

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4143877号
(P4143877)

(45) 発行日 平成20年9月3日 (2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日 (2008.6.27)

(51) Int.Cl.
H04N 7/01 (2006.01)

F I
H04N 7/01 G

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願平10-298921	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成10年10月20日 (1998.10.20)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2000-125269 (P2000-125269A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成12年4月28日 (2000.4.28)	(74) 代理人	100082740
審査請求日	平成17年9月21日 (2005.9.21)		弁理士 田辺 恵基
		(72) 発明者	近藤 哲二郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
		(72) 発明者	野出 泰史
			東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
		(72) 発明者	浜松 俊彦
			東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データ変換装置及び画像データ変換方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定のブロック単位毎に符号化処理が施された第1の画像データを復号する復号手段と、

上記復号手段により復号された上記第1の画像データから、当該第1の画像データをもとに当該第1の画像データよりも高精細度の第2の画像データを生成するうえで注目する注目画素が存在するブロックと当該ブロックの周囲のブロックとを切り出し、切り出した各ブロックの平均画素値に対してA D R C (Adaptive Dynamic Range Coding)を施すことで、ブロック間の平均画素値の変化を示す平均値A D R Cコードを生成する平均値A D R Cコード生成手段と、

10

上記復号手段により復号された上記第1の画像データから、上記注目画素と当該注目画素周辺の所定数の画素とをクラス分類用のクラスタップとして抽出し、抽出したクラスタップに対してA D R Cを施すことで、クラスタップの信号レベル分布を示すA D R Cコードを生成するA D R Cコード生成手段と、

上記平均値A D R Cコード生成手段により生成された上記平均値A D R Cコードと上記A D R Cコード生成手段により生成された上記A D R Cコードとから、上記第1の画像データを上記ブロック間の平均画素値の変化及び上記クラスタップの信号レベル分布を表すクラスに分類したことを示すクラスコードを生成するクラスコード生成手段と、

あらかじめ学習により上記クラス毎に求めた、上記第1の画像データから上記第2の画像データを予測生成するための予測係数を記憶し、上記クラスコード生成手段により生成

20

されたクラスコードに対応する上記予測係数を出力する予測係数記憶手段と、

上記復号手段により復号された上記第1の画像データから、上記注目画素と当該注目画素周辺の所定数の画素とを、上記第2の画像データの画素を予測生成するための予測タップとして抽出する予測タップ抽出手段と、

上記復号手段により復号された上記第1の画像データから、上記注目画素が存在するブロックと当該ブロックの周囲のブロックとを切り出し、切り出した各ブロックにおける平均画素値の信号レベル分布を示す平均値データを生成する平均値データ生成手段と、

上記予測タップ抽出手段により抽出された上記予測タップ及び上記平均値データ生成手段により生成された上記平均値データと上記予測係数記憶手段から出力された上記予測係数との積和演算を実行して上記第2の画像データの画素を推定することで、当該第2の画像データを生成する予測演算手段と

を具える画像データ変換装置。

【請求項2】

所定のブロック単位毎に符号化処理が施された第1の画像データを復号する復号ステップと、

上記復号ステップで復号した上記第1の画像データから、当該第1の画像データをもとに当該第1の画像データよりも高精細度の第2の画像データを生成するうえで注目する注目画素が存在するブロックと当該ブロックの周囲のブロックとを切り出し、切り出した各ブロックの平均画素値に対してA D R Cを施すことで、ブロック間の平均画素値の変化を示す平均値A D R Cコードを生成する平均値A D R Cコード生成ステップと、

上記復号ステップで復号した上記第1の画像データから、上記注目画素と当該注目画素周辺の所定数の画素とをクラス分類用のクラスタップとして抽出し、抽出したクラスタップに対してA D R Cを施すことで、クラスタップの信号レベル分布を示すA D R Cコードを生成するA D R Cコード生成ステップと、

上記平均値A D R Cコード生成ステップで生成した上記平均値A D R Cコードと上記A D R Cコード生成ステップで生成した上記A D R Cコードとから、上記第1の画像データを上記ブロック間の平均画素値の変化及び上記クラスタップの信号レベル分布を表すクラスに分類したことを示すクラスコードを生成するクラスコード生成ステップと、

あらかじめ学習により上記クラス毎に求めた、上記第1の画像データから上記第2の画像データを予測生成するための予測係数を記憶した記憶手段から、上記クラスコード生成ステップで生成したクラスコードに対応する上記予測係数を出力する予測係数出力ステップと、

上記復号ステップで復号した上記第1の画像データから、上記注目画素と当該注目画素周辺の所定数の画素とを、上記第2の画像データの画素を予測生成するための予測タップとして抽出する予測タップ抽出ステップと、

上記復号ステップで復号した上記第1の画像データから、上記注目画素が存在するブロックと当該ブロックの周囲のブロックとを切り出し、切り出した各ブロックにおける平均画素値の信号レベル分布を示す平均値データを生成する平均値データ生成ステップと、

上記予測タップ抽出ステップで抽出した上記予測タップ及び上記平均値データ生成ステップで生成した上記平均値データと上記予測係数記憶手段から出力された上記予測係数との積和演算を実行して上記第2の画像データの画素を推定することで、当該第2の画像データを生成する予測演算ステップと

を具える画像データ変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像データ変換装置及び画像データ変換方法に関し、例えば画像データの画質を改善する画像データ変換装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

10

20

30

40

50

従来、画像データの圧縮符号化方式としてMPEG(Moving Picture Experts Group)2規格による符号化方式がある。このMPEG2規格による符号化方式を用いる送受信システムは、送信側において、画像データに対してMPEG2規格による圧縮符号化を施して送信し、受信側において、送信されてきた画像データを伸長復号化することにより元の画像データを復元している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこのような送受信システムの受信装置においては、伸長復号化された標準精細度の画像データをその各画素の信号レベル分布に応じたクラスに分類した後、予測係数と呼ばれるデータが予め格納されているメモリからそのクラスに対応する予測係数を読み出し、当該予測係数と伸長復号化された標準精細度の画像データとを予測演算することにより高精細度の画像データを生成するいわゆるクラス分類適応処理を用いたアップコンバータが考えられている。

10

【0004】

一般に、MPEG2規格による符号化方式を用いた送信装置は、1枚のフレーム画像を8×8画素のブロックに分割し、そのブロック毎に離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform)及び量子化処理を施すことにより画像データを圧縮符号化し、その圧縮された画像データを送信している。一方、受信装置は、圧縮された画像データを8×8画素のブロック毎に逆量子化処理及び逆DCTを順次施していくことにより当該画像データを伸長復号化し、その結果、元の画像を復元している。

20

【0005】

このようにMPEG2規格による符号化方式を用いた送受信システムでは、8×8画素のブロック単位でDCT及び量子化処理が行われ、削減されるデータ量がブロック毎に異なることから、これを伸長復号化しても、その絵柄に応じて精細度がブロック毎に異なる画像しか生成することができない。

【0006】

上述のアップコンバータでは、伸長復号化された画像データに対して全て同様のクラス分類適応処理を施しているが、ブロック毎に精細度(歪みの度合い)が異なることから、ブロック単位では精細度が向上しても、画像全体としてはブロック毎に精細度が異なるものしか生成し得ず、これが画質の改善を妨ていた。

30

【0007】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、従来に比して一段と画質を向上し得る画像データ変換装置及び画像データ変換方法を提案しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明においては、所定のブロック単位毎に符号化処理が施された第1の画像データを復号する復号手段と、復号手段により復号された第1の画像データから、当該第1の画像データをもとに当該第1の画像データよりも高精細度の第2の画像データを生成するうえで注目する注目画素が存在するブロックと当該ブロックの周囲のブロックとを切り出し、切り出した各ブロックの平均画素値に対してADRC(Adaptive Dynamic Range Coding)を施すことで、ブロック間の平均画素値の変化を示す平均値ADRCコードを生成する平均値ADRCコード生成手段と、復号手段により復号された第1の画像データから、注目画素と当該注目画素周辺の所定数の画素とをクラス分類用のクラスタップとして抽出し、抽出したクラスタップに対してADRCを施すことで、クラスタップの信号レベル分布を示すADRCコードを生成するADRCコード生成手段と、平均値ADRCコード生成手段により生成された平均値ADRCコードとADRCコード生成手段により生成されたADRCコードとから、第1の画像データをブロック間の平均画素値の変化及びクラスタップの信号レベル分布を表すクラスに分類したことを示すクラスコードを生成するクラスコード生成手段と、あらかじめ学習によりクラス毎に求めた、第1の画像データから第2の画像データを予測生成するための予測係数を記憶し、クラ

40

50

スコード生成手段により生成されたクラスコードに対応する予測係数を出力する予測係数記憶手段と、復号手段により復号された第 1 の画像データから、注目画素と当該注目画素周辺の所定数の画素とを、第 2 の画像データの画素を予測生成するための予測タップとして抽出する予測タップ抽出手段と、復号手段により復号された第 1 の画像データから、注目画素が存在するブロックと当該ブロックの周囲のブロックとを切り出し、切り出した各ブロックにおける平均画素値の信号レベル分布を示す平均値データを生成する平均値データ生成手段と、予測タップ抽出手段により抽出された予測タップ及び平均値データ生成手段により生成された上記平均値データと、予測係数記憶手段から出力された予測係数を用いた予測演算を実行して第 2 の画像データの画素を推定することで、当該第 2 の画像データを生成する予測演算手段とを設けるようにした。

10

【 0 0 0 9 】

このように、クラスタップの信号レベル分布を示す A D R C コードと、ブロック間の平均画素値の変化を示す平均値 A D R C コードとから、クラスコードを生成するようにして、第 1 の画像データをクラス分類するようにしたことにより、全ブロックに対して同様のクラス分類適応処理を施す場合に比して、ブロック間に精細度の差が生じることを回避しながら各ブロックの精細度を改善することができる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【 0 0 1 1 】

20

(1) クラス分類適応処理の原理

ここで図 1 は、クラス分類適応処理を実現するアップコンバータ 5 1 の回路構成を示す。アップコンバータ 5 1 は、外部から供給される例えば 8 ビットのパルス符号変調 (P C M : Pulse Code Modulation) データでなる S D 画像データ S 5 1 をクラス分類部 5 2 及び予測演算部 5 3 に入力する。クラス分類部 5 2 は、例えば図 2 に示すように、S D 画像データ S 5 1 のうち注目画素及び当該注目画素を中心とした複数の周辺画素でなる合計 7 画素 (タップ) をクラス分類用の画素 (以下、これをクラスタップと呼ぶ) として設定し、それらの信号レベル分布に基づいてクラスコード S 5 2 を生成する。因みに、図中実線は第 1 フィールドを示し、点線は第 2 フィールドを示す。

【 0 0 1 2 】

30

このクラス分類部 5 2 によってクラスコード S 5 2 を生成する方法としては、P C M データを直接使用する (すなわち P C M データをそのままクラスデータ S 5 2 とする) 方法や、A D R C (Adaptive Dynamic Range Coding) 等のデータ圧縮方法を用いてクラス数を削減するような方法が考えられる。このうち P C M データをそのままクラスコード S 5 2 とする方法では、クラスタップとして 8 ビットの P C M データを 7 タップ用いることから、クラス数が 2^{56} という膨大な数のクラス数に分類されることになり、実用上問題がある。

【 0 0 1 3 】

そこで実際には、クラス分類部 5 2 は、A D R C のようなデータ圧縮処理 (すなわち再量子化処理) を施すことによりクラス数を削減するようになされている。この A D R C による分類法は、注目画素を中心とする近傍領域内の数タップから A D R C コードを、次式

40

【 0 0 1 4 】

【数 1】

$$C_i = \frac{x_i - \text{MIN}}{\frac{DR}{2^k}} \dots\dots (1)$$

【 0 0 1 5 】

50

によって求め、当該 A D R C コードに基づいてクラスコード S 5 2 を生成する手法を用いている。ここで、 c_i は A D R C コード、 x_i は各クラスタップの入力画素値、M I N は領域内にある各クラスタップの入力画素値のうちの最小画素値、D R は領域内のダイナミックレンジ（最大画素値と最小画素値との差分）、 k は再量子化ビット数である。

【 0 0 1 6 】

すなわち A D R C による分類法は、領域内のダイナミックレンジから再量子化ビット数に応じた量子化ステップ幅を算出し、入力画素値から最小画素値を減算した画素値を量子化ステップ幅に応じて再量子化するものである。例えば領域内の 7 タップにおいて各クラスタップを 1 ビットに再量子化する 1 ビット A D R C を行う場合は、領域内のダイナミックレンジに基づいて 7 タップの各入力画素値を適応的に 1 ビット量子化し、その結果、7 タップの入力画素値を 7 ビットのデータに削減することができるので、全体としてクラス数を 1 2 8 クラスにまで削減することができる。

10

【 0 0 1 7 】

図 1 に戻って、予測係数 R O M (Read Only Memory) 5 4 は、後述する学習回路 6 0 によって予め生成された各クラス毎に対応する予測係数データ S 5 3 を格納しており、クラス分類部 5 2 から供給されるクラスコード S 5 2 に応じた予測係数データ S 5 3 を読み出し、これを予測演算部 5 3 に送出する。予測演算部 5 3 は、例えば図 3 に示すように、外部から入力される S D 画像データ S 5 1 のうち、注目画素及び当該注目画素を中心とした複数の周辺画素でなる合計 1 3 タップを予測演算用の画素（以下、これを予測タップと呼ぶ）として選定し、当該予測タップの各画素値と予測係数データ S 5 3 とを用いて、線形一次結合でなる次式

20

【 0 0 1 8 】

【数 2】

$$x' = \sum_{i=1}^n w_i \times x_i = w_1 \times x_1 + \cdots + w_n \times x_n \quad \cdots \cdots (2)$$

【 0 0 1 9 】

によって表される積和演算を行うことにより、予測タップには存在しない H D 画素の集まりである H D 画像データ S 5 4 を生成し、これを外部に出力する。ここで、 x は各 H D 画素値、 x_i は各予測タップの画素値、 w_i は予測係数、 n は予測タップ数であり、この場合 n は 1 3 である。

30

【 0 0 2 0 】

ところで図 4 は、予測係数 R O M 5 4 に格納されている予測係数データを生成する学習回路 6 0 の回路構成を示し、当該学習回路 6 0 は、予測係数データを予め生成して、これを予測係数 R O M 5 4 に格納するようになされている。学習回路 6 0 は、いわゆる教師信号としての H D 画像データ S 6 0 を垂直間引きフィルタ 6 1 及び予測係数算出回路 6 2 に入力する。学習回路 6 0 は、H D 画像データ S 6 0 を垂直間引きフィルタ 6 1 及び水平間引きフィルタ 6 2 によって間引くことにより、生徒信号としての S D 画像データ S 6 1 を生成し、これをクラス分類部 6 4 及び予測係数算出回路 6 2 に入力するようになされている。

40

【 0 0 2 1 】

クラス分類部 6 4 は、図 1 に示すアップコンバータのクラス分類部 5 2 と同様の構成であり、S D 画像データ S 6 1 からクラスタップを選定し、その信号レベル分布に基づいてクラスコード S 6 2 を生成した後、これを予測係数算出回路 6 2 に送出する。予測係数算出回路 6 2 は、H D 画像データ S 6 0 及び S D 画像データ S 6 1 を基に、クラスコード S 6 2 が示すクラスに応じた予測係数をクラス毎に算出し、その結果得た予測係数データ S 6 3 を予測係数 R O M 5 4 に格納する。

【 0 0 2 2 】

50

この場合、予測係数算出回路 6 2 は、上述の (2) 式における予測係数 w を最小自乗法によって求めるようになされている。具体的には予測係数算出回路 6 2 は、 X を $S D$ 画素値、 W を予測係数、 Y を $H D$ 画素値として、いわゆる観測方程式と呼ばれる次式

【 0 0 2 3 】

【数 3】

$$XW = Y \quad \dots\dots (3)$$

$$\text{但し、} X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots\dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots\dots & X_{2n} \\ \dots\dots & \dots\dots & \dots\dots & \dots\dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots\dots & X_{mn} \end{pmatrix}, W = \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots\dots \\ W_n \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots\dots \\ y_m \end{pmatrix} \quad 10$$

【 0 0 2 4 】

を生成するように各データを収集する。ここで m は予測する $H D$ 画素の画素数を示す学習データ数、 n は予測タップ数である。

【 0 0 2 5 】

20

次に予測係数算出回路 6 2 は、この (3) 式を基に、次式

【 0 0 2 6 】

【数 4】

$$XW = Y + E \quad \dots\dots (4)$$

$$\text{但し、} E = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots\dots \\ e_m \end{pmatrix} \quad 30$$

【 0 0 2 7 】

に示す残差方程式を立てる。従って各予測係数 w_i は、この (4) 式から、次式

【 0 0 2 8 】

【数 5】

$$\sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots\dots (5) \quad 40$$

【 0 0 2 9 】

が最小のときに最適な値となることがわかる。すなわち次式

【 0 0 3 0 】

【数 6】

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial w_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial w_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial w_i} = 0 \quad \dots (6)$$

($i = 1, 2, \dots, n$)

【0031】

を満たすように予測係数 w_i が算出される。

【0032】

そこで予測係数算出回路62は、この n 個ある (6) 式を満たすような w_1, w_2, \dots, w_n を算出すればよいことになり、上述の (4) 式から、次式 10

【0033】

【数7】

$$\frac{\partial e_i}{\partial w_1} = x_{i1}, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_2} = x_{i2}, \quad \dots, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_n} = x_{in} \quad \dots (7)$$

($i = 1, 2, \dots, m$)

20

【0034】

を得、これら (6) 及び (7) 式から、次式

【0035】

【数8】

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \quad \dots, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0$$

$\dots (8)$

30

【0036】

を求める。そして予測係数算出回路62は、上述の (4) 及び (8) 式から、次式

【0037】

【数9】

$$\left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) w_n$$

$$= \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right)$$

10

$$\left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) w_n$$

$$= \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right)$$

⋮

20

$$\left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) w_n$$

$$= \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right)$$

..... (9)

30

【0038】

によって表される正規方程式を生成する。このようにして予測係数算出回路62は、予測タップ数nと同一次数の連立方程式でなる正規方程式を生成し、掃き出し法（Gauss Jordanの消去法）を用いてこの正規方程式を解くことにより、各予測係数 w_j を算出する。

【0039】

以下、学習回路60による予測係数生成手順について図5に示すフローチャートを用いて説明する。ステップSP61から入ったステップSP62において、学習回路60は、教師信号としてのHD画像データS60から生徒信号としてのSD画像データS61を生成することにより、予測係数を生成するのに必要な学習データを生成する。ステップSP63において、学習回路60は、予測係数を生成するのに必要十分な学習データが得られたか否かが判定し、その結果、未だ必要十分な学習データが得られていないと判断された場合にはステップSP63において否定結果を得ることによりステップSP64に移行する。

40

【0040】

ステップSP64において、学習回路60は、SD画像データS61からクラスタップを選定し、その信号レベル分布に基づいてクラス分類を行う。ステップSP65において、学習回路60は、各クラス毎に上述の(9)式でなる正規方程式を生成し、ステップSP62に戻って同様の処理手順を繰り返すことにより、予測係数を生成するのに必要十分な正規方程式を生成する。

【0041】

50

これに対してステップ S P 6 3 において肯定結果が得られると、このことは必要十分な学習データが得られたことを表しており、このとき学習回路 6 0 はステップ S P 6 6 に移って、上述の (9) 式でなる正規方程式を掃き出し法によって解くことにより、予測係数 w_1 、 w_2 、……、 w_n を各クラス毎に生成する。そしてステップ S P 6 7 において、学習回路 6 0 は、生成した各クラス毎の予測係数 w_1 、 w_2 、……、 w_n を予測係数 R O M 5 4 に格納し、ステップ S P 6 8 に移って処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

(2) 第 1 の実施の形態

図 6 において、1 0 0 は全体として図 1 ~ 図 5 について上述したクラス分類適応処理の原理を用いた第 1 の実施の形態のアップコンバータの構成を示す。アップコンバータ 1 0 0 は、外部から M P E G 2 方式を用いて圧縮符号化された符号化画像データ S 1 0 0 が供給されると、これをデコーダ 1 0 1 に入力する。デコード 1 0 1 は、この符号化画像データ S 1 0 0 を伸長復号化することにより画像データ S 1 0 1 を復元し、これを領域切り出し部 1 0 2 及び 1 0 3 並びにブロック抽出部 1 0 4 及び 1 0 5 に送出する。

【 0 0 4 3 】

ブロック抽出部 1 0 4 は、図 7 に示すように、画像データ S 1 0 1 から 8×8 画素すなわち 6 4 画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータ S 1 0 2 としてブロック内特徴量抽出部 1 0 6 に送出する。ブロック内特徴量抽出部 1 0 6 は、ブロックデータ S 1 0 2 からブロック内の特徴量すなわち当該ブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データ S 1 0 3 をクラスコード発生部 1 0 7 に送出する。

【 0 0 4 4 】

領域切り出し部 1 0 2 は、画像データ S 1 0 1 のうち、ブロック抽出部 1 0 4 によって抽出されたブロック内に存在する注目画素に対してのクラスタップを抽出し、それらの信号レベル分布を示すクラスタップデータ S 1 0 4 を特徴量抽出部 1 0 8 に送出する。特徴量抽出部 1 0 8 は、クラスタップデータ S 1 0 4 に対して 1 ビット A D R C を施すことにより A D R C コード S 1 0 5 を生成し、これをクラスコード発生部 1 0 7 に送出する。

【 0 0 4 5 】

クラスコード発生部 1 0 7 は、上述の平均値データ S 1 0 3 と A D R C コード S 1 0 5 とを合成することによりクラスコード S 1 0 6 を生成し、これを R O M 1 0 9 に送出する。R O M 1 0 9 は、後述する学習回路によって予め生成されたクラス毎に対応する予測係数を格納しており、クラスコード発生部 1 0 7 から供給されるクラスコード S 1 0 6 に応じた予測係数データ S 1 0 7 を読み出し、これを予測演算部 1 1 0 に送出する。

【 0 0 4 6 】

一方、ブロック抽出部 1 0 5 は、画像データ S 1 0 1 から 8×8 画素すなわち 6 4 画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータ S 1 0 8 としてブロック内特徴量抽出部 1 1 1 に送出する。ブロック内特徴量抽出部 1 1 1 は、ブロックデータ S 1 0 8 からブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データ S 1 0 9 を予測演算部 1 1 0 に送出する。領域切り出し部 1 0 3 は、画像データ S 1 0 1 のうち、ブロック抽出部 1 0 5 によって抽出されたブロック内に存在する注目画素に対しての予測タップを抽出し、それらの信号レベル分布を示す予測タップデータ S 1 1 0 を予測演算部 1 1 0 に送出する。予測演算部 1 1 0 は、予測係数データ S 1 0 7 と予測タップデータ S 1 1 0 及び平均値データ S 1 0 9 とを用いて、次式

【 0 0 4 7 】

【 数 1 0 】

$$y = w_1 \times x_1 + \cdots + w_n \times x_n + a \times m \quad \cdots (10)$$

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

によって表される積和演算を施すことにより高精細度の画像データS111の注目画素を順次生成し、これを外部に出力する。ここで、yは画像データS111の各画素値、xは予測タップの画素値、mはブロック内の平均画素値、wは予測タップに対応する予測係数、aは平均画素値に対応する予測係数、nは予測タップ数であり、この場合nは64である。

【0049】

続いて図8は、ROM109（図6）に格納されている予測係数を生成する学習回路120の構成を示す。学習回路120は、教師画像として高精細度の画像データS120をエンコード121及び正規方程式演算部122に送出する。エンコード121は、画像データS120をMPEG2方式を用いて圧縮符号化し、その結果得られる符号化画像データS121をデコード123に送出する。

10

【0050】

デコード123は、アップコンバータ100のデコード101（図6）と同様に構成されており、符号化画像データS121を伸長復号化することにより生徒画像としての標準精細度の画像データS122を生成し、これを領域切り出し部124及び125並びにブロック抽出部126及び127に送出する。

【0051】

ブロック抽出部126は、アップコンバータ100のブロック抽出部104（図6）と同様に構成されており、画像データS122から8×8画素すなわち64画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータS130としてブロック内特徴量抽出部130に送出する。ブロック内特徴量抽出部130は、アップコンバータ100のブロック内特徴量抽出部106（図6）と同様に構成されており、ブロックデータS130からブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データS131をクラスコード発生部131に送出する。

20

【0052】

領域切り出し部124は、アップコンバータ100の領域切り出し部102（図6）と同様に構成されており、画像データS122からブロック抽出部126によって抽出されたブロック内に存在する注目画素に対してのクラスタップを抽出し、それらの信号レベル分布を示すクラスタップデータS132を特徴量抽出部132に送出する。特徴量抽出部132は、アップコンバータ100の特徴量抽出部108（図6）と同様に構成されており、クラスタップデータS132に対して1ビットADRCを施すことによりADRCコードS133を生成し、これをクラスコード発生部131に送出する。

30

【0053】

クラスコード発生部131は、アップコンバータ100のクラスコード発生部107（図6）と同様に構成されており、上述の平均値データS131とADRCコードS133とを合成することによりクラスコードS134を生成し、これを正規方程式演算部122に送出する。

【0054】

一方、ブロック抽出部127は、アップコンバータ100のブロック抽出部105（図6）と同様に構成されており、64画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータS140としてブロック内特徴量抽出部140に送出する。ブロック内特徴量抽出部140は、アップコンバータ100のブロック内特徴量抽出部111（図6）と同様に構成されており、ブロックデータS140からブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データS141を正規方程式演算部122に送出する。

40

【0055】

領域切り出し部125は、アップコンバータ100の領域切り出し部103（図6）と同様に構成されており、画像データS122からブロック抽出部127によって抽出されたブロック内に存在する注目画素に対しての予測タップを抽出し、それらの信号レベル分布を示す予測タップデータS142を正規方程式演算部122に送出する。

【0056】

50

正規方程式演算部 122 は、高精細度の画像データ S120 と予測タップデータ S142 及び平均値データ S141 とから、クラスコード S134 毎に正規方程式を生成し、この正規方程式データ S143 を予測係数決定部 141 に送出する。予測係数決定部 141 は、正規方程式データ S143 が必要な数だけ供給されると、最小自乗法を用いて当該正規方程式を解くことにより予測係数を算出し、その予測係数データ S144 をメモリ 142 に送出して当該メモリ 142 に格納する。その後、このメモリ 142 に格納されている予測係数は、図 6 に示す ROM 109 に書き込まれるようになされている。

【0057】

以上の構成において、学習回路 120 は、注目画素が存在するブロック内の平均値データ S131 とクラスタップの ADRC コード S133 とからクラスコード S134 を生成した後、当該クラスコード S134 毎に高精細度の画像データ S120 と予測タップデータ S142 及びブロック内の平均値データ S141 とから正規方程式を生成して当該正規方程式を解くことにより、上述の (10) 式における予測係数 $w_1 \sim w_n$ 、 a となる予測係数データ S144 を生成する。

【0058】

アップコンバータ 100 は、注目画素が存在するブロック内の平均値データ S103 とクラスタップの ADRC コード S105 とからクラスコード S106 を生成し、当該クラスコード S106 に応じた予測係数データ S107 を読み出した後、予測係数データ S107 と予測タップデータ S110 及び平均値データ S109 との積和演算を施すことにより、ブロック内のオフセットが補正された高精細度の画像データ S111 を生成する。

【0059】

このようにブロック毎に異なる精細度（歪みの度合い）に応じたクラス分類適応処理を施すことにより、全ブロックに対して全て同様のクラス分類適応処理を施す場合に比して、各ブロック間に精細度の差が生じることを回避しながら各ブロックの精細度が改善される。

【0060】

以上の構成によれば、精細度に応じたクラス分類適応処理をブロック毎に施すことにより、全ブロックに対して同様のクラス分類適応処理を施す場合に比して、各ブロック間の精細度の差による歪みが生じることを回避しながら各ブロックの精細度を改善することができ、かくして従来に比して一段と画質を向上し得る。

【0061】

(3) 第 2 の実施の形態

図 6 との対応部分に同一符号を付して示す図 9 において、200 は全体として第 2 の実施の形態のアップコンバータの構成を示し、ブロック間特徴量抽出部 201、クラスコード発生部 202、ROM 203、予測演算部 204 及び領域切り出し部 205 の構成を除いて、第 1 の実施の形態のアップコンバータ 100 と同様に構成されている。

【0062】

アップコンバータ 200 は、外部から MPEG 2 方式を用いて圧縮符号化された符号化画像データ S200 が供給されると、これをデコーダ 101 に入力する。デコーダ 101 は、この符号化画像データ S200 を伸長復号化することにより画像データ S201 を復元し、これを領域切り出し部 102 及び 103 並びにブロック抽出部 104 及び 105 に送出する。

【0063】

ブロック抽出部 104 は、画像データ S201 から 8×8 画素すなわち 64 画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータ S202 としてブロック内特徴量抽出部 106 に送出する。ブロック内特徴量抽出部 106 は、ブロックデータ S202 からブロック内の特徴量すなわち当該ブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データ S203 をブロック間特徴量抽出部 201 に送出する。

【0064】

ブロック間特徴量抽出部 201 は、図 10 に示すように、画像データ S201 を構成する

10

20

30

40

50

ブロックのうち、クラスタップの注目画素が存在するブロックとその周囲のブロックを切り出し、当該切り出した各ブロックの平均値データ S 2 0 3 に対して 1 ビット A D R C を施すことにより、ブロック間の平均値データ S 2 0 3 の変化を示す平均値 A D R C コード S 2 0 4 を生成し、これをクラスコード発生部 2 0 2 に送出する。

【 0 0 6 5 】

領域切り出し部 1 0 2 は、画像データ S 2 0 1 のうちクラスタップを抽出し、それらの信号レベル分布を示すクラスタップデータ S 2 0 5 を特徴量抽出部 1 0 8 に送出する。特徴量抽出部 1 0 8 は、クラスタップデータ S 2 0 5 に対して 1 ビット A D R C を施すことにより A D R C コード S 2 0 6 を生成し、これをクラスコード発生部 2 0 2 に送出する。

【 0 0 6 6 】

クラスコード発生部 2 0 7 は、上述の平均値 A D R C コード S 2 0 4 と A D R C コード S 2 0 6 とを合成することによりクラスコード S 2 0 7 を生成し、これを R O M 2 0 3 に送出する。R O M 2 0 3 は、後述する学習回路によって予め生成されたクラス毎に対応する予測係数を格納しており、クラスコード発生部 2 0 2 から供給されるクラスコード S 2 0 7 に応じた予測係数データ S 2 0 8 を読み出し、これを予測演算部 2 0 4 に送出する。

【 0 0 6 7 】

一方、ブロック抽出部 1 0 5 は、画像データ S 2 0 1 から 8×8 画素すなわち 6 4 画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータ S 2 1 0 としてブロック内特徴量抽出部 1 1 1 に送出する。ブロック内特徴量抽出部 1 1 1 は、ブロックデータ S 2 1 0 からブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データ S 2 1 1 を領域切り出し部 2 0 5 に送出する。

【 0 0 6 8 】

領域切り出し部 2 0 5 は、図 1 0 に示すように、画像データ S 2 0 1 を構成するブロックのうち、予測タップの注目画素が存在するブロックとその周囲のブロックを切り出し、当該切り出した各ブロックにおける平均値の信号レベル分布を示す平均値データ S 2 1 2 を予測演算部 2 0 4 に送出する。

【 0 0 6 9 】

領域切り出し部 1 0 3 は、画像データ S 2 0 1 のうち予測タップを抽出し、それらの信号レベル分布を示す予測タップデータ S 2 1 3 を予測演算部 2 0 4 に送出する。予測演算部 2 0 4 は、予測係数データ S 2 0 8 と予測タップデータ S 2 1 3 及び平均値データ S 2 1 2 とを用いて、次式

【 0 0 7 0 】

【 数 1 1 】

$$y = w_1 \times x_1 + \cdots + w_n \times x_n$$

$$+ a_0 \times m_0 + a_1 \times m_1 + a_2 \times m_2 + a_3 \times m_3 + a_4 \times m_4$$

..... (11)

【 0 0 7 1 】

によって表される積和演算を施すことにより高精細度の画像データ S 2 1 4 の注目画素を順次生成し、これを外部に出力する。ここで、y は画像データ S 2 1 4 の各注目画素値、x は予測タップの画素値、m は各ブロック内の平均画素値、w は予測タップに対応する予測係数、a は平均画素値に対応する予測係数、n は予測タップ数であり、この場合 n は 6 4 である。

【 0 0 7 2 】

続いて図 8 との対応部分に同一符号を付して示す図 1 1 は、R O M 2 0 3 (図 9) に格納

されている予測係数を生成する学習回路 220 の構成を示し、正規方程式演算部 221、ブロック間特徴量抽出部 222、クラスコード発生部 223、領域切り出し部 224、予測係数決定部 225 及びメモリ 226 の構成を除いて、第 1 の実施の形態の学習回路 120 と同様に構成されている。

【0073】

学習回路 220 は、教師画像として高精細度の画像データ S220 をエンコーダ 121 及び正規方程式演算部 221 に送出する。エンコーダ 121 は、画像データ S220 を MPEG2 方式を用いて圧縮符号化し、その結果得られる符号化画像データ S221 をデコーダ 123 に送出する。

【0074】

デコーダ 123 は、アップコンバータ 200 のデコーダ 101 (図 9) と同様に構成されており、符号化画像データ S221 を伸長復号化することにより生徒画像としての標準精細度の画像データ S222 を生成し、これを領域切り出し部 124 及び 125 並びにブロック抽出部 126 及び 127 に送出する。

【0075】

ブロック抽出部 126 は、アップコンバータ 200 のブロック抽出部 104 (図 9) と同様に構成されており、画像データ S222 から 8 × 8 画素すなわち 64 画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータ S230 としてブロック内特徴量抽出部 130 に送出する。ブロック内特徴量抽出部 130 は、アップコンバータ 200 のブロック内特徴量抽出部 106 (図 9) と同様に構成されており、ブロックデータ S230 からブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データ S231 をブロック間特徴量抽出部 222 に送出する。

【0076】

ブロック間特徴量抽出部 222 は、アップコンバータ 200 のブロック間特徴量抽出部 201 (図 9) と同様に構成されており、画像データ S222 を構成するブロックのうち、クラスタップの注目画素が存在するブロックとその周囲のブロックを切り出し、当該切り出した各ブロックの平均値データ S231 に対して 1 ビット A D R C を施すことにより、ブロック間の平均値データ S231 の変化を示す平均値 A D R C コード S232 を生成し、これをクラスコード発生部 223 に送出する。

【0077】

領域切り出し部 124 は、アップコンバータ 200 の領域切り出し部 102 (図 9) と同様に構成されており、画像データ S222 からクラスタップを抽出し、それらの信号レベル分布を示すクラスタップデータ S233 を特徴量抽出部 132 に送出する。特徴量抽出部 132 は、アップコンバータ 200 の特徴量抽出部 108 (図 9) と同様に構成されており、クラスタップデータ S233 に対して 1 ビット A D R C を施すことにより A D R C コード S234 を生成し、これをクラスコード発生部 223 に送出する。

【0078】

クラスコード発生部 231 は、アップコンバータ 200 のクラスコード発生部 202 (図 9) と同様に構成されており、上述の平均値 A D R C コード S232 と A D R C コード S234 とを合成することによりクラスコード S235 を生成し、これを正規方程式演算部 221 に送出する。

【0079】

一方、ブロック抽出部 127 は、アップコンバータ 200 のブロック抽出部 105 (図 9) と同様に構成されており、64 画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータ S240 としてブロック内特徴量抽出部 140 に送出する。ブロック内特徴量抽出部 140 は、アップコンバータ 200 のブロック内特徴量抽出部 110 (図 9) と同様に構成されており、ブロックデータ S240 からブロック内における全画素の平均値を求め、この平均値データ S241 を領域切り出し部 224 に送出する。

【0080】

領域切り出し部 224 は、画像データ S222 を構成するブロックのうち、予測タップの

10

20

30

40

50

注目画素が存在するブロックとその周囲のブロックを切り出し、当該切り出した各ブロックにおける平均値の信号レベル分布を示す平均値データS 2 4 2を正規方程式演算部2 2 1に送出する。領域切り出し部1 2 5は、アップコンバータ2 0 0の領域切り出し部1 0 3(図9)と同様に構成されており、画像データS 2 2 2から予測タップを抽出し、それらの信号レベル分布を示す予測タップデータS 2 4 3を正規方程式演算部2 2 1に送出する。

【0081】

正規方程式演算部2 2 2は、高精細度の画像データS 2 2 0と予測タップデータS 2 4 3及び平均値データS 2 4 2とから、クラスコードS 2 3 5毎に正規方程式を生成し、この正規方程式データS 2 4 4を予測係数決定部2 2 5に送出する。予測係数決定部2 2 5は、正規方程式データS 2 4 4が必要な数だけ供給されると、最小自乗法を用いて当該正規方程式を解くことにより予測係数を算出し、その予測係数データS 2 4 5をメモリ2 2 6に送出して当該メモリ2 2 6に格納する。その後、このメモリ2 2 6に格納されている予測係数は、図9に示すROM 2 0 3に書き込まれるようになされている。

10

【0082】

以上の構成において、学習回路2 2 0は、注目画素が存在するブロックとその周囲のブロックにおける平均値データS 2 3 1の変化を示す平均値ADRCコードS 2 3 1とクラスタップのADRCコードS 2 3 4とからクラスコードS 2 3 5を生成した後、当該クラスコードS 2 3 5毎に高精細度の画像データS 2 2 0と予測タップデータS 2 4 3及び上述の各ブロックにおける平均値データS 2 4 2とから正規方程式を生成して当該正規方程式を解くことにより、上述の(11)式における予測係数 $w_1 \sim w_n$ 、 $a_0 \sim a_4$ でなる予測係数データS 2 4 5を生成する。

20

【0083】

アップコンバータ2 0 0は、注目画素が存在するブロックとその周囲のブロックにおける平均値データS 2 0 3の変化を示す平均値ADRCコードS 2 0 4とクラスタップのADRCコードS 2 0 6とからクラスコードS 2 0 7を生成し、当該クラスコードS 2 0 7に応じた予測係数データS 2 0 8を読み出した後、予測係数データS 2 0 8と予測タップデータS 2 1 3及び上述の各ブロックにおける平均値データS 2 1 2との積和演算を施すことにより、ブロック間のオフセットが補正された高精細度の画像データS 2 1 4を生成する。

30

【0084】

このように注目画素を含むブロックとその周囲のブロックとにおける精細度(歪みの度合い)の変化量に応じたクラス分類適応処理を施すことにより、全ブロックに対して全てのクラス分類適応処理を施す場合に比して、各ブロック間に精細度の差が生じることを回避しながら各ブロックの精細度が改善される。

【0085】

以上の構成によれば、注目画素を含むブロックとその周囲のブロックとにおける精細度の変化量に応じたクラス分類適応処理をブロック毎に施すことにより、全ブロックに対して同様のクラス分類適応処理を施す場合に比して、各ブロック間の精細度の差による歪みが生じることを回避しながら各ブロックの精細度を改善することができ、かくして従来に比して一段と画質を向上し得る。

40

【0086】

(4)第3の実施の形態

図6との対応部分に同一符号を付して示す図12において、3 0 0は全体として第3の実施の形態のアップコンバータの構成を示し、領域切り出し部3 0 1及び3 0 2、ブロック内特徴量抽出部3 0 3及び3 0 4、クラスコード発生部3 0 5、ROM 3 0 6及び予測演算部3 0 7の構成を除いて、第1の実施の形態のアップコンバータ1 0 0と同様に構成されている。

【0087】

アップコンバータ3 0 0は、外部からMPEG 2方式を用いて圧縮符号化された符号化画

50

像データS300が供給されると、これをデコーダ101に入力する。デコーダ101は、この符号化画像データS300を伸長復号化することにより画像データS301を復元し、これを領域切り出し部301及び302並びにブロック抽出部104及び105に送出する。

【0088】

ブロック抽出部104は、画像データS301から8×8画素すなわち64画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータS302としてブロック内特徴量抽出部303に送出する。ブロック内特徴量抽出部303は、ブロックデータS302の周波数特性を基にブロック内の特徴量例えば精細度を調べ、その精細度を示す精細度データS303をクラスコード発生部305及び領域切り出し部301に送出する。

10

【0089】

領域切り出し部301は、精細度データS303に応じて切り出す領域の範囲を変化させながら画像データS301からクラスタップを抽出し、それらの信号レベル分布を示すクラスタップデータS304を特徴量抽出部108に送出する。すなわち領域切り出し部301は、精細度が高い（ぼけていない）場合には、狭い範囲でクラスタップを抽出する一方、精細度が低い（ぼけている）場合には、広い範囲でクラスタップを抽出する。

【0090】

特徴量抽出部108は、クラスタップデータS304に対して1ビットADRCを施すことによりADRCコードS305を生成し、これをクラスコード発生部305に送出する。クラスコード発生部305は、上述の精細度データS303とADRCコードS305とを合成することによりクラスコードS306を生成し、これをROM306に送出する。ROM306は、後述する学習回路によって予め生成されたクラス毎に対応する予測係数を格納しており、クラスコード発生部305から供給されるクラスコードS306に応じた予測係数データS307を読み出し、これを予測演算部307に送出する。

20

【0091】

一方、ブロック抽出部105は、画像データS301から8×8画素すなわち64画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータS308としてブロック内特徴量抽出部304に送出する。ブロック内特徴量抽出部304は、ブロックデータS308の周波数特性を基にブロック内の精細度を調べ、その精細度を示す精細度データS309を領域切り出し部302に送出する。

30

【0092】

領域切り出し部302は、精細度データS309に応じて切り出す領域の範囲を変化させながら画像データS301から予測タップを抽出し、それらの信号レベル分布を示す予測タップデータS310を予測演算部307に送出する。予測演算部307は、予測係数データS307と予測タップデータS310を用いて上述の積和演算を施すことにより高精細度の画像データS311の注目画素を順次生成し、これを外部に出力する。

【0093】

続いて図8との対応部分に同一符号を付して示す図13は、ROM306（図12）に格納されている予測係数を生成する学習回路320の構成を示し、正規方程式演算部321、領域切り出し部322及び323、ブロック内特徴量抽出部324及び325、クラスコード発生部326、予測係数決定部327及びメモリ328の構成を除いて、第1の実施の形態の学習回路120と同様に構成されている。

40

【0094】

学習回路320は、教師画像として高精細度の画像データS320をエンコーダ121及び正規方程式演算部321に送出する。エンコーダ121は、画像データS320をMP EG2方式を用いて圧縮符号化し、その結果得られる符号化画像データS321をデコーダ123に送出する。

【0095】

デコーダ123は、アップコンバータ300のデコーダ101（図12）と同様に構成されており、符号化画像データS321を伸長復号化することにより生徒画像としての標準

50

精細度の画像データS 3 2 2を生成し、これを領域切り出し部3 2 2及び3 2 3並びにブロック抽出部1 2 6及び1 2 7に送出する。

【0 0 9 6】

ブロック抽出部1 2 6は、アップコンバータ3 0 0のブロック抽出部1 0 4（図1 2）と同様に構成されており、画像データS 3 2 2から8×8画素すなわち64画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータS 3 3 0としてブロック内特徴量抽出部3 2 4に送出する。ブロック内特徴量抽出部1 3 0は、アップコンバータ3 0 0のブロック内特徴量抽出部3 0 3（図1 2）と同様に構成されており、ブロックデータS 3 3 0の周波数特性を基にブロック内の特徴量例えば精細度を調べ、その精細度を示す精細度データS 3 3 1をクラスコード発生部3 2 6及び領域切り出し部3 2 2に送出する。

10

【0 0 9 7】

領域切り出し部3 2 2は、精細度データS 3 3 1に応じて切り出す領域の範囲を変化させながら画像データS 3 2 2からクラスタップを抽出し、それらの信号レベル分布を示すクラスタップデータS 3 3 2を特徴量抽出部1 3 2に送出する。特徴量抽出部1 3 2は、アップコンバータ3 0 0の特徴量抽出部1 0 8（図1 2）と同様に構成されており、クラスタップデータS 3 3 2に対して1ビットA D R Cを施すことによりA D R CコードS 3 3 3を生成し、これをクラスコード発生部3 2 6に送出する。

【0 0 9 8】

クラスコード発生部3 2 6は、アップコンバータ3 0 0のクラスコード発生部3 0 5（図1 2）と同様に構成されており、上述の精細度データS 3 3 1とA D R CコードS 3 3 3とを合成することによりクラスコードS 3 3 4を生成し、これを正規方程式演算部3 2 1に送出する。

20

【0 0 9 9】

一方、ブロック抽出部1 2 7は、アップコンバータ3 0 0のブロック抽出部1 0 5（図1 2）と同様に構成されており、64画素のブロックを抽出し、その各画素の信号レベル分布をブロックデータS 3 4 0としてブロック内特徴量抽出部3 2 5に送出する。

【0 1 0 0】

ブロック内特徴量抽出部1 4 0は、アップコンバータ3 0 0のブロック内特徴量抽出部3 0 4（図1 2）と同様に構成されており、ブロックデータS 3 4 0の周波数特性を基にブロック内の精細度を調べ、その精細度を示す精細度データS 3 4 1を領域切り出し部3 2 3に送出する。領域切り出し部3 2 3は、精細度データS 3 4 1に応じて切り出す領域の範囲を変化させながら画像データS 3 2 2から予測タップを抽出し、それらの信号レベル分布を示す予測タップデータS 3 4 2を正規方程式演算部3 2 1に送出する。

30

【0 1 0 1】

正規方程式演算部3 2 1は、高精細度の画像データS 3 2 0と予測タップデータS 3 4 2とから、クラスコードS 3 3 4毎に正規方程式を生成し、この正規方程式データS 3 4 3を予測係数決定部3 2 7に送出する。予測係数決定部3 2 7は、正規方程式データS 3 4 3が必要な数だけ供給されると、最小自乗法を用いて当該正規方程式を解くことにより予測係数を算出し、その予測係数データS 3 4 4をメモリ3 2 8に送出して当該メモリ3 2 8に格納する。その後、このメモリ3 2 8に格納されている予測係数は、図1 2に示すR O M 3 0 6に書き込まれるようになされている。

40

【0 1 0 2】

以上の構成において、学習回路3 2 0は、ブロック内の精細度を示す精細度データS 3 3 1に応じて画像データS 3 2 2から切り出す領域をブロック毎に変化させながらクラスタップ及び予測タップを抽出し、当該抽出されたクラスタップのA D R CコードS 3 3 3と精細度データS 3 3 1とを合成することによりクラスコードS 3 3 4を発生した後、当該クラスコードS 3 3 4毎に高精細度の画像データS 3 2 0と予測タップデータS 3 4 2から正規方程式を生成して当該正規方程式を解くことにより予測係数データS 3 4 4を生成する。

【0 1 0 3】

50

アップコンバータ300は、ブロック内の精細度を示す精細度データS303に応じて画像データS301から切り出す領域をブロック毎に変化させながらクラスタップ及び予測タップを抽出し、当該抽出されたクラスタップのADRCコードS305と精細度データS303とからクラスコードS306を生成し、当該クラスコードS306に応じた予測係数データS307を読み出した後、予測係数データS307と予測タップデータS310との積和演算を施すことにより、ブロック内のオフセットが補正された高精細度の画像データS311を生成する。

【0104】

このように精細度（歪みの度合い）に応じてクラスタップ及び予測タップを切り出す領域をブロック毎に変化させながらクラス分類適応処理を施すことにより、全ブロックに対して全て同様の領域からクラスタップ及び予測タップを切り出してクラス分類適応処理を施す場合に比して、生成された画像データS311の各ブロック間に精細度の差が生じることを回避しながら各ブロックの精細度が改善される。

10

【0105】

以上の構成によれば、精細度に応じてタップを切り出す領域をブロック毎に変化させながらクラス分類適応処理を施すことにより、全ブロックに対して同様の領域からタップを切り出してクラス分類適応処理を施す場合に比して、各ブロック間の精細度の差による歪みが生じることを回避しながら各ブロックの精細度を改善することができ、かくして従来に比して一段と画質を向上し得る。

【0106】

20

（5）他の実施の形態

なお上述の第1及び第2の実施の形態においては、ブロック内の特徴量として当該ブロック内における全画素の平均値を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばDCIの基底レベル、ブロック内のダイナミックレンジ、ブロック内の最大値及び最小値、ブロック内の変化量の合計値、ブロック内ADRCの変化量のように、この他種々のブロック内の特徴量を適用しても良い。

【0107】

また上述の実施の形態においては、本発明を、MPEG2規格による圧縮符号化方式を用いて8×8画素のブロック単位毎にDCI及び量子化処理並びに逆量子化処理及び逆DCIが施された画像データS101、S201又はS301の画質を改善するアップコンバータ100、200又は300に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は、所定のブロック単位毎に異なる種類のデータ処理が施された第1の画像データの画質を改善する画像データ変換装置に本発明を適用すれば良い。

30

【0108】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、クラスタップの信号レベル分布を示すADRCコードと、ブロック間の平均画素値の変化を示す平均値ADRCコードとから、クラスコードを生成するようにして、第1の画像データをクラス分類するようにしたことにより、全ブロックに対して同様のクラス分類適応処理を施す場合に比して、ブロック間に精細度の差が生じることを回避しながら各ブロックの精細度を改善することができ、かくして従来に比して一段と画質を向上し得る。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】アップコンバータの構成を示すブロック図である。

【図2】クラスタップ配置例を示す略線図である。

【図3】予測タップ配置例を示す略線図である。

【図4】学習回路の構成を示すブロック図である。

【図5】予測係数生成手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明によるアップコンバータの第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図7】ブロック内特徴量抽出処理の説明に供する略線図である。

【図8】本発明による学習回路の第1の実施の形態を示すブロック図である。

50

【図 9】本発明によるアップコンバータの第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 10】ブロック間特徴量抽出処理の説明に供する略線図である。

【図 11】本発明による学習回路の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 12】本発明によるアップコンバータの第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 13】本発明による学習回路の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 0 0、2 0 0、3 0 0 ……アップコンバータ、1 0 2、1 0 3、2 0 5、3 0 1、3 0 2 ……領域切り出し部、1 0 4、1 0 5 ……ブロック抽出部、1 0 6、1 1 1、3 0 3、3 0 4 ……ブロック内特徴量抽出部、1 0 7、2 0 2、3 0 5 ……クラスコード発生部、1 0 8 ……特徴量抽出部、1 0 9、2 0 3、3 0 6 ……ROM、1 1 0、2 0 4、3 0 7 ……予測演算部、1 2 0、2 2 0、3 2 0 ……学習回路、2 0 1 ……ブロック間特徴量抽出部。

10

【図 1】

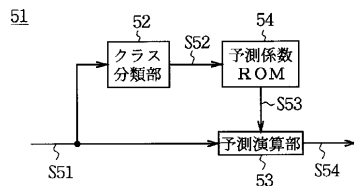


図 1 アップコンバータの構成

【図 2】

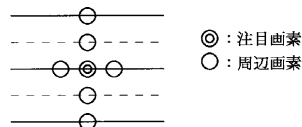


図 2 クラスタップ配置例

【図 3】

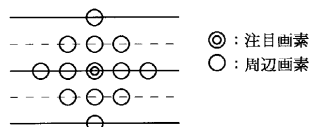


図 3 予測タップ配置例

【図 4】

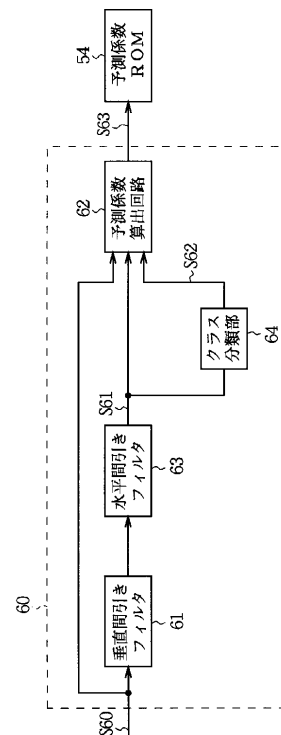


図 4 学習回路の構成

【図 5】

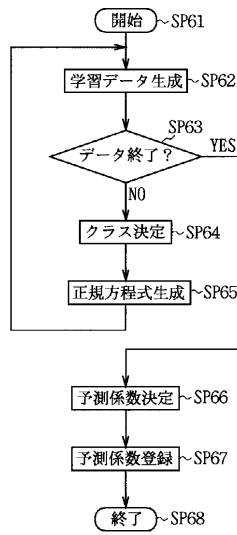


図 5 予測係数生成手順

【図 7】

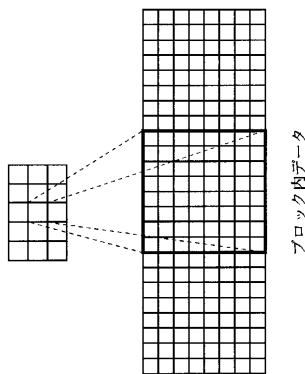


図 7 ブロック内特徴量抽出処理

【図 6】

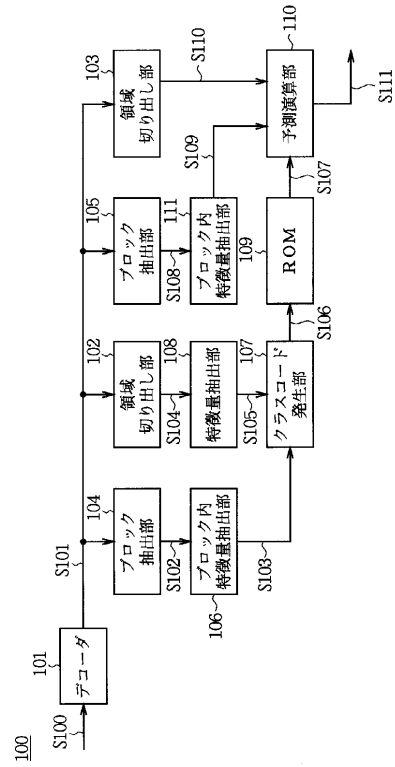


図 6 第 1 の実施の形態のアップコンバータの構成

【図 8】

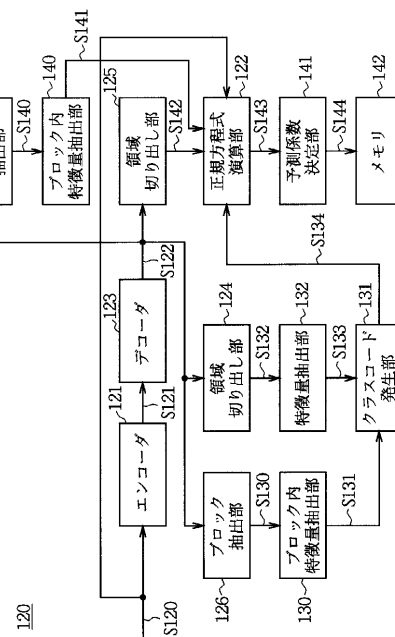


図 8 第 1 の実施の形態の学習回路の構成

【 図 1 3 】

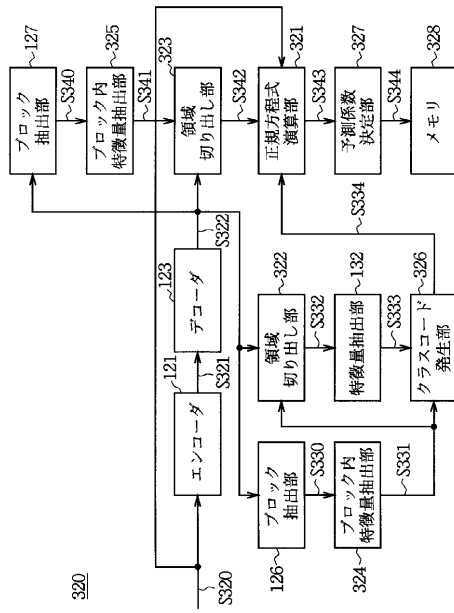


図13 第3の実施の形態の学習回路の構成

フロントページの続き

(72)発明者 服部 正明
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 菅原 道晴

(56)参考文献 特開平09-331526(JP,A)
特開平10-210482(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/00-7/01