補償処理を行う。

30

【 0 0 4 4 】

動き補償部 2 0 は、ビデオメモリ 2 1 に記憶されている参照画像データを、動きベクトルデータに応じて動き補償し、順方向予測画像データ、または、双方向予測画像データを算出する。演算部 1 2 は、マクロブロックデータについて、動き補償部 2 0 より供給される順方向予測画像データ、または、双方向予測画像データを用いて減算処理を実行する。

【 0 0 4 5 】

すなわち、順方向予測モードにおいて、動き補償部 2 0 は、ビデオメモリ 2 1 の読み出しアドレスを、動きベクトルデータに応じてずらすことによって、参照画像データを読み出し、これを順方向予測画像データとして演算部 1 2 および演算部 1 9 に供給する。演算部 1 2 は、供給されたマクロブロックデータから、順方向予測画像データを減算して、予測残差としての差分データを得る。そして、演算部 1 2 は、差分データをDCT部 1 4 に送出する。

40

【 0 0 4 6 】

演算部 1 9 には、動き補償部 2 0 より順方向予測画像データが供給されており、演算部 1 9 は、IDCT部 1 8 から供給された演算データに、順方向予測画像データを加算することにより、参照画像データを局部再生し、ビデオメモリ 2 1 に出力して記憶させる。

【 0 0 4 7 】

また、双方向予測モードにおいて、動き補償部 2 0 は、ビデオメモリ 2 1 の読み出しアドレスを、動きベクトルデータに応じてずらすことによって、参照画像データを読み出し、これを双方向予測画像データとして演算部 1 2 および演算部 1 9 に供給する。演算部 1

50

2 は、供給されたマクロブロックデータから、双方向予測画像データを減算して、予測残差としての差分データを得る。そして、演算部 1 2 は、差分データを DCT 部 1 4 に送出する。

#### 【 0 0 4 8 】

演算部 1 9 には、動き補償部 2 0 より双方向予測画像データが供給されており、演算部 1 9 は、IDCT 部 1 8 から供給された演算データに、双方向予測画像データを加算することにより、参照画像データを局部再生し、ビデオメモリ 2 1 に出力して記憶させる。

#### 【 0 0 4 9 】

かくして、符号化装置 1 に入力された画像データは、動き補償予測処理、DCT 処理および量子化処理を受け、量子化 DCT 係数データとして、VLC 部 1 6 に供給される。VLC 部 1 6 は、量子化 DCT 係数データに対し、所定の変換テーブルに基づく可変長符号化処理を行い、その結果得られる可変長符号化データをバッファ 2 2 に送出する。バッファ 2 2 は、供給された可変長符号化ストリームを所定の時間バッファリングした後、出力する。

#### 【 0 0 5 0 】

出力された可変長符号化ストリームは、例えば、必要に応じて、オーディオストリームや、他の映像ストリームと多重化されて、所定の処理により、分割されて、ヘッダなどが付加されることによりパケット化され、複数のパケットデータにより構成される MPEG トランスポートストリームが、所定のデータ伝送路によって、伝送される。

#### 【 0 0 5 1 】

量子化制御部 2 3 は、符号化装置 1 における量子化を制御するものである。ビットレート情報取得部 3 1 は、ビットレートの値、または、ビットレートの値を示す情報を取得し、仮想バッファ決定部 3 2 に供給する。仮想バッファ決定部 3 2 は、バッファ 2 2 に格納される可変長符号化データの蓄積状態を常時監視しており、ビットレートが変更されたか否かに基づいて、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を実行する。仮想バッファ決定部 3 2 は、算出された仮想バッファの初期バッファ容量に基づいて、目標符号量を決定し、目標符号量を発生するための量子化ステップサイズを決定して、量子化部 1 5 に供給するようになされている。

#### 【 0 0 5 2 】

図 2 を用いて説明したように、符号化装置 1 においては、ビットレートが  $\text{bit\_rate}(0)$  から  $\text{bit\_rate}(1)$  に変更される場合、VBV バッファの最大値は、 $\text{vbv\_size}(0)$  から  $\text{vbv\_size}(1)$  に変更され、ビットレートが  $\text{bit\_rate}(1)$  から  $\text{bit\_rate}(0)$  に変更される場合、VBV バッファの最大値は、 $\text{vbv\_size}(1)$  から  $\text{vbv\_size}(0)$  に変更される。

#### 【 0 0 5 3 】

特に、ビットレートが低レートから高レートに変更された場合、ビットレートの変更の差分が大きく、レート変更時のバッファ占有量が小さいほど、VBV アンダーフローが起こりやすい状態となるため、仮想バッファ決定部 3 2 は、ビットレートの変更を検出した場合、次の式 ( 3 ) を用いて仮想バッファの初期バッファ容量を決定し、目標符号量を発生するための量子化ステップサイズを決定して、量子化部 1 5 に供給するようになされている。

#### 【 0 0 5 4 】

$$d'(0) = d(0) \times k1 \times |\text{bit\_rate}(1) - \text{bit\_rate}(0)| / \text{vbv\_ocp} \cdots (3)$$

#### 【 0 0 5 5 】

ただし、式 ( 3 ) において、 $k1$  は、経験的、または実験的に求められる所定の定数であり、 $\text{bit\_rate}(1)$  は、変更後ビットレートであり、 $\text{bit\_rate}(0)$  は、変更前ビットレートであり、 $\text{vbv\_ocp}$  は、ビットレート変更時の VBV 占有量である。

#### 【 0 0 5 6 】

また、仮想バッファ決定部 3 2 は、ビットレートの変更を検出しなかった場合、従来どおり量子化を制御する。すなわち、仮想バッファ決定部 3 2 は、ビットレートに対応する VBV バッファサイズおよびバッファ占有量情報に基づいて、目標発生符号量よりも実際に発生したマクロブロックの発生符号量が多いとき、発生符号量を減らすために量子化ステ

10

20

30

40

50

ップサイズを大きくし、また目標発生符号量よりも実際の発生符号量が少ないとき、発生符号量を増やすために量子化ステップサイズを小さくするようになされている。

【 0 0 5 7 】

すなわち、仮想バッファ決定部 3 2 は、デコーダ側に設けられた VBV バッファに格納された可変長符号化データの蓄積状態の推移を想定することにより、仮想バッファのバッファ占有量を求めて、量子化値 Q を算出し、これを量子化部 1 5 に供給する。

【 0 0 5 8 】

j 番目のマクロブロックにおける仮想バッファのバッファ占有量  $d(j)$  は、次の式 (4) によって表され、また、 $j + 1$  番目のマクロブロックにおける仮想バッファのバッファ占有量  $d(j + 1)$  は、次の式 (5) によって表され、(4) 式から (5) 式を減算することにより、 $j + 1$  番目のマクロブロックにおける仮想バッファのバッファ占有量  $d(j + 1)$  は、次の式 (6) として表される。

10

【 0 0 5 9 】

$$d(j) = d(0) + B(j - 1) - \{T \times (j - 1) / MBcnt\} \cdots (4)$$

【 0 0 6 0 】

ここで、 $d(0)$  は初期バッファ容量、 $B(j)$  は、j 番目のマクロブロックにおける符号化発生ビット数、MBcnt は、ピクチャ内のマクロブロック数、そして、T は、ピクチャ単位の目標発生符号量である。

【 0 0 6 1 】

$$d(j + 1) = d(0) + B(j) - (T \times j) / MBcnt \cdots (5)$$

20

【 0 0 6 2 】

$$d(j + 1) = d(j) + \{B(j) - B(j - 1)\} - T / MBcnt \cdots (6)$$

【 0 0 6 3 】

したがって、仮想バッファ決定部 3 2 は、バッファ占有量  $d(j + 1)$ 、および、式 (7) に示される定数 r を、式 (8) に代入することにより、マクロブロック (j + 1) の量子化インデックスデータ  $Q(j + 1)$  を算出し、これを量子化部 1 5 に供給する。

【 0 0 6 4 】

$$r = (2 \times br) / pr \cdots (7)$$

$$Q(j + 1) = d(j + 1) \times (31 / r) \cdots (8)$$

ここで、br は、ビットレートであり、pr は、ピクチャレートである。

30

【 0 0 6 5 】

量子化部 1 5 は、量子化値 Q に基づいて、次のマクロブロックにおける量子化ステップサイズを決定し、量子化ステップサイズによって DCT 係数データを量子化する。

【 0 0 6 6 】

これにより、量子化部 1 5 は、1 つ前のピクチャにおける実際の発生符号量に基づいて算出された、次のピクチャの目標発生符号量にとって最適な量子化ステップサイズによって、DCT 係数データを量子化することができる。

【 0 0 6 7 】

かくして、量子化部 1 5 では、バッファ 2 2 のデータ占有量に応じて、バッファ 2 2 がオーバーフローまたはアンダーフローしないように量子化し得るとともに、デコーダ側の VBV バッファがオーバーフロー、またはアンダーフローしないように量子化した量子化 DCT 係数データを生成することができる。

40

【 0 0 6 8 】

図 2 を用いて説明した従来の処理においては、VBV バッファの最大値が、遅延時間 と ビットレートの積によって決められるようになされたが、このようにした場合、特に、ビットレートが低レートから高レートに変更されるとき、ビットレートの変更の差分が大きく、レート変更時のバッファ占有量が小さいほど、VBV アンダーフローが起りやすい状態となってしまう。このような場合、VBV アンダーフローを防ぐためには、ビットレートの変更を検出して、上述した式 (3) を用いて仮想バッファの初期バッファ容量を調整する必要がある。

50

## 【 0 0 6 9 】

図 4 のフローチャートを参照して、図 3 の符号化装置 1 において実行される仮想バッファ調整処理 1 について説明する。

## 【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 において、ビットレート情報取得部 3 1 は、ビットレート情報を取得して、仮想バッファ決定部 3 2 に供給する。ビットレート情報は、ビットレートそのものの数値データであっても、ビットレートを示す対応する情報であっても良い。ビットレート情報取得部 3 1 は、外部の装置からビットレート情報を取得するようにしても良いし、ビットレート情報がビデオデータに多重化されている場合、ビデオデータからビットレート情報を抽出するようにしても良い。

10

## 【 0 0 7 1 】

ステップ S 2 において、仮想バッファ決定部 3 2 は、供給されたビットレート情報を基に、ビットレートが変更されたか否かを判断する。ステップ S 2 において、ビットレートが変更されていないと判断された場合、仮想バッファの初期バッファ容量は調整されないため、処理は、ステップ S 1 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

## 【 0 0 7 2 】

ステップ S 2 において、ビットレートが変更されたと判断された場合、ステップ S 3 において、仮想バッファ決定部 3 2 は、VBV の占有量  $vbv\_ocp$  を取得する。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ S 4 において、仮想バッファ決定部 3 2 は、ステップ S 3 で取得した VBV の占有量  $vbv\_ocp$ 、および、ステップ S 1 において供給された変更前後のビットレートを基に、式 ( 3 ) により、仮想バッファの初期バッファ容量  $d' ( 0 )$  を算出して、仮想バッファの初期バッファ容量を、ビットレートおよび VBV 占有量に応じた値に調整し、処理は、ステップ S 1 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

20

## 【 0 0 7 4 】

このような処理により、ビットレートが変更されたときに、ビットレートおよび VBV 占有量に応じた値となるように仮想バッファの初期バッファ容量を調整して、VBV アンダーフローの恐れがある場合には、発生符号量を抑制することができるようにしたので、ビットレートの変更の差分が大きく、レート変更時のバッファ占有量が小さくても、VBV アンダーフローの発生を未然に防ぐことにより、ピクチャスキップやマクロブロックスキップなどの発生による画質劣化を防止することができる。

30

## 【 0 0 7 5 】

なお、符号化装置 1 において、例えば、T M 5 ( Test Model 5 ) のように、仮想バッファをピクチャタイプ別に管理しているような場合、仮想バッファ決定部 3 2 は、ビットレート変更後に最初に現れる各ピクチャタイプにおいて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整する。

## 【 0 0 7 6 】

また、上述した処理においては、ステップ S 2 において、ビットレートが高レートから低レートへ変更されたことが検出された場合であっても、低レートから高レートへ変更されたことが検出された場合であっても、ビットレートおよび VBV 占有量に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整するものとして説明したが、VBV アンダーフローが発生しやすいのは、ビットレートが低レートから高レートへ変更されたときであるので、ビットレートが低レートから高レートへ変更されたときのみ、ビットレート、および、VBV 占有量に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整するものとしてもよい。なお、ビットレートが高レートから低レートに変更されたときに仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行うようにしても、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行わないときと比較して、画質劣化を防止することができるので、必要に応じて、ビットレートが高レートから低レートに変更されたときのみ仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行うようにしてもよい。

40

## 【 0 0 7 7 】

50

ところで、符号化対象ピクチャが、符号化に容易な画像である場合、符号発生量は大きくなり、VBVバッファのアンダーフローが起こる可能性がほとんどないにもかかわらず、仮想バッファの初期バッファ容量を調整して符号発生量を抑制してしまった場合、必要以上に画像が劣化してしまう。

【0078】

したがって、画像の符号化難易度を検出することにより、ビットレートおよびVBV占有量に加えて、符号化難易度に応じた仮想バッファの初期バッファ容量を算出するようにしたり、符号化難易度が所定の値よりも低い場合においては、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行わないようにすることにより、符号化に容易な画像において、必要以上に画像を劣化させることを防止することが可能となる。

10

【0079】

図5は、ビットレート、VBV占有量、および、符号化難易度に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整することができる符号化装置41の構成を示すブロック図である。

【0080】

なお、図3における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。すなわち、図5の符号化装置41は、量子化制御部23に代わって、量子化制御部51が設けられている以外は、図3を用いて説明した符号化装置1と同様の構成を有するものであり、量子化制御部51は、仮想バッファ決定部32に代わって、仮想バッファ決定部62が設けられ、新たに、画像難易度情報取得部61が設けられている以外は、図1の量子化制御部23と同様の構成を有するものである。

20

【0081】

画像難易度情報取得部61は、イントラAC (IntraAC)、またはME残差情報などの画像難易度情報を取得または算出し、仮想バッファ決定部62に供給する。

【0082】

これらの画像難易度情報が供給されるビデオデータに含まれている場合、画像難易度情報取得部61は、ビデオデータから、画像難易度情報抽出する。また、画像難易度情報は、他の装置から供給されるものであっても良い。

【0083】

なお、画像難易度情報がME残差である場合、ME残差は、動き検出をするときに得られる情報であるので、画像難易度情報は、演算部12から供給されるものとしても良い。ME残差とは、ピクチャ単位で算出されるものであり、1つ前のピクチャと次のピクチャにおける輝度の差分値の合計値である。

30

【0084】

また、画像難易度情報がイントラACである場合、画像難易度情報取得部61は、画像並べ替え部11から供給されるマクロブロックデータを基に、イントラACを算出するようにしても良い。

【0085】

イントラACは、MPEG方式におけるDCT処理単位のDCTブロックごとの映像データとの分散値の総和として定義されるパラメータであって、映像の複雑さを指標し、映像の絵柄の難しさおよび圧縮後のデータ量と相関性を有する。すなわち、イントラACとは、DCTブロック単位で、それぞれの画素の画素値から、ブロック毎の画素値の平均値を引いたものの絶対値和の、画面内における総和である。イントラACは、次の式(9)で示される。

40

【0086】

【数1】

$$IntraAC = \sum_{picture} \sum_{k=1}^{64} |P_k - \bar{P}|$$

・・・(9)

【0087】

50

また、式(9)において、式(10)が成り立つ。

【数2】

$$\bar{P} = \frac{1}{64} \sum_{k=1}^{64} P_k \quad \dots (10)$$

【0088】

仮想バッファ決定部62は、ビットレートの変更を検出した場合、次の式(11)を用いて仮想バッファの初期バッファ容量を決定し、目標符号量を発生するための量子化ステップサイズを決定して、量子化部15に供給するようになされている。

10

【0089】

$$d''(0) = d(0) \times k2 \times \text{diff\_info} \times |\text{bit\_rate}(1) - \text{bit\_rate}(0)| / \text{vbm\_ocp} \quad \dots (11)$$

【0090】

ただし、式(11)において、k2は、経験的、または実験的に求められる所定の定数であり、diff\_infoは、画像難易度であり、bit\_rate(1)は、変更後ビットレートであり、bit\_rate(0)は、変更前ビットレートであり、vbm\_ocpは、ビットレート変更時のVBV占有量である。

【0091】

または、仮想バッファ決定部62は、ビットレートの変更を検出した場合、画像難易度を経験的、または実験的に求められる所定の閾値と比較し、画像難易度が所定の閾値より大きい場合(所定の値よりも符号化難易度が高い場合)にのみ、式(11)を基に、仮想バッファの初期バッファ容量を決定し、目標符号量を発生するための量子化ステップサイズを決定して、量子化部15に供給するようによい。

20

【0092】

そして、仮想バッファ決定部62は、ビットレートの変更を検出しない場合、従来と同様のレート制御を行い、量子化部15の量子化処理を制御する。

【0093】

次に、図6のフローチャートを参照して、図5の符号化装置41において実行される仮想バッファ調整処理2について説明する。

30

【0094】

ステップS21において、ビットレート情報取得部31は、ビットレート情報を取得して、仮想バッファ決定部62に供給する。ビットレート情報は、ビットレートそのものの数値データであっても、ビットレートを示す対応する情報であっても良い。ビットレート情報取得部31は、外部の装置からビットレート情報を取得するようにしても良いし、ビットレート情報がビデオデータに多重化されている場合、ビデオデータからビットレート情報を抽出するようにしても良い。

【0095】

ステップS22において、仮想バッファ決定部62は、供給されたビットレート情報を基に、ビットレートが変更されたか否かを判断する。ステップS22において、ビットレートが変更されていないと判断された場合、仮想バッファの初期バッファ容量は調整されないで、処理は、ステップS21に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

40

【0096】

ステップS22において、ビットレートが変更されたと判断された場合、ステップS23において、仮想バッファ決定部62は、VBVの占有量vbm\_ocpを取得し、画像難易度情報取得部61は、画像難易度情報diff\_infoを取得して、仮想バッファ決定部62に供給する。

【0097】

ステップS24において、仮想バッファ決定部62は、ステップS23で取得したVBVの占有量vbm\_ocpおよび画像難易度情報diff\_info、並びに、ステップS21において供給

50

された変更前後のビットレートを基に、式(11)により、仮想バッファの初期バッファ容量 $d''(0)$ を算出して、仮想バッファの初期バッファ容量を、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じた値に調整し、処理は、ステップS21に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

#### 【0098】

このような処理により、ビットレートが変更されたときに、ビットレートおよびVBV占有量に加えて、画像難易度に応じた値となるように仮想バッファの初期バッファ容量を調整して、発生符号量を必要に応じて抑制することができるようにしたので、ビットレートの変更の差が大きく、レート変更時のバッファ占有量が小さくても、不必要に画像を劣化させることなく、VBVアンダーフローの発生を未然に防ぐことができ、ピクチャスキップやマクロブロックスキップなどの発生による画質劣化を防止することができる。

10

#### 【0099】

また、上述した処理においては、ステップS22において、ビットレートが高レートから低レートへ変更されたことが検出された場合であっても、低レートから高レートへ変更されたことが検出された場合であっても、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整するものとして説明したが、VBVアンダーフローが発生しやすいのは、ビットレートが低レートから高レートへ変更されたときであるので、ビットレートが低レートから高レートへ変更されたときのみ、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整するものとしてもよい。なお、ビットレートが高レートから低レートに変更されたときに仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行うようにしても、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行わないときと比較して画質劣化を防止することができるので、必要に応じて、ビットレートが高レートから低レートに変更されたときのみ、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行うようにしてもよい。

20

#### 【0100】

次に、図7のフローチャートを参照して、図5の符号化装置41において実行される仮想バッファ調整処理3について説明する。

#### 【0101】

ステップS41において、ビットレート情報取得部31は、ビットレート情報を取得して、仮想バッファ決定部62に供給する。ビットレート情報は、ビットレートそのものの数値データであっても、ビットレートを示す対応する情報であっても良い。ビットレート情報取得部31は、外部の装置からビットレート情報を取得するようにしても良いし、ビットレート情報がビデオデータに多重化されている場合、ビデオデータからビットレート情報を抽出するようにしても良い。

30

#### 【0102】

ステップS42において、仮想バッファ決定部62は、供給されたビットレート情報を基に、ビットレートが変更されたか否かを判断する。ステップS42において、ビットレートが変更されていないと判断された場合、仮想バッファの初期バッファ容量は調整されないの、処理は、ステップS41に戻り、それ以降の処理が繰り返される。ステップS42において、ビットレートが変更されたと判断された場合、ステップS43において、画像難易度情報取得部61は、画像難易度情報diff\_infoを取得して、仮想バッファ決定部62に供給する。

40

#### 【0103】

ステップS44において、仮想バッファ決定部62は、ステップS43で供給された画像難易度情報diff\_infoは、所定の閾値より高いか否かを判断する。ステップS44において、画像難易度情報diff\_infoは、所定の閾値より低いと判断された場合、符号化に容易な画像は、VBVバッファのアンダーフローを起こさないの、仮想バッファの初期バッファ容量は調整されず、処理は、ステップS41に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

#### 【0104】

50

ステップS 4 4において、画像難易度情報diff\_infoは、所定の閾値より高いと判断された場合、ステップS 4 5において、仮想バッファ決定部6 2は、VBVの占有量vbv\_ocpを取得する。

【0105】

ステップS 4 6において、仮想バッファ決定部6 2は、ステップS 4 5で取得したVBVの占有量vbv\_ocp、ステップS 4 3で供給された画像難易度情報diff\_info、および、ステップS 4 1において供給された変更前後のビットレートを基に、式(11)により、仮想バッファの初期バッファ容量 $d''(0)$ を算出して、仮想バッファの初期バッファ容量を、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じた値に調整し、処理は、ステップS 4 1に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

10

【0106】

このような処理により、ビットレートが変更されたときに、画像難易度の高い場合のみ、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じた値となるように仮想バッファの初期バッファ容量を調整するようにしたので、符号化に容易な画像の画像劣化を防ぎつつ、発生符号量を必要に応じて抑制することができることができ、ビットレートの変更の差分が大きく、レート変更時のバッファ占有量が小さくても、VBVアンダーフローの発生を未然に防ぐことにより、ピクチャスキップやマクロブロックスキップなどの発生による画質劣化を防止することができる。

【0107】

また、上述した処理においても、ステップS 4 2において、ビットレートが高レートから低レートへ変更されたことが検出された場合であっても、低レートから高レートへ変更されたことが検出された場合であっても、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整するものとして説明したが、VBVアンダーフローが発生しやすいのは、ビットレートが低レートから高レートへ変更されたときであるので、ビットレートが低レートから高レートへ変更されたときのみ、ビットレート、VBV占有量、および、画像難易度に応じて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整するものとしてもよい。なお、ビットレートが高レートから低レートに変更されたときに仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行うようにしても、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行わないときと比較して画質劣化を防止することができるので、必要に応じて、ビットレートが高レートから低レートに変更されたときのみ、仮想バッファの初期バッファ容量の調整を行うようにしてもよい。

20

30

【0108】

なお、符号化装置4 1においても、例えば、TM 5 (Test Model 5)のように、仮想バッファをピクチャタイプ別に管理しているような場合、仮想バッファ決定部6 2は、ビットレート変更後に最初に現れる各ピクチャタイプにおいて、仮想バッファの初期バッファ容量を調整する。

【0109】

また、本発明は、例えば、15フレームを、フレーム内符号化画像(Iピクチャ)、フレーム間順方向予測符号化画像(Pピクチャ)、もしくは、双方向予測符号化画像(Bピクチャ)の3つの画像タイプのうちのいずれの画像タイプとして処理するかを指定し、指定されたフレーム画像の画像タイプ(Iピクチャ、Pピクチャ、もしくは、Bピクチャ)に応じて、フレーム画像を符号化する場合以外にも、ローディレイコーディングとして各フレーム画像を全てPピクチャとし、例えば、横4 5マクロブロック、縦2 4マクロブロックの画枠サイズの中でフレーム画像の上段から縦2マクロブロックおよび横4 5マクロブロック分の領域を1つのイントラスライス部分、他を全てインタースライス部分として設定するようにした場合にも適用可能である。また、ローディレイエンコードを行う場合においては、例えば、イントラスライス部分を縦1マクロブロック、横4 5マクロブロック分の領域とするなど、他の種々の大きさの領域で形成するようにしても良い。

40

【0110】

更に、本発明は、マクロブロックごとに予測符号化のタイプ(イントラマクロブロック

50



、または、インターマクロブロック)を指定して符号化処理を行うような場合や、オールイントラなどの符号化を行う場合においても、適用することが可能である。

【0111】

更に、上述の実施の形態においては、本発明を、MPEG方式によって圧縮符号化する符号化装置としての符号化装置1または符号化装置41に適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の種々の画像圧縮方式による符号化装置に適用するようにしても良い。

【0112】

また、独立した装置として構成される符号化装置1または符号化装置41のみならず、例えば、トランスコーダや編集装置などに含まれる、同様の構成を有する符号化部においても、本発明は適用可能である。

10

【0113】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。この場合、例えば、符号化装置1が実行する処理は、図8に示されるようなパーソナルコンピュータ101により構成される。

【0114】

図8において、CPU(Central Processing Unit)111は、ROM(Read Only Memory)112に記憶されているプログラム、または記憶部118からRAM(Random Access Memory)113にロードされたプログラムに従って、各種の処理を実行する。RAM113にはまた、CPU111が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

20

【0115】

CPU111、ROM112、およびRAM113は、バス114を介して相互に接続されている。このバス114にはまた、入出力インタフェース115も接続されている。

【0116】

入出力インタフェース115には、キーボード、マウスなどよりなる入力部116、ディスプレイやスピーカなどよりなる出力部117、ハードディスクなどより構成される記憶部118、モデム、ターミナルアダプタなどより構成される通信部119が接続されている。通信部119は、インターネットを含むネットワークを介しての通信処理を行う。

【0117】

入出力インタフェース115にはまた、必要に応じてドライブ120が接続され、磁気ディスク121、光ディスク122、光磁気ディスク123、もしくは、半導体メモリ124などが適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部118にインストールされる。

30

【0118】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0119】

この記録媒体は、図8に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを供給するために配布される、プログラムが記憶されている磁気ディスク121(フロッピディスクを含む)、光ディスク122(CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disk)を含む)、光磁気ディスク123(MD(Mini Disk)(商標)を含む)、もしくは半導体メモリ124などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに供給される、プログラムが記憶されているROM112や、記憶部118に含まれるハードディスクなどで構成される。

40

【0120】

なお、本明細書において、プログラムを記述するステップは、含む順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的もしくは個

50

別に実行される処理をも含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0121】

【図1】VBVバッファの最大容量、ビットレート、および、符号化遅延についての図である。

【図2】ビットレートが変更される場合のバッファ容量についての図である。

【図3】本発明を適用した符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】仮想バッファ調整処理1についての説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明を適用した符号化装置の他の構成例を示すブロック図である。

10

【図6】仮想バッファ調整処理2についての説明するためのフローチャートである。

【図7】仮想バッファ調整処理3についての説明するためのフローチャートである。

【図8】パーソナルコンピュータの構成を示すブロック図である。

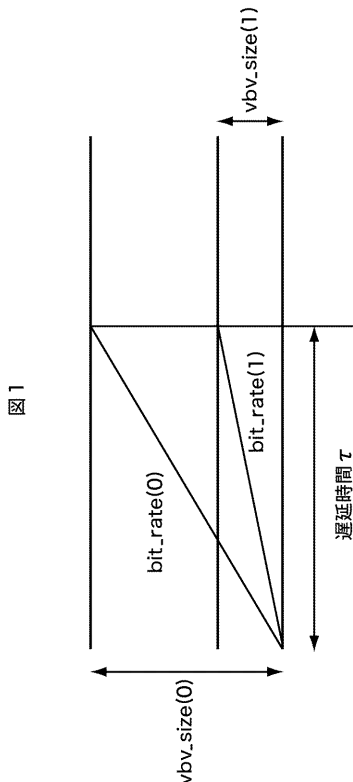
【符号の説明】

【0122】

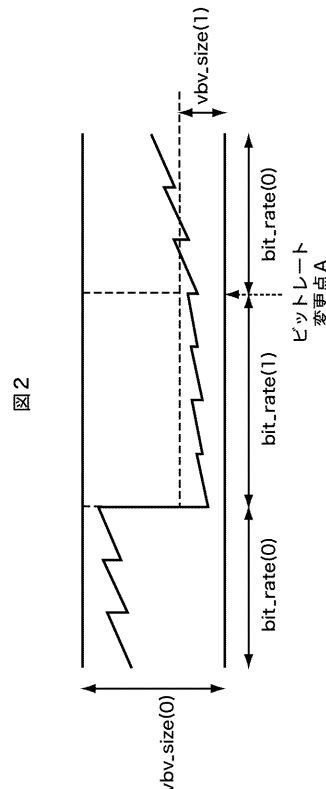
1 符号化装置, 11 画像並べ替え部, 12 演算部, 13 動き検出部,  
14 DCT部, 15 量子化部, 16 VLC部, 17 逆量子化部, 18 IDCT部,  
, 19 演算部, 20 動き補償部, 21 ビデオメモリ, 22 バッファ,  
23 量子化制御部, 31 ビットレート情報取得部, 32 仮想バッファ決定部,  
41 符号化装置, 51 量子化制御部, 61 画像難易度情報取得部

20

【図1】

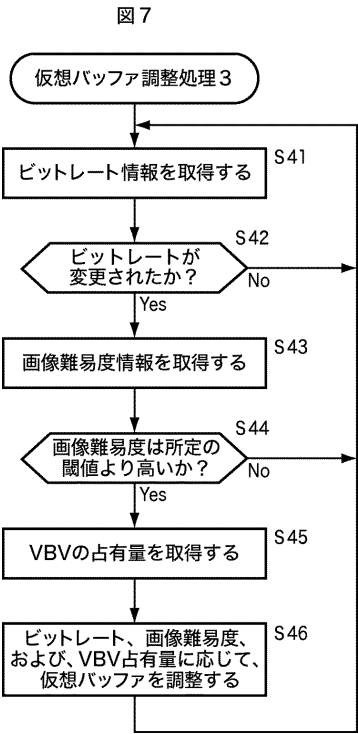


【図2】

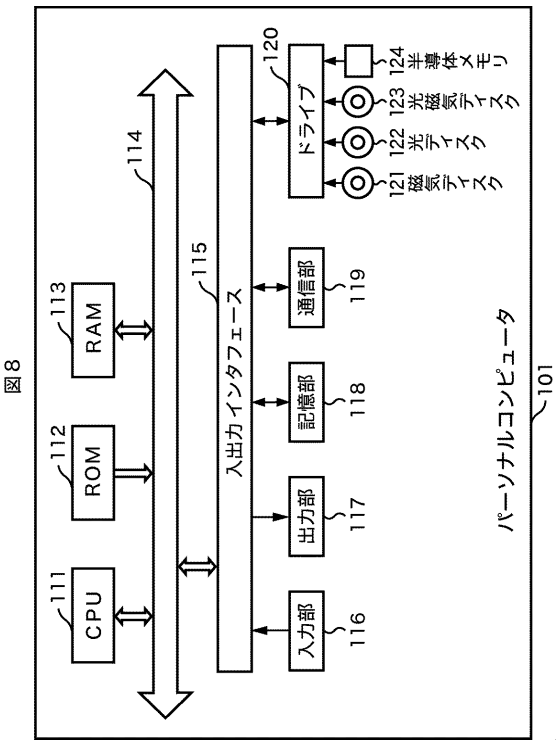




【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 1 9 0 7 4 5 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 4 3 5 3 9 ( J P , A )  
国際公開第 9 9 / 0 3 4 5 4 3 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 5 - 0 2 0 0 5 6 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 6 2 0 0 8 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N        7 / 2 4 - 7 / 6 8