

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6071618号
(P6071618)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int. Cl. F 1
HO 4 N 19/132 (2014.01) HO 4 N 19/132
HO 4 N 19/154 (2014.01) HO 4 N 19/154
HO 4 N 19/172 (2014.01) HO 4 N 19/172
HO 4 N 19/85 (2014.01) HO 4 N 19/85

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-31185 (P2013-31185)
 (22) 出願日 平成25年2月20日(2013.2.20)
 (65) 公開番号 特開2014-160972 (P2014-160972A)
 (43) 公開日 平成26年9月4日(2014.9.4)
 審査請求日 平成28年1月4日(2016.1.4)

特許権者において、実施許諾の用意がある。

(73) 特許権者 000004352
 日本放送協会
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (72) 発明者 三須 俊枝
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
 本放送協会放送技術研究所内
 (72) 発明者 市ヶ谷 敦郎
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
 本放送協会放送技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画像拡大手段にて画像を拡大する画像拡大処理部と、
 前記画像拡大処理部が拡大して得た複数の拡大画像に対して符号化、復号、及び画像縮小を施した後の画質に関する情報と前記符号化の際に発生する符号量とで規定される複数のレート歪み特性に基づいて、前記画像拡大処理部の複数の画像拡大手段の中で符号化に用いる拡大画像を生成する一つの画像拡大手段を決定する制御部と、
 を備える画像処理装置。

【請求項2】

前記画質に関する情報は、前記画像拡大前の入力映像と前記画像縮小後の映像を比較し
 て算出される歪み量である請求項1に記載の画像処理装置。 10

【請求項3】

前記制御部は、前記画像拡大処理部で決定された一つの画像拡大手段が生成した拡大画像を符号化処理する符号化部をさらに備える請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

コンピュータを、
 複数の画像拡大手段にて画像を拡大する画像拡大処理部と、
 前記画像拡大処理部で拡大されて得られた複数の拡大画像に対して符号化、復号、及び画像縮小を施した後の画質に関する情報と前記符号化の際に発生する符号量とで規定される複数のレート歪み特性に基づいて、前記画像拡大処理部の複数の画像拡大手段の中で符 20

号化に用いる拡大画像を生成する一つの画像拡大手段を決定する制御部と、
として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及びプログラムに関する。特に、映像を符号化する符号化装置の前に用いられる画像処理装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

画像符号化システムにおいて、符号化手段の前および復号手段の後に処理を付加することにより符号化効率や主観画質を改善する手法がある(例えば、特許文献1及び特許文献2参照)。また、非特許文献1において、インタレース映像符号化する際に、画像をデインタレースしてプログレッシブ化してから符号化を行い受信側でインタレース化する方法が、フィールド画像のまま符号化する場合よりも符号化効率が良いことが報告されている。ここで、符号化効率とは符号化方式の性能を評価する尺度である。同一の画質で符号化後のデータ量がより少なくなる場合、あるいは符号化後のデータ量が同一で画質がより優れる場合に、符号化効率が良い(高い)という。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-142769号公報

【特許文献2】特開2011-228974号公報

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】Zineb Agyo, Jerome Vieron, Pierre Larbier, Jean-Marc Thiesse (AT EME), "HEVC encoding of interlaced sequences: a preliminary study," Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11, 11th Meeting: Shanghai, C N, 10-19 Oct. 2012, Document: JCTVC-K0353.

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1および特許文献2の手法は、符号化手段の前および復号手段の後でそれぞれ画像処理を行うことにより符号化効率を向上させる手法であるが、いずれも映像ストリームとは別に送信側の装置から受信側の装置へ補助情報を伝送する必要がある。そのため、受信側の装置で、その補助情報を用いた特別な処理部を設ける必要があり、受信側の装置の構成が複雑になる。

30

【0006】

非特許文献1の手法は、画像をアップサンプリングしてから映像符号化を行い、その復号映像をダウンサンプリングするのと等価である。しかし、非特許文献1において、そのデインタレース方法は画像パターンに適応化しておらず、つねに同一の補間手法によってデインタレース(アップサンプリング)される。一方、画像のエッジ部分など画素値やパターンが空間的に変化する部位では、補間手法によって得られるデインタレース画像は特に差異を生じるため、とくに非可逆の映像符号化方式による圧縮および画質劣化が加わると、デインタレース後のビットレートおよび画質は補間手法によっては悪くなる場合があった。このように、従来の技術では、画像を復元する側の装置の構成が複雑になるか、符号化効率が悪くなる場合があるかのいずれかの問題がある。

40

【0007】

そこで本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、画像を復元する側の装置の構成を簡素化しつつ、符号化効率を向上させることを可能とする画像処理装置及びプログラムを提供することを課題とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

(1) 本発明の一態様は、複数の画像拡大手段にて画像を拡大する画像拡大処理部と、前記画像拡大処理部が拡大して得た複数の拡大画像に対して符号化、復号、及び画像縮小を施した後の画質に関する情報と前記符号化の際に発生する符号量とで規定される複数のレート歪み特性に基づいて、前記画像拡大処理部の複数の画像拡大手段の中で符号化に用いる拡大画像を生成する一つの画像拡大手段を決定する制御部と、を備える画像処理装置である。

【0009】

(2) また、本発明の一態様は、上述の画像処理装置であって、前記画質に関する情報は、前記画像拡大前の入力映像と前記画像縮小後の映像を比較して算出される歪み量である。

10

【0010】

(3) また、本発明の一態様は、上述の画像処理装置であって、前記制御部は、前記画像拡大処理部で決定された一つの画像拡大手段が生成した拡大画像を符号化処理する符号化部をさらに備える。

【0011】

(4) また、本発明の一態様は、コンピュータを、複数の画像拡大手段にて画像を拡大する画像拡大処理部と、前記画像拡大処理部で拡大されて得られた複数の拡大画像に対して符号化、復号、及び画像縮小を施した後の画質に関する情報と前記符号化の際に発生する符号量とで規定される複数のレート歪み特性に基づいて、前記画像拡大処理部の複数の画像拡大手段の中で符号化に用いる拡大画像を生成する一つの画像拡大手段を決定する制御部と、として機能させるためのプログラムである。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、画像を復元する側の装置の構成を簡素化しつつ、符号化効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施形態における伝送システムの構成を示す概略ブロック図である。

30

【図2】第1の実施形態におけるレート歪み評価手段の構成を示す概略ブロック図である。

【図3】第1の実施形態における伝送システムの処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図4】第2の実施形態における伝送システムの構成を示す概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

< 第1の実施形態 >

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、第1の実施形態における伝送システム6の構成を示す概略ブロック図である。伝送システム6は、画像処理装置1と、映像符号化装置2と、伝送手段3と、画像復元装置4とを備える。

40

画像処理装置1は、外部から入力された入力映像を拡大し、拡大して得た出力映像を映像符号化装置2へ出力する。

映像符号化装置2は、画像処理装置1から入力された出力映像を符号化することで、ビットストリームへ変換し、変換後のビットストリームを伝送手段3へ出力する。ここで、ビットストリームはシリアルに出力されるデジタルデータである。

【0015】

伝送手段3は、映像符号化装置2から入力されたビットストリームを画像復元装置4へ伝送する。伝送手段3は、例えば、ビットストリームをパケット化するパケット変換装置と、パケット化されたパケットデータを伝送する伝送路と、伝送路で伝送されたパケット

50

データから元のビットストリームに変換する変換装置によって構成される。

画像復元装置 4 は、伝送手段 3 から入力されたビットストリームを復号し、復号により得られた映像を縮小することで復号映像を生成し、生成した復号映像を外部へ出力する。画像復元装置 4 の構成の詳細は後述する。

【 0 0 1 6 】

なお、伝送手段 3 の代わりに、ビットストリームを蓄積する不図示の蓄積手段を設けてもよい。ここで蓄積手段は、例えば磁気ディスク装置、または半導体メモリである。その場合、映像符号化装置 2 はビットストリームを蓄積手段に蓄積し、画像復元装置 4 が蓄積されたビットストリームを読み出すことで取得してもよい。

また、伝送手段 3 とともに、ビットストリームを蓄積する不図示の蓄積手段を設けてもよい。ここで蓄積手段は、例えば磁気ディスク装置、半導体メモリ、CD-ROM や DVD-ROM といった記録媒体である。その場合例えば、伝送手段 3 の前後一方または両方に蓄積手段を備え、ビットストリームを蓄積するよう構成してもよい。

【 0 0 1 7 】

画像処理装置 1 は、画像拡大処理手段（画像拡大処理部）11 と、制御手段 19 とを備える。画像拡大処理手段 11 は、複数の画像拡大手段にて外部から入力された入力画像を拡大する。ここで画像拡大処理手段 11 は、画像拡大手段 11-1 ~ 11-N までの N 個（N は 2 以上の自然数）の画像拡大手段 11-n（n は 1 から N までの整数）を備える。

【 0 0 1 8 】

画像拡大手段 11-1 ~ 11-N は、それぞれ異なる解像度変換法により画像拡大を行う。画像拡大手段 11-1 ~ 11-N は、例えば、最近傍法（ニアレストネイバー補間法）、双一次補間法（バイリニア補間法）、双三次補間法（バイキュービック補間法）、Lanczos 補間法などに従って画像拡大を行う。すべての画像拡大手段 11-1 ~ 11-N は、同一の拡大率とする。なお、水平方向の拡大率と垂直方向の拡大率と異なっても構わない。水平方向の拡大率 M_x と垂直方向の拡大率 M_y は、 $M_x = 1$ 、 $M_y = 1$ とする。ただし、 $M_x = M_y = 1$ であってはならない。例えば、拡大率は $M_x = M_y = 2$ とする。

【 0 0 1 9 】

入力映像のあるフレームの画像座標 (x, y) における画素値を $I'(x, y)$ とおく。ここで、水平座標 x および垂直座標 y は $0 \leq x < X$ 、 $0 \leq y < Y$ なる整数とする。画像の水平画素数 X および垂直画素数 Y は自然数とする。画像拡大手段 11-n の出力する拡大画像を $J_n(x, y)$ とおき、拡大率を一例として $M_x = M_y = 2$ とする。

例えば、画像拡大手段 11-1 がバイリニア補間法によって拡大処理する場合、画像拡大手段 11-1 は次の式 (1) に従って、拡大画像 $J_1(x, y)$ を生成する。

【 0 0 2 0 】

【 数 1 】

$$J_1(x, y) = \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-1}^1 I' \left(\frac{x+i}{2}, \frac{y+j}{2} \right) h_1(i) h_1(j) \quad \dots \text{式 (1)}$$

【 0 0 2 1 】

ここで、 i 及び j はそれぞれ -1 から 1 までのいずれかの整数である。 $h_1(0) = 1$ で $h_1(\pm 1) = 0.5$ である。但し、 x 及び y がともに整数のとき、式 (1) 中の $I'(x, y)$ は次の式 (2) で表される。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

【数 2】

$$I'(x, y) = I(\min\{\max\{x, 0\}, X-1\}, \min\{\max\{y, 0\}, Y-1\}) \quad \dots\text{式 (2)}$$

【0023】

一方、 x または y のいずれかが非整数のとき、 $I'(x, y) = 0$ である。

【0024】

また、例えば、画像拡大手段 11-2 が Lanczos-2 補間法によって拡大処理する場合、画像拡大手段 11-2 は次の式 (3) に従って、拡大画像 $J_2(x, y)$ を生成する。

10

【0025】

【数 3】

$$J_2(x, y) = \sum_{j=-3}^3 \sum_{i=-3}^3 I'\left(\frac{x+i}{2}, \frac{y+j}{2}\right) h_2(i) h_2(j) \quad \dots\text{式 (3)}$$

【0026】

ここで、 $h_2(0) = 1$ で、 $h_2(\pm 1) = (4 - 2) / 2^2$ で、 $h_2(\pm 2) = 0$ で、 $h_2(\pm 3) = -(4 - 2) / (9 - 2^2)$ である。

20

さらに、例えば、画像拡大手段 11-3 ~ 11-6 が、それぞれ丸め方向の異なる最近傍補間法によって拡大処理する場合、画像拡大手段 11-3 ~ 11-6 は、それぞれ次の式 (4) ~ 式 (7) に従って拡大画像 $J_3(x, y) \sim J_6(x, y)$ を生成する。

【0027】

【数 4】

$$J_3(x, y) = \sum_{j=-1}^0 \sum_{i=-1}^0 I'\left(\frac{x+i}{2}, \frac{y+j}{2}\right) \quad \dots\text{式 (4)}$$

30

$$J_4(x, y) = \sum_{j=-1}^0 \sum_{i=0}^1 I'\left(\frac{x+i}{2}, \frac{y+j}{2}\right) \quad \dots\text{式 (5)}$$

$$J_5(x, y) = \sum_{j=0}^1 \sum_{i=-1}^0 I'\left(\frac{x+i}{2}, \frac{y+j}{2}\right) \quad \dots\text{式 (6)}$$

$$J_6(x, y) = \sum_{j=0}^1 \sum_{i=0}^1 I'\left(\frac{x+i}{2}, \frac{y+j}{2}\right) \quad \dots\text{式 (7)}$$

40

【0028】

式 (4) によると、入力画像の x 座標、 y 座標がともに小数点以下の値が 0.5 をとる画素の値は、拡大画像 $J_3(x, y)$ において、 x 座標、 y 座標ともに上方向に丸めこまれる。式 (5) によると、入力画像の x 座標、 y 座標がともに小数点以下の値が 0.5 をとる画素の値は、拡大画像 $J_4(x, y)$ において、 x 座標では下方向に、 y 座標では上方向に丸めこまれる。式 (6) によると、入力画像の x 座標、 y 座標がともに小数点以下の値が 0.5 をとる画素の値は、拡大画像 $J_5(x, y)$ において、 x 座標では上方向に、 y 座標では下方向に丸めこまれる。式 (7) によると、入力画像の x 座標、 y 座標がともに小数点以下の値が 0.5 をとる画素の値は、拡大画像 $J_6(x, y)$ において、 x 座標、 y 座標ともに下方向に丸めこまれる。

50

【 0 0 2 9 】

画像拡大手段 1 1 - n は、インデックス n が同じ後述するレート歪み評価手段 1 3 - n へ拡大画像を出力する。

制御手段 1 9 は、画像拡大処理手段 1 1 が拡大して得た複数の拡大画像に対して符号化、復号、及び画像縮小を施した後の画質に関する情報とその符号化の際に発生する符号量とで規定される複数のレート歪み特性に基づいて、画像拡大処理手段 1 1 の画像拡大処理を制御する。ここで制御手段 1 9 は、符号化内部状態推定手段 1 2 と、レート歪み特性算出部 1 3 と、モード決定手段（決定部）1 4 と、選択手段 1 5 とを備える。

【 0 0 3 0 】

符号化内部状態推定手段 1 2 は、映像符号化装置 2 の内部状態を推定する。具体的には例えば、符号化内部状態推定手段 1 2 は、フレーム間の動き補償予測に用いる参照フレームやコンテキスト適応のエントロピー符号化（C A B A C など）を用いる場合のコンテキストモデルの状態を映像符号化装置 2 の内部状態として推定する。ここで、符号化内部状態推定手段 1 2 は、レート歪み評価手段 1 3 がレートの歪みを判断できる最小の構成であればよく、映像符号化装置 2 の内部状態を再現することができればよい。そのため符号化内部状態推定手段 1 2 は、必ずしもビットストリームを出力する必要はなく、また出力フォーマットの設定機能を必ずしも含む必要はない。符号化内部状態推定手段 1 2 は、再現して得た符号化内部状態をレート歪み評価手段 1 3 - 1 ~ 1 3 - n へ出力する。

10

【 0 0 3 1 】

レート歪み特性算出部 1 3 は、映像符号化装置 2 の内部状態と画像拡大処理手段 1 1 が生成した複数の拡大画像に基づいて、複数のレート歪み特性を算出する。ここで、レート歪み特性算出部 1 3 は、レート歪み評価手段 1 3 - 1 ~ 1 3 - N までの N 個のレート歪み評価手段 1 3 - n を備える。

20

【 0 0 3 2 】

レート歪み評価手段 1 3 - n は、画像拡大手段 1 1 - 1 ~ 1 1 - N の出力する拡大画像 1 フレームを映像符号化装置 2 と同じ方式により符号化した際の当該フレームのレートと歪みの評価結果であるレート歪み特性を表す情報を算出する。ここで、レート歪み特性を表す情報とは例えば、拡大画像に対して符号化、復号、及び画像縮小を施した後の歪み量とその符号化の際に発生する符号量である。とくに映像符号化装置 2 がフレーム間の相関を利用した圧縮を行う場合や、以前の符号化の履歴に依存した圧縮結果を生ずる手法による場合には、レート歪み評価手段 1 3 - n はこれまでの符号化の履歴に応じて当該フレームのレートと歪みの評価を行う必要がある。このためには、例えば、現処理対象フレームより過去の映像符号化を再現するための符号化内部状態推定手段 1 2 を備えることで、現処理対象フレームの 1 フレーム前における映像符号化装置 2 の内部状態を画像処理装置 1 内で再現し、レート歪み評価手段 1 3 はその再現された状態を参照して当該フレームの評価を行う。レート歪み評価手段 1 3 - n の評価処理の詳細は後述する図 2 で説明する。本実施形態では一例としてレート歪み評価手段 1 3 - n は、レート歪み特性の一例として歪み量 D_n と符号量 R_n を生成し、生成した歪み量 D_n と符号量 R_n をモード決定手段 1 4 へ出力する。

30

【 0 0 3 3 】

モード決定手段（決定部）1 4 は、レート歪み特性算出部 1 3 が算出した複数のレート歪み特性に基づいて、画像拡大処理手段 1 1 における画像拡大処理を決定する。本実施形態では一例として、モード決定手段 1 4 は、レート歪み評価手段 1 3 - 1 ~ 1 3 - N が出力した歪み量 $D_1 \sim D_N$ と符号量 $R_1 \sim R_N$ とに基づいて、画像拡大手段 1 1 - 1 ~ 1 1 - N の中から最もレート歪み特性の良い画像拡大手段 1 1 - n ^ を決定する。ここで、変数 n ^ は、n の上に符号 ^ が付された記号を表し、n ^ は 1 から N までの整数のうちいずれかの整数である。具体的には例えば、モード決定手段 1 4 は、次の式（8）に従って、変数 n ^ を決定する。

40

【 0 0 3 4 】

【数5】

$$\hat{n} = \arg \min_{n \in \{1, 2, \dots, N\}} \{D_n + \lambda R_n\}$$

…式(8)

【0035】

ここで、 λ は正の定数である。例えば、MPEG-4 Part 10 AVC (Advanced Video Coding) | H.264 の例にならうと、定数 λ は次の式(9)で表される。

10

【0036】

【数6】

$$\lambda = 0.85 \cdot 2^{\frac{Q}{3}}$$

…式(9)

【0037】

なお、定数 Q は、映像符号化装置2において用いられるMPEG-4の量子化パラメータである。モード決定手段(決定部)14は、決定した画像拡大手段11 - n^{\wedge} を示す情報を選択手段15へ出力する

20

選択手段15は、モード決定手段14が決定した画像拡大手段11 - n^{\wedge} の出力した拡大画像 $J_{n^{\wedge}}$ を出力映像の1フレームとして映像符号化装置2へ出力する。

【0038】

なお、映像符号化装置2および符号化内部状態推定手段12が、例えば動き補償予測等の都合により、内部で映像フレームの順序を並べ替えて処理を行う方式である場合には、画像処理装置1は以下の処理を行ってもよい。その場合、画像処理装置1は、画像処理装置1へ入力映像が入力された直後にフレームバッファ(図示せず)を設けて時間順序に並んで入力された入力映像フレームを符号化順序に並べ替える。また、画像処理装置1は、出力映像を映像符号化装置2へ出力する直前にもフレームバッファ(図示せず)を設けて符号化順序で得られる結果を時間順序に並べ替えて映像符号化装置2へ出力する。

30

【0039】

続いて、画像復元装置4の構成について説明する。画像復元装置4は、映像復号手段41と画像縮小手段42を備える。

映像復号手段41は、映像符号化装置2が行う符号化に対応する復号をビットストリームに対して施し、復号により得られた映像信号の各フレームを画像縮小手段42へ出力する。ここで、映像符号化装置2および映像復号手段41に用いる符号化方式及び復号方式は任意である。例えば、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、MPEG-4 Part 10 AVC | H.264などが用いられる。

【0040】

40

画像縮小手段42は、映像復号手段41から入力された映像信号の各フレームが示す画像を縮小し、縮小により得られた復号映像を外部へ出力する。画像縮小手段42は、レート歪み評価手段13 - 1 ~ 13 - Nの内部に実装される画像縮小手段17と同じ動作を行う。画像縮小手段42は、入力された映像フレーム J'' の解像度を下げ、入力映像の解像度と等しい解像度の復号映像フレーム I'' を得る。画像縮小手段42は、画像縮小手段42の解像度変換手法として、例えば画素を最近傍補間法、双一次補間法、双三次補間法、Lanczos補間法などを用いることができる。

【0041】

画像座標 (x, y) における映像フレーム J'' および I'' の画素値を $J''(x, y)$ および $I''(x, y)$ とおく。

50

例えば、画像縮小手段 4 2 が画像の解像度を最近傍補間法によって水平方向に 1 / 2、垂直方向に 1 / 2 に変換する場合、画像縮小手段 4 2 は、次の式 (1 0) に従って映像フレーム J " から映像フレーム I " を生成する。

【 0 0 4 2 】

【数 7】

$$I''(x, y) = J''(2x, 2y) \quad \dots \text{式 (10)}$$

10

【 0 0 4 3 】

また、例えば、画像縮小手段 4 2 が画像の解像度を Lanczos - 2 補間法によって水平方向に 1 / 2、垂直方向に 1 / 2 に変換する場合、画像縮小手段 4 2 は、次の式 (1 1) に従って映像フレーム J " から映像フレーム I " を生成する。

【 0 0 4 4 】

【数 8】

$$I''(x, y) = \sum_{j=-3}^3 \sum_{i=-3}^3 J''(2x+i, 2y+j) k(i) k(j) \quad \dots \text{式 (11)}$$

20

【 0 0 4 5 】

ここで、 $k(0) = 1$ で、 $k(\pm 1) = (4 - 2) / 2^2$ で、 $k(\pm 2) = 0$ で、 $k(\pm 3) = (4 - 2) / (9 - 2^2)$ である。

【 0 0 4 6 】

続いて、図 2 を用いてレート歪み評価手段 1 3 - n の構成について説明する。図 2 は、第 1 の実施形態におけるレート歪み評価手段 1 3 - n の構成を示す概略ブロック図である。レート歪み評価手段 1 3 - n は、符号化試行手段 1 6 と、画像縮小手段 1 7 と、画像比較手段 1 8 とを備える。

【 0 0 4 7 】

30

符号化試行手段 1 6 はこれまでの符号化内部状態において、これから符号化しようとする画像フレーム（ここでは拡大画像）1 フレームを符号化した場合の発生する符号量と局部復号画像（ローカルデコード画像）を算出する。ここで、符号化内部状態は、符号化のフレーム順序において直前のフレームまで符号化したときの映像符号化装置 2 の内部状態である。また符号量は、例えば、MPEG で 1 フレームの画像を符号化した際の符号量で、局部復号画像は例えば MPEG で符号化する際に内部の処理で生成する局部復号画像である。符号化試行手段 1 6 は算出した局部復号画像を画像縮小手段 1 7 へ出力し、算出した符号量 R_n をモード決定手段 1 4 へ出力する。

【 0 0 4 8 】

画像縮小手段 1 7 は、画像復元装置 4 が備える画像縮小手段 4 2 と同じ処理で、符号化試行手段 1 6 が算出した局部復号画像を縮小し、縮小して得た模擬出力フレームを画像比較手段 1 8 へ出力する。模擬出力フレームは、符号化試行手段 1 6 へ入力された画像フレームを符号化したとしたら画像復元装置 4 がいかなる復号映像のフレームを出力するかを模擬したものである。

40

【 0 0 4 9 】

画像比較手段 1 8 は、画像縮小手段 1 7 が生成した模擬出力フレームと外部から入力された入力映像のフレームとを比較することで画像劣化量として歪み量 D を算出する。例えば、画像比較手段 1 8 は模擬出力フレームと入力映像のフレームとの間で、平均二乗誤差 (MSE: Mean Square Error) を歪み量 D として算出する。ここで平均二乗誤差は、模擬出力フレームの画素と対応する入力映像の画素の間の画素値の差の

50

2乗の平均であり、その平均は例えば1フレーム内の全ての画素で算出された当該画素値の差の2乗の平均である。

以上の処理により、レート歪み評価手段13-nは、入力された符号化内部状態と拡大画像に基づき、歪み量Dと符号量Rを算出し、算出した歪み量Dと符号量Rをモード決定手段14へ出力する。

【0050】

図3は、第1の実施形態における伝送システム6の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

(ステップS101)まず、画像拡大手段11-1~11-Nはそれぞれ、入力画像を互いに異なる拡大処理で拡大する。これにより、複数の異なる拡大画像が生成される。

(ステップS102)次に、符号化内部状態推定手段12は、映像符号化装置2の符号化内部状態を推定する。

(ステップS103)次に、レート歪み評価手段13-1~13-Nはそれぞれ、対応する拡大画像について、歪みと符号量を算出する。

(ステップS104)次に、モード決定手段14は、最もレート歪み特性の良い画像拡大手段11-n^を決定する。

(ステップS105)次に、選択手段15は、モード決定手段14が決定した画像拡大手段11-n^が出力した拡大画像を出力映像の1フレームとして映像符号化装置2へ出力する。

(ステップS106)次に、映像符号化装置2は、選択手段15から入力された出力映像を符号化することでビットストリームへ変換する。

(ステップS107)次に、伝送手段3は、映像符号化装置2が符号化して得たビットストリームを画像復元装置4へ伝送する。

(ステップS108)次に、画像復元装置4の映像復号手段41は、ビットストリームを復号する。

(ステップS109)次に、画像復元装置4の画像縮小手段42は、映像復号手段41が復号して得た映像を縮小することで復号映像を生成し、生成した復号映像を外部へ出力する。以上で、本フローチャートの処理を終了する。

【0051】

以上、本実施形態における伝送システム6によれば、送信側の画像処理装置1の制御手段19が、複数の画像拡大手段の中からレート歪み特性が最も良い画像拡大手段を選択するので、とくにフレーム間相関(動き補償予測)や変換(離散コサイン変換などの直交変換や整数変換など)を利用する映像符号化において、符号化効率を改善できる。更に、適応的処理を行うのは送信側の画像処理装置1のみであり、受信側の画像復元装置4における画像縮小処理は固定である。このため、受信側の画像復元装置4の構成を簡素化することができる。

【0052】

<第2の実施形態>

続いて、第2の実施形態について説明する。図4は、第2の実施形態における伝送システム7の構成を示す概略ブロック図である。なお、図1と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。第2の実施形態における伝送システム7の構成は、第1の実施形態における伝送システム6の構成に対して、映像符号化装置2が削除され、画像処理装置1が画像処理装置5に変更されたものになっている。画像処理装置5は、映像符号化装置2と映像処置装置1における符号化内部状態推定手段12とを、共通の映像符号化手段(符号化部)51としてまとめることにより構成したものである。

【0053】

画像処理装置5は、画像処理装置1と同様の機能を有するが、以下の点で異なる。画像処理装置5は、出力映像を符号化し、符号化して得たビットストリームを伝送手段3へ出力する。ここで、第2の実施形態における画像処理装置5は、第1の実施形態における画像処理装置1の構成に対して、映像符号化手段51が追加され、制御手段19が制御手段

10

20

30

40

50

5 2に変更になっている。ここで第2の実施形態における制御手段5 2の構成は、制御手段1 9の構成に対して、符号化内部状態推定手段1 2が削除された構成になっている。

【0054】

映像符号化手段5 1は、第1の実施形態における符号化内部状態推定手段1 2と同様の処理で、各フレームを符号化処理した後の内部状態である符号化内部状態を生成する。具体的には例えば、映像符号化手段5 1は、フレーム間の動き補償予測に用いる参照フレームやコンテキスト適応のエントロピー符号化(C A B A Cなど)を用いる場合のコンテキストモデルの状態といった符号化内部状態を生成する。映像符号化手段5 1は、生成して得た符号化内部状態をレート歪み評価手段1 3 - 1 ~ 1 3 - Nへ出力する。これにより、第2の実施形態では符号化内部状態推定手段1 2が削除されているが、レート歪み評価手段1 3 - 1 ~ 1 3 - Nは、符号化内部状態を符号化内部状態推定手段1 2の代わりに映像符号化手段5 1から取得することができる。

10

また、映像符号化手段5 1は、選択手段1 5から入力された出力映像を非可逆符号化し、符号化して得たビットストリームを送信手段3へ出力する。

【0055】

なお、第1の実施形態と同様に第2の実施形態でも、送信手段3の前後一方または両方に蓄積手段を更に備え、ビットストリームを一時蓄積するよう構成してもよい。その場合蓄積手段は、例えば磁気ディスク装置、半導体メモリ、CD-ROMやDVD-ROMといった記録媒体である。一方、送信手段3を設けず、映像符号化装置2はビットストリームを蓄積手段に蓄積し、画像復元装置4が蓄積されたビットストリームを読み出して取得してもよい。その場合蓄積手段は、例えば磁気ディスク装置、または半導体メモリである。

20

また、第1の実施形態と同様に第2の実施形態でも、映像符号化手段5 1が、例えば動き補償予測等の都合により、内部で映像フレームの順序を並べ替えて処理を行う方式である場合、画像処理装置5は、映像符号化装置2へ入力映像が入力された直後にフレームバッファ(図示せず)を設けて時間順序に並んで入力された入力映像フレームを符号化順序に並べ替えてもよい。その場合、映像符号化手段5 1の入力端でのフレーム順序入れ替え機能を内在させず、時間順序ではなく符号化順序のままフレーム画像が映像符号化手段5 1に入力されるよう構成すればよい。

【0056】

30

以上、第2の実施形態における送信システム7は、第1の実施形態の効果に加えて、画像符号化装置2と映像処置装置1における符号化内部状態推定手段1 2とを、共通の映像符号化手段5 1としてまとめることにより構成したので、送信システム7の構成要素を少なくすることができる。

【0057】

なお、複数の装置を備えるシステムが、本実施形態の画像処理装置(1または5)の各処理を、それらの複数の装置で分散して処理してもよい。

また、本実施形態の画像処理装置(1または5)の各処理を実行するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、当該記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、画像処理装置(1または5)に係る上述した種々の処理を行ってもよい。

40

【0058】

なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

【0059】

50

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

10

【0060】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではない。各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【0061】

20

- 1、5 画像処理装置
- 2 映像符号化装置
- 3 伝送手段
- 4 画像復元装置
- 6、7 伝送システム
 - 11 画像拡大処理手段（画像拡大処理部）
 - 11-1、...、11-N 画像拡大手段
 - 12 符号化内部状態推定手段
 - 13 レート歪み特性算出部
 - 13-1、...、13-N レート歪み評価手段
 - 14 モード決定手段（決定部）
 - 15 選択手段
 - 16 符号化試行手段
 - 17 画像縮小手段
 - 18 画像比較手段
 - 19、52 制御手段（制御部）
 - 51 映像符号化手段（符号化部）

30

【図1】

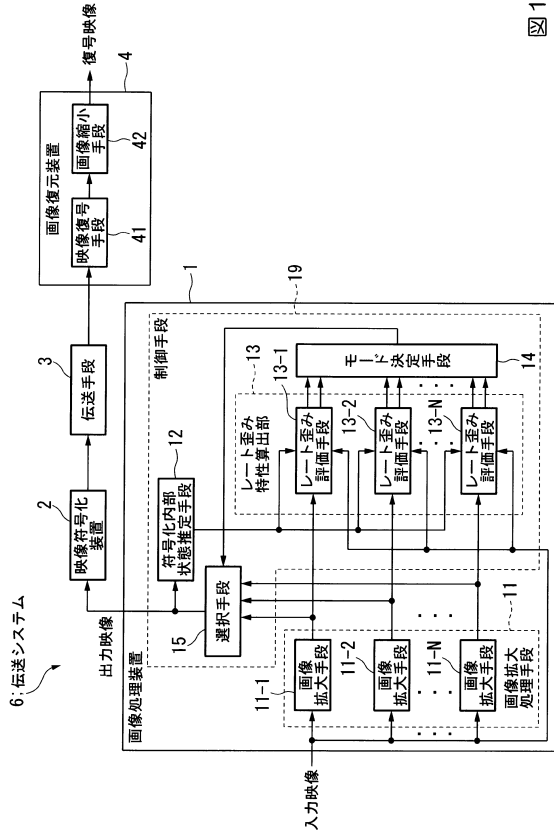


図1

【図2】

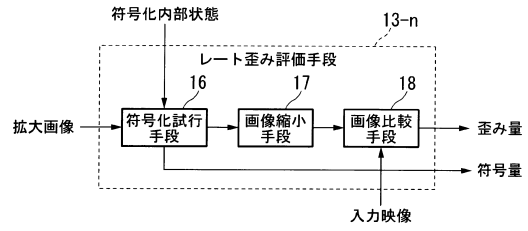


図2

【図3】

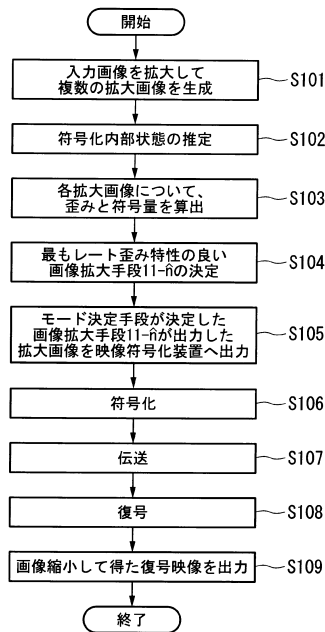


図3

【図4】

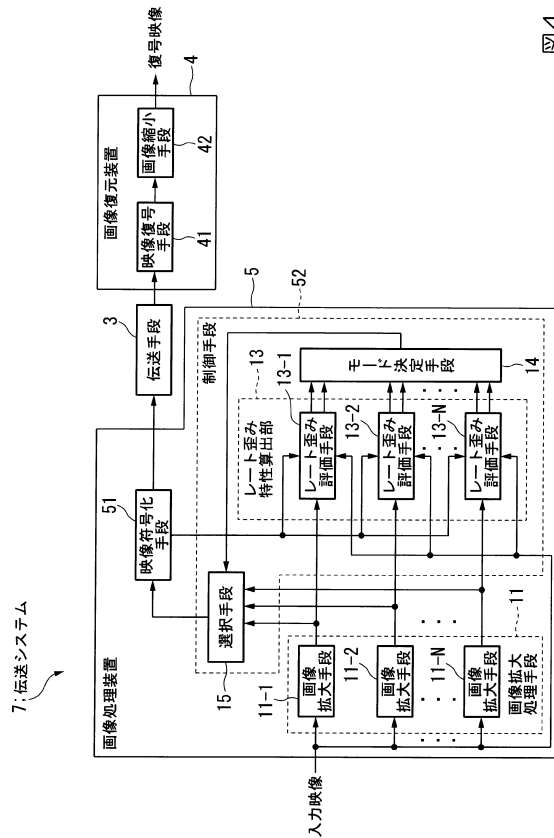


図4

フロントページの続き

(72)発明者 境田 慎一

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

審査官 山崎 雄介

(56)参考文献 特開2012-070152(JP,A)

特開平10-126786(JP,A)

特表2009-522971(JP,A)

特開2014-168150(JP,A)

Zineb Agyo, et al., HEVC encoding of deinterlaced sequences: a preliminary study, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 11th Meeting: Shanghai, CN, 10 - 19 October 2012, 2012年10月14日, JCTVC-K0353, URL, http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/current_document.php?id=6762

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98

IEEE Xplore