(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3847797号

(P3847797)

(45)発行日　平成18年11月22日(2006.11.22)　(24)登録日　平成18年9月1日(2006.9.1)

(51)Int.Cl.		F I		
H03M 13/00	(2006.01)	H03M	13/00	
H04N 5/92	(2006.01)	H04N	5/92	H
H04N 5/94	(2006.01)	H04N	5/94	
H04N 7/30	(2006.01)	H04N	7/133	A

請求項の数 2　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平5-354869
(22)出願日　平成5年12月27日(1993.12.27)
(65)公開番号　特開平7-23387
(43)公開日　平成7年1月24日(1995.1.24)
審査請求日　平成12年12月18日(2000.12.18)
審判番号　不服2004-17046(P2004-17046/J1)
審判請求日　平成16年8月16日(2004.8.16)
(31)優先権主張番号　004358
(32)優先日　平成5年1月14日(1993.1.14)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　391000807
アールシーエー　トムソン　ライセンシング　コーポレイション
ＲＣＡ　ＴＨＯＭＳＯＮ　ＬＩＣＥＮＳＩＮＧ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国　ニュージャージ州　０８５４０　プリンストン　インデペンデンス・ウエイ　２
(74)代理人　100077481
弁理士　谷　義一
(74)復代理人　100120581
弁理士　市原　政喜
(74)代理人　100088915
弁理士　阿部　和夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】誤りデータ修整装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

誤りがあるピクセルデータのブロックを修正する誤りデータ修正装置であって、該ブロックの各々が２次元的に配列されたピクセルデータにより構成されるとき、該装置は、

２次元イメージを表すピクセルデータをアドレス指定することが可能であって、該ピクセルデータは、誤った２次元ピクセルデータのブロックを含むことがある、アドレス指定可能な情報源と、

前記ピクセルデータのブロックのうちどのブロックに不良ピクセルデータがあるかを表している誤りデータを送出する誤りデータ送出源と、

前記誤りデータに応答して、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータを前記アドレス指定可能な情報源から読み出し、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータによって支配的なイメージ特徴を特定し、該支配的なイメージ特徴の角度方向を示す複数の方向指標Ｄｉを発生する手段であって、それぞれの前記方向指標Ｄｉは、前記２次元イメージにおいて予め定められた複数ある軸線のいずれかに対応する手段と、

前記複数の方向指標Ｄｉに対応しているそれぞれの方向ラインに沿って、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータから、それぞれの前記方向指標Ｄｉに対応した合成ピクセルデータのブロックをそれぞれ生成する手段と、

前記合成ピクセルデータのブロックからそれぞれ得られたピクセルデータを選択的に結合することにより、更なるピクセルデータのブロックを形成し、前記不良ピクセルデータ

を含むブロックの代わりに、該更なるピクセルデータのブロックで置換する選択的結合手段とを備え、

前記選択的結合手段は、前記更なるピクセルデータのブロックにおけるそれぞれのマトリクスポイントに対して、前記合成ピクセルデータの各ブロックから対応マトリクス位置のピクセルデータを入れ、前記更なるピクセルデータのブロックにおけるそれぞれのマトリクス位置は、前記合成ピクセルデータのブロックのうち唯一つのブロックの対応マトリクス位置から排他的に選択されたピクセルデータ、であって且つ、前記合成ピクセルデータのブロックのうち少なくとも２つのブロックから生じたピクセルデータ、で埋められることを特徴とする誤りデータ修正装置。

【請求項２】

誤りがあるピクセルデータのブロックを修正する誤りデータ修正装置であって、該ブロックの各々が２次元的に配置されたピクセルデータにより構成されているとき、該装置は、

２次元イメージを表すピクセルデータをアドレス指定することが可能であって、該ピクセルデータは、誤った２次元ピクセルデータのブロックを含むことがあるアドレス指定可能な情報源と、

前記ピクセルデータのブロックのうちどのブロックに不良ピクセルデータがあるかを表している誤りデータを送出する誤りデータ送出源と、

前記誤りデータに応答して、不良ピクセルデータのブロックに隣接した位置にあるピクセルデータを前記アドレス指定可能な情報源から読み出し、支配的なイメージ特徴の角度方向を示す複数の方向指標Ｄiを発生する手段であって、ここで前記角度方向のそれぞれは前記２次元イメージにおいて予め定められた複数の軸線のいずれかに対応し、前記支配的なイメージ特徴は不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータにより表される手段と、

前記方向指標Ｄiに応答して、補間されたピクセルデータのブロックを提供し、該補間されたピクセルデータの各ブロックは、対応する方向指標Ｄiにより示される方向ラインに沿って、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接しているピクセルデータから選択されたピクセルデータを用いる補間処理を実行する手段と、

前景ピクセルデータと背景ピクセルデータを区別し、さらに、前記補間されたブロックのそれぞれについて明るい前景ピクセルデータと暗い前景ピクセルデータを区別する手段と、

前記補間されたブロックからピクセルデータを選択することにより、前記不良ピクセルデータを含むブロックを表す更なるブロックの各マトリクス位置を、少なくとも２つの前記補間されたブロックからのピクセルデータで埋める手段であって、前記補間されたブロックから選択されるピクセルデータは、明るい前景ピクセルデータを含んだ対応マトリクス位置の最も明るい前景特徴を表すピクセルデータであり、またその選択されるピクセルデータは、暗い前景ピクセルデータを含んだ対応マトリクスの最も暗い前景特徴を表すピクセルデータである手段と、

を備えたことを特徴とする誤りデータ修正装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、再生画像における損傷されまたは失われた２次元のピクセル値のブロックを置換する、誤り修整装置に関する。

【０００２】

【発明の背景】

例えば、離散コサイン変換（Ｄｉｓｃｒｅｔｅ　Ｃｏｓｉｎｅ　Ｔｒａｎｓｆｏｍ：ＤＣＴ）を利用するシステムのような、ブロック単位でビデオデータを圧縮する形式のビデオ信号伝送システムでは、データの喪失やデータの損傷はブロック単位（例えば、１６×１６アレイのピクセル）でしばしば起こる。これらの伝送システムは、通常を確保せず、

むしろ誤り修整技術に依存して、失われたデータに近似する置換用データを供給する。１９８９年２月２１日に付与されたワーナー・キーン（Ｗｅｒｎｅｒ　Ｋｅｅｓｅｎ）氏外の米国特許第４，８０７，０３３号２次元のブロックの画像データを置換する、誤り修整システムが開示されている。このシステムには、失われたデータのブロックを検出して、空間領域における失われた画像データを、補間により周囲のピクセルから発生されるピクセル値で置換する。画像エッジ（勾配）の存在を決めるために周囲のピクセルが検査され、その後、補間が行われて、１ブロックのピクセル値を発生して、失われまたは損傷されたブロックのピクセル値を置換する。

【０００３】

ここで使用される方向性補間は、特定の方向に沿って１次元の補間を行うことによりピクセル値を発生する処理である。図１に関して述べると、それぞれのブロックは、ブロックに基づく圧縮の基礎を形成するそれぞれの画像領域を表す。それぞれのブロック内のドットはピクセル値を表し、この場合、白または黒の画像の点を表す。ドットの無い中央のブロックは、置換用ピクセルを発生しようとする、損傷されたブロックを表す。例えば、中央のブロックを囲む２列のピクセルの中の対をなすピクセルを適当に検査すると、存在する画像の勾配は白い対角線として決められる。次に、この勾配情報に基づいて、最も強く検出された勾配の方向に補間が行われる。図１において、与えられた矢印の上にかかるピクセルは、隣接するブロック内にあってそれぞれの矢印の延長線に沿って生じるピクセルから発生される。

【０００４】

キーセン氏外による装置は、画像の勾配情報を検出し、単一の勾配に対し一方向の補間を行う。強い勾配が１つ以上検出されると、強い勾配の各々について方向性補間が行われ、方向性補間されたそれぞれのピクセルのブロックの算術的和が置換用ブロックとして利用される。

【０００５】

補間されたそれぞれのブロックのピクセルを合計すると、それぞれのピクセル値に等しい重みを与え、画像の特徴をぼかす傾向にある。黒い縦の線の背後に白い横の線を含んでいる灰色の画像を考えてみる。垂直補間により、その黒い縦の線を含んでいる灰色ピクセルのブロックを発生する。水平補間により、その白い横の線を含んでいる灰色ピクセルのブロックを発生する。補間されたこれらのブロックの算術的平均は、黒よりも明るい縦の線と白よりも暗い横の線を含んでいる、灰色ピクセルのブロックとなり、２つの線の交わる点に灰色の領域が在る。

【０００６】

【発明の概要】

本発明は、キーセン氏外による誤り修整装置の改良であり、画像の勾配を検出する手段と、これらの画像の勾配に応答して、方向性補間されたピクセル値のブロックを発生する手段とを含んでいる。方向性補間されたピクセル値のそれぞれのブロックにおけるピクセル値は、振幅に従って分類され、それから、それぞれのブロック内で互いに排他的な位置からのピクセル値が選択されて、誤り修整用のピクセル値のブロックを形成する。

発明の構成（図２，図３，図４参照）

［請求項１］　誤りがあるピクセルデータのブロックを修正する誤りデータ修正装置であって、該ブロックの各々が２次元的に配列されたピクセルデータにより構成されるとき、該装置は、

２次元イメージを表すピクセルデータをアドレス指定することが可能であって、該ピクセルデータは、誤った２次元ピクセルデータのブロックを含むことがある、アドレス指定可能な情報源（メモリ２２）と、

前記ピクセルデータのブロックのうちどのブロックに不良ピクセルデータがあるかを表している誤りデータを送出する誤りデータ送出源（復元装置２０）と、

前記誤りデータに応答して、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータを前記アドレス指定可能な情報源から読み出し、前記不良ピクセルデ

ータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータによって支配的なイメージ特徴を特定し、該支配的なイメージ特徴の角度方向を示す複数の方向指標Ｄｉを発生する手段であって、それぞれの前記方向指標Ｄｉは、前記２次元イメージにおいて予め定められた複数ある軸線のいずれかに対応する手段（制御装置３１，方向分類装置３２）と、

前記複数の方向指標Ｄｉに対応しているそれぞれの方向ラインに沿って、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータから、それぞれの前記方向指標Ｄｉに対応した合成ピクセルデータのブロックをそれぞれ生成する手段（方向性補間装置３４）と、

前記合成ピクセルデータのブロックからそれぞれ得られたピクセルデータを選択的に結合することにより、更なるピクセルデータのブロックを形成し、前記不良ピクセルデータを含むブロックの代わりに、該更なるピクセルデータのブロックで置換する選択的結合手段（合成回路３６）とを備え、

前記選択的結合手段は、前記更なるピクセルデータのブロックにおけるそれぞれのマトリクスポイントに対して、前記合成ピクセルデータの各ブロックから対応マトリクス位置のピクセルデータを入れ、前記更なるピクセルデータのブロックにおけるそれぞれのマトリクス位置は、前記合成ピクセルデータのブロックのうち唯一つのブロックの対応マトリクス位置から排他的に選択されたピクセルデータ、であって且つ、前記合成ピクセルデータのブロックのうち少なくとも２つのブロックから生じたピクセルデータ、で埋められることを特徴とする誤りデータ修正装置。

［請求項２］　誤りがあるピクセルデータのブロックを修正する誤りデータ修正装置であって、該ブロックの各々が２次元的に配置されたピクセルデータにより構成されているとき、該装置は、

２次元イメージを表すピクセルデータをアドレス指定することが可能であって、該ピクセルデータは、誤った２次元ピクセルデータのブロックを含むことがあるアドレス指定可能な情報源（２２）と、

前記ピクセルデータのブロックのうちどのブロックに不良ピクセルデータがあるかを表している誤りデータを送出する誤りデータ送出源（２０）と、

前記誤りデータに応答して、不良ピクセルデータのブロックに隣接した位置にあるピクセルデータを前記アドレス指定可能な情報源から読み出し、支配的なイメージ特徴の角度方向を示す複数の方向指標Ｄｉを発生する手段であって、ここで前記角度方向のそれぞれは前記２次元イメージにおいて予め定められた複数の軸線のいずれかに対応し、前記支配的なイメージ特徴は不良ピクセルデータを含むブロックに隣接した位置にあるピクセルデータにより表される手段（３１，３２）と、

前記方向指標Ｄｉに応答して、補間されたピクセルデータのブロックを提供し、該補間されたピクセルデータの各ブロックは、対応する方向指標Ｄｉにより示される方向ラインに沿って、前記不良ピクセルデータを含むブロックに隣接しているピクセルデータから選択されたピクセルデータを用いる補間処理を実行する手段（３４）と、

前景ピクセルデータと背景ピクセルデータを区別し、さらに、前記補間されたブロックのそれぞれについて明るい前景ピクセルデータと暗い前景ピクセルデータを区別する手段（３６）と、

前記補間されたブロックからピクセルデータを選択することにより、前記不良ピクセルデータを含むブロックを表す更なるブロックの各マトリクス位置を、少なくとも２つの前記補間されたブロックからのピクセルデータで埋める手段であって、前記補間されたブロックから選択されるピクセルデータは、明るい前景ピクセルデータを含んだ対応マトリクス位置の最も明るい前景特徴を表すピクセルデータであり、またその選択されるピクセルデータは、暗い前景ピクセルデータを含んだ対応マトリクスの最も暗い前景特徴を表すピクセルデータである手段（３６）と、

を備えたことを特徴とする誤りデータ修正装置。

【０００７】

【実施例】

ブロックに基づく誤り修整を行うために、失われまたは損傷されたブロックの信号を決められることが必要である。このために、例示的実施例で処理しようとする伝送された信号はトランスポートパケットでフォーマット化される。各パケットは、ヘッダ、ペイロード（ｐａｙｌｏａｄ）および誤りチェックバイトを含んでいる。ヘッダは、ペイロードで運ばれる圧縮されたビデオデータのそれぞれのブロックの、再生画像内における空間的位置を識別するのに十分な情報を含んでいる。誤りチェックバイトは、ほとんどすべての潜在的誤りの検出、および少なくとも部分的な誤り訂正を可能にする形式のものである。この形式の信号フォーマットの一例は、１９９３年月２１日に付与された米国特許第５，２４７，３６３号に見い出される。

【０００８】

図２は、上述した信号を処理する一般的な受像機を示す。例えば、アンテナ（図示せず）から伝送された信号はチューナ／復調器１０に供給され、該復調器１０はベースバンド信号を発生する。ベースバンド信号は、フォワード誤り訂正（ｆｏｒｗａｒｄ　ｅｒｒｏｒ　ｃｏｒｒｅｃｔｉｏｎ）ＦＥＣデコーダ１２に供給され、デコーダ１２は、伝送された信号を検査し、その誤り訂正能力に従って、伝送チャネルで被った誤りを訂正する。ＦＥＣデコーダ１２からの誤り訂正されたデータはレートバッファ（ｒａｔｅ　ｂｕｆｆｅｒ）１４に供給される。レートバッファ１４はＦＥＣデコーダ１２から比較的一定の割合でデータを受け取り、要求がありしだい、そのあとに続く処理要素にデータを出力する。バッファ１４からのデータは、フレームチェックシーケンス（ｆｒａｍｅ　ｃｈｅｃｋ　ｓｅｑｕｅｎｃｅ）ＦＣＳデコーダ１６に結合され、デコーダ１６は、トランスポートパケットに付加されているＦＣＳチェックビットに従って誤り訂正されたデータを検査して、訂正されてない誤りを調べる。

【０００９】

ＦＣＳデコーダ１６は要素１８にトランスポートパケットＤを、誤り信号ＥＤと一緒に供給し、それぞれのトランスポートパケットがデータ誤りを含んでいるかどうかを表示する。要素１８は、誤りデータに応答して、データ誤りを含んでいるトランスポートパケットを捨てる。誤りの無いトランスポートパケットは、ビデオデータとトランスポートヘッダデータに分離される。トランスポートヘッダデータと誤りデータＥＤを使用して、どのデータが失われているかを決め、その後、失われたデータの代りに、圧縮された合成ビデオデータを発生する。圧縮された合成ビデオデータを作り出す装置の一例は、１９９１年１１月７日に出願された“ディジタルビデオ処理システムにおける誤りを修整する装置”という名称の米国特許出願第０７／７８９，２４５号に見られる。要素１８は、合成された誤りの無いビデオデータと合成データを復元（圧縮を解除）装置２０に供給する。更に要素１８は復元装置２０に誤り信号を供給する。この信号はいくつかの機能を与える。例えば、ある特定のトランポートパケットで失われたデータについては、復元装置２０に供給されるための圧縮された合成ビデオデータを発生するよりもむしろ、データのその部分を復元することが復元装置２０によって省略されるならば、よりよい画像が再生されるかも知れない。この場合、誤り信号が確立されて、復元装置２０の動作のシーケンスに影響を及ぼす。あるいは、特定のブロックについての圧縮された合成データは満足な画像を発生する見込みがなく、かつ復元装置２０の復号シーケンスを変更することは圧縮された合成データを使用するよりも有利でないかも知れない。この場合、特定の誤り信号は次の誤り修整装置２６に伝達され、誤り修整装置２６は、復号されたまたは復元されたビデオで信号で動作する。

【００１０】

復元装置２０は復元処理の際にメモリ２２のフレームを使用する。このメモリは、動き補償された予測復号化処理に使用するために、復号されたビデオ信号のフレームを貯えるように構成されている。復号された画像情報はその後、表示メモリ２４に転送され、表示メモリ２４からラスター形式でアクセスされ、画面に表示される。

【００１１】

誤り修整装置２６は、メモリ２２における復号化されたデータと相互に作用し合い、誤り

信号により識別された画像データを代用する。ルミナンスデータとクロミナンスデータは、別々にしかし同様な処理により復元され、それから再び合成され表示される。誤り修整に関する以下の説明はルミナンスデータにおける誤りの修整に向けられている。クロミナンステケータにおける誤りは、同様な並列装置（図示せず）により同様な方法で修整される。

【００１２】

図３は、図２の誤り修整装置２６の１つの実施例の機能を概略図で示し、図４はこれを絵画で示す。これらの機能は、図に示すように個々の回路要素により与えられるが、通常は、特定目的のマイクロプロセッサのソフトウェアの中にプログラムされている。図３で、誤りデータは制御装置３１に供給され、制御装置３１は、誤りデータ応答して、それぞれの回路要素を通して必要なピクセルデータを整列させる。あるブロックのピクセルデータが失われていることが表示されると、それに応答して制御装置３１はメモリ２２からピクセル値を読み出す。読み出されたピクセルデータは、失われまたは損傷されたブロックに空間的に隣接するブロックのピクセルからのピクセル値である。例えば、失われたブロックを囲んでいる３列ないし４列のピクセルが読み出されて、ワーキング（作業用）メモリ３０に供給される。次に、ピクセルデータは方向分類装置３２に供給される。方向分類装置３２は失われたブロックを囲んでいるピクセルで表される有効な画像勾配を決定してから、主な局部的画像の輪郭を識別する（画像エッジの方向を最も強く特徴づける）傾向にある、上位１つ、２つまたは３つの勾配の方向を選択する。

【００１３】

分類は、空間領域における勾配の大きさを使用して行われる。それぞれのピクセルの位置ｘ（ｉ，ｊ）に対する局部エッジの勾配g_xおよびg_yは以下の式より計算される：

【数１】

$$g_x = x_{i-1,\,j+1} - x_{i-1,\,j-1} + x_{i,\,j+1} - x_{i,\,j-1} + x_{i+1,\,j+1} - x_{i+1,\,j-1} \qquad (1)$$

$$g_y = x_{i+1,\,j-1} - x_{i-1,\,j-1} + x_{i+1,\,j} - x_{i-1,\,j} + x_{i+1,\,j+1} - x_{i-1,\,j+1} \qquad (2)$$

これは以下の３×３プルーイット（ｐｒｅｗｉｔｔ）のたたみ込みマスク演算子を使用することに等しい。

【数２】

$$g_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad g_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

（ｉ，ｊ）における勾配の大きさＧと勾配の角度の方向Φは以下の式で表される。

【数３】

$$G = \sqrt{g_x{}^2 + g_y{}^2} \qquad \Phi = \tan^{-1}(g_y / g_x) \qquad (3)$$

これらの勾配の値は、失われているかまたは損傷されたブロックを囲んでいる近隣における各座標（ｉ，ｊ）については計算される。それぞれの勾配の角度の値は、例えば、最も近い２２．５度に丸められ、従って、８つの方向分類Ｄ１～Ｄ８のうちの１つに対応する。勾配の角度で方向が決定されそれぞれの近隣ピクセル座標（ｉ，ｊ）を通って引かれたラインがその失われているブロックを通過すると、その特定のピクセル座標（ｉ，ｊ）は１票を与えられる。投票用座標の方向分類Ｄ１～Ｄ８は、関連する方向性勾配の大きさを合計することにより、相互に排他的に累積される。すなわち、方向性分類Ｄ１を有する投票用座標の大きさは累積されて１つの和を形成し、方向性分類Ｄ２を有する投票用座標の大きさは累積されて第２の和を形成する、などである。最大の累積された和を呈する方向性分類がピクセルの補間方向を決める。

【００１４】

分類装置３２により与えられる、選択された方向は方向性補間装置３４に結合される。選択された方向の各々について、補間装置３４は、対応する方向性補間アルゴリズムにより、１ブロックの空間的に補間されたピクセル値を発生する。ある一定の方向について、周辺の近隣を通過する方向性ラインと交わる近隣のピクセル値を使用して、１次元の補間が連続的に行われる。その特定の方向次第では、このような１次元の処理によりすべてのピクセル値が発生されるわけではない。この場合、失われているピクセル値は、すぐ接して囲んでいる補間されたピクセル値の補間によって発生される。それぞれの補間されたブロックのピクセル値は合成回路３６に結合される。

【００１５】

合成回路３６は、方向的に補間されたブロックのピクセル値により表される２つまたはそれ以上の画像の最も著しい特徴を抽出するよう設計されている。補間された各ブロックについて、ピクセル値の平均値と変化量が計算される。平均値に近いピクセル値は背景の画像情報を表すると考えられ、平均値から離れたピクセル値は前景の情報を表すと考えられる。１標準偏差の閾値は良い結果を与えることが識別されている。

【００１６】

平均値から１標準偏差以上異なるピクセル値、および平均値よりも大きいかまたは小さいピクセル値は、それぞれ明るい前景の特徴および暗い前景の特徴に対応する。明るい前景の特徴を抽出するには、最大演算子を使用して、補間されたいくつかのブロックからそれぞれの座標について最大ピクセル値が選択される。同様にして、暗い前景の特徴を抽出するには、最小演算子を使用して、最小値を有するピクセル値を選択する。最大（最少）演算子は、明るい（暗い）前景のピクセルとして指定されたそれぞれのブロックの対応する座標から最大（最小）のピクセル値を選択する処理である。補間された複数のピクセルのブロックの背景の特徴は平均される。１つのブロックのピクセル領域は明るい前景の特徴を含んでおり、もう１つのブロックの対応する領域は暗い前景の特徴を含んでいることがある。このような場合もピクセルは平均される。対応する座標を表すピクセル間の前景／背景の競合は、前景の特徴を表す値に有利に解決される。図５は、２つのブロックの補間されたピクセル値からピクセルを合成するシステムの為の、ピクセル選択基準の例示的マトリックスを示す。このマトリックスは、３つまたはそれ以上の補間されたブロックからのピクセル値の選択を包含するために容易に拡張される。

【００１７】

図７は合成回路３６のピクセル値選択処理のフローチャートである。このフローチャートでは、各不良ブロックについて、システムはせいぜい２つの補間されたブロックを発生するものとする。それぞれの補間されたピクセル値のブロックが発生されてから、回路３６は初期設定される［７００］。それぞれのブロックが読み出され［７０２］、それぞれの

補間されたブロックについて、ピクセル値Ｖ（ｉ，ｊ）の平均μ_iおよび変化量σ_iが計算される。補間された２つのブロックの対応する座標からピクセル値の対Ｖ（ｉ，ｊ）$_i$が読み出され［７０４］、ピクセル値はそれぞれの平均値と変化量の和（$\mu_i+\sigma_i$）と比較される［７０６Ａ，７０６Ｂ］。もしそれぞれのピクセル値がそれぞれの（$\mu_i+\sigma_i$）よりも大きければ、これらのピクセル値は明るい前景の特徴を表すと考えられる。両方のピクセルが明るい前景の特徴を表しているかどうかが検査され［７０７］、もし表していれば、２つのピクセル値のうちの最大値が、置換用ブロックのそれぞれの座標に対するピクセル値として選択される［７０８］。それからシステムは次のピクセル値の対を読み出して［７０４］、検査する。もし両方のピクセルが明るい前景の特徴を表さなければ、そのピクセル値の対は検査され［７１０Ａ，７１０Ｂ］、それぞれの平均値と変化量の差（$\mu_i+\sigma_i$）よりも小さいかどうか決められ、暗い前景の画像の特徴を表すと考えられる。検査が行われ［７１１］、両方共暗い前景の特徴を表すかどうか決められ、もし表していれば、この２つのピクセル値Ｖ（ｉ，ｊ）のうち最小値が選択され［７１２］、置換用ブロックのピクセル値の対応する座標を占め、そして次の座標に対する値が読み出される［７０４］。

【００１８】

もしピクセル値がステップ［７０６］と［７１０］の条件を満足しなければ、そのピクセルは背景の画像を表すと考えられる。もしステップ［７０７］と［７１１］の条件がどちらも満足されなければ、対応するピクセル値が検査され［７１４］、両方のピクセル値が背景の画像を表しているか決められる。もし表していれば、２つのピクセル値は平均され［７１７］、対応する座標に対するピクセル値を発生し、それからシステムは次のピクセル値の対を読み出す。もし両方のピクセル値が背景の値でなければ、検査され［７１６］、このうちの１つが背景のピクセルであるかどうか決められる。もう１つが背景のピクセルであれば、もう１つは前景のピクセルでなければならず、前景のピクセルが選択される［７１８］。もし１つが背景のピクセルでなければ、この２つのピクセル値は明るい前景と暗い前景の特徴を表すに違いない。この場合、この２つのピクセル値Ｖ（ｉ，ｊ）は平均されて［７１７］、対応する座標に対するピクセル値を発生する。

【００１９】

システム設計分野の当業者は、図７に述べるシステムはマイクロプロセッサにおけるソアトウエア実現のために、あるいは組合わせ論理ハードウエア実現のために、変更できることを容易に認識するであろう。論理的実現では、著しく速く結果が得られる。

【００２０】

図６は本発明の別の実施例である。図６の装置の要素で、図２と図３の装置の要素と同じ番号で表されているものは類似の要素であり、同様な機能を果たす。しかしながら、本例では、隣接するブロック内の近隣のピクセルの大部分が利用され、失われたブロックに隣接するブロック内のピクセルの全てが利用される。図１に示す中央のブロックは失われているブロックでありこのブロックのために置換用ピクセルが発生されるものとする。隣接するブロックＢ１～Ｂ４、Ｂ６～Ｂ９のすべてのピクセルはワーキングメモリ３０の中に詰め込まれ、このデータから、画像の勾配データＤ１～Ｄ８が決定される。例えば、図１に示す９個のブロックの大きさであり、そしてメモリ３０内のピクセルデータのブロックと、失われているブロックのピクセル値に対して、例えば、中間の灰色を表すピクセル値とを含んでいる、スーパーブロックが組み立てられる。このスーパーブロックは、空間領域から周波数領域への変換を行う変換装置４０に供給される。この変換は離散コサイン変換または例えば高速フーリエ変換の形式を取る。変換装置４０は係数のマトリックスを発生し、この中には、組み立てられたスーパーブロック内のすべてのピクセル値の平均を表す直流係数および空間画像の種々の周波数成分を表す複数の交流係数を含んでいる。これらの係数は、それぞれ画像に含まれる垂直、水平、および種々の斜め周波数を表しており、これらの係数は容易に識別できる。変換係数はフィルタまたは方向性マスク４１に供給される。このフィルタは、分類装置３２から供給される勾配データに応答し、空間的勾配で表される角周波数に対応する変換係数を通過させ、残りの係数をゼロ値に設定する。こ

のフィルタは複数のマスク（ｍａｓｋ）演算子を含んでおり、各マスク演算子は、特定の方向性画像データを表しているデータに対応する変換係数のマトリックスを供給し、マトリックス内の他の係数の位置はゼロ値に設定されている。換言すれば、それぞれのマスク演算子は、選択された空間的勾配角度に対応する空間的情報を提供しない係数をマスクする。マスク演算子Ｄ１～Ｄ８の選択は分類装置３２により制御される。

【００２１】

方向的に濾波された変換係数のマトリックスは合成回路４２に供給され、ここで、それぞれのマトリックスの係数は非加算的に合成され、更に別のマトリックスを形成する。変換装置４０は、係数のＮ×Ｎマトリックスを発生すると仮定する。方向性マトリックスの各々も、係数のＮ×Ｎマトリックスであり、特定のマトリックス位置（ｉ，ｊ）における係数はゼロにされ、残りの係数の値は元のマトリックスにおける対応する位置での係数に等しい。合成回路４２に供給される方向性マトリックスの中の１つ以上は対応するマトリックス位置で係数を持ち、これらの係数は等しい値を有する。合成回路４２は選択された方向性マトリックスから係数をアクセスし、選択されたすべての方向性マトリックスの中に見い出されるそれぞれの係数値でこの別のマトリックスを満たす。

【００２２】

合成回路４２により形成される係数のマトリックスは周波数領域の係数データを空間領域のデータに変換する逆変換装置４３に供給される。逆変換装置４３から供給されるデータはスーパーブロックのピクセルデータから成り、このスーパーブロックは元のすなわち最初の空間的スーパーブロックと同じ大きさである。この点で、逆変換により発生されるピクセル値で、且失われているブロックのピクセルに対応しているピクセル値が、メモリ２２内で失われているブロックのピクセル値の代わりに使用される。あるいは、失われているブロックのピクセル値のもっと正確な評価は、前述の処理を繰り返すことにより得られる。すなわち、前述した繰り返しで発生されたデータを使用して、連続的なスーパーブロックが形成されそれて処理される。各繰り返しにおいて、スーパーブロックの中の失われているブロックは前の繰り返しで失われているブロックのために発生されたピクセル値が与えられる。連続的な繰り返しに対し、係数のマスキングのために同じ勾配データが使用されることに注目されたい。数回の繰り返しで割合に良い結果が得られることが判明している。

【００２３】

逆変換装置４３は元のスーパーブロックと同じ大きさのスーパーブロックのピクセル値を発生したことを先に述べた。ある特定の大きさのマトリックスのピクセル値を表している変換データから、逆変換技術によって、より小さい大きさのマトリックスのピクセル値を発生することが可能であり、逆変換装置４３はそのように構成される。すなわち、スーパーブロックを表している係数から、逆変換装置４３は、失われているブロックの大きさのピクセル値のブロックを発生するように構成される。

【００２４】

前述の例で使用されたスーパーブロックの大きさは例示的なものに過ぎない。失われているブロックのピクセルが、例えば、８×８の場合、ピクセル値が１６×１６のスーパーブロックまたは任意の都合のよい大きさのスーパーブロックが利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】画像を表現しているピクセル値のブロックの一部を示し、本発明を説明するのに役に立つ図である。

【図２】ビデオ信号を復元する装置のブロック図であり、本発明を具体化している、ブロックに基づく誤り修整装置を含んでいる。

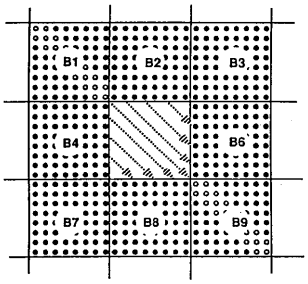
【図３】図２の誤り修整装置２６として使用される、例示的誤り修整装置のブロック図である。

【図４】図３の誤り修整装置を絵図で表現したものである。

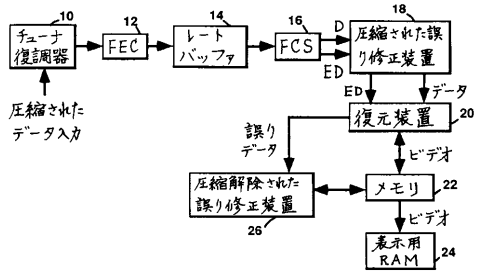
【図５】１つのブロックの位置に対して複数の方向的に補間されたブロックのピクセルが発生されるときに置換用ブロックのピクセルを形成するためにピクセルを選択する例示的

基準を示す一覧図である。
【図６】方向性誤り修整装置の第２の実施例のブロック図である。
【図７】図３の合成回路３６の動作を示すフローチャートである。
【符号の説明】
１０　チューナ／復調器
１２　ＦＥＣ（フォワード誤り訂正）デコーダ
１４　レートバッファ
１６　ＦＣＳ（フレームチェックシーケンス）デコーダ
１８　圧縮された誤り修整装置
２０　復元（圧縮解除）装置
２２　メモリ
２４　表示用ＲＡＭ
２６　誤り修整装置
３０　ワーキング（作業用）メモリ
３１　制御装置
３２　方向分類装置
３４　方向性補間装置
３６　合成回路
４０　変換装置
４１　方向性マスク（フィルタ）
４２　合成回路
４３　逆変換装置

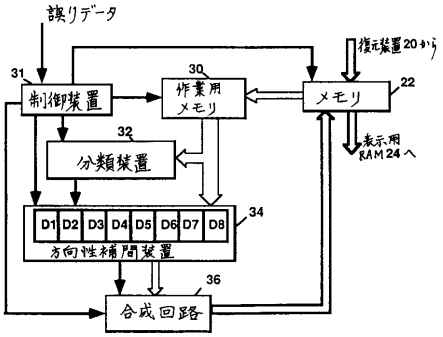
【図１】



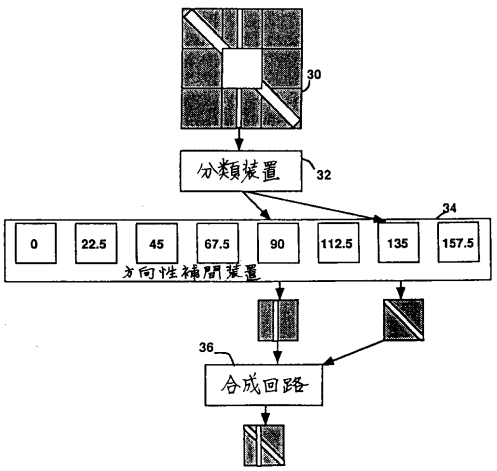
【図２】



【図３】



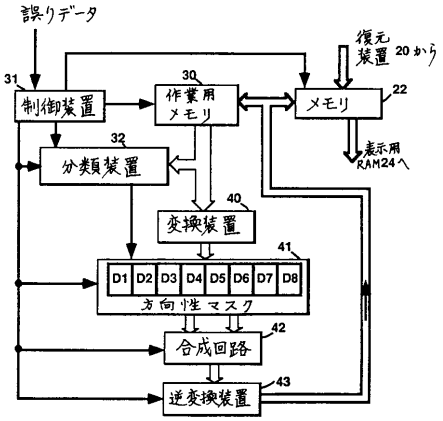
【図４】



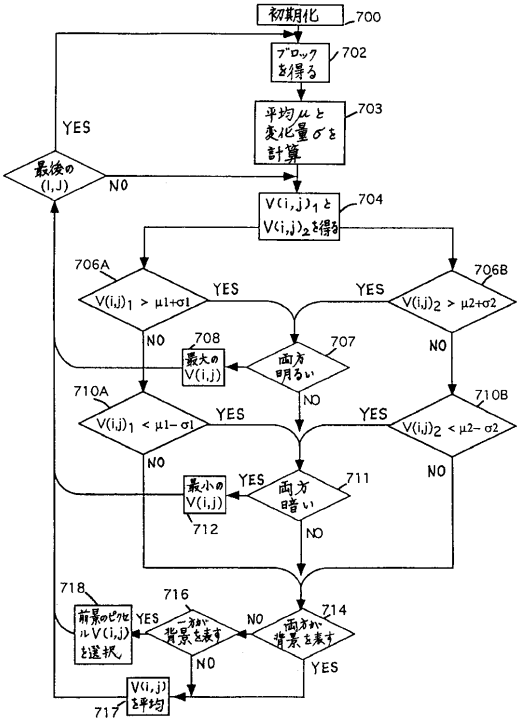
【図５】

	明るい前景	背景	暗い前景
明るい前景	最大	最大	平均
背景	最大	平均	最小
暗い前景	平均	最小	最小

【図６】



【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　ウイルソン　クオク
アメリカ合衆国　ニユージヤージ州　プレインズボロフオツクス・ラン・ドライブ　４－１３
(72)発明者　フイフアン　サン
アメリカ合衆国　ニユージヤージ州　プリンストン　フアカルテイ・ロード　マギー・アパートメント　３デイー

合議体
審判長　原　光明
審判官　北岡　浩
審判官　西谷　憲人

(56)参考文献　特開昭６２－８６９２２（ＪＰ，Ａ）
特開平４－４５６８３（ＪＰ，Ａ）