

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5099371号
(P5099371)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N 17/04	(2006.01)	HO4N 17/04		E	
HO4N 7/26	(2006.01)	HO4N 7/13		A	

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-556138 (P2008-556138)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成20年1月30日(2008.1.30)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/051380		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02008/093714	(74) 代理人	100079005
(87) 国際公開日	平成20年8月7日(2008.8.7)		弁理士 宇高 克己
審査請求日	平成22年12月13日(2010.12.13)	(72) 発明者	山田 徹
(31) 優先権主張番号	特願2007-21310 (P2007-21310)		日本国東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(32) 優先日	平成19年1月31日(2007.1.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		審査官 園分 直樹
		(56) 参考文献	特開2003-298554(JP, A)
)
			特開2005-142900(JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画質評価方法、画質評価装置および画質評価プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画質評価方法であって、

圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像における動きの大きさが閾値より大きい場合に有効性がないと判定し、

判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定することを特徴とする画質評価方法。

【請求項2】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画質評価方法であって、

圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像に含まれるシーンに変化が発生している場合に有効性がないと判定し、

判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定することを特徴とする画質評価方法。

【請求項3】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画質評価方法であって、

圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、エラーコンシールメント処理を行った領域の画素値と、エラーコンシールメント処理を行わなかった領域の画素値との差分が閾値より大きい場合に、有効性がないと判定し、

判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定することを特徴とする画質評価方法。

【請求項 4】

エラーコンシールメント処理で、復号される前の画像データに含まれる誤りを隠蔽する請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の画質評価方法。

【請求項 5】

圧縮された画像データが、伝送路を介して受信された画像データである場合、エラーコンシールメント処理で、伝送エラーに起因する誤りを隠蔽することを特徴とする請求項 4 記載の画質評価方法。

【請求項 6】

圧縮された画像データが、あらかじめ定められた符号化方式で符号化された画像データである場合、

エラーコンシールメント処理で、前記符号化方式にもとづく復号処理で正常な復号がなされなかった画像領域の誤りを修復する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の画質評価方法。

【請求項 7】

エラーコンシールメント処理の有効性がないと判定された画素の数を用いて画質劣化度を推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載の画質評価方法。

【請求項 8】

エラーコンシールメント処理の有効性を数値化し、数値の大小にもとづいて画質劣化度を推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載の画質評価方法。

【請求項 9】

圧縮された画像データが、動きベクトルにもとづく動き補償フレーム間予測を含む符号化方式で符号化された画像データである場合、

動きの大きさを、ビットストリーム中の動きベクトルから求める

ことを特徴とする請求項 1 記載の画質評価方法。

【請求項 10】

動きの大きさを、復号が完了したフレームの動きベクトルの値から、現在のフレームにおける動きの大きさを推定することによって求める

ことを特徴とする請求項 9 記載の画質評価方法。

【請求項 11】

動きの大きさを、動きベクトルの水平成分と垂直成分の絶対値和、二乗和または二乗和の平方根の値を用いて求める

ことを特徴とする請求項 10 記載の画質評価方法。

【請求項 12】

動きの大きさを、エラーがあるフレームの近傍の正常に復号された 1 つまたは複数のフレームから求める

ことを特徴とする請求項 1、及び請求項 9 から請求項 11 のうちのいずれか 1 項に記載の画質評価方法。

【請求項 13】

動きの大きさを、複数のフレームは、エラーがあるフレームの前後、前のフレームのみ、後のフレームのみのいずれかから求める

ことを特徴とする請求項 12 記載の画質評価方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

圧縮された画像データを復号する復号処理を行う復号処理部と、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行するエラーコンシールメント処理部とを備えた画像復号システムで用いられる画質評価装置であって、

映像の動きの大きさに関する情報を計算する動き情報処理部と、

圧縮された画像データを復号する復号処理において前記エラーコンシールメント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、前記動き情報処理部が計算した動きの大きさが閾値より大きい場合に有効性がないと判定するエラーコンシールメント有効性判定処理部と、

前記エラーコンシールメント有効性判定処理部が判定した有効性にもとづいて画質劣化度を推定する画質劣化推定処理部と

を備えたことを特徴とする画質評価装置。

10

【請求項 15】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行う復号処理部と、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行するエラーコンシールメント処理部とを備えた画像復号システムで用いられる画質評価装置であって、

映像に含まれるシーンの変化の有無を検出するシーンチェンジ検出処理部と、

圧縮された画像データを復号する復号処理において前記エラーコンシールメント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、前記シーンチェンジ検出処理部が映像に含まれるシーンに変化が発生していると検出した場合に有効性がないと判定するエラーコンシールメント有効性判定処理部と、

20

前記エラーコンシールメント有効性判定処理部が判定した有効性にもとづいて画質劣化度を推定する画質劣化推定処理部と

を備えたことを特徴とする画質評価装置。

【請求項 16】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行う復号処理部と、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行するエラーコンシールメント処理部とを備えた画像復号システムで用いられる画質評価装置であって、

圧縮された画像データを復号する復号処理において前記エラーコンシールメント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、エラーコンシールメント処理を行った領域の画素値と、エラーコンシールメント処理を行わなかった領域の画素値との差分が閾値より大きい場合に、有効性がないと判定するエラーコンシールメント有効性判定処理部と、

30

前記エラーコンシールメント有効性判定処理部が判定した有効性にもとづいて画質劣化度を推定する画質劣化推定処理部と

を備えたことを特徴とする画質評価装置。

【請求項 17】

画質劣化推定処理部は、エラーコンシールメント処理の有効性がないとエラーコンシールメント有効性判定処理部によって判定された画素の数を用いて画質劣化度を推定することを特徴とする請求項 14 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載の画質評価装置。

【請求項 18】

画質劣化推定処理部は、エラーコンシールメント処理の有効性を数値化し、数値の大小にもとづいて画質劣化度を推定する

ことを特徴とする請求項 14 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載の画質評価装置。

40

【請求項 19】

圧縮された画像が動きベクトルにもとづく動き補償フレーム間予測を含む符号化方式で符号化された画像データである場合、

動き情報処理部は、動きの大きさを、ビットストリーム中の動きベクトルから求めることを特徴とする請求項 14 記載の画質評価装置。

【請求項 20】

動き情報処理部は、動きの大きさを、復号が完了したフレームの動きベクトルの値から

50

、現在のフレームにおける動きの大きさを推定することによって求めることを特徴とする請求項 19 記載の画質評価装置。

【請求項 21】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに適用されるコンピュータに

圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像における動きの大きさが閾値より大きい場合に有効性がないと判定する処理と、

判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定する処理と
を実行させるための画質評価プログラム。

10

【請求項 22】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに適用されるコンピュータに

圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像に含まれるシーンに変化が発生している場合に有効性がないと判定する処理と、

判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定する処理と
を実行させるための画質評価プログラム。

20

【請求項 23】

圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに適用されるコンピュータに

圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、エラーコンシールメント処理を行った領域の画素値と、エラーコンシールメント処理を行わなかった領域の画素値との差分が閾値より大きい場合に、有効性がないと判定する処理と、

判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定する処理と
を実行させるための画質評価プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画質評価方法、画質評価装置および画質評価プログラムに関し、特に、伝送された画像データにもとづく画像の受信時点の画質を評価する画質評価方法、画質評価装置および画質評価プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

映像の画質を客観的に評価する方法は大きく3種類に分類される。第1の方法は、原画像と劣化画像とを直接比較して画質を評価する方法である。第2の方法は、原画像の特徴量のみを抽出して、抽出された特徴量と劣化画像とから画質を評価する方法である。第3の方法は、劣化画像のみから画質を評価する方法である。

40

【0003】

第1の方法は、非特許文献1に記載されているように、具体的な方法がITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) によって勧告されている。しかし、送信装置から受信装置に映像の伝送を行うアプリケーションでは伝送路帯域に上限があり、原画像の伝送は困難である。原画像が伝送されなければ、受信装置において、第1の方法を用いて画質を評価することができない。

【0004】

また、第2の方法では、本来の送信画像データに原画像の特徴量を多重化して伝送する

50

か、または別の伝送路経由で原画像の特徴量を伝送する必要がある。原画像の特徴量を多重化して伝送する場合には、送信装置を既存装置から置換する必要があり、別の伝送路経由で原画像の特徴量を伝送する場合には、送信装置を含む通信システムを既存システムから置換する必要がある。すなわち、既存のシステム上での新規運用が難しいという問題がある。

【 0 0 0 5 】

第3の方法では、原画像の情報を全く必要としないので、受信装置の置換のみが必要になるだけである。従って、新規運用が容易であるという利点がある。このように原画像を用いずに受信データのみから画質を推定する画質評価装置が特許文献1や特許文献2に記載されている。特許文献1に記載されている画質評価装置は、データ量圧縮のために符号化された画像データを伝送する伝送路において伝送エラーが発生したことなどに起因して受信データが正しく復号できなかった場合に、エラー（画像データの誤り）が生じた領域の数を計測して画質劣化度としている。

10

【 0 0 0 6 】

また、特許文献1に記載されているように、一般に、復号装置は、画像データを正しく復号できなかった場合には、正しく復号できなかった領域を目立たなくするような処理を映像フレームに対して行うエラーコンシールメント処理（エラー隠蔽処理）を実行する。エンドユーザは、エラーコンシールメント処理が行われた後の画像を見ることになる。

【 0 0 0 7 】

【特許文献1】特開2000-341588号公報（段落0044，0072，0095）

20

【特許文献2】特開2001-25014号公報

【非特許文献1】ITU-T勧告 J.144，2004年3月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかし、特許文献1や特許文献2に記載されている画質評価装置では、エラーコンシールメントの有効性を考慮せず正しく復号できなかったサンプル数（特許文献1では領域数）のみによって画質劣化度が決められてしまう。その結果、評価された画質と実際の主観画質との相関が低くなるという問題がある。

30

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、エラーコンシールメントの有効性を判定し、画質の劣化度にエラーコンシールメントの有効性を反映させて、高精度で画質劣化を推定できる画質評価方法、画質評価装置および画質評価プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明による画質評価方法は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画質評価方法であって、圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像における動きの大きさが閾値より大きい場合に有効性がないと判定し、判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定することを特徴とする。

40

本発明による画質評価方法は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画質評価方法であって、圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像に含まれるシーンに変化が発生している場合に有効性がないと判定し、判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定することを特徴とする。

本発明による画質評価方法は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画質評価方法であって、圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシール

50

メント処理の有効性を、エラーコンシールメント処理を行った領域の画素値と、エラーコンシールメント処理を行わなかった領域の画素値との差分が閾値より大きい場合に、有効性がないと判定し、判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定することを特徴とする。

【0011】

本発明による画像評価装置は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行う復号処理部と、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行するエラーコンシールメント処理部とを備えた画像復号システムで用いられる画質評価装置であって、映像の動きの大きさに関する情報を計算する動き情報処理部と、圧縮された画像データを復号する復号処理において前記エラーコンシールメント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、前記動き情報処理部が計算した動きの大きさが閾値より大きい場合に有効性がないと判定するエラーコンシールメント有効性判定処理部と、前記エラーコンシールメント有効性判定処理部が判定した有効性にもとづいて画質劣化度を推定する画質劣化推定処理部とを備えたことを特徴とする。

10

本発明による画像評価装置は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行う復号処理部と、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行するエラーコンシールメント処理部とを備えた画像復号システムで用いられる画質評価装置であって、映像に含まれるシーンの変化の有無を検出するシーンチェンジ検出処理部と、圧縮された画像データを復号する復号処理において前記エラーコンシールメント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、前記シーンチェンジ検出処理部が映像に含まれるシーンに変化が発生していると検出した場合に有効性がないと判定するエラーコンシールメント有効性判定処理部と、前記エラーコンシールメント有効性判定処理部が判定した有効性にもとづいて画質劣化度を推定する画質劣化推定処理部とを備えたことを特徴とする。

20

本発明による画像評価装置は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行う復号処理部と、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行するエラーコンシールメント処理部とを備えた画像復号システムで用いられる画質評価装置であって、圧縮された画像データを復号する復号処理において前記エラーコンシールメント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、エラーコンシールメント処理を行った領域の画素値と、エラーコンシールメント処理を行わなかった領域の画素値との差分が閾値より大きい場合に、有効性がないと判定するエラーコンシールメント有効性判定処理部と、前記エラーコンシールメント有効性判定処理部が判定した有効性にもとづいて画質劣化度を推定する画質劣化推定処理部とを備えたことを特徴とする。

30

【0012】

本発明による画像評価プログラムは、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに適用されるコンピュータに、圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像における動きの大きさが閾値より大きい場合に有効性がないと判定する処理と、判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定する処理とを実行させることを特徴とする。

40

本発明による画像評価プログラムは、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに適用されるコンピュータに、圧縮された画像データを復号する復号処理において実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、映像に含まれるシーンに変化が発生している場合に有効性がないと判定する処理と、判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定する処理とを実行させることを特徴とする。

本発明による画像評価プログラムは、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに適用されるコンピュータに、圧縮された画像データを復号する復号処理におい

50

て実行されたエラーコンシールメント処理の有効性を、エラーコンシールメント処理を行った領域の画素値と、エラーコンシールメント処理を行わなかった領域の画素値との差分が閾値より大きい場合に、有効性がないと判定する処理と、判定された有効性にもとづいて画質劣化度を推定する処理とを実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明の効果は、復号時に発生した画質劣化の程度を示す画質劣化度を精度よく推定できることにある。その理由は、正しく復号できなかった画素を目立たなくするエラーコンシールメント処理の有効性を調べ、有効性を元に画質を推定するためである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明による画質評価装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】動きの大きさによるエラーコンシールメントの有効性の違いを説明するための説明図である。

【図3】シーンチェンジの有無によるエラーコンシールメントの有効性の違いを説明するための説明図である。

【図4】第1の実施の形態の画質評価装置における要部の動作を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施の形態の画質評価装置における要部の動作を示すフローチャートである。

【図6】第3の実施の形態の画質評価装置における要部の動作を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第4の実施の形態であるコンピュータシステムを示すブロック図である。

【符号の説明】

【0015】

- 1 2 エラーコンシールメント処理部
- 1 3 動き情報取得処理部
- 1 4 シーンチェンジ検出処理部
- 1 5 エラーコンシールメント有効性判定処理部
- 1 6 画質劣化推定処理部
- 1 7 表示処理部
- 2 1 動きのない領域
- 2 2 動きの大きい領域
- 4 1 プログラム制御プロセッサ
- 4 2 入力データバッファ
- 4 3 出力データバッファ
- 4 4 プログラムメモリ
- 4 4 1 復号処理
- 4 4 2 エラーコンシールメント処理
- 4 4 3 動き情報取得処理
- 4 4 4 シーンチェンジ検出処理
- 4 4 5 エラーコンシールメント有効性判定処理
- 4 4 6 画質劣化推定処理
- 4 4 7 表示処理

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明は、正しく復号できなかった際のエラーコンシールメント処理により画質劣化を抑えることができたか否かを復号処理の過程で得られる情報から判定して画質劣化度を推定する。例えば、エラーコンシールメントが効果的に働いていると判断した場合には、正

10

20

30

40

50

しく復号できなかつた画像領域に対しても画質の劣化が小さいと推定する。一方、エラーコンシールメントが効果的に働いていないと判断した場合には、画質劣化が大きいと推定する。このようにエラーコンシールメント処理後の最終的に視聴者が視聴する画像の状態
で画質を推定することにより、精度よく画質劣化度を推定できる。

【 0 0 1 7 】

本発明の詳細を、図 1 を参照して説明する。図 1 は、本発明による画質評価装置の構成
例を示すブロック図である。図 1 に示す画質評価装置は、復号処理部 1 1、エラーコン
シールメント処理部 1 2、動き情報取得処理部（動き情報処理部）1 3、シーンチェンジ検
出部 1 4、エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5、画質劣化推定処理部 1 6、お
よび表示処理部 1 7 を含む。

10

【 0 0 1 8 】

復号処理部 1 1 は、伝送路で伝送された符号化された画像データ（符号化データ）を復
号して画像を得る処理を行う。符号化方式は、MPEG-2 などの動きベクトルにもとづ
く動き補償フレーム間予測を含む符号化方式である。エラーコンシールメント処理部 1 2
は、エラーが生じている画像領域に対して、復号される前の画像データに含まれる誤りを
隠蔽する処理であるエラーコンシールメント処理を行う。動き情報取得処理部 1 3 は、復
号処理部 1 1 から、ビットストリーム中の動きベクトルを取得し、映像の動きの大きさ
に関する情報を計算する。シーンチェンジ検出部 1 4 は、復号処理部 1 1 から入力される情
報にもとづいてシーンチェンジ（場面の変化）が発生したか否かが判定する処理を行う。

【 0 0 1 9 】

エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、復号処理においてエラーコンシール
メント処理部によって実行されたエラーコンシールメント処理で画質の劣化を防ぐことが
できたか否かが判定する処理を行う。画質劣化推定処理部 1 6 は、画質劣化度を推定し、推
定した画質劣化度を出力する処理を行う。表示処理部 1 7 は、復号処理部 1 1 が復号処理
によって得た画像による映像を表示する処理を行う。

20

【 0 0 2 0 】

なお、図 1 には、画質評価を行うブロックの他に、受信装置における画像の復号処理を
行う部分（復号処理部 1 1）や、伝送路を介して受信した画像データにもとづく画像を表
示する部分（表示処理部 1 7）も含まれている。

【 0 0 2 1 】

実施の形態 1 .

図 1、図 2、図 3 および図 4 を参照して第 1 の実施の形態の全体の動作を説明する。図
2 は、動きの大きさによるエラーコンシールメントの有効性の違いを説明するための説明
図である。図 3 は、シーンチェンジの有無によるエラーコンシールメントの有効性の違い
を説明するための説明図である。図 4 は、画質評価装置における要部の動作を示すフロ
ーチャートである。

30

【 0 0 2 2 】

図 1 に示す画質評価装置において、入力された符号化データは復号処理部 1 1 で復号さ
れ、復号によって得られた画素情報は、表示処理部 1 7 に送られる。表示処理部 1 7 は、
画素情報にもとづく映像を表示装置（図示せず）に表示させる。

40

【 0 0 2 3 】

伝送路においてエラーがあったことや復号処理が表示タイミングに間に合わないことな
どに起因して、復号処理部 1 1 が正しく復号処理を行えなかつた場合には、不完全な復号
画素情報（正しく復号されなかつた画素情報）はエラーコンシールメント処理部 1 2 に出
力される。エラーコンシールメント処理部 1 2 は、伝送エラーなどに起因する画像データ
の誤りを隠蔽するために、正しく復号できなかつた画像領域に対して画質劣化を目立たな
くする処理を施して、表示処理部 1 7 に画素情報を出力する。この場合、表示処理部 1 7
は、エラーコンシールメント処理が施された画素情報にもとづく映像を表示装置に表示さ
せる。

【 0 0 2 4 】

50

エラーコンシールメント処理は、すでに復号が完了しているフレームの同位置の画素を繰り返し表示したり、復号が完了している複数のフレームの同位置の画素を平均するなどして実現される。しかし、エラーコンシールメント処理の方法はそれらに限られず、エラーコンシールメント処理に公知の種々の方法を適用することができる。エラーコンシールメント処理が発生したという情報（エラーコンシールメント処理発生情報）は、エラーコンシールメント処理部 1 2 からエラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 に出力される。

【 0 0 2 5 】

エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、エラーコンシールメント処理発生情報が入力されると、エラーコンシールメント処理により画質の劣化を防ぐことができたか否かの判定を開始する（ステップ S 1 1）。エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、エラーコンシールメント処理の有効性を、映像の動きの大きさやシーンチェンジの有無などから判断する。例えば、図 2 には映像フレームを M P E G - 2 などの符号化処理単位であるマクロブロックに分割した様子が示されているが、マクロブロックごとに動きの大きさの判別を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示す領域（動きのない領域）2 1 は、映像の動きがなかった領域であったとする。動きのない領域 2 1 については、エラーコンシールメント処理部 1 2 がエラーコンシールメント処理で直前のフレームの同位置の画素をコピーすれば、その領域の画質劣化は目立たなくなる。なお、「動きのない領域」には、全く動きがない領域の他に、動きが小さい領域も含まれる。図 2 に示す領域（動きの大きい領域）2 2 は映像の動きが大きかった領域であったとする。その場合には、正しく復号できた直前のフレームの同位置の画素データをエラーコンシールメント処理でコピーしたとしても、周辺領域との差異が大きいため画質劣化が容易に検知されてしまう。よって、エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、動きの大きさが、あらかじめ決められているしきい値よりも大きい場合には、エラーコンシールメントの有効性が得られないと判断することができる。

【 0 0 2 7 】

また、シーンチェンジ発生時に伝送エラーが発生した場合には、エラーコンシールメント処理において用いられる画素データがシーンチェンジ前のフレームの画素データであると、やはり周辺領域との差異が大きくなり画質劣化が目立つようになる。すなわち、エラーコンシールメントの有効性は小さくなる。例えば、図 3 には、エラー発生箇所とシーンチェンジ発生箇所が一致した場合が示されている。シーン B の先頭フレームでエラーが発生した場合には、エラーコンシールメント処理部 1 2 によって、シーン A に属する直前のフレームの画素データを用いてエラーコンシールメント処理が実行される。この場合、エラーコンシールメントの有効性は得られず画質劣化は大きくなる。よって、エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、シーンチェンジが発生している場合にはエラーコンシールメントの有効性が得られないと判断し、エラーコンシールメント処理が行われた画像領域で画質が劣化したと判断できる。

【 0 0 2 8 】

従って、本実施の形態では、エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、エラーコンシールメント処理の有効性を判断するために、映像の動きの大きさに関する情報、およびシーンチェンジが発生したか否かの情報を用いる。

【 0 0 2 9 】

具体的には、復号時に動きベクトルの値が、復号処理部 1 1 から動き情報取得処理部 1 3 に出力される。動き情報取得処理部 1 3 は、映像の動きの大きさに関する情報を計算する。動きの大きさに関する情報は、直前に正しく復号されたフレームにおいて同位置の画素ブロックにおける動き補償フレーム間予測の動きベクトルの大きさとして算出される（ステップ S 1 2）。動きベクトルの大きさは、例えば、ベクトルの x 成分（水平成分）の絶対値と y 成分（垂直成分）の絶対値との和で求められる。また、動きベクトルの大きさを、動きベクトルの x 成分と y 成分の二乗和または二乗和の平方根の値で求めてもよい。

10

20

30

40

50

【0030】

なお、符号化モードによっては動き補償フレーム間予測を用いずにフレーム内の情報のみで符号化されている場合もある。その場合には、動きベクトルがないので、動き情報取得処理部13は、動きの大きさを判断できない。その場合には、動き補償フレーム間予測で効果が得られないほど映像の動きが大きいと判断するか、さらに過去のフレームにおける動きベクトルを用いて動きの大きさを判断する。

【0031】

また、復号時の画素情報が、復号処理部11からシーンチェンジ検出部14に出力される。シーンチェンジ検出処理部14は、入力された画素情報にもとづいて、シーンチェンジが発生したか否か判定する。シーンチェンジの有無は、例えば、直前に正しく復号されたフレームとの現在復号中のフレームにおいて既に復号が完了している画素値の平均値の違いの大きさを調べる方法で判定される(ステップS15, S16)。すなわち、画素値の平均値の違いがあらかじめ決められている所定値(しきい値)よりも大きければシーンチェンジが発生したと判定される。しかし、シーンチェンジの有無の判定方法については、そのような方法に限定されない。

10

【0032】

動きの大きさに関する情報は、動き情報取得処理部13からエラーコンシールメント有効性判定処理部15に出力される。シーンチェンジの有無に関する情報は、シーンチェンジ検出処理部14からエラーコンシールメント有効性判定処理部15に出力される。

【0033】

エラーコンシールメント有効性判定処理部15は、動きの大きさがしきい値よりも大きい場合、またはシーンチェンジが発生している場合には、エラーコンシールメントの有効性が得られないと判断し、エラーコンシールメント処理が行われた画像領域で画質が劣化したと判定する(ステップS13, S16, S14)。

20

【0034】

画質劣化推定処理部16は、画質が劣化したと判定された画像領域における画素数もしくはブロック数を集計するか、またはエラーコンシールメント処理の有効性を数値化して、その数値の1フレーム分の合計を集計する。そして、集計した値の大小によって画質劣化度を評価する(ステップS17)。画質劣化推定処理部16によって算出された画質劣化度が、画質評価装置から出力される。画質劣化推定処理部16は、例えば、集計した値を画質劣化度として出力したり、集計した値が所定のしきい値を越えている場合に画質が劣化していることを示すデータを画質劣化度として出力する。

30

【0035】

実施の形態2.

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。第2の実施の形態では、動きの大きさの算出方法が第1の実施の形態とは異なる。図5は、画質評価装置における要部の動作を示すフローチャートである。なお、動きの大きさの算出方法以外については、第1の実施の形態の場合と同じである。

【0036】

第2の実施の形態では、動き情報取得処理部13は、動きの大きさに関する情報を、復号中のフレームまたは既に復号された複数のフレームにおいて、動きの大きさを求めようとしている画素位置の近傍において正しく復号された1つ以上の動きベクトルをもとに算出する(ステップS22)。例えば、時間的に過去のフレームを参照している動きベクトルおよび時間的に未来のフレームを参照している動きベクトルの平均ベクトルのx成分の絶対値とy成分の絶対値の和などの方法で、動きの大きさに関する情報を求める。すなわち、動きの大きさを、エラーがあるフレームの近傍の正常に復号され1つまたは複数のフレームから求める。具体的には、動きの大きさを、正常に復号されたフレームであって、エラーがあるフレームの前後のフレーム(エラーがあるフレームよりも時間的に前および後に位置する画像のフレーム)、または前のフレームのみ、もしくは後のフレームのみを用いて求める。

40

50

【 0 0 3 7 】

このように1つまたは複数の動きベクトルから動きの大きさを算出することによって、動き情報取得処理部13は、精度良く画質劣化度を推定することができる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態3.

次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。第3の実施の形態では、エラーコンシールメント有効性判定処理部15は、エラーコンシールメントの有効性を判断するために、動きの大きさ、およびシーンチェンジの有無以外の情報を用いる。図6は、画質評価装置における要部の動作を示すフローチャートである。なお、エラーコンシールメント有効性判定処理部15の処理以外については、第1の実施の形態または第2の実施の形態の場合と同じである。

10

【 0 0 3 9 】

図1に示すように、入力された符号化データは、復号処理部11で復号され、表示処理部17で復号された映像が表示される。伝送路においてエラーがあった場合など正しく復号ができなかった場合には、エラーコンシールメント処理部12によって、正しく復号できなかった画像領域に対して画質劣化を目立たなくする処理が施された上で、表示処理部17で映像が表示される。このとき、エラーコンシールメント処理が行われた全ての領域を示す情報と、それらの領域におけるエラーコンシールメント後の画素の値とが、エラーコンシールメント処理部12からエラーコンシールメント有効性判定処理部15に出力される。また、復号処理部11から正しく復号できた画素の値がエラーコンシールメント有効性判定処理部15に出力される。

20

【 0 0 4 0 】

エラーコンシールメント有効性判定処理部15は、エラーコンシールメント処理が行われた領域におけるエラーコンシールメント処理後の画素の値と、エラーコンシールメント処理が行われなかった領域の間の画素の値との差を算出し、差の大きさの一画素あたりの平均値をしきい値と比較する(ステップS35, S16)。そして、差の大きさの一画素あたりの平均値としきい値とにもとづいて、その領域におけるエラーコンシールメント処理の有効性を判断する。具体的には、しきい値よりも大きくなる領域は正しく復号できた領域との連続性が損なわれていることになるのでエラーコンシールメント処理の有効性が小さいと判定する。しきい値以下になる場合には、正しく復号できた領域との連続性が保たれ、エラーコンシールメントにより画質劣化が防げている可能性が高いと判定する。

30

【 0 0 4 1 】

エラーコンシールメント処理の有効性の有無の情報は、エラーコンシールメント有効性判定処理部15から画質劣化推定処理部16に出力される。画質劣化推定処理部16は、エラーコンシールメント処理の有効性が無く画質が劣化したと判定された画素数またはブロック数を集計する。そして、集計した値の大小によって画質劣化度を評価する。

【 0 0 4 2 】

実施の形態4.

次に、本発明の第4の実施の形態を図7を参照して説明する。第4の実施の形態では、第1の実施の形態の画質評価装置が、コンピュータシステムで実現される。

40

【 0 0 4 3 】

図7は、第4の実施の形態のコンピュータシステムにおける画質評価システムを示すブロック図である。図7に示すように、画質評価システムには、プログラム制御プロセッサ41が装備されている。プログラム制御プロセッサ41には、入力データバッファ42および出力データバッファ43の他に、必要なプログラムを格納したプログラムメモリ44が接続されている。プログラムメモリ44に格納されるプログラムモジュールは、メインプログラムの他に、復号処理モジュール441、エラーコンシールメント処理モジュール442、動き情報取得処理モジュール443、シーンチェンジ検出処理モジュール444、エラーコンシールメント有効性判定処理モジュール445、画質劣化推定処理モジュール446、および表示処理モジュール447を含む。メインプログラムは、画質評価処理

50

を実行する主プログラムである。

【 0 0 4 4 】

復号処理モジュール 4 4 1、エラーコンシールメント処理モジュール 4 4 2、動き情報取得処理モジュール 4 4 3、シーンチェンジ検出処理モジュール 4 4 4、エラーコンシールメント有効性判定処理モジュール 4 4 5、画質劣化推定処理モジュール 4 4 6、表示処理モジュール 4 4 7 のプログラムモジュールは、上述した復号処理部 1 1、エラーコンシールメント処理部 1 2、動き情報取得処理部 1 3、シーンチェンジ検出部 1 4、エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5、画質劣化推定処理部 1 6、および表示処理部 1 7 のそれぞれの機能を実現するためのプログラムである。画質評価システムにおけるメインプログラムおよび各機能モジュールに従ってプログラム制御プロセッサ 4 1 が処理を実行することによって、第 1 の実施の形態の画質評価装置による画質評価処理が実行される。なお、上記の第 2 の実施の形態および第 3 の実施形態についても同様に、各部の機能を実現するためのプログラムモジュールをコンピュータシステムに実装することによって、コンピュータシステム上で実現可能になる。

10

【 0 0 4 5 】

次に、本発明による画質評価装置の具体的な実施例を説明する。

【 0 0 4 6 】

M P E G - 2 方式で符号化された S D T V サイズ（水平 7 2 0 画素、垂直 4 8 0 画素、1 秒あたり 2 9 . 9 7 フレーム）の画像データが送信装置からインターネットプロトコル（ I P ）で伝送され、本発明による画質評価装置が受信したとする。画像データが伝送された伝送路は 1 % の確率でデータのロスを生ずるとする。受信した画像データは、図 1 に示された画質評価装置に入力される。

20

【 0 0 4 7 】

図 1 に示された復号処理部 1 1 は、M P E G - 2 符号化方式で符号化された画像データを復号する。復号された画像データにもとづく画像が、表示処理部 1 7 によって表示される。伝送路においてデータのロスが生ずるため、正しく復号できない場合が発生する。この場合、エラーコンシールメント処理部 1 2 で正しく復号できなかった画像領域を目立たなくする処理が実行される。エラーコンシールメント処理は、直前のフレームにおける、正しく復号できなかった画像領域と同じ位置の画素を繰り返し表示することにより実行される。

30

【 0 0 4 8 】

例えば、画像フレームのうち右下の 4 8 画素 × 1 6 画素の領域（M P E G - 2 符号化における 3 マクロブロック分の領域）で正しく復号できなかったとする。この 3 つのマクロブロックを M 1、M 2、M 3 とする。このとき、直前の画像フレームにおけるマクロブロック M 1、M 2、M 3 と同じ位置の 4 8 画素 × 1 6 画素の領域を正しく復号できなかった復号中の画像フレームにコピーすることによって画質劣化を目立たなくする。

【 0 0 4 9 】

エラーコンシールメント処理が発生したという情報は、エラーコンシールメント処理部 1 2 からエラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 に出力され、エラーコンシールメント処理によって画質の劣化を防ぐことができたか否かが判定される。エラーコンシールメント有効性判定処理部 1 5 は、判定のために、動き情報取得処理部 1 3 から動きの大きさに関する情報を取得する。動き情報取得処理部 1 3 は、直前の画像フレームのマクロブロック M 1、M 2、M 3 の位置のマクロブロックにおける動きベクトルから動きの大きさを求める。

40

【 0 0 5 0 】

直前の画像フレームにおけるマクロブロック M 1 の動きベクトルが（ 1 0、5 ）、マクロブロック M 2 の動きベクトルが（ 1 2、5 ）、マクロブロック M 3 の動きベクトルが（ 1、0 ）であったとする。動き情報取得処理部 1 3 は、動きの大きさを、動きベクトルの x 成分の絶対値と y 成分の絶対値との和として算出するとする。すると、マクロブロック M 1 における動きの大きさは $| 1 0 | + | 5 | = 1 5$ 、マクロブロック M 2 における動き

50

の大きさは $|12| + |5| = 17$ 、マクロブロック M3 における動きの大きさは $|1| + |0| = 1$ になる。動きの大きさを判定するためのしきい値は 10 であるとする。M1、M2 の動きの大きさはしきい値より大きいので、動き情報取得処理部 13 は、マクロブロック M1、M2 では動きが大きいと判定する。

【0051】

マクロブロック M3 では動きの大きさがしきい値よりも小さいので、動き情報取得処理部 13 は、マクロブロック M3 では動きが小さいと判定する。次に、シーンチェンジの有無について判定が行われる。シーンチェンジ検出処理部 14 は、復号中の画像フレームにおいて、左上の画素からマクロブロック M1 よりも前に復号された画素までの全ての画素と、直前のフレームにおける、同位置の画素とを比較することによって、シーンチェンジの有無を判定する。ここでは、シーンチェンジが無かったと判定されたとする。

10

【0052】

エラーコンシールメント処理が行われた画素領域における動きの大きさの情報と、シーンチェンジの有無に関する情報はエラーコンシールメント有効性判定処理部 15 に入力される。エラーコンシールメント有効性判定処理部 15 は、動きが大きいと判定されたマクロブロック、またはシーンチェンジがあったと判定されたフレームにおけるエラーコンシールメント処理がなされた全領域がエラーコンシールメントの有効性がなかったと判定される。

【0053】

本実施例では、マクロブロック M1、M2 において動きが大きいと判定されているので、これらのマクロブロックでエラーコンシールメントの有効性がなかったと判定されることになる。この判定の結果を示す情報が画質劣化推定処理部 16 に出力される。画質劣化推定処理部 16 は、エラーコンシールメントの有効性がなかったと判定されたマクロブロック数 2 を、この画像フレームにおける画質劣化度とする。この処理は各フレームにおいて行われる。次のフレームで、エラーコンシールメントの有効性がなかったと判定されたマクロブロックが 10 あったとすると、画質劣化度が 10 になり、次のフレームのほうが画質が大きく劣化していることになる。

20

【0054】

本出願は、2007年1月31日に出願された日本出願特願2007-021310号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

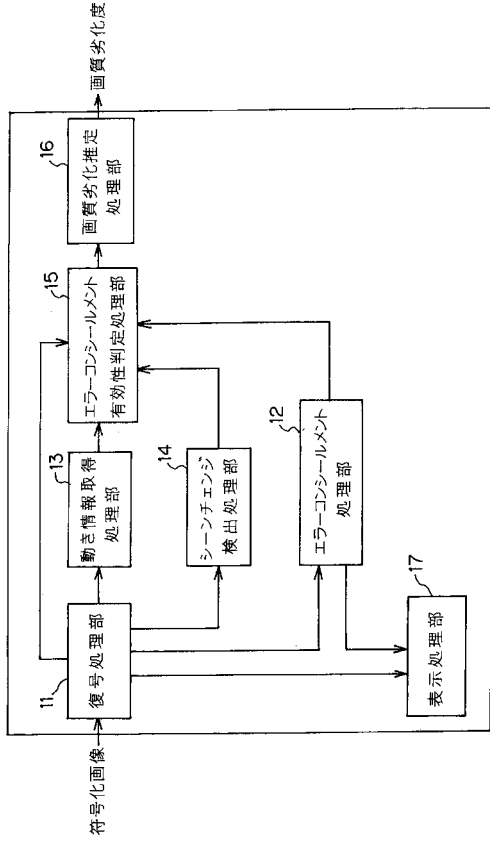
30

【産業上の利用可能性】

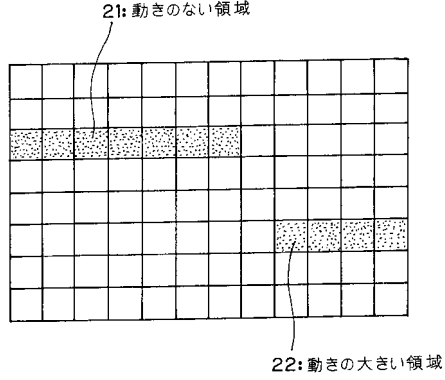
【0055】

本発明は、圧縮された画像データを復号する復号処理を行うとともに、画像データの誤りを修復するエラーコンシールメント処理を実行する画像復号システムに好適に適用される。

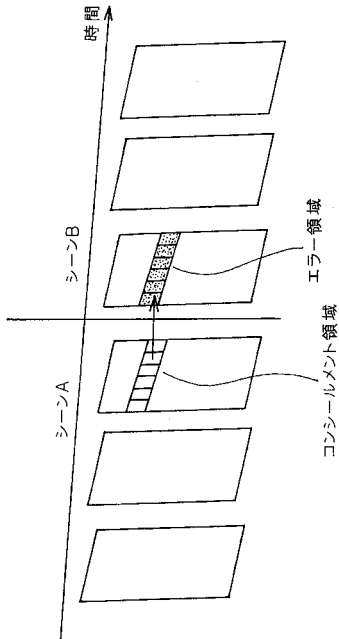
【図1】



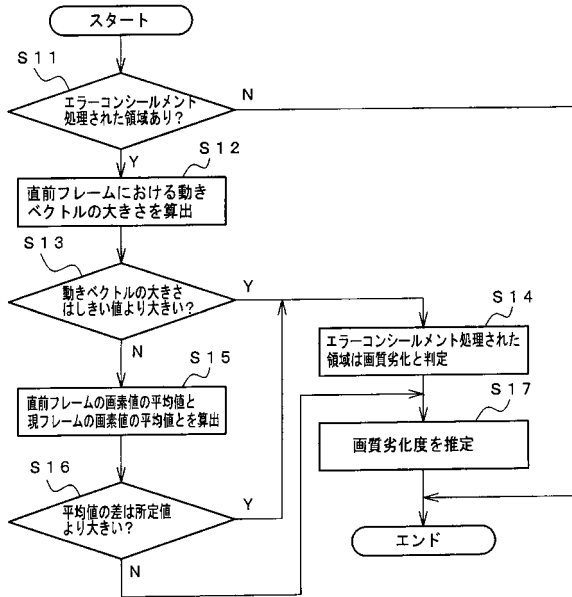
【図2】



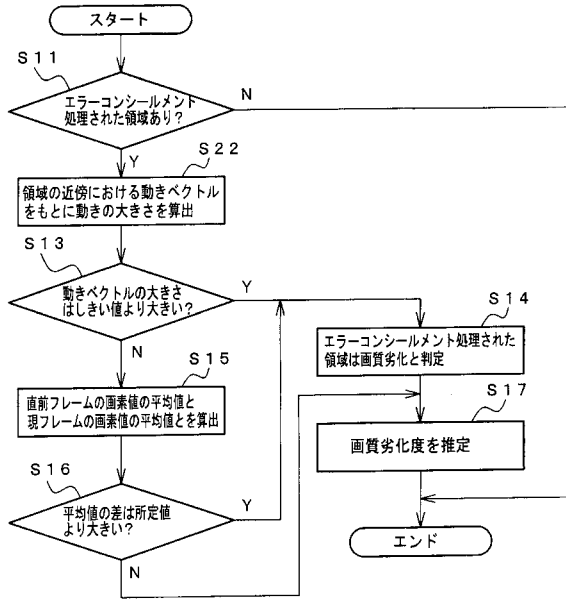
【図3】



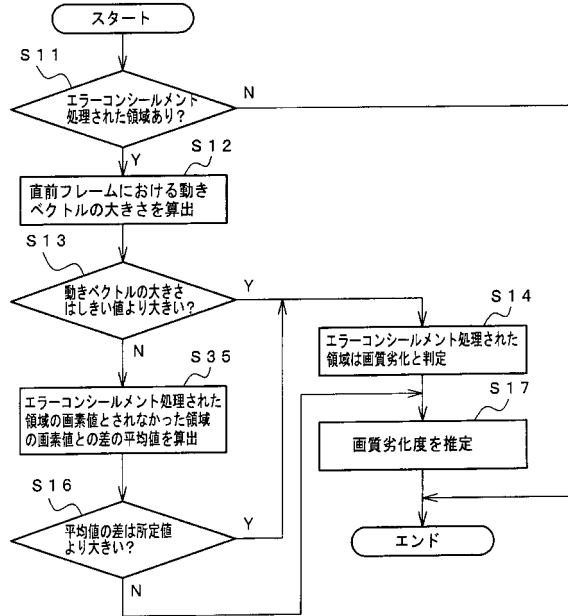
【図4】



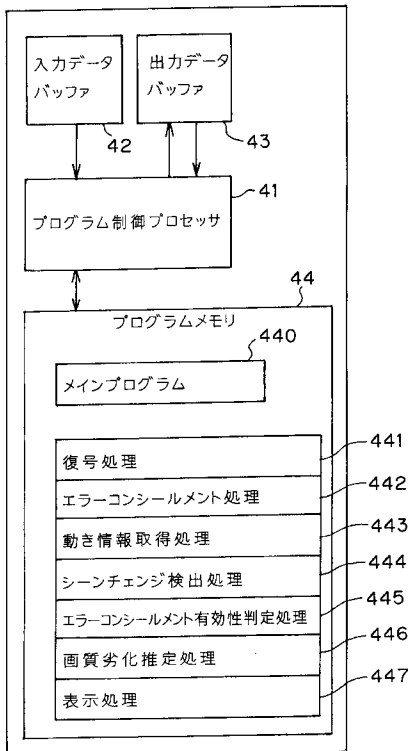
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H04N17/00-17/06

H04N7/24-7/68