(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3750702号
(P3750702)
(45)発行日　平成18年3月1日(2006.3.1)　(24)登録日　平成17年12月16日(2005.12.16)

(51)Int.Cl.　F I
*H04N 7/01 (2006.01)*　H04N 7/01 J

請求項の数 6　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願平8-314780
(22)出願日　平成8年11月26日(1996.11.26)
(65)公開番号　特開平10-164520
(43)公開日　平成10年6月19日(1998.6.19)
審査請求日　平成15年2月26日(2003.2.26)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100082131
弁理士　稲本　義雄
(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　藤森　泰弘
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０８－２７５１１８（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】信号変換装置および方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
入力された第１の画像信号を、前記第１の画像信号より高画質な第２の画像信号に変換する信号変換装置において、
前記第２の画像信号の所定の画素の値を、前記所定の画素に対応する前記第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき前記近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、
前記複数の配列パターンのうち、前記第１の画像信号の対応画素と前記配列パターンによって抽出される前記近傍の画素との相関が強い前記配列パターンを選択するパターン選択手段と、
選択された前記配列パターンの前記複数のクラスそれぞれについて、選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、各クラスの前記第１の予測係数とを積和演算することにより、前記対応画素の予測画素値を算出し、前記複数のクラスそれぞれの前記対応画素の予測画素値のなかで、前記対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、
前記複数の配列パターンそれぞれについて、前記複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段と、
選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、選択された前記クラスに属する、前記近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することに

より、前記第２の画像信号の前記所定の画素の値を生成する生成手段と
を備えることを特徴とする信号変換装置。
【請求項２】
前記パターン選択手段は、前記複数の配列パターンのなかに前記相関の強い前記配列パターンがない場合、前記対応画素を中心とする２次元の配列パターンを選択する
ことを特徴とする請求項１に記載の信号変換装置。
【請求項３】
入力された第１の画像信号を、前記第１の画像信号より高画質な第２の画像信号に変換する信号変換装置において、
前記第２の画像信号の所定の画素の値を、前記所定の画素に対応する前記第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき前記近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の予測係数を記憶する記憶手段と、
前記複数の配列パターンのうち、前記第１の画像信号の対応画素と前記配列パターンによって抽出される前記近傍の画素との相関が強い前記配列パターンを選択するパターン選択手段と、
選択された前記配列パターンの前記複数のクラスそれぞれについて、選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、各クラスの前記予測係数とを積和演算することにより、前記対応画素の予測画素値を算出し、前記複数のクラスそれぞれの前記対応画素の予測画素値のなかで、前記対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、
選択された前記配列パターンおよびクラスに対応する、前記第２の画像信号の前記所定の画素の値を記憶し、選択された前記配列パターンおよびクラスに基づいて、前記第２の画像信号の前記所定の画素の値を出力する出力手段と
を備えることを特徴とする信号変換装置。
【請求項４】
入力された第１の画像信号を、前記第１の画像信号より高画質な第２の画像信号に変換する信号変換装置において、
前記第２の画像信号の所定の画素の値を、前記所定の画素に対応する前記第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき前記近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、
前記近傍の画素のＡＤＲＣコードに基づいて、前記複数の配列パターンのなかから１つの前記配列パターンを選択するパターン選択手段と、
選択された前記配列パターンの前記複数のクラスそれぞれについて、選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、各クラスの前記第１の予測係数とを積和演算することにより、前記対応画素の予測画素値を算出し、前記複数のクラスそれぞれの前記対応画素の予測画素値のなかで、前記対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、
前記複数の配列パターンそれぞれについて、前記複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段と、
選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、選択された前記クラスに属する、前記近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、前記第２の画像信号の前記所定の画素の値を生成する生成手段と
を備えることを特徴とする信号変換装置。
【請求項５】
入力された第１の画像信号を、前記第１の画像信号より高画質な第２の画像信号に変換する信号変換装置において、
前記第２の画像信号の所定の画素の値を、前記所定の画素に対応する前記第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき前記近傍の画素の位

置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、
前記第１の画像信号を周波数変換したデータに基づいて、前記複数の配列パターンのなかから１つの前記配列パターンを選択するパターン選択手段と、
選択された前記配列パターンの前記複数のクラスそれぞれについて、選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、各クラスの前記第１の予測係数とを積和演算することにより、前記対応画素の予測画素値を算出し、前記複数のクラスそれぞれの前記対応画素の予測画素値のなかで、前記対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、
前記複数の配列パターンそれぞれについて、前記複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段と、
選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、選択された前記クラスに属する、前記近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、前記第２の画像信号の前記所定の画素の値を生成する生成手段と
を備えることを特徴とする信号変換装置。

【請求項６】
入力された第１の画像信号より高画質な第２の画像信号の所定の画素の値を、前記所定の画素に対応する前記第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき前記近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、前記複数の配列パターンそれぞれについて、前記複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段とを備え、入力された前記第１の画像信号を、前記第２の画像信号に変換する信号処理装置の信号変換方法において、
前記第２の画像信号の所定の画素の値を、前記所定の画素に対応する前記第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき前記近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、前記第１の画像信号の対応画素と前記配列パターンによって抽出される前記近傍の画素との相関が強い前記配列パターンを、複数の前記配列パターンのなかから選択するパターン選択ステップと、
選択された前記配列パターンの前記複数のクラスそれぞれについて、選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、各クラスの第1の予測係数とを積和演算することにより、前記対応画素の予測画素値を算出し、前記複数のクラスそれぞれの前記対応画素の予測画素値のなかで、前記対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択ステップと、
選択された前記配列パターンで抽出される前記近傍の画素の値と、選択された前記クラスに属する、前記近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、前記第２の画像信号の前記所定の画素の値を生成する生成ステップと
を備えることを特徴とする信号変換方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、信号変換装置および方法に関し、特に、所定の画素の値を近傍の画素の値から算出するときの近傍の画素の複数のパターンのうち、ＨＤ信号の所定の画素の値を、標準ＴＶ信号から生成するときに使用するパターンを選択し、所定の方式で画素が分類されている複数のクラスのうち、ＨＤ信号の所定の画素が属するクラスを選択し、選択したパターンおよびクラスに対応して、標準ＴＶ信号から、ＨＤ信号の所定の画素の値を生成する信号変換装置および方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
最近、標準ＴＶ（television）信号（ＳＤ（Standard Definition）信号）をＨＤ（High Definition）信号に変換するアップコンバータが開発されつつある。

【０００３】
図１０は、ＳＤ信号における各画素の配置とＨＤ信号における各画素の配置の対応関係の一例を示している。ここでは、説明の簡素化のために、ＨＤ信号の画素数を、水平方向および垂直方向にそれぞれ２倍としている。図中の「◎」の位置のＳＤ信号の画素（ＳＤ画素）に注目すると、近傍の４箇所（図中のｍｏｄｅ１，ｍｏｄｅ２，ｍｏｄｅ３，ｍｏｄｅ４）にＨＤ信号の画素（ＨＤ画素）が存在する。
【０００４】
従来のアップコンバータにおいては、補間フィルタでＳＤ信号の画素からＨＤ信号に対応する補間画素を生成することにより、ＳＤ信号がＨＤ信号に変換される。
【０００５】
図１１は、ＳＤ信号のフィールドデータから、ＨＤ画素を生成する補間フィルタである２次元ノンセパラブルフィルタ（図１１（Ａ））と、水平／垂直セパラブルフィルタ（図１１（Ｂ））の構成例を示している。
【０００６】
図１１（Ａ）の２次元ノンセパラブルフィルタにおいては、ＳＤ信号が、ｍｏｄｅ１用２次元フィルタ６１、ｍｏｄｅ２用２次元フィルタ６２、ｍｏｄｅ３用２次元フィルタ６３、および、ｍｏｄｅ４用２次元フィルタ６４に、それぞれ供給される。
【０００７】
ｍｏｄｅ１用２次元フィルタ６１、ｍｏｄｅ２用２次元フィルタ６２、ｍｏｄｅ３用２次元フィルタ６３、および、ｍｏｄｅ４用２次元フィルタ６４は、近傍のＳＤ画素から、各ｍｏｄｅのＨＤ画素を２次元フィルタにより生成し、そのＨＤ画素をそれぞれ選択部６５に出力する。
【０００８】
そして、選択部６５は、ｍｏｄｅ１用２次元フィルタ６１、ｍｏｄｅ２用２次元フィルタ６２、ｍｏｄｅ３用２次元フィルタ６３、および、ｍｏｄｅ４用２次元フィルタ６４より供給されたＨＤ画素を直列化し、そのデータをＨＤ信号として出力する。
【０００９】
図１１（Ｂ）の水平／垂直セパラブルフィルタにおいては、ＳＤ信号が、垂直補間フィルタ７１，７３に、それぞれ供給される。
【００１０】
垂直補間フィルタ７１は、ＳＤ信号より、ｍｏｄｅ１およびｍｏｄｅ２に対応する走査線データを生成し、そのデータを水平補間フィルタ７２に出力し、垂直補間フィルタ７３は、ＳＤ信号より、ｍｏｄｅ３およびｍｏｄｅ４に対応する走査線データを生成し、そのデータを水平補間フィルタ７４に出力する。
【００１１】
水平補間フィルタ７２は、供給された各走査線に対して水平フィルタ処理を行い、ｍｏｄｅ１およびｍｏｄｅ２の位置のＨＤ画素を生成し、そのデータを選択部７５に出力し、水平補間フィルタ７４は、供給された各走査線に対して水平フィルタ処理を行い、ｍｏｄｅ３およびｍｏｄｅ４の位置のＨＤ画素を生成し、そのデータを選択部７５に出力する。
【００１２】
そして、選択部７５は、水平補間フィルタ７２より供給されたｍｏｄｅ１およびｍｏｄｅ２のＨＤ画素と、水平補間フィルタ７４より供給されたｍｏｄｅ３およびｍｏｄｅ４のＨＤ画素を直列化し、そのデータをＨＤ信号として出力する。
【００１３】
以上のようにして、補間フィルタによりＳＤ信号がＨＤ信号に変換されている。
【００１４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上述のようにしてＨＤ信号を生成する場合、画素数は増えるものの、補間フィルタとして理想フィルタを使用しても、ＨＤ信号の空間解像度は、ＳＤ信号のそれとほとんど変わらないので、ＨＤ信号に対応する画像を大画面で観賞すると、視覚的に画質

が良好ではないという問題を有している。

【００１５】

本発明は、そのような状況に鑑みてなされたもので、所定の画素の値を近傍の画素の値から算出するときの近傍の画素の複数のパターンのうち、ＨＤ信号の所定の画素の値を標準ＴＶ信号から生成するときに使用するパターンを選択し、所定の方式で画素が分類されている複数のクラスのうち、ＨＤ信号の所定の画素が属するクラスを選択し、選択したパターンおよびクラスに対応して、標準ＴＶ信号からＨＤ信号の所定の画素の値を生成するようにして、変換後のＨＤ信号に対応する画像の画質を良好にするものである。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

請求項１に記載の信号変換装置は、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、複数の配列パターンのうち、第１の画像信号の対応画素と配列パターンによって抽出される近傍の画素との相関が強い配列パターンを選択するパターン選択手段と、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第１の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段と、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

請求項３に記載の信号変換装置は、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の予測係数を記憶する記憶手段と、複数の配列パターンのうち、第１の画像信号の対応画素と配列パターンによって抽出される近傍の画素との相関が強い配列パターンを選択するパターン選択手段と、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、選択された配列パターンおよびクラスに対応する、第２の画像信号の所定の画素の値を記憶し、選択された配列パターンおよびクラスに基づいて、第２の画像信号の所定の画素の値を出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

請求項４に記載の信号変換装置は、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、近傍の画素のＡＤＲＣコードに基づいて、複数の配列パターンのなかから１つの配列パターンを選択するパターン選択手段と、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第１の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段と、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する生成手段

とを備えることを特徴とする。

請求項５に記載の信号変換装置は、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶する第１の記憶手段と、第１の画像信号を周波数変換したデータに基づいて、複数の配列パターンのなかから１つの配列パターンを選択するパターン選択手段と、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第１の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択手段と、複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶する第２の記憶手段と、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

【００１７】

請求項６に記載の信号変換方法は、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、第１の画像信号の対応画素と配列パターンによって抽出される近傍の画素との相関が強い配列パターンを、複数の配列パターンのなかから選択するパターン選択ステップと、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第1の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択するクラス選択ステップと、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する生成ステップとを備えることを特徴とする。

【００１８】

請求項１に記載の信号変換装置においては、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、第１の記憶手段が、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶するとともに、パターン選択手段は、複数の配列パターンのうち、第１の画像信号の対応画素と配列パターンによって抽出される近傍の画素との相関が強い配列パターンを選択し、クラス選択手段は、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第１の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択し、第２の記憶手段が、複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶するとともに、生成手段は、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する。

請求項３に記載の信号変換装置においては、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、記憶手段が、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の予測係数を記憶するとともに、パターン選択手段は、複数の配列パターンのうち、第１の画像信号の対応画素と配列パターンによって抽出される近傍の画素との相関が強い配列パターンを選択し、クラス選択手段は、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出

される近傍の画素の値と、各クラスの予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択し、出力手段は、選択された配列パターンおよびクラスに対応する、第２の画像信号の所定の画素の値を記憶し、選択された配列パターンおよびクラスに基づいて、第２の画像信号の所定の画素の値を出力する。

請求項４に記載の信号変換装置においては、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、第１の記憶手段が、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶するとともに、パターン選択手段は、近傍の画素のＡＤＲＣコードに基づいて、複数の配列パターンのなかから１つの配列パターンを選択し、クラス選択手段は、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第１の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択し、第２の記憶手段が、複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶するとともに、生成手段は、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する。

請求項５に記載の信号変換装置においては、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、第１の記憶手段が、その複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第１の予測係数を記憶するとともに、パターン選択手段は、第１の画像信号を周波数変換したデータに基づいて、複数の配列パターンのなかから１つの配列パターンを選択し、クラス選択手段は、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第１の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値を算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択し、第２の記憶手段が、複数の配列パターンそれぞれについて、複数のクラス毎の第２の予測係数を記憶するとともに、生成手段は、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する。

【００１９】

請求項６に記載の信号変換方法においては、第２の画像信号の所定の画素の値を、所定の画素に対応する第１の画像信号の対応画素の近傍の画素の値から算出する際に用いる、抽出すべき近傍の画素の位置を示す配列パターンが複数あり、第１の画像信号の対応画素と配列パターンによって抽出される近傍の画素との相関が強い配列パターンを、複数の配列パターンのなかから選択し、選択された配列パターンの複数のクラスそれぞれについて、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、各クラスの第1の予測係数とを積和演算することにより、対応画素の予測画素値として算出し、複数のクラスそれぞれの対応画素の予測画素値のなかで、対応画素の画素値との誤差が最も小さい予測画素値に対応するクラスを選択し、選択された配列パターンで抽出される近傍の画素の値と、選択されたクラスに属する、近傍の画素それぞれに対応する第２の予測係数とを積和演算することにより、第２の画像信号の所定の画素の値を生成する。

【００２０】

【発明の実施の形態】

図１は、本発明の信号変換装置の第１の実施の形態の構成を示している。この信号変換装置は、入力されるＳＤ信号に対応して、所定のＨＤ画素を生成するときに利用されるＳＤ

画素のパターン（後述）と、そのＨＤ画素が所定の分類方法（後述）で分類されるクラスを選択するクラス分類部１、入力されるＳＤ信号を、所定の領域の画素で構成されるブロックごとに適応処理部３（生成手段）に供給するブロック生成部２、および、クラス分類部１により選択された画素のパターンとクラスに対応する係数と、ブロック生成部２より供給される画素データとの積和を計算し、その結果をＨＤ信号として出力する適応処理部３で構成されている。

【００２１】

クラス分類部１のパターン決定部１１（パターン選択手段）は、注目画素の周辺のＳＤ画素に対して、縦方向、横方向、左上がりの斜め方向、右上がりの斜め方向における画素の相関を調べ、相関の強い方向に配列している画素のパターンを、画素の予測値を算出するときに使用する画素のパターンとして選択するようになされている。

【００２２】

従って、パターン決定部１１は、縦方向の相関が強い場合、図２（Ａ）に示すように垂直方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択し、横方向の相関が強い場合、図２（Ｂ）に示すように水平方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択するとともに、左上がりの斜め方向の相関が強い場合、図２（Ｃ）に示すように左上がりの斜め方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択し、右上がりの斜め方向の相関が強い場合、図２（Ｄ）に示すように右上がりの斜め方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択し、選択したパターンに対応する値（信号）を予測係数ＲＯＭ１２（記憶手段）およびパターン選択部１３に供給するようになされている。

【００２３】

また、パターン決定部１１は、注目画素の周辺のＳＤ画素に、強い相関の方向がない場合、注目画素の周辺のアクティビティの値に対応して、図２（Ｅ）乃至図２（Ｇ）に示すように、２次元のＳＤ画素のパターンのいずれかを選択するようになされている。

【００２４】

予測係数ＲＯＭ１２は、所定のＨＤ画素を生成するときに利用されるＳＤ画素のパターンと、所定の分類方法でＳＤ画素が分類されるクラスとに対応して、そのパターンに含まれるＳＤ画素から、注目画素に対応するＳＤ予測値（ＳＤ画素の予測値）を算出するときに、各ＳＤ画素の値に乗じる予測係数$a_i$のセット$\{a_i\}$（そのパターンに含まれるＳＤ画素の数と同一の数の係数）を予め記憶している。

【００２５】

即ち、予測係数ＲＯＭ１２は、ＳＤ画素のパターン数とクラス数の積の数だけ係数セット$\{a_i\}$を記憶している。

【００２６】

また、予測係数ＲＯＭ１２は、パターン決定部１１より供給されたＳＤ画素のパターンの情報に対応して、そのパターンに対応する、すべてクラスの係数セット$\{a_i\}$をクラス決定部１４（クラス決定手段）に出力するようになされている。

【００２７】

パターン選択部１３は、パターン決定部１１より供給されたＳＤ画素のパターンの情報に対応して、入力されたＳＤ信号から、そのパターンに含まれる画素を抽出し、抽出したＳＤ画素のデータをクラス決定部１４に出力するようになされている。

【００２８】

クラス決定部１４は、パターン選択部１３から供給されたＳＤ画素と、予測係数ＲＯＭ１２より供給された所定の数のクラスに対応する係数セット$\{a_i\}$との積和を、各クラスに対応するＳＤ予測値（ＳＤ画素の予測値）としてそれぞれ算出し、それらのＳＤ予測値のうち予測誤差が最も小さいものに対応するクラスを選択し、その選択したクラスと、パターン決定部１１に選択されたパターンを示す信号を適応処理部３の予測係数ＲＯＭ２１（第２の記憶手段）に出力するようになされている。

【００２９】

適応処理部３の予測係数ＲＯＭ２１は、所定のＨＤ画素を生成するときに利用されるＳＤ

画素のパターンと、そのＨＤ画素が所定の分類方法で分類されるクラスとに対応して、そのパターンに含まれるＳＤ画素から注目画素に対応するＨＤ予測値（ＨＤ画素の予測値）を算出するときに、各ＳＤ画素に乗じる係数のセット｛$w_i$｝（そのパターンに含まれるＳＤ画素の数と同一の数の係数）を予め記憶している。

【００３０】

即ち、予想係数ＲＯＭ２１は、ＳＤ画素のパターンと、クラス数の積の数だけ係数セット｛$w_i$｝を記憶している。

【００３１】

また、予測係数ＲＯＭ２１は、クラス分類部１のクラス決定部１４より供給された信号に対応して、選択されたパターンおよびクラスに対応する係数セット｛$w_i$｝を演算部２２に出力するようになされている。

【００３２】

演算部２２は、予測係数ＲＯＭ２１より供給された係数セット｛$w_i$｝と、ブロック生成部２より供給されたＳＤ画素のうちの、上述のパターンに対応する画素値との積和演算を行い、その演算結果を注目画素のＨＤ信号として出力するようになされている。

【００３３】

次に、図３のフローチャートを参照して、図１の信号変換装置の動作について説明する。

【００３４】

最初に、ステップＳ１において、クラス分類部１のパターン決定部１１は、注目画素の周辺のＳＤ画素に対して、縦方向、横方向、左上がりの斜め方向、右上がりの斜め方向における画素の相関を調べ、縦方向の相関が強い場合、図２（Ａ）に示すように垂直方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択し、横方向の相関が強い場合、図２（Ｂ）に示すように水平方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択するとともに、左上がりの斜め方向の相関が強い場合、図２（Ｃ）に示すように左上がりの斜め方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択し、右上がりの斜め方向の相関が強い場合、図２（Ｄ）に示すように右上がりの斜め方向に配列しているＳＤ画素のパターンを選択し、選択したパターンに対応する値（信号）を予測係数ＲＯＭ１２およびパターン選択部１３に供給する。

【００３５】

また、パターン決定部１１は、注目画素の周辺のＳＤ画素において、強い相関がない場合、注目画素の周辺のアクティビティの値に対応して、図２（Ｅ）乃至図２（Ｇ）に示すように、２次元のＳＤ画素のパターンのいずれかを選択する。

【００３６】

そして、予測係数ＲＯＭ１２は、パターン決定部１１より供給されたＳＤ画素のパターンの情報に対応して、そのパターンに対応する、すべてクラスの係数セット｛$a_i$｝をクラス決定部１４に出力する。

【００３７】

一方、パターン選択部１３は、パターン決定部１１より供給されたＳＤ画素のパターンの情報に対応して、そのパターンに含まれる画素を、入力されたＳＤ信号から抽出し、抽出したＳＤ画素のデータをクラス決定部１４に出力する。

【００３８】

次に、ステップＳ２において、クラス分類部１のクラス決定部１４は、パターン選択部１３から供給されたＳＤ画素と、予測係数ＲＯＭ１２より供給された所定の数のクラスに対応する係数セット｛$a_i$｝より、注目画素に対応するクラスを選択する。

【００３９】

ここで、図４のフローチャートを参照して、ステップＳ２におけるクラス決定部１４の動作について説明する。

【００４０】

ステップＳ２１において、クラス決定部１４は、ＳＤ予測値が算出されたクラスをカウントするカウンタｎの値を０に設定する。

【００４１】

次に、クラス決定部１４は、ステップＳ２２において、所定のクラスに対応する係数セット｛$a_i$｝と、供給されたＳＤ画素値との積和を演算し、その演算結果であるＳＤ予測値と、注目画素の実際のＳＤ画素値から予測誤差を算出し、ステップＳ２３において、そのクラスに対応する予測誤差を、内蔵する記憶部（図示せず）に記憶させる。

【００４２】

例えば、画素パターンとして、図２（Ｇ）のもの（２４個の周辺画素を含む）を利用する場合、ＳＤ予測値$y_{SD}$’は、次式に従って、２４個の画素$x_i$（ｉ＝１，・・・，２４）と、それに対応する２４個の予測係数$a_i$より算出される。

【数１】

$$y_{SD}' = \sum_{i=1}^{24} a_i \times x_i = a_1 \times x_1 + \cdots + a_{24} \times x_{24} \qquad (1)$$

【００４３】

そして、ステップＳ２４において、クラス決定部１４は、カウンタｎの値を１だけ増加させた後、ステップＳ２５に進む。

【００４４】

ステップＳ２５において、クラス決定部１４は、カウンタｎの値がクラス数Ｎと同一であるか否かを判断し、カウンタｎの値がクラス数Ｎと同一ではない場合、すべてのクラスに対する予測誤差を算出していないので、ステップＳ２２に戻り、次のクラスに対する予測誤差を算出する。

【００４５】

一方、ステップＳ２５において、クラス決定部１４は、カウンタｎの値がクラス数Ｎと同一であると判断した場合、ステップＳ２６に進み、Ｎ個のクラスに対する予測誤差のうちの最小値を調べ、ステップＳ２７において、その最小値に対応するクラスを、注目画素に対応するクラスに選択する。

【００４６】

このようにして、クラス決定部１４は、注目画素に対応するクラスを選択し、その情報を、既に選択されている画素パターンの情報とともに、適応処理部３の予測係数ＲＯＭ２１に出力する。

【００４７】

次に、図３のステップＳ３に進み、適応処理部３の予測係数ＲＯＭ２１は、クラス分類部１のクラス決定部１４より供給された信号に対応して、選択されたパターンおよびクラスに対応する係数セット｛$w_i$｝を演算部２２に出力する。

【００４８】

そして、演算部２２は、予測係数ＲＯＭ２１より供給された係数セット｛$w_i$｝と、ブロック生成部２より供給されたＳＤ画素のうちの上述のパターンに対応するものとの積和演算を行い、その演算結果を注目画素のＨＤ信号として出力する。

【００４９】

例えば、ＨＤ予測値$y_{HD}$’は、図２（Ｆ）に示す画素パターンが選択されている場合、次式に示すように、その画素パターンに含まれている１２個の画素と中心の画素の合計１３個のＳＤ画素の値$x_i$と、それらの画素に対応する予測係数セット｛$w_i$｝より、式（２）に従って算出される。

【数２】

$$y_{HD}' = \sum_{i=1}^{13} w_i \times x_i = w_1 \times x_1 + \cdots + w_{13} \times x_{13} \qquad (2)$$

【００５０】
以上のようにして、ＳＤ信号が、ＨＤ信号に変換される。
【００５１】
次に、図５のフローチャートおよび図６を参照して、予測係数ＲＯＭ１２に記憶されているＳＤ予測値に対応する係数セット｛$a_i$｝と、予測係数ＲＯＭ２１に記憶されているＨＤ予測値に対応する係数セット｛$w_i$｝を算出する方法について説明する。
【００５２】
最初に、ステップＳ４１において、現在のクラス数を表す変数Ｎｃの値が、１に設定される。そして、クラス分類が全く行われていない状態、即ち、クラス数が１である状態において、所定の画素パターンに含まれるｎ個の画素に対応するｎ個の予測係数で構成される係数セットＡ＝｛$a_i$｝が、１画面に対応するｍ個のＳＤ画素$Y_{SD}$と、入力されるＳＤ画素を、その画素パターンに含まれる画素ごとにブロック化したデータＸから、以下のように最小自乗法を利用して算出される。
【００５３】
１画面分の画素に対応するｍ個のＳＤ予測値で構成されるベクトル$Y_{SD}$’は、式（３）に示すように、係数セットＡとデータＸで表される。
【数３】

$$Y_{SD}'=XA,X=\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{pmatrix},A=\begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \cdots \\ a_n \end{pmatrix},Y_{SD}'=\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_m \end{pmatrix} \quad (3)$$

【００５４】
このときのＳＤ予測値$Y_{SD}$’と、実際のＳＤ画素$Y_{SD}$との誤差（ベクトル）をＥとすると、次式に示す残差方程式が得られる。
【数４】

$$Y_{SD}+E=XA,E=\begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdots \\ e_m \end{pmatrix} \quad (4)$$

【００５５】
各予測係数$a_i$の最確値は、誤差ベクトルの２乗（ノルムの２乗）｜Ｅ｜$^2$を最小にするときの値となる。従って、予測係数$a_i$の最確値は、式（５）に示すｎ個の条件を満足するものとなる。
【数５】

$$e_1\frac{\partial e_1}{\partial a_i}+e_2\frac{\partial e_2}{\partial a_i}+\cdots+e_m\frac{\partial e_m}{\partial a_i}=0 \ (i=1,2,\cdots,n) \quad (5)$$

【００５６】
一方、上述の誤差ベクトルＥの要素ｅを予測係数$a_i$で偏微分すると、式（６）の関係が得られる。

【数６】

$$\frac{\partial e_i}{\partial a_1}=x_{i1},\frac{\partial e_i}{\partial a_2}=x_{i2},\cdots,\frac{\partial e_i}{\partial a_n}=x_{in}\ (i=1,2,\cdots,m) \qquad (6)$$

【００５７】
従って、上記の式（５），（６）より、次の関係式が得られる。
【数７】

$$\sum_{i=1}^{m} e_i x_{i1}=0,\ \sum_{i=1}^{m} e_i x_{i2}=0,\cdots,\ \sum_{i=1}^{m} e_i x_{in}=0 \qquad (7)$$

【００５８】
そして、式（７）と、式（４）より、次に示す正規方程式が得られる。
【数８】

$$\begin{cases} (\sum_{j=1}^{m} x_{j1}x_{j1})a_1+(\sum_{j=1}^{m} x_{j1}x_{j2})a_2+\cdots+(\sum_{j=1}^{m} x_{j1}x_{jn})a_n=(\sum_{j=1}^{m} x_{j1}y_j) \\ (\sum_{j=1}^{m} x_{j2}x_{j1})a_1+(\sum_{j=1}^{m} x_{j2}x_{j2})a_2+\cdots+(\sum_{j=1}^{m} x_{j2}x_{jn})a_n=(\sum_{j=1}^{m} x_{j2}y_j) \\ \cdots \\ (\sum_{j=1}^{m} x_{jn}x_{j1})a_1+(\sum_{j=1}^{m} x_{jn}x_{j2})a_2+\cdots+(\sum_{j=1}^{m} x_{jn}x_{jn})a_n=(\sum_{j=1}^{m} x_{jn}y_j) \end{cases} \qquad (8)$$

【００５９】
この正規方程式は、未知数である予測係数ａ$_i$の個数と同一の数の連立方程式であるので、例えば掃き出し法（Gauss-Jordanの消去法）で解くことができる。
【００６０】
このように最小２乗法を利用して、まず、クラス分割していない（クラス数Ｎｃが１である）状態の予測係数セット｛ａ$_i$｝が算出される。
【００６１】
なお、ステップＳ４１の終了した時点では、クラス数は１であり、予測係数セットの数も１であるので、図６の状態４１に対応する。
【００６２】
次に、ステップＳ４２において、現在のクラス数Ｎｃが、予め設定されているクラス数（最終的に生成するクラス数）Ｎと同一であるか否かが判断され、ＮｃとＮが同一ではないと判断された場合、ステップＳ４３に進み、クラス分割処理が開始される。
【００６３】
ステップＳ４３において、分割するクラスをカウントするカウンタｋの値が１に設定される。
【００６４】
次に、ステップＳ４４において、カウンタｋの値に対応する第ｋ番目のクラスが分割される（後述）。
【００６５】

なお、元のクラス数が１である場合、ステップＳ４４の終了した時点では、クラス数は２であり、予測係数セットの数は１であるので、図６の状態４２に対応する。

【００６６】

そして、ステップＳ４５において、カウンタｋの値が、変数Ｎｃの値と同一であるか否かが判断され、ｋの値がＮｃの値と同一ではないと判断された場合、ステップＳ４６において、カウンタｋの値が１だけ増加された後、ステップＳ４４に戻り、次のクラスの分割が行われる。

【００６７】

一方、ステップＳ４５において、ｋの値がＮｃの値と同一であると判断された場合、元のＮｃ個のクラスの分割が終了したことになり、ステップＳ４７に進む。

【００６８】

ステップＳ４７において、カウンタｋの値が１に設定される。

【００６９】

そして、ステップＳ４８において、分割前のＮｃ個のクラスのうちの第ｋ番目のクラスの分割の調整が行われ、さらに、分割後の各クラスに対応する予測係数セット｛$a_i$｝が算出される（後述）。

【００７０】

なお、元のクラス数が１である場合、ステップＳ４８の終了した時点では、クラス数は２であり、予測係数セットの数も２であるので、図６の状態４３に対応する。

【００７１】

そして、ステップＳ４９において、カウンタｋの値が、変数Ｎｃの値と同一であるか否かが判断され、ｋの値がＮｃの値と同一ではないと判断された場合、ステップＳ５０においてカウンタｋの値が１だけ増加された後、ステップＳ４８に戻り、次のクラスの分割の調整および分割後の予測係数セット｛$a_i$｝の算出が行われる。

【００７２】

一方、ステップＳ４９において、ｋの値がＮｃの値と同一であると判断された場合、元のＮｃ個のクラスの分割の調整、および、分割後の各クラスに対応する予測係数セット｛$a_i$｝の算出が終了したことになるので、ステップＳ５１に進む。

【００７３】

ステップＳ４３乃至ステップＳ５０におけるクラス分割の処理により、現在のクラス数が２倍になったので、ステップＳ５１においては、変数Ｎｃの値が元の２倍の値に設定される。そして、ステップＳ４２に戻り、変数Ｎｃの値が、設定されているクラス数Ｎと同一であるか否かが再度判断される。

【００７４】

このようにして、ステップＳ４３乃至ステップＳ５０におけるクラス分割の処理が繰り返され、ステップＳ４２においてクラス数がＮになったと判断されたとき（図６の状態４５になったとき）、ステップＳ５２に進む。

【００７５】

ステップＳ５２において、上述のようにして算出されたクラス分類におけるクラス毎に、ＨＤ画素に対する、合計Ｎ個の予測係数セット｛$w_i$｝（図６の状態４６に対応する）が算出される。

【００７６】

このとき、ＨＤ画素に対する予測係数セット｛$w_i$｝は、上述のＳＤ画素に対する予測係数セット｛$a_i$｝と同様に、最小自乗法を利用して算出される。ただし、このとき、ＳＤ画素値$Y_{SD}$の代わりにＨＤ画素値$Y_{HD}$が利用される。

【００７７】

以上のようにして、ＳＤ画素値を利用して、１画面の画素を、Ｎ個のクラスに分類した後、そのクラス毎に、ＨＤ画素に対する予測係数セット｛$w_i$｝が算出される。

【００７８】

そして、このように所定の画素パターンに対して算出されたＳＤ画素に対するＮ個の予測

係数セット｛$a_i$｝は、予測係数ＲＯＭ１２に記憶され、ＨＤ画素に対するＮ個の予測係数セット｛$w_i$｝は、予測係数ＲＯＭ２１に記憶される。

【００７９】

さらに、上述の処理（予測係数セット｛$a_i$｝，｛$w_i$｝の算出）は、予め設定されている個数の画素パターンに対してそれぞれ行われる。従って、画素パターンの数をＮｐとすると、予測係数ＲＯＭ１２には、合計Ｎ×Ｎｐ個の予測係数セット｛$a_i$｝が記憶され、予測係数ＲＯＭ２１には、合計Ｎ×Ｎｐ個の予測係数セット｛$w_i$｝が記憶される。

【００８０】

次に、図７のフローチャートを参照して、上述のステップＳ４４における第ｋ番目のクラスの分割処理について説明する。

【００８１】

最初にステップＳ６１において、このクラス（第ｋ番目のクラス）に属する所定の画素ｊが選択される。

【００８２】

次に、ステップＳ６２において、このクラスに対応する予測係数セット｛$a_i$｝を使用して、この画素ｊに対するＳＤ予測値$y_{SD}$’が算出される。

【００８３】

そして、ステップＳ６３において、この画素ｊのＳＤ画素値（実際の値）と、算出したＳＤ予測値$y_{SD}$’の差の絶対値が、画素ｊに対する予測誤差ｅ（ｊ）として算出される。

【００８４】

ステップＳ６４においては、画素ｊの予測誤差ｅ（ｊ）が、所定の閾値$e_{th}$より小さいか否かが判断され、予測誤差ｅ（ｊ）が閾値$e_{th}$より小さいと判断された場合、画素ｊは、ステップＳ６６において、クラス（サブクラス）Ｃ２に分類され、予測誤差ｅ（ｊ）が閾値$e_{th}$以上であると判断された場合、画素ｊは、ステップＳ６５において、クラス（サブクラス）Ｃ１に分類される。

【００８５】

そして、ステップＳ６７において、このクラスのすべての画素を、クラスＣ１，Ｃ２のいずれかに分類したか否かが判断され、分類していない画素があると判断された場合、ステップＳ６８において次の画素ｊを選択した後、ステップＳ６２に戻り、その画素ｊの分類がステップＳ６２乃至ステップＳ６６で行われる。

【００８６】

一方、ステップＳ６７において、このクラスのすべての画素を、クラスＣ１，Ｃ２のいずれかに分類したと判断された場合、クラス分割の処理が終了され、図５のステップＳ４５に進む。

【００８７】

このようにして、所定のクラスが、２つのサブクラスＣ１，Ｃ２に分割される。

【００８８】

次に、図８のフローチャートを参照して、上述のステップＳ４８における元の第ｋ番目のクラスの分割の調整、および、分割後のクラスに対応する予測係数セット｛$a_i$｝の算出の処理について説明する。

【００８９】

まず、ステップＳ８１において、上述のステップＳ４４において生成したサブクラスＣ１に属する画素に対応する予測係数セット｛$a_i$｝が、図５のステップＳ４１における予測係数｛$a_i$｝の算出と同様に、最小自乗法で算出される。このとき、サブクラスＣ１に属する画素の数を$m_1$とすると、$m_1$個のＳＤ画素に対するＳＤ予測値$Y_{SD}$’の予測誤差（誤差ベクトルのノルムの２乗）が最小になるように、サブクラスＣ１に対する予測係数セット｛$a_i$｝が算出される。

【００９０】

次に、ステップＳ８２において、上述のステップＳ４４において生成したサブクラスＣ２に属する画素に対応する予測係数セット｛$a_i$｝が、図５のステップＳ４１における予測

係数｛$a_i$｝の算出と同様に、最小自乗法で算出される。このとき、サブクラスＣ２に属する画素の数を$m_2$とすると、$m_2$個のＳＤ画素に対するＳＤ予測値$Y_{SD}$’の予測誤差（誤差ベクトルのノルムの２乗）が最小になるように、サブクラスＣ２に対する予測係数セット｛$a_i$｝が算出される。

【００９１】

ステップＳ８３においては、元の第ｋ番目のクラス（即ち、サブクラスＣ１またはサブクラスＣ２）に属する画素のうちの所定の画素ｊが選択される。

【００９２】

次に、ステップＳ８４において、その画素ｊが属するサブクラスに対応する予測係数セット｛$a_i$｝を使用して、その画素ｊのＳＤ予測値$y_{SD}$’が算出される。そして、そのＳＤ予測値$y_{SD}$’と、画素ｊのＳＤ画素値（実際の値）の差の絶対値が、画素ｊの予測誤差ｅ（ｊ）として計算される。

【００９３】

そして、ステップＳ８５において、元の第ｋ番目のクラスに属するすべての画素について予測誤差が算出されたか否かが判断され、予測誤差が算出されていない画素がある場合、ステップＳ８６において、その画素を選択した後、ステップＳ８４に戻り、その画素の予測誤差が計算される。

【００９４】

一方、ステップＳ８５において、元の第ｋ番目のクラスに属するすべての画素について予測誤差が算出されたと判断された場合、ステップＳ８７に進む。

【００９５】

そして、ステップＳ８７において、算出された予測誤差の評価が行われる。この場合、予測誤差の最大値Ｍａｘ（ｅ（ｊ））が、第２の閾値$e_{th2}$より小さいか否かが判断され、予測誤差の最大値Ｍａｘ（ｅ（ｊ））が、第２の閾値$e_{th2}$以上であると判断された場合、ステップＳ８８に進む。

【００９６】

ステップＳ８８においては、元の第ｋ番目のクラスに属する画素のうちの所定の画素ｊが選択される。

【００９７】

次にステップＳ８９において、画素ｊの予測誤差ｅ（ｊ）が、所定の閾値$e_{th}$より小さいか否かが判断され、予測誤差ｅ（ｊ）が閾値$e_{th}$より小さいと判断された場合、ステップＳ９１において、画素ｊは、サブクラスＣ２に新たに分類され、予測誤差ｅ（ｊ）が閾値$e_{th}$以上であると判断された場合、ステップＳ９０において、画素ｊは、サブクラスＣ１に新たに分類される。

【００９８】

そして、ステップＳ９２において、このクラスのすべての画素を、クラスＣ１，Ｃ２のいずれかに分類したか否かが判断され、分類していない画素があると判断された場合、ステップＳ９３において次の画素ｊを選択した後、ステップＳ８９に戻り、その画素ｊの分類がステップＳ８９乃至ステップＳ９１で行われる。

【００９９】

一方、ステップＳ９２において、このクラスのすべての画素が、クラスＣ１，Ｃ２のいずれかに分類されたと判断された場合、ステップＳ８８乃至ステップＳ９２におけるクラスの分割処理が終了したことになるので、ステップＳ８１に戻る。そして、ステップＳ８１，Ｓ８２において、新たに分割したサブクラスＣ１，Ｃ２に対して予測係数セット｛$a_i$｝がそれぞれ計算されるとともに、ステップＳ８３乃至ステップＳ８７において予測誤差が評価される。

【０１００】

そして、ステップＳ８７において、予測誤差の最大値Ｍａｘ（ｅ（ｊ））が、第２の閾値$e_{th2}$より小さいと判断されるまで、上述の処理が繰り返される。予測誤差の最大値Ｍａｘ（ｅ（ｊ））が、第２の閾値$e_{th2}$より小さいと判断されると、クラスの分割の調整、

および、分割後のクラスの予測係数セット｛$a_i$｝の算出の処理を終了し、図５のステップＳ４９に進む。

【０１０１】

なお、上述の処理において、ステップＳ８７における予測誤差の評価は、予測誤差の最大値Ｍａｘ（ｅ（ｊ））に対して行っているが、その他の方法で行ってもよい。例えば、予測誤差の総和に対して所定の閾値を設けるようにしてもよい。また、予め設定した回数だけ、上述の処理を繰り返すようにしてもよい。

【０１０２】

図９は、本発明の信号変換装置の第２の実施の形態の構成を示している。この信号変換装置は、第１の実施の形態の適応処理部３を変更しただけであるので、その適応処理部３Ａ（生成手段）の説明だけを行う。

【０１０３】

適応処理部３Ａの予測値ＲＯＭ２３は、クラス分類部１のクラス決定部１４より供給される、選択された画素パターンおよびクラスに対応する信号と、ブロック生成部２より供給されるＳＤ画素値に対応して、第１の実施の形態における予測係数ＲＯＭ２１および演算部２２により算出されるＨＤ予測値に対応するＨＤ画素値を記憶している。

【０１０４】

なお、この値は、例えば、クラス毎の平均値を生成する重心法で算出される。

【０１０５】

次に、図９の信号変換装置の動作について説明する。この信号変換装置は、第１の実施の形態の適応処理部３を変更しただけであるので、その適応処理部３Ａの動作の説明だけを行う。

【０１０６】

適応処理部３Ａの予測値ＲＯＭ２３は、クラス分類部１のクラス決定部１４より、選択された画素パターンおよびクラスに対応する信号を供給され、ブロック生成部２よりＳＤ画素値を供給されると、それらの値に対応するＨＤ画素値を出力する。

【０１０７】

以上のようにして、画素パターンおよびクラスに対応してＨＤ信号を生成することにより、変換後の画質を良好にすることができる。

【０１０８】

なお、パターン決定部１１においては、上述の方法の他、画像の波形パターンを表現するときにそれぞれ利用される信号圧縮技術であるＡＤＲＣ（適応的ダイナミックレンジ符号化）のコードパターンによる選択、ＢＴＣ（ブロック符号化）のコードパターンによる選択、ベクトル量子化による選択、ＤＰＣＭ（予測符号化）のコードパターンによる選択、周波数変換したデータのパターンによる選択などを利用するようにしてもよい。

【０１０９】

【発明の効果】

以上のごとく、本発明によれば、変換後のＨＤ信号に対応する画像の画質を良好にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の信号変換装置の第１の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図２】画素パターンの例を示す図である。

【図３】図１の信号変換装置の動作について説明するフローチャートである。

【図４】図３のステップＳ２の処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図５】予測係数セット｛$a_i$｝，｛$w_i$｝を算出する処理について説明するフローチャートである。

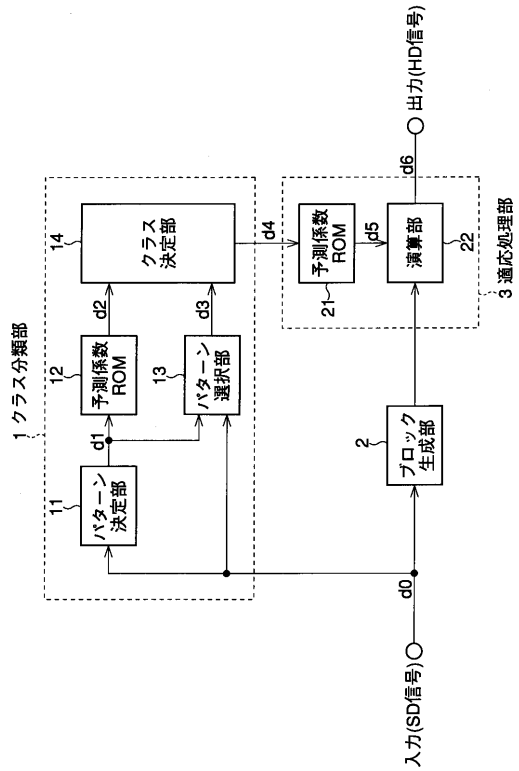
【図６】予測係数セット｛$a_i$｝，｛$w_i$｝を算出する手順の一例について説明する図である。

【図７】図５のステップＳ４４の処理の詳細について説明するフローチャートである。

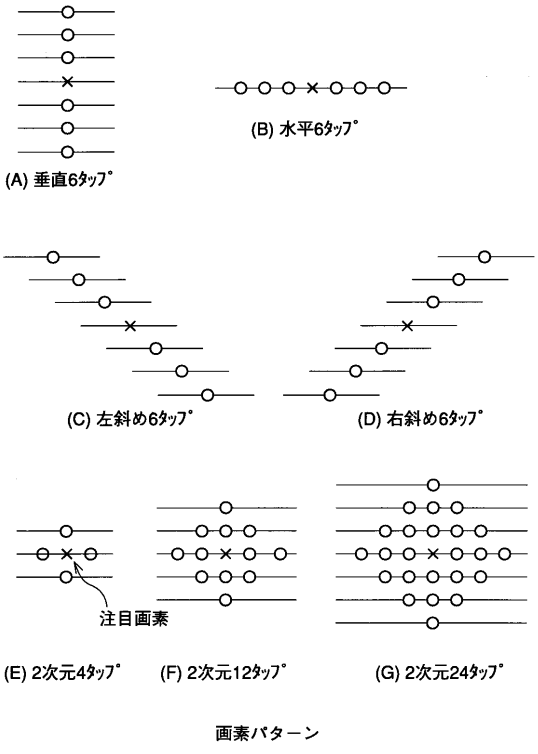
【図８】図５のステップＳ４８の処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図９】本発明の信号変換装置の第２の実施の形態の構成を示すブロック図である。
【図１０】ＳＤ画素とＨＤ画素の空間配置の一例を示す図である。
【図１１】従来のアップコンバータの構成例を示すブロック図である。
【符号の説明】
１　クラス分類部，　２　ブロック生成部，　３，３Ａ　適応処理部，　１１パターン決定部，　１２　予測係数ＲＯＭ，　１３　パターン選択部，　１４クラス決定部，　２１　予測係数ＲＯＭ，　２２　演算部，　２３　予測値ＲＯＭ

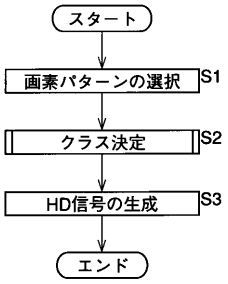
【図１】



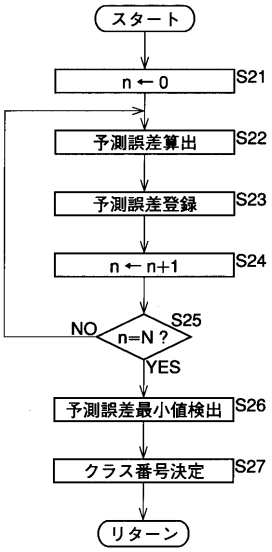

【図２】



【図３】

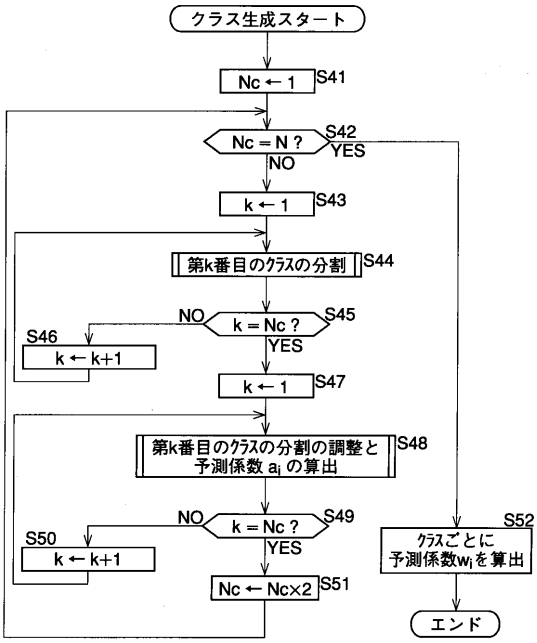



【図４】

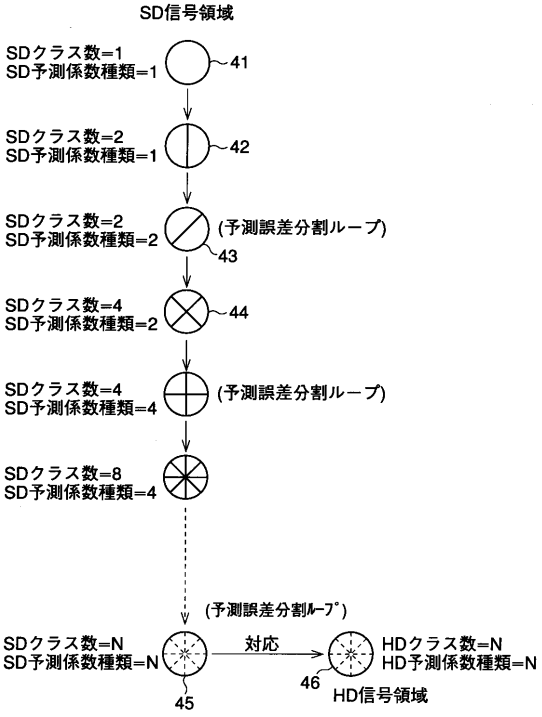



クラス決定ルーチン

【図５】

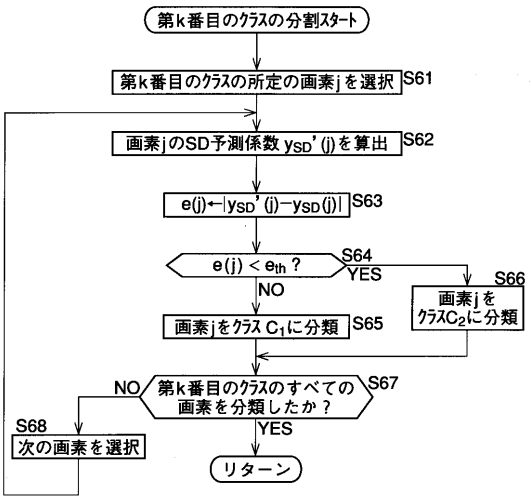



【図６】

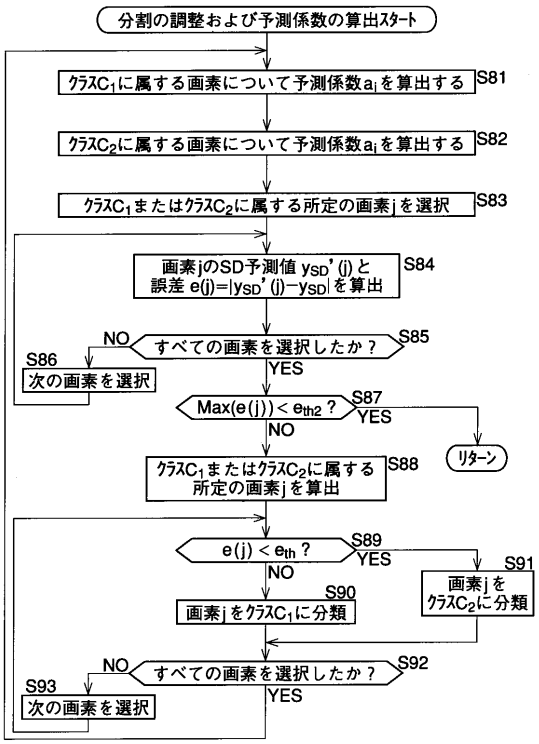



線形モデルクラス生成手続き例

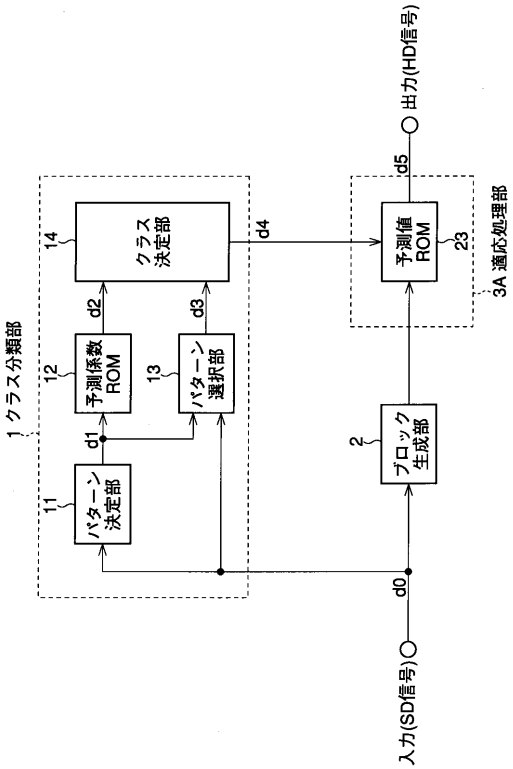
【図７】



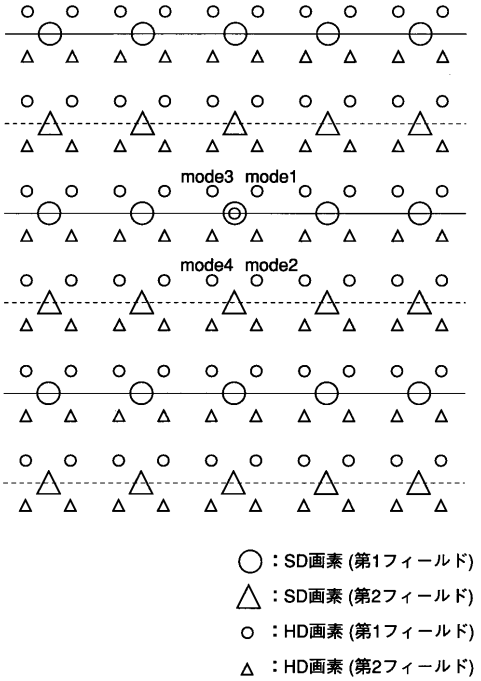

【図８】




【図９】

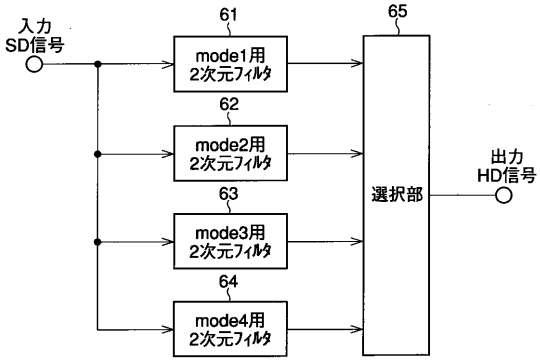



【図１０】

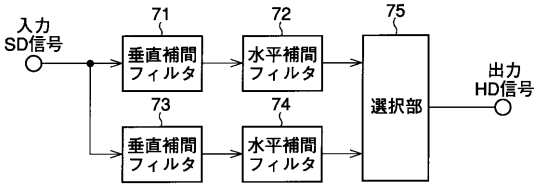



SD／HD画素空間配置例

【図１１】




(A) 2次元ノンセパラブル補間構成




(B) 垂直／水平セパラブル補間構成

従来のアップコンバータの構成例

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

H04N 7/00-7/01

H04N 7/26-7/68