

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4092921号
(P4092921)

(45) 発行日 平成20年5月28日 (2008. 5. 28)

(24) 登録日 平成20年3月14日 (2008. 3. 14)

(51) Int. Cl.

H04N 7/01 (2006.01)

F I

H04N 7/01

J

請求項の数 38 (全 65 頁)

(21) 出願番号 特願2002-22409 (P2002-22409)
 (22) 出願日 平成14年1月30日 (2002. 1. 30)
 (65) 公開番号 特開2003-224830 (P2003-224830A)
 (43) 公開日 平成15年8月8日 (2003. 8. 8)
 審査請求日 平成16年4月20日 (2004. 4. 20)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100090376
 弁理士 山口 邦夫
 (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

審査官 菅原 道晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報信号処理装置、情報信号処理方法および画像表示装置、それらに使用される係数種データの生成装置および生成方法、係数データの生成装置および生成方法、並びに各方法を実行するための

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、

上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、

または、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、

上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記係数データ発生手段で発生された係数データ及び上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る演算手段と、

10

20

上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第 1 の記憶手段とを備え、

上記係数データ発生手段によりロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第 2 の情報信号を生成するためのデータであり、

上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲である

ことを特徴とする情報信号処理装置。

【請求項 2】

上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 2 の情報データを選択する第 2 のデータ選択手段と、

上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 2 の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に求められた、上記係数データを生成する上記パラメータを含む上記生成式における係数データである係数種データを格納する第 2 の記憶手段とをさらに備え、

上記係数データ発生手段は、上記第 2 の記憶手段に格納されている係数種データと上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値とを用いて上記生成式によって生成され、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 3】

上記係数データ発生手段で発生される上記推定式の係数データの総和を求める加算手段と、

上記演算手段で得られた上記注目画素の情報データを上記総和で除算して正規化することにより、上記係数データの丸め誤差による上記情報データのレベル変動を除去した情報データを生成する正規化手段と、

上記正規化手段で正規化されることによりレベル変動が除去された上記情報データを線順次化して、上記第 2 の情報信号のフォーマットで出力する後処理手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 4】

上記情報信号は画像信号であり、

上記パラメータ入力手段には、空間方向および時間方向の解像度をそれぞれ指示する複数のパラメータの値が入力され、

上記第 2 のデータ選択手段で選択される上記複数の第 2 の情報データの位置は、上記方向に亘っており、

上記パラメータの値が空間方向の解像度に重きを置いた第 1 の調整を行う値であるとき、空間方向の画素の個数が多くなるように、上記空間方向および時間方向に存在する上記複数の第 2 の情報データのタップ位置を切り換え、

上記パラメータの値が時間方向の解像度に重きを置いた第 2 の調整を行う値であるとき、時間方向の画素の個数が多くなるように、上記空間方向および時間方向に存在する上記複数の第 2 の情報データのタップ位置を切り換え、

上記パラメータの値が空間方向および時間方向の解像度の何れにも重きを置いていない第 3 の調整を行う値であるとき、上記空間方向および時間方向における画素の個数が、上記第 1 の調整においてタップする画素の個数と上記第 2 の調整においてタップする画素の個数との間の個数となるように上記空間方向および時間方向に存在する上記複数の第 2 の情報データのタップ位置を切り換えるデータ位置切換手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 5】

上記空間方向は、水平方向および垂直方向であることを特徴とする請求項 4 に記載の情

10

20

30

40

50

報信号処理装置。

【請求項 6】

上記第 2 の記憶手段には、上記係数種データの他に、上記データ位置切換手段におけるデータ位置の切り換え情報が格納されることを特徴とする請求項 2 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 7】

上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 2 の情報データを選択する第 2 のデータ選択手段と、

上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 2 の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを格納する第 2 の記憶手段とをさらに備え、

上記係数データ発生手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生することを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 8】

上記第 1 の記憶手段は、上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の度数分布の情報を格納することを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 9】

上記第 1 の記憶手段は、

上記パラメータ入力手段へのパラメータの値の入力回数をカウントするカウンタと、

上記カウンタのカウント値に基づいて、上記パラメータの各値における度数を平均化する平均化部と、

上記平均化部で平均化された上記パラメータの各値における度数からなる度数分布を格納する度数分布格納部とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 10】

上記第 1 の記憶手段は、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値のうち、所定数の最新のパラメータの値を格納することを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 11】

上記第 1 の記憶手段は、上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の度数分布の情報を格納すると共に、上記パラメータの入力手段に入力されたパラメータの値のうち所定数の最新のパラメータの値を格納することを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 12】

上記情報信号は画像信号または音声信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 13】

上記第 1 の記憶手段は、装脱可能なメモリ手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 14】

複数の画素データからなる第 1 の画像信号が入力される画像信号入力手段と、

上記画像信号入力手段に入力された上記第 1 の画像信号をより高品質な複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、

上記画像信号処理手段より出力される上記第 2 の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段とを有してなり、

上記画像信号処理手段は、

上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 1 の情報データを選択する第 1 のデータ選択手段と、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、

上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、

または、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、

上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した係数データを発生する係数データ発生手段と、

10

上記係数データ発生手段で発生された係数データ及び上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る演算手段と、

上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第1の記憶手段とを備え、

上記係数データ発生手段によりロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第2の情報信号を生成するためのデータであり、

上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲である

20

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項15】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のステップと、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記第2のステップで取得されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、

30

または、上記第2のステップで取得されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記第2のステップで取得されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、上記第2のステップで取得されたパラメータの値に対応した係数データを発生する第3のステップと、

上記第3のステップで発生された係数データ及び上記第1のステップで選択された複数の第1の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る第4のステップと、

40

上記第2のステップで取得されたパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第5のステップとを備え、

上記第3のステップでロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第2の情報信号を生成するためのデータであり、

上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲である

ことを特徴とする情報信号処理方法。

【請求項16】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換するために、

50

上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 1 の情報データを選択する第 1 のステップと、

上記第 2 の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値を取得する第 2 のステップと、

上記第 1 の情報信号を代入することで上記第 2 の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、

または、上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、
上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値に対応した係数データを発生する第 3 のステップと、

10

上記第 3 のステップで発生された係数データ及び上記第 1 のステップで選択された複数の第 1 の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る第 4 のステップと、

上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第 5 のステップとを備え、

上記第 3 のステップでロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第 2 の情報信号を生成するためのデータであり、

上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲である情報信号処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体。

20

【請求項 17】

複数の情報データからなる第 1 の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第 2 の情報信号に変換するために、

上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 1 の情報データを選択する第 1 のステップと、

上記第 2 の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値を取得する第 2 のステップと、

上記第 1 の情報信号を代入することで上記第 2 の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、

30

または、上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、
上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値に対応した係数データを発生する第 3 のステップと、

上記第 3 のステップで発生された係数データ及び上記第 1 のステップで選択された複数の第 1 の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る第 4 のステップと、

40

上記第 2 のステップで取得されたパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第 5 のステップとを備え、

上記第 3 のステップでロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第 2 の情報信号を生成するためのデータであり、

上記所定の範囲は過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲である情報信号処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 18】

複数の情報データからなる第 1 の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第 2 の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための

50

生成式における係数データである係数種データを生成する装置であって、

上記生成式に含まれ、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報が入力される履歴情報入力手段と

、
上記生成式に含まれる上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、

上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記履歴情報入力手段に入力される過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換するパラメータ調整手段と、

10

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記係数種データを求める演算手段とを備え、

上記複数の第1の情報データは、上記パラメータ調整手段により変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである

20

ことを特徴とする係数種データ生成装置。

【請求項19】

上記生徒信号から、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに備え、

上記演算手段は、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記教師信号における上記注目位置の情報データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを求めるための正規方程式を生成する正規方程式生成部と、

30

上記正規方程式を解いて、上記クラス毎に、上記係数種データを求める係数種データ演算部とを有してなる

ことを特徴とする請求項18に記載の係数種データ生成装置。

【請求項20】

上記生徒信号から、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに備え、

40

上記演算手段は、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記教師信号における上記注目位置の情報データを用いて、上記クラスおよび上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式で用いられる係数データを求めるための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成部と、

上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを求める係数データ演算部と、

上記係数データ演算部で得られた上記組み合わせ毎の係数データを用いて、クラス毎に、上記係数種データを求めるための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成部と

50

、
上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に、係数種データを得る係数種データ演算部とを有してなる

ことを特徴とする請求項18に記載の係数種データ生成装置。

【請求項21】

上記第1のパラメータの値の入力履歴を示す履歴情報は、上記第1のパラメータの値の度数分布の情報であることを特徴とする請求項18に記載の係数種データ生成装置。

【請求項22】

上記パラメータ調整手段は、上記度数分布の情報から求められる上記第1のパラメータの値の入力履歴の重心位置を中心とするように上記所定の変化範囲を設定した範囲に基づいて調整した値に、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を調整することを特徴とする請求項21に記載の係数種データ生成装置。

10

【請求項23】

上記第1のパラメータの値の入力履歴を示す履歴情報は、上記第1のパラメータにおける所定数の最新の値であることを特徴とする請求項18に記載の係数種データ生成装置。

【請求項24】

上記パラメータ調整手段は、上記第1のパラメータにおける所定数の最新の値を用い、新しいほど大きな重み付けがされて求められた上記第1のパラメータの値の入力履歴の重心位置を中心とするように上記所定の変化範囲を設定した範囲に基づいて調整した値に、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を調整することを特徴とする請求項23に記載の係数種データ生成装置。

20

【請求項25】

上記情報信号は、画像信号である
ことを特徴とする請求項18に記載の係数種データ生成装置。

【請求項26】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する方法であって、

上記生成式に含まれ、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、

30

上記生成式に含まれる上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記係数種データを求める第5のステップとを備え、

40

上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである

ことを特徴とする係数種データ生成方法。

【請求項27】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための

50

生成式における係数データである係数種データを生成するために、

上記生成式に含まれ、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、

上記生成式に含まれる上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、

10

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記係数種データを求める第5のステップとを備え、

上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである係数種データ生成方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体。

20

【請求項28】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成するために、

上記生成式に含まれ、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、

上記生成式に含まれる上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、

30

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記係数種データを求める第5のステップとを備え、

40

上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである係数種データ生成方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項29】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置であって、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報が入力される履歴情報入力手段と、

上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、

50

上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記履歴情報入力手段に入力される過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換するパラメータ調整手段と、

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータ毎に、上記係数データを求める演算手段とを備え、

10

上記複数の第1の情報データは、上記パラメータ調整手段により変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである

ことを特徴とする係数データ生成装置。

【請求項30】

上記生徒信号から、上記教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、
をさらに備え、

20

上記演算手段は、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記教師信号における注目位置の情報データを用いて、上記クラスおよび上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを求めるための正規方程式を生成する正規方程式生成部と、

上記正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎の上記係数データを求める係数データ演算部とを有してなる

ことを特徴とする請求項29に記載の係数データ生成装置。

【請求項31】

上記パラメータの値の入力履歴を示す履歴情報は、上記第1のパラメータの値の度数分布の情報であることを特徴とする請求項29に記載の係数データ生成装置。

30

【請求項32】

上記パラメータ調整手段は、上記度数分布の情報から求められる上記第1のパラメータの値の入力履歴の重心位置を中心とするように上記所定の変化範囲を設定した範囲に基づいて調整した値に、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を調整することを特徴とする請求項31に記載の係数データ生成装置。

【請求項33】

上記第1のパラメータの値の入力履歴を示す履歴情報は、上記第1のパラメータにおける所定数の最新の値であることを特徴とする請求項29に記載の係数データ生成装置。

【請求項34】

40

上記パラメータ調整手段は、上記第1のパラメータにおける所定数の最新の値を用い、新しいほど大きな重み付けががされて求められた上記第1のパラメータの値の入力履歴の重心位置を中心とするように上記所定の変化範囲を設定した範囲に基づいて調整した値に、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を調整することを特徴とする請求項33に記載の係数データ生成装置。

【請求項35】

上記情報信号は、画像信号である
ことを特徴とする請求項29に記載の係数データ生成装置。

【請求項36】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第

50

2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法であって、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、

上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記第2のステップで取得される上記第2のパラメータ毎に、上記係数データを求める第5のステップとを備え、

上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである

ことを特徴とする係数データ生成方法。

【請求項37】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するために、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、

上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記第2のステップで取得される上記第2のパラメータ毎に、上記係数データを求める第5のステップとを備え、

上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである係数データ生成方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項38】

複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法であって、

上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、

上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、

上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する

る第3のステップと、

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記第2のステップで取得される上記第2のパラメータ毎に、上記係数データを求める第5のステップとを備え、

上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データである係数データ生成方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、情報信号処理装置、情報信号処理方法および画像表示装置、それに使用される係数種データの生成装置および生成方法、係数データの生成装置および生成方法、並びに各方法を実行するためのプログラムおよびそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体に関する。詳しくは、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、入力されるパラメータの値に対応して第2の情報信号が生成されるようにし、当該第2の情報信号によって得られる出力の質をユーザが自由に調整し得るものにおいて、入力されるパラメータの値に関連する履歴情報を格納しておくことによって、ユーザの嗜好に合わせた調整が可能となるようにした情報信号処理装置等に係るものである。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、オーディオ・ビジュアル指向の高まりから、より高解像度の画像を得ることができるようなテレビ受信機の開発が望まれ、この要望に応じて、いわゆるハイビジョンが開発された。ハイビジョンの走査線は、NTSC方式の走査線数が525本であるのに対して、2倍以上の1125本である。また、ハイビジョンの縦横比は、NTSC方式の縦横比が3:4であるのに対して、9:16となっている。このため、ハイビジョンでは、NTSC方式に比べて、高解像度で臨場感のある画像を表示することができる。

30

【0003】

ハイビジョンはこのような優れた特性を有するが、NTSC方式のビデオ信号をそのまま供給しても、ハイビジョンによる画像表示を行うことはできない。これは、上述のようにNTSC方式とハイビジョンとでは規格が異なるからである。

【0004】

そこで、本出願人は、先に、NTSC方式のビデオ信号に応じた画像をハイビジョン方式で表示するため、NTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換するための変換装置を提案した(特開平8-51599号参照)。この変換装置では、NTSC方式のビデオ信号から、ハイビジョンのビデオ信号の注目位置の画素データに対応するブロック(領域)の画素データを抽出し、このブロックの画素データのレベル分布パターンに基づいて、上述の注目位置の画素データの属するクラスを決定し、このクラスに対応して、上述の注目位置の画素データを生成するようになっている。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した変換装置においては、ハイビジョンのビデオ信号による画像の解像度は固定されており、従来のコントラストやシャープネス等の調整のように、画像内容等に応じて、ユーザの好みの解像度とすることができなかった。

【0006】

そこで、本出願人は、さらに、NTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換する際に、入力されるパラメータの値に対応してハイビジョンのビデオ信号を生成し

50

、当該ハイビジョンのビデオ信号によって得られる画像の解像度をユーザが自由に調整し得るものを提案した（特開 2 0 0 1 - 2 3 8 1 8 5 号、特願 2 0 0 0 - 3 4 8 7 3 0 号参照）。

【 0 0 0 7 】

この場合、ユーザは画像の解像度を自由に調整し得るが、その調整範囲は固定であり、例えばその調整範囲の一端側を中心とした調整を行うユーザにとっては、十分な調整範囲が確保されているとはいえない。すなわち、ユーザの嗜好に合わせた調整が可能となるようにすることが望まれる。

この発明の目的は、ユーザの嗜好に合わせた調整が可能となるようにした情報信号処理装置等を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る情報信号処理装置は、複数の情報データからなる第 1 の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第 2 の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 1 の情報データを選択する第 1 のデータ選択手段と、上記第 2 の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、上記第 1 の情報信号を代入することで上記第 2 の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、または、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した係数データを発生する係数データ発生手段と、上記係数データ発生手段で発生された係数データ及び上記第 1 のデータ選択手段で選択された複数の第 1 の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る演算手段と、上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第 1 の記憶手段とを備え、上記係数データ発生手段によりロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第 2 の情報信号を生成するためのデータであり、上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲であることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

また、情報信号処理装置は、上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 2 の情報データを選択する第 2 のデータ選択手段と、上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 2 の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に求められた、上記係数データを生成する上記パラメータを含む生成式における係数データである係数種データを格納する第 2 の記憶手段とをさらに備え、上記係数データ発生手段は、上記第 2 の記憶手段に格納されている係数種データと上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値とを用いて上記生成式によって生成され、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生することを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

また、情報信号処理装置は、上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第 2 の情報データを選択する第 2 のデータ選択手段と、上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 2 の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスを検出するクラス検出手段と、上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の組み合わせ

10

20

30

40

50

毎に予め生成された推定式の係数データを格納する第2の記憶手段とをさらに備え、上記係数データ発生手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生することを特徴とするものである。

【0011】

また、この発明に係る情報信号処理方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のステップと、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値を取得する第2のステップと、上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記第2のステップで取得されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、または、上記第2のステップで取得されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記第2のステップで取得されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、上記第2のステップで取得されたパラメータの値に対応した係数データを発生する第3のステップと、上記第3のステップで発生された係数データ及び上記第1のステップで選択された複数の第1の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る第4のステップと、上記第2のステップで取得されたパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第5のステップとを備え、上記第3のステップでロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所定の範囲の出力の品質を有する上記第2の情報信号を生成するためのデータであり、上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲であることを特徴とするものである。

【0012】

また、この発明に係るプログラムは、上述の情報信号処理方法をコンピュータに実行させるためのものである。また、この発明に係るコンピュータ読み取り可能な媒体は、上述のプログラムを記録したものである。

【0013】

また、この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号が入力される画像信号入力手段と、上記画像信号入力手段に入力された上記第1の画像信号をより高品質な複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、上記画像信号処理手段より出力される上記第2の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段とを有してなり、上記画像信号処理手段は、上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定め、上記出力の品質を所定の範囲で調整するためのパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する推定式の係数であって、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値ごとに予め算出された係数から、上記パラメータに対応した係数をロードすることにより、または、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値を代入することで上記推定式の係数を算出する生成式における係数である係数種データ、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値、及び上記生成式を用いて、上記推定式の係数を算出することにより、上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した係数データを発生する係数データ発生手段と、上記係数データ発生手段で発生された係数データ及び上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データと、上記推定式とを用いることで、上記注目位置の情報データを算出して得る演算手段と、上記パラメータ入力手段に入力されるパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を格納する第1の記憶手段とを備え、上記係数データ発生手段によりロードされる上記係数データおよび上記係数種データは、上記所

定の範囲の出力の品質を有する上記第2の情報信号を生成するためのデータであり、上記所定の範囲は、過去の上記履歴情報に基づいて決定される過去の上記出力の品質の調整範囲の重心位置を中心とする品質の範囲であることを特徴とするものである。

【0014】

この発明においては、第1の情報信号から第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。例えば、複数の第1の情報データのレベル分布パターンが検出され、このレベル分布パターンに基づいて上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。ここで、情報信号は、例えば画像信号や音声信号である。

10

【0015】

パラメータ入力手段には、第2の情報信号によって得られる出力の質を定めるパラメータの値が入力される。例えば、情報信号が画像信号である場合、入力されるパラメータの値が調整されて、第2の情報信号（画像信号）による画像の画質が定められる。また、情報信号が音声信号である場合、入力されるパラメータの値が調整されて、第2の情報信号（音声信号）による音声の音質が定められる。

【0016】

上述したように検出されたクラスおよび入力されたパラメータの値に対応して、注目位置の情報データが生成される。例えば、クラス毎に予め求められた推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データが第2の記憶手段に記憶されており、この係数種データと調整されたパラメータの値とを用いて、検出されたクラスおよび入力されたパラメータの値に対応した推定式の係数データが発生されると共に、第1の情報信号から第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択され、この係数データと複数の第2の情報データとから、推定式を用いて、上記注目位置の情報データが生成される。

20

【0017】

この場合、係数種データを用いて生成された推定式の係数データの総和を求め、上述したように推定式を用いて生成された注目位置の情報データをその総和で除算して正規化することで、係数種データを用いて生成式で推定式の係数データを求める際の丸め誤差による注目位置の情報データのレベル変動を除去できる。

30

【0018】

また例えば、クラスおよびパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データが第2の記憶手段に記憶されており、この第2の記憶手段より検出されたクラスおよび入力されたパラメータの値に対応した推定式の係数データが読み出されると共に、第1の情報信号から第2の情報信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択され、この係数データと複数の第2の情報データとから、推定式を用いて、上記注目位置の情報データが生成される。

【0019】

このように、入力されたパラメータの値に対応した推定式の係数データが得られ、この係数データが使用されて、推定式により、第2の情報信号における注目位置の情報データが生成される。したがって、第2の情報信号によって得られる出力の質、例えば画質の調整を、自由に行うことができる。

40

【0020】

また、第1の記憶手段には、上述したようにパラメータ入力手段に入力されるパラメータの値に関連する履歴情報が格納される。例えば、第1の記憶手段には、入力されたパラメータの値の度数分布の情報が格納される。また例えば、第1の記憶手段には、入力されたパラメータのうち、所定数の最新のパラメータの値が格納される。このように第1の記憶媒体に格納される履歴情報は、上述の係数種データや係数データを生成する際などに利用される。それにより、ユーザの嗜好に合わせた画質調整が可能となる。

【0021】

50

また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する装置であって、上記生成式に含まれ、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報が入力される履歴情報入力手段と、上記生成式に含まれる上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記履歴情報入力手段に入力される過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換するパラメータ調整手段と、上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記係数種データを求める演算手段とを備え、上記複数の第1の情報データは、上記パラメータ調整手段により変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データであることを特徴とするものである。

10

【0022】

20

また、この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成する方法であって、上記生成式に含まれ、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、上記生成式に含まれる上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、

30

上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記係数種データを求める第5のステップとを備え、上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データであることを特徴とするものである。

【0023】

40

また、この発明に係るプログラムは、上述の係数種データ生成方法をコンピュータに実行させるためのものである。また、この発明に係るコンピュータ読み取り可能な媒体は、上述のプログラムを記録したものである。

【0024】

この発明においては、第2の情報信号によって得られる出力の質を定めるパラメータの値に関連する履歴情報が入力されると共に、第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の質を定めるパラメータの値が入力される。そして、入力されたパラメータの値は、入力された履歴情報に基づいて調整される。

【0025】

例えば、履歴情報はパラメータの値の度数分布の情報であり、この度数分布の情報から求

50

められるパラメータの値の重心位置に基づいて、入力されるパラメータの値が調整される。また例えば、履歴情報はパラメータにおける所定数の最新の値であり、このパラメータにおける所定数の最新の値を用い、新しいほど大きな重み付けがされて求められた重心位置に基づいて、入力されるパラメータの値が調整される。また例えば、履歴情報はパラメータの値の度数分布の情報およびパラメータにおける所定数の最新の値であり、この度数分布の情報をを用い、このパラメータにおける所定数の最新の値に対応する値で新しいほど大きな重み付けがされて求められた重心位置に基づいて、入力されるパラメータの値が調整される。

【0026】

生徒信号の画質は、調整されたパラメータの値によって定められる。例えば、情報信号が画像信号である場合、調整されたパラメータの値によって、生徒信号による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、調整されたパラメータの値によって、生徒信号による音声の音質が決められる。

【0027】

この生徒信号から、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。また、この生徒信号から、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

【0028】

そして、入力されるパラメータの値が段階的に変更されていき、教師信号に係る注目位置の情報データが属するクラス、選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラス毎に、係数種データが求められる。

【0029】

ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式で用いられる係数データを生成する上記パラメータを含む生成式における係数データである。この係数種データを使用することで、生成式によって、任意に調整されたパラメータの値に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、ユーザは、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、パラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を自由に調整できる。

【0030】

また上述したように、係数種データ生成装置に入力されるパラメータの値は、履歴情報に基づいて調整される。そして、生徒信号の画質は調整されたパラメータの値で定められる。そのため、情報信号処理装置で上述のように生成された係数種データを使用して推定式の係数データを得ることにより、ユーザは、例えば過去の画質調整の重心位置を中心とする範囲内で画質調整を行うことが可能となる。すなわち、ユーザの好みに合わせた画質調整範囲が自動的に設定され、ユーザはその範囲内で画質調整を行うことができる。

【0031】

また、この発明に係る係数データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置であって、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報が入力される履歴情報入力手段と、上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段と、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記履歴情報入力手段に入力される過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換するパラメータ調整手段と、上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式

10

20

30

40

50

を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記パラメータ入力手段に入力される上記第2のパラメータ毎に、上記係数データを求める演算手段とを備え、上記複数の第1の情報データは、上記パラメータ調整手段により変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データであることを特徴とするものである。

【0032】

また、この発明に係る係数データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなるより高品質な第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法であって、上記第2の情報信号によって得られる出力の品質を定める所定の範囲の第1のパラメータの値の入力履歴を表す履歴情報を取得する第1のステップと、上記第1のパラメータに対応し、上記第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の品質を定める第2のパラメータの値を取得する第2のステップと、上記第2のステップで取得された上記第2のパラメータの値を、上記所定の範囲の中心が上記第1のステップで取得された過去の上記履歴情報に基づいて決定される上記第1のパラメータの値の入力履歴における値の変化範囲の重心位置に移動するように線形変換する第3のステップと、上記生徒信号から、上記第2の情報信号に対応する教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、上記第4のステップで選択された複数の第1の情報データおよび上記第1の情報信号を代入することで上記第2の情報信号を算出する上記推定式を用いて算出される上記教師信号における上記注目位置の情報データの推定値と、上記教師信号における上記注目位置の情報データとの誤差を最小とするように、上記第2のステップで取得される上記第2のパラメータ毎に、上記係数データを求める第5のステップとを備え、上記複数の第1の情報データは、上記第3のステップで変換されたパラメータに応じた品質を有する情報データであることを特徴とするものである。

【0033】

また、この発明に係るプログラムは、上述の係数データ生成方法をコンピュータに実行させるためのものである。また、この発明に係るコンピュータ読み取り可能な媒体は、上述のプログラムを記録したものである。

【0034】

この発明においては、第2の情報信号によって得られる出力の質を定めるパラメータの値に関連する履歴情報が入力されると共に、第1の情報信号に対応する生徒信号によって得られる出力の質を定めるパラメータの値が入力される。そして、入力されたパラメータの値は、入力された履歴情報に基づいて調整される。

【0035】

例えば、履歴情報はパラメータの値の度数分布の情報であり、この度数分布の情報から求められるパラメータの値の重心位置に基づいて、入力されるパラメータの値が調整される。生徒信号の画質は、調整されたパラメータの値によって定められる。

【0036】

この生徒信号から、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目位置の情報データが属するクラスが検出される。また、この生徒信号から、教師信号における注目位置の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

【0037】

そして、入力されるパラメータの値が段階的に変更されていき、教師信号に係る注目位置の情報データが属するクラス、選択された複数の第2の情報データおよび教師信号における注目位置の情報データを用いて、クラスおよび入力されるパラメータの値の組み合わせ毎に、係数データが求められる。

【0038】

上述したようにして第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データが生成されるが、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際には、第2

10

20

30

40

50

の情報信号における注目位置の情報データが属するクラスおよび調整されたパラメータの値に対応した係数データが選択的に使用されて、推定式により、注目位置の情報データが算出される。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、パラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を自由に調整できる。

【0039】

また上述したように、係数データ生成装置に入力されるパラメータの値は、履歴情報に基づいて調整される。そして、生徒信号の画質は調整されたパラメータの値で定められる。そのため、情報信号処理装置で上述のように生成された係数データを使用することにより、ユーザは、例えば過去の画質調整の重心位置を中心とする範囲内で画質調整を行うことが可能となる。すなわち、ユーザの好みに合わせた画質調整範囲が自動的に設定され、ユーザはその範囲内で画質調整を行うことができる。

10

【0059】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、実施の形態としてのテレビ受信機100の構成を示している。このテレビ受信機100は、放送信号より525i信号というSD(Standard Definition)信号を得、この525i信号を1050i信号というHD(High Definition)信号に変換し、そのHD信号による画像を表示するものである。

【0060】

20

図2は、525i信号および1050i信号のあるフレーム(F)の画素位置関係を示すものであり、奇数(o)フィールドの画素位置を実線で示し、偶数(e)フィールドの画素位置を破線で示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが1050i信号の画素である。図2から分かるように、1050i信号の画素データとしては、525i信号のラインに近い位置のラインデータL1、L1と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータL2、L2とが存在する。ここで、L1、L2は奇数フィールドのラインデータ、L1、L2は偶数フィールドのラインデータである。また、1050i信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

【0061】

30

図1に戻って、テレビ受信機100は、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユーザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

【0062】

また、テレビ受信機100は、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号(RF変調信号)が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行って上述したSD信号(525i信号)を得るチューナ106と、このチューナ106より出力されるSD信号を一時的に保存するためのバッファメモリ109とを有している。

40

【0063】

また、テレビ受信機100は、バッファメモリ109に一時的に保存されるSD信号(525i信号)を、HD信号(1050i信号)に変換する画像信号処理部110と、この画像信号処理部110より出力されるHD信号による画像を表示するディスプレイ部111と、このディスプレイ部111の画面上に文字図形などの表示を行うための表示信号SCHを発生させるためのOSD(On Screen Display)回路112と、その表示信号SCHを上記した画像信号処理部110から出力されるHD信号に合成してディスプレイ部111に供給するための合成器113とを有している。ディスプレイ部111は、例えばCR

50

T (cathode-ray tube)ディスプレイ、あるいはLCD (liquid crystal display) 等のフラットパネルディスプレイで構成されている。

【0064】

図1に示すテレビ受信機100の動作を説明する。

チューナ106より出力されるSD信号(525i信号)は、バッファメモリ109に供給されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ109に一時的に記憶されたSD信号は画像信号処理部110に供給され、HD信号(1050i信号)に変換される。すなわち、画像信号処理部110では、SD信号を構成する画素データ(以下、「SD画素データ」という)から、HD信号を構成する画素データ(以下、「HD画素データ」という)が得られる。この画像信号処理部110より出力されるHD信号はディスプレイ部111に供給され、このディスプレイ部111の画面上にはそのHD信号による画像が表示される。

10

【0065】

ユーザは、リモコン送信機200の操作によって、上述したようにディスプレイ部111の画面上に表示される画像の空間方向および時間方向の解像度を調整できる。画像信号処理部110では、後述するように、HD画素データが推定式によって算出されるが、この推定式の係数データとして、ユーザのリモコン送信機200の操作によって調整された、空間方向、時間方向の解像度を定めるパラメータ s 、 z に対応したものが、これらパラメータ s 、 z を含む生成式によって生成されて使用される。これにより、画像信号処理部110より出力されるHD信号による画像の空間方向、時間方向の解像度は、調整されたパラメータ s 、 z に対応したものとなる。

20

【0066】

図3は、パラメータ s 、 z を調整するためのユーザインタフェースの一例を示している。調整時には、ディスプレイ部111に、パラメータ s 、 z の調整位置を印のアイコン115aで示した調整画面115が、OSD表示される。また、リモコン送信機200は、ユーザ操作手段としてのジョイスティック200aを備えている。

【0067】

ユーザは、ジョイスティック200aを操作することで、調整画面115上でアイコン115aの位置を動かすことができ、空間方向、時間方向の解像度を決定するパラメータ s 、 z の値を調整できる。図4は、調整画面115の部分を拡大して示している。アイコン115aが左右に動かされることで時間方向の解像度(時間解像度)を決定するパラメータ z の値が調整され、一方アイコン115aが上下に動かされることで空間方向の解像度(空間解像度)を決定するパラメータ s の値が調整される。ユーザは、ディスプレイ部111に表示される調整画面115を参照してパラメータ s 、 z の値を調整でき、その調整を容易に行うことができる。

30

【0068】

なお、リモコン送信機200は、ジョイスティック200aの代わりに、マウスやトラックボール等のその他のポインティングデバイスを備えていてもよい。さらに、ユーザによって調整されたパラメータ s 、 z の値を、調整画面115上に数値表示してもよい。

【0069】

次に、画像信号処理部110の詳細を説明する。

画像信号処理部110は、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号)における注目位置の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

【0070】

第1のタップ選択回路121は、予測に使用するSD画素(「予測タップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路122は、SD画素データのレベル分布パターンに対応するクラス分類に使用するSD画素(「空間クラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第3のタップ選択回路123は、動

50

きに対応するクラス分類に使用するSD画素（「動きクラスタップ」と称する）のデータを選択的に取り出するものである。なお、空間クラスを複数フィールドに属するSD画素データを使用して決定する場合には、この空間クラスにも動き情報が含まれることになる。

【0071】

また、画像信号処理部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124を有している。

【0072】

空間クラス検出回路124では、例えば、各SD画素データを、8ビットデータから2ビットデータに圧縮するような演算が行われる。そして、空間クラス検出回路124からは、各SD画素データに対応した圧縮データが空間クラスのクラス情報として出力される。本実施の形態においては、ADRC（Adaptive Dynamic Range Coding）によって、データ圧縮が行われる。なお、情報圧縮手段としては、ADRC以外にDPCM（予測符号化）、VQ（ベクトル量子化）等を用いてもよい。

【0073】

本来、ADRCは、VTR（Video Tape Recorder）向け高性能符号化用に開発された適応再量子化法であるが、信号レベルの局所的なパターンを短い語長で効率的に表現できるので、上述したデータ圧縮に使用して好適なものである。ADRCを使用する場合、空間クラスタップのデータ（SD画素データ）の最大値をMAX、その最小値をMIN、空間クラスタップのデータのダイナミックレンジをDR（=MAX-MIN+1）、再量子化ビット数をPとすると、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データ k_i に対して、（1）式の演算により、圧縮データとしての再量子化コード q_i が得られる。ただし、（1）式において、[]は切り捨て処理を意味している。空間クラスタップのデータとして、Na個のSD画素データがあるとき、 $i = 1 \sim Na$ である。

$$q_i = [(k_i - MIN + 0.5) \cdot 2^P / DR] \cdots (1)$$

【0074】

また、画像信号処理部110は、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路125を有している。

【0075】

この動きクラス検出回路125では、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ） m_i 、 n_i からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。すなわち、動きクラス検出回路125では、（2）式によって、差分の絶対値の平均値AVが算出される。第3のタップ選択回路123で、例えば上述したように12個のSD画素データ $m_1 \sim m_6$ 、 $n_1 \sim n_6$ が取り出されるとき、（2）式におけるNbは6である。

【0076】

【数1】

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |m_i - n_i|}{Nb} \cdots (2)$$

【0077】

そして、動きクラス検出回路125では、上述したように算出された平均値AVが1個ま

10

20

30

40

50

たは複数個のしきい値と比較されて動きクラスのクラス情報MVが得られる。例えば、3個のしきい値 t_{h1} 、 t_{h2} 、 t_{h3} ($t_{h1} < t_{h2} < t_{h3}$) が用意され、4つの動きクラスを検出する場合、 $AV < t_{h1}$ のときは $MV = 0$ 、 $t_{h1} < AV < t_{h2}$ のときは $MV = 1$ 、 $t_{h2} < AV < t_{h3}$ のときは $MV = 2$ 、 $t_{h3} < AV$ のときは $MV = 3$ とされる。

【0078】

また、画像信号処理部110は、空間クラス検出回路124より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i と、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、作成すべきHD信号(1050i信号)の画素データ(注目位置の画素データ)が属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路126を有している。

10

【0079】

このクラス合成回路126では、(3)式によって、クラスコードCLの演算が行われる。なお、(3)式において、 N_a は空間クラスタップのデータ(SD画素データ)の個数、 P はADRCにおける再量子化ビット数を示している。

【0080】

【数2】

$$CL = \sum_{i=1}^{N_a} q_i (2^P)^{i-1} + MV \cdot (2^P)^{N_a} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

20

【0081】

また、画像信号処理部110は、係数メモリ134を有している。この係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用される推定式で用いられる複数の係数データ W_i を、クラス毎に、格納するものである。この係数データ W_i は、SD信号(525i信号)を、HD信号(1050i信号)に変換するための情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が読み出され、推定予測演算回路127に供給される。

【0082】

30

また、画像信号処理部110は、情報メモリバンク135を有している。後述する推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、(4)式の推定式によって、作成すべきHD画素データ y が演算される。(4)式の n は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップの数を表している。

【0083】

ここで、タップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップの n 個の画素データの位置は、HD信号における注目位置に対して、空間方向(水平、垂直の方向)および時間方向に亘っている。

【0084】

40

【数3】

$$y = \sum_{i=1}^n W_i \cdot x_i \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

【0085】

そして、推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) は、(5)式に示すように、パラメータ s 、 z を含む生成式によって生成される。情報メモリバンク135には、この生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が、クラス毎に、格納されている。この係

50

数種データの生成方法については後述する。

【 0 0 8 6 】

【 数 4 】

$$W_1 = w_{10} + w_{11}s + w_{12}z + w_{13}s^2 + w_{14}s z + w_{15}z^2 \\ + w_{16}s^3 + w_{17}s^2 z + w_{18}s z^2 + w_{19}z^3$$

$$W_2 = w_{20} + w_{21}s + w_{22}z + w_{23}s^2 + w_{24}s z + w_{25}z^2 \\ + w_{26}s^3 + w_{27}s^2 z + w_{28}s z^2 + w_{29}z^3$$

10

・
・
・

$$W_i = w_{i0} + w_{i1}s + w_{i2}z + w_{i3}s^2 + w_{i4}s z + w_{i5}z^2 \\ + w_{i6}s^3 + w_{i7}s^2 z + w_{i8}s z^2 + w_{i9}z^3$$

20

・
・
・

$$W_n = w_{n0} + w_{n1}s + w_{n2}z + w_{n3}s^2 + w_{n4}s z + w_{n5}z^2 \\ + w_{n6}s^3 + w_{n7}s^2 z + w_{n8}s z^2 + w_{n9}z^3$$

・ ・ ・ (5)

【 0 0 8 7 】

30

上述したように、5 2 5 i 信号を 1 0 5 0 i 信号に変換する場合、奇数、偶数のそれぞれのフィールドにおいて、5 2 5 i 信号の 1 画素に対応して 1 0 5 0 i 信号の 4 画素を得る必要がある。この場合、奇数、偶数のそれぞれのフィールドにおける 1 0 5 0 i 信号を構成する 2 × 2 の単位画素ブロック内の 4 画素は、それぞれ中心予測タップに対して異なる位相ずれを持っている。

【 0 0 8 8 】

図 5 は、奇数フィールドにおける 1 0 5 0 i 信号を構成する 2 × 2 の単位画素ブロック内の 4 画素 H D₁ ~ H D₄ における中心予測タップ S D₀ からの位相ずれを示している。ここで、H D₁ ~ H D₄ の位置は、それぞれ、S D₀ の位置から水平方向に k₁ ~ k₄、垂直方向に m₁ ~ m₄ だけずれている。

40

【 0 0 8 9 】

図 6 は、偶数フィールドにおける 1 0 5 0 i 信号を構成する 2 × 2 の単位画素ブロック内の 4 画素 H D₁ ~ H D₄ における中心予測タップ S D₀ からの位相ずれを示している。ここで、H D₁ ~ H D₄ の位置は、それぞれ、S D₀ の位置から水平方向に k₁ ~ k₄、垂直方向に m₁ ~ m₄ だけずれている。

【 0 0 9 0 】

したがって、上述した情報メモリバンク 1 3 5 には、クラスおよび出力画素 (H D₁ ~ H D₄, H D₁ ~ H D₄) の組み合わせ毎に、係数種データ w₁₀ ~ w_{n9} が格納されている。

【 0 0 9 1 】

50

また、画像信号処理部 110 は、各クラスの係数種データおよびパラメータ s , z の値とを用い、(5) 式によって、クラス毎に、パラメータ s , z の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を生成する係数生成回路 136 を有している。この係数生成回路 136 には、情報メモリバンク 135 より、上述した各クラスの係数種データがロードされる。また、この係数生成回路 136 には、システムコントローラ 101 より、パラメータ s , z の値が供給される。

【0092】

この係数生成回路 136 で生成される各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) は、上述した係数メモリ 134 に格納される。この係数生成回路 136 における各クラスの係数データ W_i の生成は、例えば各垂直ブランキング期間で行われる。これにより、ユーザのリモコン送信機 200 の操作によってパラメータ s , z の値が変更されても、係数メモリ 134 に格納される各クラスの係数データ W_i を、そのパラメータ s , z の値に対応したものに即座に変更でき、ユーザによる解像度の調整がスムーズに行われる。

【0093】

また、画像信号処理部 110 は、係数生成回路 136 で求められる係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) に対応した正規化係数 S を、(6) 式によって、演算する正規化係数演算部 137 と、この正規化係数 S を格納する正規化係数メモリ 138 とを有している。正規化係数メモリ 138 には上述したクラス合成回路 126 より出力されるクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ 138 からはクラスコード CL に対応した正規化係数 S が読み出され、後述する正規化演算回路 128 に供給される。

【0094】

【数 5】

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (6)$$

【0095】

また、画像信号処理部 110 は、第 1 のタップ選択回路 121 で選択的に取り出される予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i と、係数メモリ 134 より読み出される係数データ W_i とから、(4) 式の推定式によって、作成すべき HD 信号の画素データ (注目位置の画素データ) を演算する推定予測演算回路 127 を有している。

【0096】

上述したように、SD 信号 (525i 信号) を HD 信号 (1050i 信号) に変換する際には、SD 信号の 1 画素に対して HD 信号の 4 画素 (図 5 の $HD_1 \sim HD_4$ 、図 6 の $HD_1 \sim HD_4$ 参照) を得る必要があることから、この推定予測演算回路 127 では、HD 信号を構成する 2×2 の単位画素ブロック毎に、画素データが生成される。すなわち、この推定予測演算回路 127 には、第 1 のタップ選択回路 121 より単位画素ブロック内の 4 画素 (注目画素) に対応した予測タップのデータ x_i と、係数メモリ 134 よりその単位画素ブロックを構成する 4 画素に対応した係数データ W_i とが供給され、単位画素ブロックを構成する 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ は、それぞれ個別に上述した (4) 式の推定式で演算される。

【0097】

また、画像信号処理部 110 は、推定予測演算回路 127 より順次出力される 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ を、正規化係数メモリ 138 より読み出される、それぞれの演算に使用された係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) に対応した正規化係数 S で除算して正規化する正規化演算回路 128 を有している。上述したように、係数生成回路 136 で推定式の係数データ W_i を求めるものであるが、求められる係数データは丸め誤差を含み、係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) の総和が 1.0 になることは保証されない。そのため、推定予測演算回路 1

27で演算される各画素のデータ $y_1 \sim y_4$ は、丸め誤差によってレベル変動したものとなる。上述したように、正規化演算回路128で正規化することで、そのレベル変動を除去できる。

【0098】

また、画像信号処理部110は、正規化演算回路128で正規化されて順次供給される単位画素ブロック内の4画素のデータ $y_1 \sim y_4$ を線順次化して1050i信号のフォーマットで出力する後処理回路129を有している。

【0099】

また、画像信号処理部110は、システムコントローラ101から係数生成回路136に入力されるパラメータ s 、 z の値の履歴情報を格納する履歴情報記憶部130を有している。

10

【0100】

図7は、履歴情報記憶部130の構成を示している。この履歴情報記憶部130は、システムコントローラ101から係数生成回路136に入力されるパラメータ s 、 z の値のそれぞれの度数分布の情報を格納する度数分布メモリ130aを備えている。この度数分布メモリ130aには、パラメータ s 、 z の各値における度数が平均化されて格納される。この度数分布メモリ130aは例えば不揮発性のメモリで構成され、テレビ受信機100の電源がオフの状態でもその記憶内容が保持されるようになされている。

【0101】

そのために、履歴情報記憶部130は、さらに、パラメータ s 、 z の値の係数生成回路136への入力回数をカウントするカウンタ130bと、このカウンタ130bのカウント値に基づいて、パラメータ s 、 z の値における度数を平均化する平均化部130cとを備えている。

20

【0102】

カウンタ130bのカウントアップは、システムコントローラ101の制御によって行われる。上述したように、ユーザは調整画面115上でパラメータ s 、 z の値を調整し得るが、カウンタ130bはその調整が終了した時点でカウントアップされる。

【0103】

平均化部130cは、入力されたパラメータ s 、 z の値、カウンタ130bのカウント値および度数分布メモリ130cに格納されている前回までのパラメータ s 、 z の各値における度数の平均値とを用いて、パラメータ s 、 z の各値における新たな度数の平均値を求める。

30

【0104】

この場合、入力回数が M 、つまりカウンタ130bのカウント値が M となると、入力されるパラメータの値における度数に関しては、前回までのそのパラメータにおける度数の平均値を n_{M-1} とすると、新たな度数の平均値 n_M は、 $n_M = ((n_{M-1} \times (M - 1)) + 1) / M$ の演算により求められる。一方、入力回数が M であるとき、入力されるパラメータの値とは異なるパラメータの値における度数に関しては、前回までのそのパラメータにおける度数の平均値を n_{M-1} とすると、新たな度数の平均値 n_M は、 $n_M = (n_{M-1} \times (M - 1)) / M$ の演算により求められる。

40

【0105】

このように、度数分布メモリ130に格納するパラメータ s 、 z の値の度数分布の情報として、パラメータ s 、 z の各値における度数の平均値を用いることで、オーバーフローを防止できる。

【0106】

なお、パラメータ s 、 z の各値における度数の平均値を用いる代わりに、パラメータ s 、 z の各値における度数を、最大度数によって正規化した値を用いるようにしても、同様にオーバーフローを防止できる。

【0107】

また、履歴情報記憶部130は、システムコントローラ101から係数生成回路136に

50

入力されるパラメータ s , z の値のうち、所定数、例えば 10 個の最新のパラメータ s , z の値を格納する経時変化メモリ 130d を有している。この経時変化メモリ 130d は例えば不揮発性のメモリで構成され、テレビ受信機 100 の電源がオフの状態でもその記憶内容が保持されるようになされている。

【0108】

経時変化メモリ 130d への書き込み動作は、システムコントローラ 101 の制御によって行われる。上述したように、ユーザは調整画面 115 上でパラメータ s , z の値を調整し得るが、経時変化メモリ 130d には、その調整が終了した時点で、新たなパラメータ s , z の値が書き込まれる。この書き込みに伴って、格納されているパラメータ s , z の値の個数が所定数を越えるときは、最も古いパラメータ s , z の値が削除される。

10

【0109】

また、テレビ受信機 100 において、画像信号処理部 110 を含む基板は装脱可能に構成され、機能のバージョンアップ等が可能になっている。これにより、履歴情報記憶部 130 は基板と共に装脱されることとなる。なお、この履歴情報記憶部 130、あるいは度数分布メモリ 130a、経時変化メモリ 130d のみが装脱可能に構成されていてもよい。

【0110】

次に、画像信号処理部 110 の動作を説明する。

バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第 2 のタップ選択回路 122 で、作成すべき HD 信号 (1050i 信号) を構成する単位画素ブロック内の 4 画素 (注目位置の画素) の周辺に位置する空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 122 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) は空間クラス検出回路 124 に供給される。この空間クラス検出回路 124 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADC 処理が施されて空間クラス (主に空間内の波形表現のためのクラス分類) のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる ((1) 式参照)。

20

【0111】

また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号 (525i 信号) より、第 3 のタップ選択回路 123 で、作成すべき HD 信号 (1050i 信号) を構成する単位画素ブロック内の 4 画素 (注目位置の画素) の周辺に位置する動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この第 3 のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) は動きクラス検出回路 125 に供給される。この動きクラス検出回路 125 では、動きクラスタップのデータとしての各 SD 画素データより動きクラス (主に動きの程度を表すためのクラス分類) のクラス情報 MV が得られる。

30

【0112】

この動き情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路 126 に供給される。このクラス合成回路 126 では、これら動き情報 MV と再量子化コード q_i とから、作成すべき HD 信号 (1050i 信号) を構成する単位画素ブロック毎にその単位画素ブロック内の 4 画素 (注目画素) が属するクラスを示すクラスコード CL が得られる ((3) 式参照)。そして、このクラスコード CL は、係数メモリ 134 および正規化係数メモリ 138 に読み出しアドレス情報として供給される。

40

【0113】

係数メモリ 134 には、例えば各垂直ブランキング期間に、係数生成回路 136 で、ユーザによって調整されたパラメータ s , z の値に対応して、クラスおよび出力画素 ($HD_1 \sim HD_4$, $HD_1 \sim HD_4$) の組み合わせ毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を用いて推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が求められて格納される ((5) 式参照)。また、正規化係数メモリ 138 には、上述したように係数生成回路 136 で求められた推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) に対応した正規化係数 S が正規化係数演算部 137 で生成されて格納される ((6) 式参照)。

【0114】

50

係数メモリ 134 に上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ 134 からクラスコード CL に対応した 4 出力画素（奇数フィールドでは $HD_1 \sim HD_4$ 、偶数フィールドでは $HD_1 \sim HD_4$ ）分の推定式の係数データ W_i が読み出されて推定予測演算回路 127 に供給される。また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号（525i 信号）より、第 1 のタップ選択回路 121 で、作成すべき HD 信号（1050i 信号）を構成する単位画素ブロック内の 4 画素（注目位置の画素）の周辺に位置する予測タップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。

【0115】

推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ（SD 画素データ） x_i と、係数メモリ 134 より読み出される 4 出力画素分の係数データ W_i とから、作成すべき HD 信号を構成する単位画素ブロック内の 4 画素（注目位置の画素）のデータ $y_1 \sim y_4$ が演算される（（4）式参照）。そして、この推定予測演算回路 127 より順次出力される HD 信号を構成する単位画素ブロック内の 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ は正規化演算回路 128 に供給される。

10

【0116】

正規化係数メモリ 138 には上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ 138 からはクラスコード CL に対応した正規化係数 S 、つまり推定予測演算回路 127 より出力される HD 画素データ $y_1 \sim y_4$ の演算に使用された係数データ W_i に対応した正規化係数 S が読み出されて正規化演算回路 128 に供給される。この正規化演算回路 128 では、推定予測演算回路 127 より出力される HD 画素データ $y_1 \sim y_4$ がそれぞれ対応する正規化係数 S で除算されて正規化される。これにより、係数生成回路 136 で係数データ W_i を求める際の丸め誤差によるデータ $y_1 \sim y_4$ のレベル変動が除去される。

20

【0117】

このように正規化演算回路 128 で正規化されて順次出力される単位画素ブロック内の 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ は後処理回路 129 に供給される。この後処理回路 129 では、正規化演算回路 128 より順次供給される単位画素ブロック内の 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ が線順次化され、1050i 信号のフォーマットで出力される。つまり、後処理回路 129 からは、HD 信号としての 1050i 信号が出力される。

30

【0118】

このように、画像信号処理部 110 では、調整されたパラメータ s, z の値に対応した推定式の係数データ W_i （ $i = 1 \sim n$ ）が使用されて、HD 画素データ y が演算される。したがって、ユーザは、パラメータ s, z の値を調整することで、HD 信号による画像の空間方向および時間方向の解像度を自由に調整できる。また、調整されたパラメータ s, z の値に対応した各クラスの係数データをその都度係数生成回路 136 で生成して使用するものであり、大量の係数データを格納しておくメモリは必要なくなり、メモリの節約を図ることができる。

【0119】

また、上述したように、ユーザは調整画面 115 上でパラメータ s, z の値を調整できる。履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130a（図 7 参照）には、システムコントローラ 101 から係数生成回路 136 に入力されるパラメータ s, z の値のそれぞれの度数分布の情報が格納される。また、履歴情報記憶部 130 の経時変化メモリ 130d（図 7 参照）には、システムコントローラ 101 から係数生成回路 136 に入力されるパラメータ s, z の値のうち、所定数、例えば 10 個の最新のパラメータ s, z の値が格納される。

40

【0120】

このように、履歴情報記録部 130 の度数分布メモリ 130a、経時変化メモリ 130d に格納される履歴情報は、例えばテレビ受信機 100 のバージョンアップ時に画像信号処理部 110 が含まれる基板を取り換える場合において、その情報メモリバンク 135 に格

50

納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際などに利用される。

【 0 1 2 1 】

次に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ の生成方法の一例について説明する。この例においては、上述した (5) 式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。

【 0 1 2 2 】

ここで、以下の説明のため、(7) 式のように、 t_i ($i = 0 \sim 9$) を定義する。

$$\begin{aligned} t_0 &= 1, \quad t_1 = s, \quad t_2 = z, \quad t_3 = s^2, \quad t_4 = s z, \quad t_5 = z^2, \\ t_6 &= s^3, \quad t_7 = s^2 z, \quad t_8 = s z^2, \quad t_9 = z^3 \\ &\dots (7) \end{aligned} \quad 10$$

この (7) 式を用いると、(5) 式は、(8) 式のように書き換えられる。

【 0 1 2 3 】

【数 6】

$$W_i = \sum_{j=0}^9 w_{ij} t_j \quad \dots (8) \quad 20$$

【 0 1 2 4 】

最終的に、学習によって未定係数 w_{ij} を求める。すなわち、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、複数の S D 画素データと H D 画素データを用いて、二乗誤差を最小にする係数値を決定する。いわゆる最小二乗法による解法である。学習数を m 、 k ($1 \leq k \leq m$) 番目の学習データにおける残差を e_k 、二乗誤差の総和を E とすると、(4) 式および (5) 式を用いて、 E は (9) 式で表される。ここで、 x_{ik} は S D 画像の i 番目の予測タップ位置における k 番目の画素データ、 y_k はそれに対応する k 番目の H D 画像の画素データを表している。

【 0 1 2 5 】

【数 7】

$$\begin{aligned} E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\ &= \sum_{k=1}^m [y_k - (W_1 x_{1k} + W_2 x_{2k} + \dots + W_n x_{nk})]^2 \\ &= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_9 w_{19}) x_{1k} + \dots \\ &\quad \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_9 w_{n9}) x_{nk}] \}^2 \\ &= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(w_{10} + w_{11}s + \dots + w_{19}z^3) x_{1k} + \dots \\ &\quad \dots + (w_{n0} + w_{n1}s + \dots + w_{n9}z^3) x_{nk}] \}^2 \\ &\quad \dots (9) \end{aligned} \quad 40$$

【 0 1 2 6 】

最小二乗法による解法では、(9) 式の w_{ij} による偏微分が 0 になるような w_{ij} を求める。これは、(10) 式で示される。

【 0 1 2 7 】

【数 8】

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0 \quad \dots (10)$$

10

【 0 1 2 8 】

以下、(11) 式、(12) 式のように、 X_{ipjq} 、 Y_{ip} を定義すると、(10) 式は、(13) 式のように行列を用いて書き換えられる。

【 0 1 2 9 】

【数 9】

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots (11)$$

20

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots (12)$$

【 0 1 3 0 】

【数 10】

$$\begin{bmatrix} X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & \dots & X_{1019} & X_{1020} & \dots & X_{10n9} \\ X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & \dots & X_{1119} & X_{1120} & \dots & X_{11n9} \\ X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & \dots & X_{1219} & X_{1220} & \dots & X_{12n9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1910} & X_{1911} & X_{1912} & \dots & X_{1919} & X_{1920} & \dots & X_{19n9} \\ X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & \dots & X_{2019} & X_{2020} & \dots & X_{20n9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n910} & X_{n911} & X_{n912} & \dots & X_{n919} & X_{n920} & \dots & X_{n9n9} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ \vdots \\ w_{19} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{n9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{19} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{n9} \end{bmatrix} \quad \dots (13)$$

30

40

【 0 1 3 1 】

この方程式は一般に正規方程式と呼ばれている。この正規方程式は、掃き出し法 (Gauss-Jordan の消去法) 等を用いて、 w_{ij} について解かれ、係数種データが算出される。

【 0 1 3 2 】

50

図 8 は、上述した係数種データの生成方法の一例の概念を示している。H D 信号から複数の S D 信号を生成する。例えば、H D 信号から S D 信号を生成する際に使用するフィルタの空間方向（垂直方向および水平方向）の帯域と時間方向（フレーム方向）の帯域を可変するパラメータ s , z をそれぞれ 9 段階に可変して、合計 81 種類の S D 信号を生成している。このようにして生成された複数の S D 信号と H D 信号との間で学習を行って係数種データを生成する。

【 0 1 3 3 】

図 9 は、上述したテレビ受信機 1 0 0 の情報メモリバンク 1 3 5 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成するための係数種データ生成装置 1 5 0 の構成を示している。

【 0 1 3 4 】

この係数種データ生成装置 1 5 0 は、教師信号としての H D 信号（1 0 5 0 i 信号）が入力される入力端子 1 5 1 と、この H D 信号に対して水平および垂直の間引き処理を行って、生徒信号としての S D 信号を得る S D 信号生成回路 1 5 2 とを有している。

【 0 1 3 5 】

この S D 信号生成回路 1 5 2 には、上述したテレビ受信機 1 0 0（図 1 参照）におけるパラメータ s , z の値と対応した、パラメータ s , z の値が入力される。S D 信号生成回路 1 5 2 では、このパラメータ s , z に基づいて、H D 信号から S D 信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの、空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【 0 1 3 6 】

また、この S D 信号生成回路 1 5 2 には、上述したテレビ受信機 1 0 0 の履歴情報記憶部 1 3 0 の度数分布メモリ 1 3 0 a、経時変化メモリ 1 3 0 d に格納されている、入力されたパラメータ s , z の値の履歴情報が入力される。

【 0 1 3 7 】

なお、使用開始前のテレビ受信機 1 0 0 の情報メモリバンク 1 3 5 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際には、いまだ履歴情報記憶部 1 3 0 の度数分布メモリ 1 3 0 a、経時変化メモリ 1 3 0 d に履歴情報が格納されていないので、S D 信号生成回路 1 5 2 に履歴情報は入力されない。

【 0 1 3 8 】

つまり、S D 信号生成回路 1 5 2 に履歴情報が入力されるのは、例えばテレビ受信機 1 0 0 のバージョンアップ時に画像信号処理部 1 1 0 が含まれる基板を取り換える場合であって、その情報メモリバンク 1 3 5 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際などである。

【 0 1 3 9 】

S D 信号生成回路 1 5 2 では、履歴情報に基づいて、入力されたパラメータ s , z の値が調整され、この調整されたパラメータ s , z の値に応じて、上述したように空間方向および時間方向の帯域が可変される。履歴情報の入力がないときは、入力されたパラメータ s , z の値そのものに応じて、上述したように空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【 0 1 4 0 】

ここで、上述のテレビ受信機 1 0 0 では、ユーザの操作によってパラメータ s , z の値が、例えばそれぞれ 0 ~ 8 の範囲内で、所定のステップをもって調整され、空間方向および時間方向の解像度の調整が行われる。

【 0 1 4 1 】

この場合、S D 信号生成回路 1 5 2 において入力されるパラメータ s , z の値そのものに応じて空間方向および時間方向の帯域が可変される場合、テレビ受信機 1 0 0 では図 1 0 に実線枠 B F で示す範囲（空間解像度は $y_1 \sim y_2$ 、時間解像度は $x_1 \sim x_2$ ）内で解像度の調整を行い得るように、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成される。

【 0 1 4 2 】

履歴情報が入力される場合、S D 信号生成回路 1 5 2 では、パラメータ s , z の値のそれぞれにおける度数分布の情報が用いられて重心位置が求められる。この場合、所定数の最

10

20

30

40

50

新のパラメータ s , z の値に対応する値で新しいほど大きな重み付けがされる。そして、SD 信号生成回路 152 では、この重心位置に基づいて、入力されるパラメータ s , z の値が調整される。この場合、パラメータ s , z の値が大きくなるほど帯域が狭くなるようにされる。これにより、テレビ受信機 100 (図 1 参照) では、パラメータ s , z の値が大きくなるほど解像度が上がるように調整されるようになる。

【 0 1 4 3 】

ここでは、テレビ受信機 100 側で調整されるパラメータ s , z の値の変化範囲の中心が、求められた重心位置に移動するように、入力されるパラメータ s , z の値が線形変換される。例えば、テレビ受信機 100 側で調整されるパラメータ s , z の値の変化範囲の中心値が s_0 , z_0 、求められる重心位置が s_m , z_m 、入力されるパラメータ s , z の値が s_1 , z_1 であるとき、調整後のパラメータ s , z の値 s_2 , z_2 は、 $s_2 = s_1 + (s_m - s_0)$ 、 $z_2 = z_1 + (z_m - z_0)$ の変換式で求められる。

10

【 0 1 4 4 】

このように調整されたパラメータ s , z の値に応じて空間方向および時間方向の帯域が可変される場合、テレビ受信機 100 では、図 10 に実線枠 BF で示す範囲内の解像度調整位置 (「 x 」 印で図示) の重心位置を中心とする、図 10 の一点鎖線枠 AF で示す範囲 (空間解像度は $y_1 \sim y_2$ 、時間解像度は $x_1 \sim x_2$) 内で解像度の調整を行い得るように、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成される。

【 0 1 4 5 】

なお、上述ではパラメータ s , z の値のそれぞれにおける度数分布の情報を用いて重心位置を求める際に、所定数の最新のパラメータ s , z の値に対応する値で新しいほど大きな重み付けがされるものであったが、この重み付けがされずに求められる重心位置を使用してもよい。また、度数分布の情報は用いずに、所定数の最新のパラメータ s , z の値を用い、新しいほど大きな重み付けがされて求められた重心位置を使用してもよい。さらには、パラメータ s , z の値のそれぞれにおける度数分布の情報から最も度数の大きなパラメータ s , z の値を求め、その値を重心位置の代わりに使用してもよい。また、所定数の最新のパラメータ s , z の値のうち、最も新しいパラメータ s , z の値を、重心位置の代わりに使用してもよい。

20

【 0 1 4 6 】

図 9 に戻って、また、係数種データ生成装置 150 は、SD 信号生成回路 152 より出力される SD 信号 (525 i 信号) より、HD 信号 (1050 i 信号) における注目位置の周辺に位置する複数の SD 画素のデータを選択的に取り出して出力する第 1 ~ 第 3 のタップ選択回路 153 ~ 155 を有している。これら第 1 ~ 第 3 のタップ選択回路 153 ~ 155 は、上述した画像信号処理部 110 の第 1 ~ 第 3 のタップ選択回路 121 ~ 123 と同様に構成される。

30

【 0 1 4 7 】

また、係数種データ生成装置 150 は、第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路 157 を有している。この空間クラス検出回路 157 は、上述した画像信号処理部 110 の空間クラス検出回路 124 と同様に構成される。この空間クラス検出回路 157 からは、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データ毎の再量子化コード q_i が空間クラスを示すクラス情報として出力される。

40

【 0 1 4 8 】

また、係数種データ生成装置 150 は、第 3 のタップ選択回路 155 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報 MV を出力する動きクラス検出回路 158 を有している。この動きクラス検出回路 158 は、上述した画像信号処理部 110 の動きクラス検出回路 125 と同様に構成される。この動きクラス検出回路 158 では、第 3 のタップ選択回路 155 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) からフ

50

レーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。

【0149】

また、係数種データ生成装置150は、空間クラス検出回路157より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i と、動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報 MV に基づき、HD信号(1050 i 信号)に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコード CL を得るためのクラス合成回路159を有している。このクラス合成回路159も、上述した画像信号処理部110のクラス合成回路126と同様に構成される。

【0150】

また、係数種データ生成装置150は、入力端子151に供給されるHD信号から得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、パラメータ s, z の値と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコード CL とから、クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式((13)式参照)を生成する正規方程式生成部160を有している。

【0151】

この場合、1個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップのデータ(SD画素データ) x_i との組み合わせで学習データが生成されるが、調整後のパラメータ s, z の値の変化に対応してSD信号生成回路152における空間方向および時間方向の帯域が可変され、複数のSD信号が順次生成されていき、HD信号と各SD信号との間でそれぞれ学習データの生成が行われる。これにより、正規方程式生成部160では、パラメータ s, z の値が異なる多くの学習データが登録された正規方程式が生成され、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求めることが可能となる。

【0152】

またこの場合、1個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップのデータ(SD画素データ) x_i との組み合わせで学習データが生成されるが、正規方程式生成部160では、出力画素(図5のHD $_1 \sim HD_4$ 、図6のHD $_1 \sim HD_4$ 参照)毎に、正規方程式が生成される。例えば、HD $_1$ に対応した正規方程式は、中心予測タップに対するずれ値がHD $_1$ と同じ関係にあるHD画素データ y から構成される学習データから生成される。

【0153】

また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部160で、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に生成された正規方程式のデータが供給され、当該正規方程式を解いて、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部161と、この求められた係数種データを格納する係数種メモリ162とを有している。係数種データ決定部161では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数種データが求められる。

【0154】

図9に示す係数種データ生成装置150の動作を説明する。

入力端子151には教師信号としてのHD信号(1050 i 信号)が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて生徒信号としてのSD信号(525 i 信号)が生成される。

【0155】

この場合、SD信号生成回路152には、HD信号からSD信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域を定める、つまり生成されるSD信号の空間方向および時間方向の解像度を定めるパラメータ s, z の値が入力される。

【0156】

また、SD信号生成回路152には、例えばテレビ受信機100のバージョンアップ時に

10

20

30

40

50

画像信号処理部 110 が含まれる基板を取り換える場合であって、その情報メモリバンク 135 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際には、取り換え前の基板における履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130a、経時変化メモリ 130d に格納されている、ユーザ操作によって過去に入力されたパラメータ s, z の履歴情報が入力される。

【0157】

SD 信号生成回路 152 では、履歴情報が入力されるときは、この履歴情報に基づいて入力されたパラメータ s, z の値が調整される。例えば、履歴情報によってパラメータ s, z の重心位置が求められ、テレビ受信機 100 側で調整されるパラメータ s, z の値の変化範囲の中心が、求められた重心位置に移動するように、入力されるパラメータ s, z の値が線形変換される。そして、SD 信号生成回路 152 では、調整されたパラメータ s, z の値に応じて、上述したように HD 信号から SD 信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変される。

10

【0158】

なお、使用開始前のテレビ受信機 100 の情報メモリバンク 135 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際には、履歴情報の入力がないので、入力されたパラメータ s, z の値そのものに応じて、上述したように HD 信号から SD 信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【0159】

SD 信号生成回路 152 に入力されるパラメータ s, z の値が順次変更されることで、上述したように HD 信号から SD 信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が変更されることから、空間方向および時間方向の帯域が段階的に変化した複数の SD 信号が生成されていく。

20

【0160】

また、SD 信号生成回路 152 で生成された SD 信号 (525i 信号) より、第 2 のタップ選択回路 154 で、HD 信号 (1050i 信号) における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ (SD 画素データ) は空間クラス検出回路 157 に供給される。この空間クラス検出回路 157 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADR C 処理が施されて空間クラス (主に空間内の波形表現のためのクラス分類) のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる ((1) 式参照)。

30

【0161】

また、SD 信号生成回路 152 で生成された SD 信号より、第 3 のタップ選択回路 155 で、HD 信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。この第 3 のタップ選択回路 155 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ (SD 画素データ) は動きクラス検出回路 158 に供給される。この動きクラス検出回路 158 では、動きクラスタップのデータとしての各 SD 画素データより動きクラス (主に動きの程度を表すためのクラス分類) のクラス情報 MV が得られる。

40

【0162】

このクラス情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路 159 に供給される。このクラス合成回路 159 では、これらクラス情報 MV と再量子化コード q_i とから、HD 信号 (1050i 信号) における注目位置の画素データが属するクラスを示すクラスコード CL が得られる ((3) 式参照)。

【0163】

また、SD 信号生成回路 152 で生成される SD 信号より、第 1 のタップ選択回路 153 で、HD 信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ (SD 画素データ) が選択的に取り出される。

【0164】

50

そして、入力端子 151 に供給される H D 信号より得られる注目位置の画素データとしての各 H D 画素データ y と、この各 H D 画素データ y にそれぞれ対応して第 1 のタップ選択回路 153 で選択的に取り出される予測タップのデータ (S D 画素データ) $\times i$ と、パラメータ s , z の値と、各 H D 画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路 159 より出力されるクラスコード CL とから、正規方程式生成部 160 では、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式 ((13) 式参照) が個別に生成される。

【 0 1 6 5 】

そして、係数種データ決定部 161 で各正規方程式が解かれ、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎の係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められ、それらの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ は係数種メモリ 162 に格納される。

10

【 0 1 6 6 】

このように、図 9 に示す係数種データ生成装置 150 においては、図 1 の画像信号処理部 110 の情報メモリバンク 135 に格納される、クラスおよび出力画素 ($HD_1 \sim HD_4$, $HD_1 \sim HD_4$) の組み合わせ毎の、推定式で用いられる係数データ W_i を求めるための生成式 ((5) 式参照) における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成することができる。

【 0 1 6 7 】

また、この係数種データ生成装置 150 において、例えばテレビ受信機 100 (図 1 参照) のバージョンアップ時に画像信号処理部 110 が含まれる基板を取り換える場合であって、その情報メモリバンク 135 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際には、S D 信号生成回路 152 に、テレビ受信機 100 の履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130 a、経時変化メモリ 130 d に格納されている、ユーザ操作によって過去に入力されたパラメータ s , z の履歴情報が入力される。

20

【 0 1 6 8 】

S D 信号生成回路 152 では、この履歴情報に基づいて、入力されるパラメータ s , z の値が調整され、この調整されたパラメータ s , z によって、H D 信号から S D 信号を得る際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【 0 1 6 9 】

このようにして求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を、テレビ受信機 100 のバージョンアップ時に新たに装着される画像信号処理部 110 が含まれる基板の情報メモリバンク 135 に格納して使用することで、ユーザは、パラメータ s , z の値の調整により、過去の解像度調整の重心位置を中心とする範囲 (図 10 の一点鎖線枠 A F 参照) 内で解像度の調整を行うことが可能となる。すなわち、ユーザの好みに合わせた解像度調整範囲が自動的に設定され、ユーザはその範囲内で解像度の調整を行うことができる。

30

【 0 1 7 0 】

次に、係数種データの生成方法の他の例について説明する。この例においても、上述した (5) 式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。

【 0 1 7 1 】

図 11 は、この例の概念を示している。H D 信号から複数の S D 信号を生成する。例えば、H D 信号から S D 信号を生成する際に使用するフィルタの空間方向 (垂直方向および水平方向) の帯域と時間方向 (フレーム方向) の帯域を可変するパラメータ s , z をそれぞれ 9 段階に可変して、合計 81 種類の S D 信号を生成する。このようにして生成された各 S D 信号と H D 信号との間で学習を行って、(4) 式の推定式の係数データ W_i を生成する。そして、各 S D 信号に対応して生成された係数データ W_i を使用して係数種データを生成する。

40

【 0 1 7 2 】

まず、推定式の係数データの求め方を説明する。ここでは、(4) 式の推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を最小二乗法により求める例を示すものとする。一般化した例とし

50

て、 X を入力データ、 W を係数データ、 Y を予測値として、(14)式の観測方程式を考える。この(14)式において、 m は学習データの数を示し、 n は予測タップの数を示している。

【0173】

【数11】

$$XW = Y \quad \dots (14)$$

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

【0174】

(14)式の観測方程式により収集されたデータに最小二乗法を適用する。この(14)式の観測方程式をもとに、(15)式の残差方程式を考える。

20

【0175】

【数12】

$$XW = Y + E, \quad E = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_m \end{pmatrix} \quad \dots (15)$$

30

【0176】

(15)式の残差方程式から、各 W_i の最確値は、(16)式の e^2 を最小にする条件が成り立つ場合と考えられる。すなわち、(17)式の条件を考慮すればよいわけである。

【0177】

【数13】

$$e^2 = \sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots (16)$$

40

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

$$\dots (17)$$

【0178】

つまり、(17)式の i に基づく n 個の条件を考え、これを満たす、 W_1, W_2, \dots, W_n を算出すればよい。そこで、(15)式の残差方程式から、(18)式が得られる。さらに、(18)式と(14)式とから、(19)式が得られる。

50

【 0 1 7 9 】

【 数 1 4 】

$$\frac{\partial e_i}{\partial W_1} = x_{i1}, \quad \frac{\partial e_i}{\partial W_2} = x_{i2}, \quad \dots, \quad \frac{\partial e_i}{\partial W_n} = x_{in} \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

$$\dots \quad (18)$$

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

$$\dots \quad (19)$$

10

【 0 1 8 0 】

そして、(15)式と(19)式とから、(20)式の正規方程式が得られる。

【 0 1 8 1 】

【 数 1 5 】

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) W_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) W_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) W_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right) \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) W_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) W_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) W_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right) \\ \dots \dots \dots \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) W_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) W_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) W_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right) \end{array} \right.$$

$$\dots \quad (20)$$

20

30

【 0 1 8 2 】

(20)式の正規方程式は、未知数の数nと同じ数の方程式を立てることが可能であるので、各Wiの最確値を求めることができる。この場合、掃き出し法等を用いて連立方程式を解くことになる。

【 0 1 8 3 】

次に、各SD信号に対応して生成された係数データWiを使用した、係数種データの求め方を説明する。

パラメータs, zに対応したSD信号を用いた学習による、あるクラスの係数データが、 k_{szi} となったとする。ここで、iは予測タップの番号である。この k_{szi} から、このクラスの係数種データを求める。

40

【 0 1 8 4 】

係数データWi (i = 1 ~ n) は、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を使って、上述した(5)式で表現される。ここで、係数データWiに対して最小二乗法を使用することを考えると、残差は、(21)式で表される。

【 0 1 8 5 】

【 数 1 6 】

$$\begin{aligned}
 e_{szi} &= k_{szi} - (w_{i0} + w_{i1}s + w_{i2}z + w_{i3}s^2 + w_{i4}s z + w_{i5}z^2 \\
 &\quad + w_{i6}s^3 + w_{i7}s^2 z + w_{i8}s z^2 + w_{i9}z^3) \\
 &= k_{szi} - \sum_{j=0}^9 w_{ij} t_j \quad \dots (21)
 \end{aligned}$$

【0186】

ここで、 t_j は、上述の(7)式に示されている。(21)式に最小二乗法を作用させると、(22)式が得られる。

10

【0187】

【数17】

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial}{\partial w_{ij}} \sum_s \sum_z (e_{szi})^2 &= \sum_s \sum_z 2 \left(\frac{\partial e_{szi}}{\partial w_{ij}} \right) e_{szi} \\
 &= - \sum_s \sum_z 2 t_j e_{szi} \\
 &= 0 \quad \dots (22)
 \end{aligned}$$

20

【0188】

ここで、 X_{jk} 、 Y_j をそれぞれ(23)式、(24)式のように定義すると、(22)式は(25)式のように書き換えられる。この(25)式も正規方程式であり、この式を掃き出し法等の一般解法で解くことにより、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を算出することができる。

【0189】

【数18】

$$X_{jk} = \sum_s \sum_z t_j t_k \quad \dots (23)$$

30

$$Y_j = \sum_s \sum_z t_j k_{szi} \quad \dots (24)$$

$$\begin{bmatrix} X_{00} & X_{01} & \dots & X_{09} \\ X_{10} & X_{11} & \dots & X_{19} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{90} & X_{91} & \dots & X_{99} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{i0} \\ w_{i1} \\ \vdots \\ w_{i9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_9 \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

40

【0190】

図12は、図11に示す概念に基づいて係数種データを生成する係数種データ生成装置1

50

50 の構成を示している。この図12において、図9と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0191】

係数種データ生成装置150は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコード CL とから、クラスおよび出力画素(図5の $HD_1 \sim HD_4$ 、図6の $HD_1 \sim HD_4$ 参照)の組み合わせ毎に、係数データ W_i ($i = 1 \sim n$)を得るための正規方程式((20)式参照)を生成する正規方程式生成部171を有している。

10

【0192】

この場合、1個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップのデータ(SD画素データ) x_i との組み合わせで学習データが生成されるが、調整後のパラメータ s, z の値の変化に対応してSD信号生成回路152における空間方向および時間方向の帯域が可変され、複数のSD信号が順次生成されていき、HD信号と各SD信号との間でそれぞれ学習データの生成が行われる。これにより、正規方程式生成部171では、各SD信号のそれぞれ対応して、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数データ W_i ($i = 1 \sim n$)を得るための正規方程式が生成される。

【0193】

また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部171で生成された正規方程式のデータが供給され、その正規方程式を解いて、各SD信号にそれぞれ対応した、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数データ W_i を求める係数データ決定部172と、パラメータ s, z の値および各SD信号にそれぞれ対応した係数データ W_i とを使用して、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式((25)式参照)を生成する正規方程式生成部173とを有している。

20

【0194】

また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部173でクラスおよび出力画素の組み合わせ毎に生成された正規方程式のデータが供給され、その組み合わせ毎に正規方程式を解いて、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部174と、この求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を格納する係数種メモリ162とを有している。

30

【0195】

図12に示す係数種データ生成装置150のその他は、図9に示す係数種データ生成装置150と同様に構成される。

【0196】

次に、図12に示す係数種データ生成装置150の動作を説明する。

入力端子151には教師信号としてのHD信号(1050 i 信号)が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて生徒信号としてのSD信号(525 i 信号)が生成される。

【0197】

40

SD信号生成回路152に inputs されるパラメータ s, z の値が順次変更されることで、HD信号からSD信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が変更されることから、空間方向および時間方向の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が生成されていく。

【0198】

この場合、SD信号生成回路152では、履歴情報が入力されるときは、この履歴情報に基づいて入力されたパラメータ s, z の値が調整され、調整されたパラメータ s, z の値に応じて、上述したようにHD信号からSD信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【0199】

50

また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路154で、HD信号(1050i信号)における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる((1)式参照)。

【0200】

また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

【0201】

このクラス情報MVと上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これらクラス情報MVと再量子化コード q_i とから、HD信号(1050i信号)における注目位置の画素データが属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。

【0202】

また、SD信号生成回路152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。

【0203】

そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目位置の画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部171では、SD信号生成回路152で生成される各SD信号のそれぞれ対応して、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数データ W_i ($i = 1 \sim n$)を得るための正規方程式((20)式参照)が生成される。

【0204】

そして、係数データ決定部172でその正規方程式が解かれ、各SD信号にそれぞれ対応した、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数データ W_i が求められる。正規方程式生成部173では、この各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データ W_i から、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式((25)式参照)が生成される。

【0205】

そして、係数種データ決定部174でその正規方程式が解かれ、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められ、その係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ は係数種メモリ162に格納される。

【0206】

このように、図12に示す係数種データ生成装置150においても、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に格納される、クラスおよび出力画素($HD_1 \sim HD_4$, $HD_1 \sim HD_4$)の組み合わせ毎の係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成することができる。

【0207】

また、この係数種データ生成装置150においても、SD信号生成回路152では、こ

10

20

30

40

50

の履歴情報に基づいて、入力されるパラメータ s , z の値が調整され、この調整されたパラメータ s , z によって、HD 信号から SD 信号を得る際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変されるものである。したがって、このようにして求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を、テレビ受信機 100 のバージョンアップ時に新たに装着される画像信号処理部 110 が含まれる基板の情報メモリバンク 135 に格納して使用することで、ユーザは、パラメータ s , z の値の調整により、過去の解像度調整の重心位置を中心とする範囲（図 10 の一点鎖線枠 A F 参照）内で解像度の調整を行うことが可能となる。

【0208】

なお、図 1 の画像信号処理部 110 では、係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を生成するために (5) 式の生成式を使用した。次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

10

【0209】

また、図 1 の画像信号処理部 110 では、空間方向（垂直方向および水平方向）の解像度を定めるパラメータ s と時間方向（フレーム方向）の解像度を定めるパラメータ z とを設定し、これらパラメータ s , z の値を調整することで画像の空間方向および時間方向の解像度を調整し得るものを示したが、その他の画像の質を定めるパラメータを設けるものも同様に構成することができる。例えば、パラメータとしては、垂直方向の解像度を定めるパラメータ、水平方向の解像度を定めるパラメータ、ノイズ除去度を定めるパラメータなど種々考えられる。

20

【0210】

また、図 1 の画像信号処理部 110 では、パラメータ s , z の 2 つのパラメータを調整し得るものを示したが、1 個または 3 個以上のパラメータを取り扱うものも同様に構成することができる。その場合も、履歴情報記憶部 130 には、それぞれのパラメータの履歴情報が格納されることとなる。そして、図 9 に示す係数種データ生成部 150、あるいは図 12 に示す係数種データ生成装置 150 では、それぞれのパラメータの履歴情報を使用して、上述したと同様の生成処理を行うことができる。

【0211】

なお、図 1 の画像信号処理部 110 における処理を、例えば図 13 に示すような画像信号処理装置 300 によって、ソフトウェアで実現することも可能である。

30

まず、図 13 に示す画像信号処理装置 300 について説明する。この画像信号処理装置 300 は、装置全体の動作を制御する CPU 301 と、この CPU 301 の動作プログラムや係数種データ等が格納された ROM (read only memory) 302 と、CPU 301 の作業領域を構成する RAM (random access memory) 303 とを有している。これら CPU 301、ROM 302 および RAM 303 は、それぞれバス 304 に接続されている。

【0212】

また、画像信号処理装置 300 は、外部記憶装置としてのハードディスクドライブ (HDD) 305 と、フロッピー（登録商標）ディスク 306 をドライブするドライブ (FDD) 307 とを有している。これらドライブ 305、307 は、それぞれバス 304 に接続されている。

40

【0213】

また、画像信号処理装置 300 は、インターネット等の通信網 400 に有線または無線で接続する通信部 308 を有している。この通信部 308 は、インタフェース 309 を介してバス 304 に接続されている。

【0214】

また、画像信号処理装置 300 は、ユーザインタフェース部を備えている。このユーザインタフェース部は、リモコン送信機 200 からのリモコン信号 RM を受信するリモコン信号受信回路 310 と、LCD (liquid crystal display) 等からなるディスプレイ 311 とを有している。受信回路 310 はインタフェース 312 を介してバス 304 に接続され、同様にディスプレイ 311 はインタフェース 313 を介してバス 304 に接続されてい

50

る。

【0215】

また、画像信号処理装置300は、SD信号を入力するための入力端子314と、HD信号を出力するための出力端子315とを有している。入力端子314はインタフェース316を介してバス304に接続され、同様に出力端子315はインタフェース317を介してバス304に接続される。

【0216】

ここで、上述したようにROM302に処理プログラムや係数種データ等を予め格納しておく代わりに、例えばインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードし、ハードディスクやRAM303に蓄積して使用することもできる。また、これら処理プログラムや係数種データ等をフロッピー（登録商標）ディスク306で提供するようにしてもよい。

【0217】

また、処理すべきSD信号を入力端子314より入力する代わりに、予めハードディスクに記録しておき、あるいはインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードしてもよい。また、処理後のHD信号を出力端子315に出力する代わり、あるいはそれと並行してディスプレイ311に供給して画像表示をしたり、さらにはハードディスクに格納したり、通信部308を介してインターネットなどの通信網400に送出するようにしてもよい。

【0218】

図14のフローチャートを参照して、図13に示す画像信号処理装置300における、SD信号よりHD信号を得るため処理手順を説明する。

まず、ステップST1で、処理を開始し、ステップST2で、SD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。このSD画素データが入力端子314より入力される場合には、このSD画素データをRAM303に一時的に格納する。また、このSD画素データがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ305でこのSD画素データを読み出し、RAM303に一時的に格納する。そして、ステップST3で、入力SD画素データの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているかを判定する。処理が終わっているときは、ステップST4で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップST5に進む。

【0219】

このステップST5では、ユーザのリモコン送信機200の操作によって入力された画質指定値（例えばパラメータs, z）を、例えばRAM303より読み込む。新たな画質指定値が入力されているときは、ステップST6で、例えばハードディスクに格納される履歴情報（図1のテレビ受信機100の履歴情報記憶部130における度数分布メモリ130a、経時変化メモリ130dの記憶内容に相当）を更新する。

【0220】

そして、ステップST7で、読み込んだ画質指定値、クラスおよび出力画素（図5のHD₁～HD₄、図6のHD₁～HD₄ 参照）の各組み合わせの係数種データを使用して、生成式（例えば（5）式）によって、各組み合わせの推定式（（4）式参照）の係数データW_iを生成する。

【0221】

次に、ステップST8で、ステップST2で入力されたSD画素データより、生成すべき各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST9で、入力されたSD画素データの全領域においてHD画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST2に戻り、次のフレームまたはフィールドのSD画素データの入力処理に移る。一方、処理が終わっていないときは、ステップST10に進む。

【0222】

このステップST10では、ステップST7で取得されたクラスタップのSD画素データ

からクラスコードC Lを生成する。そして、ステップS T 1 1で、そのクラスコードC Lに対応した係数データW iと予測タップのS D画素データを使用して、推定式により、H D画素データを生成し、その後ステップS T 8に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

【0223】

このように、図14に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力されたS D信号を構成するS D画素データを処理して、H D信号を構成するH D画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られたH D信号は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

10

【0224】

上述したように例えばハードディスクに格納される履歴情報は、ステップS T 7で使用する新たな係数種データを生成する際に利用される。このように新たに生成される係数種データを利用することで、ユーザの好みに合わせた調整範囲での画質調整が可能となる。なお、上述の履歴情報をハードディスクではなく、メモリカードなどの装脱可能なメモリに格納するようにしてもよい。

また、処理装置の図示は省略するが、図9の係数種データ生成装置150における処理を、ソフトウェアで実現することも可能である。

【0225】

図15のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。

20

まず、ステップS T 2 1で、処理を開始し、ステップS T 2 2で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータs, zで特定される）を選択すると共に、その画質パターンを履歴情報に基づいて調整する。そして、ステップS T 2 3で、全ての画質パターンに対して学習が終わったか否かを判定する。全ての画質パターンに対して学習が終わっていないときは、ステップS T 2 4に進む。

【0226】

このステップS T 2 4では、既知のH D画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップS T 2 5で、全てのH D画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了したときは、ステップS T 2 2に戻って、次の画質パターンの選択、調整を行って、上述したと同様の処理を繰り返す。一方、終了していないときは、ステップS T 2 6に進む。

30

【0227】

このステップS T 2 6では、ステップS T 2 4で入力されたH D画素データより、ステップS T 2 2で調整された画質パターンに基づいて、S D画素データを生成する。そして、ステップS T 2 7で、ステップS T 2 6で生成されたS D画素データより、ステップS T 2 4で入力された各H D画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップS T 2 8で、生成されたS D画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップS T 2 4に戻って、次のH D画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップS T 2 9に進む。

40

【0228】

このステップS T 2 9では、ステップS T 2 7で取得されたクラスタップのS D画素データからクラスコードC Lを生成する。そして、ステップS T 3 0で、正規方程式（(13)式参照）を生成する。その後、ステップS T 2 7に戻る。

【0229】

また、ステップS T 2 3で、全ての画質パターンに対して学習が終わったときは、ステップS T 3 1に進む。このステップS T 3 1では、正規方程式を掃き出し法等で解くことによって、クラスおよび出力画素（図5のH D₁～H D₄、図6のH D₁～H D₄参照）の各組み合わせの係数種データを算出し、ステップS T 3 2で、その係数種データをメモ

50

りに保存し、その後にステップ S T 3 3 で、処理を終了する。

【 0 2 3 0 】

このように、図 1 5 に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図 9 に示す係数種データ生成装置 1 5 0 と同様の手法によって、係数種データを得ることができる。

また、処理装置の図示は省略するが、図 1 2 の係数種データ生成装置 1 5 0 における処理も、ソフトウェアで実現可能である。

【 0 2 3 1 】

図 1 6 のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。

まず、ステップ S T 4 1 で、処理を開始し、ステップ S T 4 2 で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータ s, z で特定される）を選択すると共に、その画質パターンを履歴情報に基づいて調整する。そして、ステップ S T 4 3 で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップ S T 4 4 に進む。

【 0 2 3 2 】

このステップ S T 4 4 では、既知の H D 画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップ S T 4 5 で、全ての H D 画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップ S T 4 6 で、ステップ S T 4 4 で入力された H D 画素データより、ステップ S T 4 2 で調整された画質パターンに基づいて、S D 画素データを生成する。

【 0 2 3 3 】

そして、ステップ S T 4 7 で、ステップ S T 4 6 で生成された S D 画素データより、ステップ S T 4 4 で入力された各 H D 画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップ S T 4 8 で、生成された S D 画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップ S T 4 4 に戻って、次の H D 画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップ S T 4 9 に進む。

【 0 2 3 4 】

このステップ S T 4 9 では、ステップ S T 4 7 で取得されたクラスタップの S D 画素データからクラスコード C L を生成する。そして、ステップ S T 5 0 で、係数データを得るための正規方程式（（ 2 0 ）式参照）を生成する。その後に、ステップ S T 4 7 に戻る。

【 0 2 3 5 】

上述したステップ S T 4 5 で、全ての H D 画素データについて処理が終了したときは、ステップ S T 5 1 で、ステップ S T 5 0 で生成された正規方程式を掃き出し法などで解いて、クラスおよび出力画素（図 5 の H D₁ ~ H D₄、図 6 の H D₁ ~ H D₄ 参照）の各組み合わせの係数データを算出する。その後に、ステップ S T 4 2 に戻って、次の画質パターンの選択、調整を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、次の画質パターンに対応した、各組み合わせの係数データを求める。

【 0 2 3 6 】

また、上述のステップ S T 4 3 で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップ S T 5 2 に進む。このステップ S T 5 2 では、全ての画質パターンに対する係数データから、係数種データを求めるための正規方程式（（ 2 5 ）式参照）を生成する。

【 0 2 3 7 】

そして、ステップ S T 5 3 で、ステップ S T 5 2 で生成された正規方程式を掃き出し法などで解くことによって、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数種データを算出し、ステップ S T 5 4 で、その係数種データをメモリに保存し、その後にステップ S T 5 5 で、処理を終了する。

【 0 2 3 8 】

このように、図 1 6 に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図 1 2 に示す係数

10

20

30

40

50

種データ生成装置 150 と同様の手法によって、係数種データを得ることができる。

【0239】

次に、この発明の他の実施の形態について説明する。

図17は、他の実施の形態としてのテレビ受信機100Aの構成を示している。このテレビ受信機100Aも、放送信号よりSD信号としての525i信号を得、この525i信号をHD信号としての1050i信号に変換し、その1050i信号による画像を表示するものである。この図17において、図1と対応する部分には同一符号を付して示している。

【0240】

テレビ受信機100Aは、図1に示すテレビ受信機100の画像信号処理部110が画像信号処理部110Aに置き換えられたものであって、テレビ受信機100と同様の動作をする。

10

【0241】

画像信号処理部110Aの詳細を説明する。この画像信号処理部110Aにおいて、図1に示す画像信号処理部110と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0242】

この画像信号処理部110Aは、情報メモリバンク135Aを有している。この情報メモリバンク135Aには、クラス、出力画素（図5のHD₁~HD₄、図6のHD1~HD₄ 参照）およびパラメータs, zの値の組み合わせ毎に、係数データW_i（i=1~n）が予め格納されている。この係数データW_iの生成方法については後述する。

20

【0243】

この画像信号処理部110Aの動作を説明する。

バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、第2のタップ選択回路122で、作成すべきHD信号（1050i信号）を構成する単位画素ブロック内の4画素（注目位置の画素）の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コードq_iが得られる（（1）式参照）。

30

【0244】

また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、第3のタップ選択回路123で、作成すべきHD信号（1050i信号）を構成する単位画素ブロック内の4画素（注目位置の画素）の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報MVが得られる。

40

【0245】

この動き情報MVと上述した再量子化コードq_iはクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コードq_iとから、作成すべきHD信号（1050i信号）を構成する単位画素ブロック毎にその単位画素ブロック内の4画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードC_Lが得られる（（3）式参照）。そして、このクラスコードC_Lは、係数メモリ134に読み出しアドレス情報として供給される。

【0246】

係数メモリ134には、例えば垂直ブランキング期間に、ユーザによって調整されたパラメータs, zの値に対応した、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数データW_iが

50

、システムコントローラ 101 の制御によって、情報メモリバンク 135 A よりロードされて格納される。

【0247】

なお、情報メモリバンク 135 A に、調整されたパラメータ s , z の値に対応した係数データが蓄えられていない場合には、その調整されたパラメータ s , z の値の前後の値に対応した係数データ W_i を情報メモリバンク 135 A より読み出し、それらを用いた補間演算処理によって、調整されたパラメータ s , z の値に対応した係数データを取得するようにしてもよい。

【0248】

上述したように係数メモリ 134 にクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ 134 からクラスコード CL に対応した 4 出力画素（奇数フィールドでは $HD_1 \sim HD_4$ 、偶数フィールドでは $HD_1 \sim HD_4$ ）分の推定式の係数データ W_i が読み出されて推定予測演算回路 127 に供給される。

10

【0249】

また、バッファメモリ 109 に記憶されている SD 信号（ $525i$ 信号）より、第 1 のタップ選択回路 121 で、作成すべき HD 信号（ $1050i$ 信号）を構成する単位画素ブロック内の 4 画素（注目位置の画素）の周辺に位置する予測タップのデータ（ SD 画素データ）が選択的に取り出される。

【0250】

推定予測演算回路 127 では、予測タップのデータ（ SD 画素データ） x_i と、係数メモリ 134 より読み出される 4 出力画素分の係数データ W_i とから、作成すべき HD 信号を構成する単位画素ブロック内の 4 画素（注目位置の画素）のデータ $y_1 \sim y_4$ が演算される（（4）式参照）。そして、この推定予測演算回路 127 より順次出力される HD 信号を構成する単位画素ブロック内の 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ は後処理回路 129 に供給される。

20

【0251】

この後処理回路 129 では、推定予測演算回路 127 より順次供給される単位画素ブロック内の 4 画素のデータ $y_1 \sim y_4$ が線順次化され、 $1050i$ 信号のフォーマットで出力される。つまり、後処理回路 129 からは、 HD 信号としての $1050i$ 信号が出力される。

30

【0252】

このように、画像信号処理部 110 A では、調整されたパラメータ s , z の値に対応した推定式の係数データ W_i （ $i = 1 \sim n$ ）が使用されて、 HD 画素データ y が演算されるしたがって、ユーザは、パラメータ s , z の値を調整することで、 HD 信号による画像の空間方向および時間方向の解像度を自由に調整できる。

【0253】

また、履歴情報記憶部 130 には、システムコントローラ 101 から情報メモリバンク 135 A に入力されるパラメータ s , z の値が入力される。そして、履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130 a および経時変化メモリ 130 d（図 7 参照）には、システムコントローラ 101 の制御により、図 1 に示すテレビ受信機 100 におけると同様に、パラメータ s , z の値の履歴情報が格納される。

40

【0254】

このように、履歴情報記録部 130 の度数分布メモリ 130 a、経時変化メモリ 130 d に格納される履歴情報は、例えばテレビ受信機 100 A のバージョンアップ時に画像信号処理部 110 A が含まれる基板を取り換える場合において、その情報メモリバンク 135 A に格納される係数データ W_i を生成する際などに利用される。

【0255】

次に、係数データ W_i （ $i = 1 \sim n$ ）の生成方法について説明する。

上述では、係数種データの生成方法の他の例として、まずパラメータ s , z の値を段階的に可変して得られる SD 信号毎に、それを用いた学習によってクラスおよび出力画素の各

50

組み合わせの係数データ W_i を生成し、次にSD信号毎の各組み合わせの係数データ W_i を使用して、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求めるものを説明した。情報メモリバンク135Aに予め蓄えられる、クラス、出力画素およびパラメータ s, z の値の組み合わせ毎の係数データ W_i は、この係数種データの生成方法における、前半部分と同様の方法で生成することができる。

【0256】

図18は、係数データ生成装置180を示している。この係数データ生成装置180において、図12に示す係数種データ生成装置150と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0257】

この係数データ生成装置180では、係数メモリ163を有している。この係数メモリ163には、係数データ決定部172で決定された、パラメータ s, z の各値に対応した、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数データ W_i が記憶される。この係数データ生成装置180のその他は、図12に示す係数種データ生成装置150と同様に構成される。

【0258】

図18に示す係数データ生成装置180の動作を説明する。

入力端子151には教師信号としてのHD信号(1050i信号)が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて生徒信号としてのSD信号(525i信号)が生成される。

【0259】

SD信号生成回路152に入力されるパラメータ s, z の値が順次変更されることで、HD信号からSD信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が変更されることから、空間方向および時間方向の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が生成されていく。

【0260】

この場合、SD信号生成回路152では、履歴情報が入力されるときは、この履歴情報に基づいて入力されたパラメータ s, z の値が調整され、調整されたパラメータ s, z の値に応じて、上述したようにHD信号からSD信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【0261】

また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路154で、HD信号(1050i信号)における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる((1)式参照)。

【0262】

また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

【0263】

このクラス情報MVと上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これらクラス情報MVと再量子化コード q_i とから、

10

20

30

40

50

H D 信号 (1 0 5 0 i 信号) における注目位置の画素データが属するクラスを示すクラスコード C L が得られる ((3) 式参照)。

【 0 2 6 4 】

また、S D 信号生成回路 1 5 2 で生成される S D 信号より、第 1 のタップ選択回路 1 5 3 で、H D 信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ (S D 画素データ) が選択的に取り出される。

【 0 2 6 5 】

そして、入力端子 1 5 1 に供給される H D 信号より得られる注目位置の画素データとしての各 H D 画素データ y と、この各 H D 画素データ y にそれぞれ対応して第 1 のタップ選択回路 1 5 3 で選択的に取り出される予測タップのデータ (S D 画素データ) $\times i$ と、各 H D 画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路 1 5 9 より出力されるクラスコード C L とから、正規方程式生成部 1 7 1 では、S D 信号生成回路 1 5 2 で生成される各 S D 信号のそれぞれ対応して、クラスおよび出力画素の組み合わせ毎に、係数データ $W i$ ($i = 1 \sim n$) を得るための正規方程式 ((2 0) 式参照) が生成される。

【 0 2 6 6 】

そして、係数データ決定部 1 7 2 でその正規方程式が解かれ、各 S D 信号にそれぞれ対応した、クラスおよび出力画素の各組み合わせの係数データ $W i$ が求められる。すなわち、係数データ決定部 1 7 2 からは、クラス、出力画素およびパラメータ s , z の値の組み合わせ毎の係数データ $W i$ が得られる。この係数データ $W i$ は係数メモリ 1 6 3 に格納される。

【 0 2 6 7 】

このように、図 1 8 に示す係数データ生成装置 1 8 0 においては、図 1 7 の画像信号処理部 1 1 0 A の情報メモリバンク 1 3 5 A に格納される、クラス、出力画素 ($H D_1 \sim H D_4$, $H D_1 \sim H D_4$) およびパラメータ s , z の値の組み合わせ毎の係数データ $W i$ を生成することができる。

【 0 2 6 8 】

また、この係数データ生成装置 1 8 0 においては、S D 信号生成回路 1 5 2 では、履歴情報に基づいて、入力されるパラメータ s , z の値が調整され、この調整されたパラメータ s , z によって、H D 信号から S D 信号を得る際に用いられる帯域制限フィルタの空間方向および時間方向の帯域が可変されるものである。したがって、このようにして求められた係数データ $W i$ を、テレビ受信機 1 0 0 A のバージョンアップ時に新たに装着される、画像信号処理部 1 1 0 A が含まれる基板の情報メモリバンク 1 3 5 A に格納して使用することで、ユーザは、パラメータ s , z の値の調整により、過去の解像度調整の重心位置を中心とする範囲 (図 1 0 の一点鎖線枠 A F 参照) 内で解像度の調整を行うことが可能となる。

【 0 2 6 9 】

なお、図 1 7 の画像信号処理部 1 1 0 A では、空間方向 (垂直方向および水平方向) の解像度を定めるパラメータ s と時間方向 (フレーム方向) の解像度を定めるパラメータ z とを設定し、これらパラメータ s , z の値を調整することで画像の空間方向および時間方向の解像度を調整し得るものを示したが、その他の画像の質を定めるパラメータを設けるものも同様に構成することができる。例えば、パラメータとしては、垂直方向の解像度を定めるパラメータ、水平方向の解像度を定めるパラメータ、ノイズ除去度を定めるパラメータなど種々考えられる。

【 0 2 7 0 】

また、図 1 7 の画像信号処理部 1 1 0 A では、パラメータ s , z の 2 つのパラメータを調整し得るものを示したが、1 個または 3 個以上のパラメータを取り扱うものも同様に構成することができる。その場合も、履歴情報記憶部 1 3 0 には、それぞれのパラメータの履歴情報が格納されることとなる。そして、図 1 8 に示す係数種データ生成部 1 8 0 では、それぞれのパラメータの履歴情報を使用して、上述したと同様の生成処理を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0271】

また、図17の画像信号処理部110Aにおける処理を、図1の画像信号処理部110における処理と同様に、例えば図13に示す画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。この場合、ROM302等に、係数データが予め格納されて使用される。

【0272】

図19のフローチャートを参照して、図13に示す画像信号処理装置300における、SD信号よりHD信号を得るための処理手順を説明する。

まず、ステップST61で、処理を開始し、ステップS62で、SD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。このSD画素データが入力端子314より入力される場合には、このSD画素データをRAM303に一時的に格納する。また、このSD画素データがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ305でこのSD画素データを読み出し、RAM303に一時的に格納する。そして、ステップST63で、入力SD画素データの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップST64で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップST65に進む。

【0273】

このステップST65では、ユーザがリモコン送信機200を操作して入力した画質指定値（例えばパラメータs, zの値など）を例えばRAM303より読み込む。新たな画質指定値が入力されているときは、ステップST66で、例えばハードディスクに格納される履歴情報（図17のテレビ受信機100Aの履歴情報記憶部130における度数分布メモリ130a、経時変化メモリ130dの記憶内容に相当）を更新する。そして、ステップST67で、読み込んだ画質指定値に基づいて、ROM302等からその画質指定値に対応した、クラスおよび出力画素（図5のHD₁~HD₄、図6のHD₁~HD₄参照）の各組み合わせの係数データWiを読み出し、RAM303に一時的に格納する。

【0274】

次に、ステップST68で、ステップST62で入力されたSD画素データより、生成すべき各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST69で、入力されたSD画素データの全領域においてHD画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST62に戻り、次のフレームまたはフィールドのSD画素データの入力処理に移る。一方、処理が終了していないときは、ステップST70に進む。

【0275】

このステップST70では、ステップST68で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST71で、そのクラスコードCLに対応した係数データと予測タップのSD画素データを使用して、推定式により、HD画素データを生成し、その後にステップST68に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

【0276】

このように、図19に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力されたSD信号を構成するSD画素データを処理して、HD信号を構成するHD画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られたHD信号は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

【0277】

上述したように例えばハードディスクに格納される履歴情報は、ステップST67で使用する新たな係数データを生成する際に利用される。このように新たに生成される係数データを利用することで、ユーザの好みに合わせた調整範囲での画質調整が可能となる。なお、上述の履歴情報をメモリカードなどの装脱可能なメモリに格納するようにしてもよい。また、処理装置の図示は省略するが、図18の係数データ生成装置180における処理も

、ソフトウェアで実現可能である。

【0278】

図20のフローチャートを参照して、係数データを生成するための処理手順を説明する。まず、ステップST81で、処理を開始し、ステップST82で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータs, zで特定される）を選択すると共に、その画質パターンを履歴情報に基づいて調整する。そして、ステップST83で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST84に進む。

【0279】

このステップST84では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST85で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST86で、ステップST84で入力されたHD画素データより、ステップST82で調整された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。

【0280】

そして、ステップST87で、ステップST86で生成されたSD画素データより、ステップST84で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST88で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST84に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST89に進む。

【0281】

このステップST89では、ステップST87で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST90で、係数データを得るための正規方程式（(20)式参照）を生成する。その後に、ステップST87に戻る。

【0282】

上述したステップST85で、全てのHD画素データについて処理が終了したときは、ステップST91で、ステップST90で生成された正規方程式を掃き出し法などで解いて、クラスおよび出力画素（図5のHD₁～HD₄、図6のHD₁～HD₄ 参照）の各組み合わせの係数データを算出する。その後に、ステップST82に戻って、次の画質パターンを選択、調整を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、次の画質パターンに対応した、各組み合わせの係数データを求める。

【0283】

また、上述のステップST83で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップST92で、全ての画質パターンに対する各クラスの係数データをメモリに保存し、その後にステップST93で、処理を終了する。

このように、図20に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図18に示す係数データ生成装置180と同様の手法によって、係数データを得ることができる。

【0284】

次に、この発明のさらに他の実施の形態について説明する。

図21は、他の実施の形態としてのテレビ受信機100Bの構成を示している。このテレビ受信機100Bも、放送信号よりSD信号としての525i信号を得、この525i信号をHD信号としての1050i信号に変換し、その1050i信号による画像を表示するものである。この図21において、図1と対応する部分には同一符号を付して示している。

【0285】

テレビ受信機100Bは、図1に示すテレビ受信機100の画像信号処理部110が画像信号処理部110Bに置き換えられたものであって、テレビ受信機100と同様の動作をする。

【0286】

画像信号処理部 110B の詳細を説明する。この画像信号処理部 110B において、図 1 に示す画像信号処理部 110 と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0287】

この画像信号処理部 110B は、情報メモリバンク 135B を有している。この情報メモリバンク 135B には、クラスおよび出力画素（図 5 の $HD_1 \sim HD_4$ 、図 6 の $HD_1 \sim HD_4$ 参照）の組み合わせ毎に、推定式（（4）式参照）で用いられる係数データ w_i （ $i = 1 \sim n$ ）を生成するための生成式（（5）式参照）における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が、格納されている。この係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ の生成方法については後述する。

10

【0288】

また、この情報メモリバンク 135B には、格納されている係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ に関連して、第 1 のタップ選択回路 121 で選択される予測タップのタップ位置情報が格納されている。このタップ位置情報は、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成した際の生成装置における予測タップの位置情報である。システムコントローラ 101 は、このように、情報メモリバンク 135B に格納されているタップ位置情報に基づいて、第 1 のタップ選択回路 121 で選択される予測タップの位置を、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成した際の生成装置における予測タップの位置と等しくなるように切り換える。

【0289】

ここで、第 1 のタップ選択回路 121 で選択される予測タップの位置は、水平方向、垂直方向、時間方向に亘っている。本実施の形態においては、情報メモリバンク 135B に格納されるタップ位置情報に基づいて、A タイプ、B タイプ、C タイプのいずれかに、予測タップの位置が切り換えられる。

20

【0290】

図 22A ~ C は、それぞれ A ~ C タイプの予測タップ位置を示している。ここで、「 \square 」は選択される予測タップの位置を示している。また、 F_0 は、作成すべき HD 信号の画素データ（注目位置の画素データ）が存在するフィールドであり、このフィールド F_0 に中心予測タップ TP が存在する。また、 F_{-1} は、フィールド F_0 より前のフィールドであり、 F_{+1} は、フィールド F_0 より後のフィールドである。

【0291】

図 22A に示す A タイプの予測タップ位置は、空間方向（垂直方向および水平方向）の予測タップの個数を多くしたものである。これにより、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度に比べて、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度が精度よく創造されるものとなる。図 22C に示す C タイプの予測タップ位置は、時間方向の予測タップの個数を多くしたものである。これにより、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度に比べて、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度が精度よく創造されるものとなる。図 22B に示す B タイプの予測タップ位置は、A タイプと B タイプの間である。なお、A ~ C タイプのそれぞれにおいて予測タップの個数は等しくされている。

30

【0292】

図 21 に戻って、画像信号処理部 110B のその他の構成は、図 1 の画像信号処理部 110 の構成と同様である。

40

【0293】

詳細説明は省略するが、このように構成される画像信号処理部 110B の動作は、図 1 の画像信号処理部 110 の動作と全く同様である。

すなわち、SD 信号（525i 信号）を HD 信号（1050i 信号）に変換することができる。また、ユーザは、パラメータ s 、 z の値を調整することで、HD 信号による画像の空間方向および時間方向の解像度を自由に調整できる。

【0294】

また、履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130a（図 7 参照）には、システムコントローラ 101 から係数生成回路 136 に入力されるパラメータ s 、 z の値のそれぞれの

50

度数分布の情報が格納される。また、履歴情報記憶部 130 の経時変化メモリ 130 d (図 7 参照) には、システムコントローラ 101 から係数生成回路 136 に入力されるパラメータ s , z の値のうち、所定数、例えば 10 個の最新のパラメータ s , z の値が格納される。

【0295】

このように、履歴情報記録部 130 の度数分布メモリ 130 a、経時変化メモリ 130 d に格納される履歴情報は、例えばテレビ受信機 100 B のバージョンアップ時に画像信号処理部 110 B が含まれる基板を取り換える場合において、その情報メモリバンク 135 B に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際に利用される。

【0296】

情報メモリバンク 135 B に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ は、図 1 の画像信号処理部 110 の情報メモリバンク 135 に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ と同様の方法で生成される。

【0297】

図 23 は、上述したテレビ受信機 100 B の情報メモリバンク 135 B に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成するための係数種データ生成装置 150 B の構成を示している。この図 23 において、図 9 と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0298】

この係数種データ生成装置 150 B は、入力端子 151 に入力される HD 信号に対して水平および垂直の間引き処理を行って、生徒信号としての SD 信号を得る SD 信号生成回路 152 B を有している。この SD 信号生成回路 152 B には、上述したテレビ受信機 100 B (図 21 参照) におけるパラメータ s , z の値と対応した、パラメータ s , z の値が入力される。しかし、図 9 の係数種データ生成装置 150 における SD 信号生成回路 152 とは異なり、履歴情報は入力されない。

【0299】

したがって、この SD 信号生成回路 152 B では、入力されたパラメータ s , z の値が調整されることはなく、入力されたパラメータ s , z の値そのものに応じて、HD 信号から SD 信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの、空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【0300】

また、係数種データ生成装置 150 B は、SD 信号生成回路 152 より出力される SD 信号 (525 i 信号) より、HD 信号 (1050 i 信号) における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ (SD 画素データ) x_i を選択的に取り出す第 1 のタップ選択回路 153 B を有している。

【0301】

この第 1 のタップ選択回路 153 B には、図 9 の係数種データ生成装置 150 における第 1 のタップ選択回路 153 とは異なり、上述したテレビ受信機 100 B の履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130 a、経時変化メモリ 130 d (図 7 参照) に格納されている、入力されたパラメータ s , z の値の履歴情報が供給される。

【0302】

なお、使用開始前のテレビ受信機 100 B の情報メモリバンク 135 B に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際には、いまだ履歴情報記憶部 130 の度数分布メモリ 130 a、経時変化メモリ 130 d に履歴情報が格納されていないので、第 1 のタップ選択回路 153 B に履歴情報は入力されない。つまり、第 1 のタップ選択回路 153 B に履歴情報が入力されるのは、例えばテレビ受信機 100 B のバージョンアップ時に、画像信号処理部 110 B が含まれる基板を取り換える場合であって、その情報メモリバンク 135 B に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成する際などである。

【0303】

第 1 のタップ選択回路 153 B では、履歴情報に基づいて、予測タップ位置は、図 22 A

10

20

30

40

50

～ C に示す A ～ C タイプのいずれかに切り換えられる。

履歴情報の入力がないときは、図 2 2 B に示す B タイプとされる。この場合、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度と、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度とが、それぞれ一定の精度で創造されるように、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成される。

【 0 3 0 4 】

履歴情報が入力される場合、第 1 のタップ選択回路 1 5 3 B では、パラメータ s , z の値のそれぞれにおける度数分布の情報が用いられて重心位置が求められる。この場合、所定数の最新のパラメータ s , z の値に対応する値で新しいほど大きな重み付けがされる。そして、第 1 のタップ選択回路 1 5 2 B では、この重心位置に応じて、予測タップ位置のタイプが選択される。

10

【 0 3 0 5 】

上述のテレビ受信機 1 0 0 B では、ユーザの操作によってパラメータ s , z の値が、例えばそれぞれ 0 ～ 8 の範囲内で、所定のステップをもって調整され、空間方向および時間方向の解像度の調整が行われる。

【 0 3 0 6 】

上述の重心位置が図 2 4 の A R a の範囲に存在し、ユーザが空間方向の解像度に重きを置いた調整を行っているとは想定されるときは、図 2 2 A に示す A タイプが選択される。この場合、空間方向（垂直方向および水平方向）の予測タップの個数が多くなるため、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度に比べて、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度が精度よく創造されるように、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成される。

20

【 0 3 0 7 】

また、この重心位置が図 2 4 の A R b の範囲に存在し、ユーザが空間方向および時間方向の解像度の一方にのみ重きを置いた調整を行っているとは想定されないときは、図 2 2 B に示す B タイプが選択される。この場合、上述の履歴情報の入力がない場合と同様に、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度と、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度とが、それぞれ一定の精度で創造されるように、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成される。

【 0 3 0 8 】

さらに、この重心位置が図 2 4 の A R c の範囲に存在し、ユーザが空間方向の解像度に重きを置いた調整を行っているとは想定されるときは、図 2 2 C に示す C タイプが選択される。例えば、テレビ受信機 1 0 0 B におけるパラメータ s , z の調整位置が、図 2 4 に「 x 」印で示す位置にある場合には、重心位置は A R c の範囲に存在するため、図 2 2 C に示す C タイプが選択されることとなる。

30

【 0 3 0 9 】

この場合、時間方向の予測タップの個数が多くなるため、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度に比べて、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度が精度よく創造されるように、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成される。

【 0 3 1 0 】

係数種データ生成装置 1 5 0 B のその他の構成は、図 9 の係数種データ生成装置 1 5 0 と同様である。詳細説明は省略するが、このように構成される係数種データ 1 5 0 B の動作は、図 9 の係数種データ生成装置 1 5 0 と同様であり、図 2 1 に示すテレビ受信機 1 0 0 B の情報メモリバンク 1 3 5 B に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を良好に生成することができる。なお、上述したテレビ受信機 1 0 0 B の情報メモリバンク 1 3 5 B に格納されるタップ位置情報は、このように係数種データ生成装置 1 5 0 B で係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成した際におけるタップ位置の情報である。

40

【 0 3 1 1 】

このようにして求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を、テレビ受信機 1 0 0 B のバージョンアップ時に新たに装着される画像信号処理部 1 1 0 B が含まれる基板の情報メモリバンク 1 3 5 B に格納して使用することで、ユーザが過去に空間方向の解像度に重きを置いて

50

いる場合には空間方向の解像度が精度よく創造されるようになり、一方ユーザが過去に時間方向の解像度に重きを置いている場合には時間方向の解像度が精度よく創造される。すなわち、ユーザの好みに合わせた解像度創造を行うことができる。

【0312】

なお、図23に示す係数種データ生成装置150Bは、図9に示す係数種データ生成装置150に対応したものであったが、図12に示す係数種データ生成装置150に対応する係数種データ生成装置によっても、テレビ受信機100Bの情報メモリバンク135Bに格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成することができる。この場合、係数種データ生成装置150におけるSD信号生成回路152および第1のタップ選択回路153の部分、図23に示す係数種データ生成装置150BにおけるSD信号生成回路152Bおよび第1のタップ選択回路153Bに置き換えればよい。

10

【0313】

また、図21の画像信号処理部110Bでは、空間方向（垂直方向および水平方向）の解像度を定めるパラメータ s と時間方向（フレーム方向）の解像度を定めるパラメータ z とを設定し、これらパラメータ s 、 z の値を調整することで画像の空間方向および時間方向の解像度を調整し得るものを示したが、その他の2以上の方向の解像度を調整し得るものも同様に構成することができる。例えば、垂直方向および水平方向の解像度を調整するもの、あるいは垂直方向、水平方向および時間方向の解像度を調整するものである。

【0314】

また、図21の画像信号処理部110Bでは、第1のタップ選択回路121で選択できる予測タップのタップ位置のタイプは図22A～Cの3タイプであったが、選択し得るタップ位置のタイプの個数はこれに限定されるものではない。

20

【0315】

また、図21の画像信号処理部110Bにおける処理を、例えば図13に示すような画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。この場合の画像信号処理は、基本的には、図14に示すフローチャートに沿って行われるが、ステップST8で予測タップの画素データを取得する際に、予測タップの画素位置は、ステップST7で使用される係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が生成された際の生成装置における予測タップの位置と等しくされる。

【0316】

また、処理装置の図示は省略するが、図23の係数種データ生成装置150Bにおける処理も、ソフトウェアで実現可能である。この場合の係数種データ生成処理は、基本的には、図15に示すフローチャートに沿って行われるが、ステップST22では、画質パターン（パラメータ s 、 z で特定される）の選択のみ行われ、履歴情報による調整は行われない。また、ステップST27で予測タップの画素データを取得する際、その予測タップの画素位置は履歴情報に基づいて選択される。

30

【0317】

次に、この発明の他の実施の形態について説明する。

図25は、他の実施の形態としてのテレビ受信機100Cの構成を示している。このテレビ受信機100Cも、放送信号よりSD信号としての525i信号を得、この525i信号をHD信号としての1050i信号に変換し、その1050i信号による画像を表示するものである。この図25において、図17と対応する部分には同一符号を付して示している。

40

【0318】

テレビ受信機100Cは、図17に示すテレビ受信機100Aの画像信号処理部110Aが画像信号処理部110Cに置き換えられたものであって、テレビ受信機100Aと同様の動作をする。

【0319】

画像信号処理部110Cの詳細を説明する。この画像信号処理部110Cにおいて、図17に示す画像信号処理部110Aと対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省

50

略する。

【0320】

この画像信号処理部110Cは、情報メモリバンク135Cを有している。この情報メモリバンク135Cには、クラス、出力画素（図5のHD₁～HD₄、図6のHD₁～HD₄参照）およびパラメータs、zの値の組み合わせ毎に、係数データWi（i=1～n）が予め格納されている。この係数データWiの生成方法については後述する。

【0321】

また、この情報メモリバンク135Cには、格納されている係数データWi（i=1～n）に関連して、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタップ位置情報が格納されている。このタップ位置情報は、係数データWiを生成した際の生成装置における予測タップの位置情報である。システムコントローラ101は、このように、情報メモリバンク135Cに格納されているタップ位置情報に基づいて、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップの位置を、係数データWiを生成した際の生成装置における予測タップの位置と等しくなるように切り換える。

10

【0322】

ここで、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップの位置は、水平方向、垂直方向、時間方向に亘っている。この予測タップの位置は、図21の画像信号処理部110Bにおけると同様に、情報メモリバンク135Cに格納されるタップ位置情報に基づいて、Aタイプ、Bタイプ、Cタイプのいずれかに切り換えられる。

画像信号処理部110Cのその他の構成は、図17の画像信号処理部110Aの構成と同様である。

20

【0323】

詳細説明は省略するが、このように構成される画像信号処理部110Cの動作は、図17の画像信号処理部110Aの動作と全く同様である。

すなわち、SD信号（525i信号）をHD信号（1050i信号）に変換することができる。また、ユーザは、パラメータs、zの値を調整することで、HD信号による画像の空間方向および時間方向の解像度を自由に調整できる。

【0324】

また、履歴情報記憶部130の度数分布メモリ130a（図7参照）には、システムコントローラ101から情報メモリバンク135Cに入力されるパラメータs、zの値のそれぞれの度数分布の情報が格納される。また、履歴情報記憶部130の経時変化メモリ130d（図7参照）には、システムコントローラ101から情報メモリバンク135Cに入力されるパラメータs、zの値のうち、所定数、例えば10個の最新のパラメータs、zの値が格納される。

30

【0325】

このように、履歴情報記録部130の度数分布メモリ130a、経時変化メモリ130dに格納される履歴情報は、例えばテレビ受信機100Cのバージョンアップ時に画像信号処理部110Cが含まれる基板を取り換える場合において、その情報メモリバンク135Cに格納される係数データWiを生成する際などに利用される。

【0326】

情報メモリバンク135Cに格納される係数データWi（i=1～n）は、図17の画像信号処理部110Aの情報メモリバンク135Aに格納される係数データWiと同様の方法で生成される。

40

【0327】

図26は、上述したテレビ受信機100Cの情報メモリバンク135Cに格納される係数データWiを生成するための係数データ生成装置180Cの構成を示している。この図26において、図18と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0328】

この係数種データ生成装置180Cは、入力端子151に入力されるHD信号に対して水平および垂直の間引き処理を行って、生徒信号としてのSD信号を得るSD信号生成回路

50

152Cを有している。このSD信号生成回路152Cには、上述したテレビ受信機100C(図25参照)におけるパラメータ s , z の値と対応した、パラメータ s , z の値が入力される。しかし、図18の係数データ生成装置180におけるSD信号生成回路152とは異なり、履歴情報は入力されない。

【0329】

したがって、このSD信号生成回路152Cでは、入力されたパラメータ s , z の値が調整されることはなく、入力されたパラメータ s , z の値そのものに応じて、HD信号からSD信号を生成する際に用いられる帯域制限フィルタの、空間方向および時間方向の帯域が可変される。

【0330】

また、係数データ生成装置180Cは、SD信号生成回路152Cより出力されるSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号)における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ) x_i を選択的に取り出す第1のタップ選択回路153Cを有している。

【0331】

この第1のタップ選択回路153Cには、図18の係数データ生成装置180における第1のタップ選択回路153とは異なり、上述したテレビ受信機100Cの履歴情報記憶部130の度数分布メモリ130a、経時変化メモリ130d(図7参照)に格納されている、入力されたパラメータ s , z の値の履歴情報が供給される。

【0332】

なお、使用開始前のテレビ受信機100Cの情報メモリバンク135Cに格納される係数データ W_i を生成する際には、いまだ履歴情報記憶部130の度数分布メモリ130a、経時変化メモリ130dに履歴情報が格納されていないので、第1のタップ選択回路153Cに履歴情報は入力されない。つまり、第1のタップ選択回路153Cに履歴情報が入力されるのは、例えばテレビ受信機100Cのバージョンアップ時に、画像信号処理部110Cが含まれる基板を取り換える場合であって、その情報メモリバンク135Cに格納される係数データ W_i を生成する際などである。

【0333】

第1タップ選択回路153Cでは、履歴情報に基づいて、予測タップ位置は、図22A~Cに示すA~Cタイプのいずれかに切り換えられる。

履歴情報の入力がないときは、図22Cに示すBタイプとされる。この場合、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度と、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度とが、それぞれ一定の精度で創造されるように、係数データ W_i が生成される。

【0334】

履歴情報が入力される場合、第1のタップ選択回路153Cでは、パラメータ s , z の値のそれぞれにおける度数分布の情報が用いられて重心位置が求められる。この場合、所定数の最新のパラメータ s , z の値に対応する値で新しいほど大きな重み付けがされる。そして、第1のタップ選択回路152Cでは、この重心位置に応じて、予測タップ位置のタイプが選択される。

【0335】

上述のテレビ受信機100Cでは、ユーザの操作によってパラメータ s , z の値が、例えばそれぞれ0~8の範囲内で、所定のステップをもって調整され、空間方向および時間方向の解像度の調整が行われる。

【0336】

上述の重心位置が図24のARaの範囲に存在し、ユーザが空間方向の解像度に重きを置いた調整を行っているとき想定されるときは、図22Aに示すAタイプが選択される。この場合、空間方向(垂直方向および水平方向)の予測タップの個数が多くなるため、パラメータ z の値で定められる時間方向の解像度に比べて、パラメータ s の値で定められる空間方向の解像度が精度よく創造されるように、係数データ W_i が生成される。

【0337】

10

20

30

40

50

また、この重心位置が図24のARbの範囲に存在し、ユーザが空間方向および時間方向の解像度の一方にのみ重きを置いた調整を行っているとは想定されないときは、図22Bに示すBタイプが選択される。この場合、上述の履歴情報の入力がない場合と同様に、パラメータsの値で定められる空間方向の解像度と、パラメータzの値で定められる時間方向の解像度とが、それぞれ一定の精度で創造されるように、係数データWiが生成される。

【0338】

さらに、この重心位置が図24のARcの範囲に存在し、ユーザが空間方向の解像度に重きを置いた調整を行っているとは想定されるときは、図22Cに示すCタイプが選択される。この場合、時間方向の予測タップの個数が多くなるため、パラメータsの値で定められる空間方向の解像度に比べて、パラメータzの値で定められる時間方向の解像度が精度よく創造されるように、係数データWiが生成される。

10

【0339】

係数データ生成装置180Cのその他の構成は、図18の係数データ生成装置180と同様である。詳細説明は省略するが、このように構成される係数データ生成装置180Cの動作は、図18の係数データ生成装置180と同様であり、図25に示すテレビ受信機100Cの情報メモリバンク135Cに格納される係数データWiを良好に生成することができる。なお、上述したテレビ受信機100Cの情報メモリバンク135Cに格納されるタップ位置情報は、このように係数データ生成装置180Cで係数データWiを生成した際におけるタップ位置の情報である。

20

【0340】

このようにして求められた係数データWiを、テレビ受信機100Cのバージョンアップ時に新たに装着される、画像信号処理部110Cが含まれる基板の情報メモリバンク135Cに格納して使用することで、ユーザが過去に空間方向の解像度に重きを置いている場合には空間方向の解像度が精度よく創造されるようになり、一方ユーザが過去に時間方向の解像度に重きを置いている場合には時間方向の解像度が精度よく創造される。すなわち、ユーザの好みに合わせた解像度創造を行うことができる。

【0341】

なお、図25の画像信号処理部110Cでは、空間方向（垂直方向および水平方向）の解像度を定めるパラメータsと時間方向（フレーム方向）の解像度を定めるパラメータzとを設定し、これらパラメータs, zの値を調整することで画像の空間方向および時間方向の解像度を調整し得るものを示したが、その他の2以上の方向の解像度を調整し得るものも同様に構成することができる。例えば、垂直方向および水平方向の解像度を調整するもの、あるいは垂直方向、水平方向および時間方向を調整するものである。

30

【0342】

また、図25の画像信号処理部110Cでは、第1のタップ選択回路121で選択できる予測タップのタップ位置のタイプはA～Cの3タイプであったが、選択し得るタップ位置のタイプの個数はこれに限定されるものではない。

【0343】

また、図25の画像信号処理部110Cにおける処理を、例えば図13に示すような画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。この場合の画像信号処理は、基本的には、図19に示すフローチャートに沿って行われるが、ステップST68で予測タップの画素データを取得する際に、予測タップの画素位置は、ステップST67で読み出される係数データWiが生成された際の生成装置における予測タップの位置と等しくされる。

40

【0344】

また、処理装置の図示は省略するが、図26の係数データ生成装置180Cにおける処理も、ソフトウェアで実現可能である。この場合の係数データ生成処理は、基本的には、図20に示すフローチャートに沿って行われるが、ステップST82では、画質パターン（パラメータs, zで特定される）の選択のみ行われ、履歴情報による調整は行われない。

50

また、ステップ S T 8 7 で予測タップの画素データを取得する際、その予測タップの画素位置は履歴情報に基づいて選択される。

【 0 3 4 5 】

なお、上述した図 1、図 1 7、図 2 1 および図 2 5 に示すテレビ受信機においては、H D 信号を生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、これに限定されるものではなく、例えば推定式として高次方程式を使用するものであってもよい。

【 0 3 4 6 】

また、上述した図 1、図 1 7、図 2 1 および図 2 5 に示すテレビ受信機においては、S D 信号 (5 2 5 i 信号) を H D 信号 (1 0 5 0 i 信号) に変換する例を示したが、この発明はそれに限定されるものでなく、推定式を使用して第 1 の画像信号を第 2 の画像信号に変換するその他の場合にも同様に適用できることは勿論である。

10

【 0 3 4 7 】

また、上述した図 1、図 1 7、図 2 1 および図 2 5 に示すテレビ受信機においては、情報信号が画像信号である場合を示したが、この発明はこれに限定されない。例えば、情報信号が音声信号である場合にも、この発明を同様に適用することができる

また、上記した図 9、図 1 2、図 1 8、図 2 3 および図 2 6 の生成装置においては、S D 信号生成回路により、教師信号としての H D 信号から生徒信号としての S D 信号を生成して、学習を行う例を示した。しかし、H D 信号と S D 信号とを同時に取得できる撮像装置を利用するなどして、独立して得られた H D 信号と S D 信号を用いて学習を行ってもよい。

20

【 0 3 4 8 】

【発明の効果】

この発明によれば、第 1 の情報信号を第 2 の情報信号に変換する際に、入力されるパラメータの値に対応して第 2 の情報信号が生成されるようにし、当該第 2 の情報信号によって得られる出力の質をユーザが自由に調整し得るものにおいて、入力されるパラメータの値に関連する履歴情報を格納しておくものであり、例えば、この履歴情報に基づいて、推定式で用いられる係数データを生成するための生成式における係数データである係数種データを生成することで、ユーザの嗜好に合わせた調整が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

30

【図 2】5 2 5 i 信号と 1 0 5 0 i 信号の画素位置関係を示す図である。

【図 3】画質を調整するためのユーザインタフェース例を示す図である。

【図 4】調整画面を拡大して示した図である。

【図 5】H D 信号 (1 0 5 0 i 信号) の単位画素ブロック内の 4 画素の中心予測タップからの位相ずれ (奇数フィールド) を示す図である。

【図 6】H D 信号 (1 0 5 0 i 信号) の単位画素ブロック内の 4 画素の中心予測タップからの位相ずれ (偶数フィールド) を示す図である。

【図 7】履歴情報記憶部の構成を示すブロック図である。

【図 8】係数種データの生成方法の一例を示す図である。

【図 9】係数種データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

40

【図 1 0】解像度調整範囲の変化を説明するための図である。

【図 1 1】係数種データの生成方法の他の例を示す図である。

【図 1 2】係数種データ生成装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 1 3】ソフトウェアで実現するための画像信号処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図 1 4】画像信号処理を示すフローチャートである。

【図 1 5】係数種データ生成処理 (その 1) を示すフローチャートである。

【図 1 6】係数種データ生成処理 (その 2) を示すフローチャートである。

【図 1 7】他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

【図 1 8】係数データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

50

【図 19】画像信号処理を示すフローチャートである。

【図 20】係数データ生成処理を示すフローチャートである。

【図 21】さらに他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

【図 22】予測タップの変更を説明するための図である。

【図 23】係数種データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

【図 24】ユーザ調整範囲を示す図である。

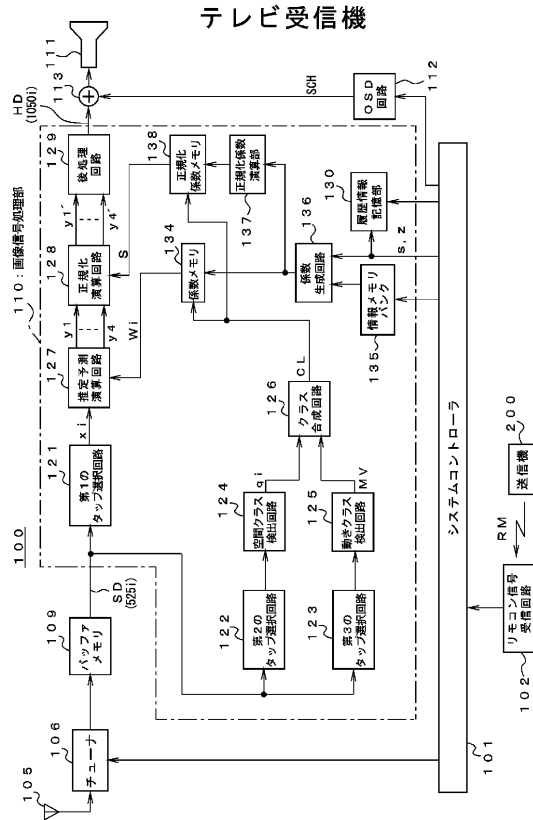
【図 25】他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

【図 26】係数データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

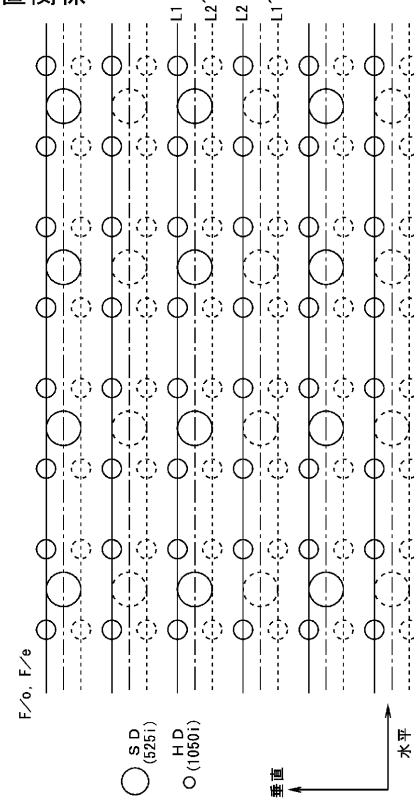
100, 100A, 100B, 100C・・・テレビ受信機、101・・・システムコン
 トローラ、102・・・リモコン信号受信回路、105・・・受信アンテナ、106・・・
 チューナ、110, 110A, 110B, 110C・・・画像信号処理部、111・・・
 ディスプレイ部、112・・・OSD回路、121・・・第1のタップ選択回路、12
 2・・・第2のタップ選択回路、123・・・第3のタップ選択回路、124・・・空間
 クラス検出回路、125・・・動きクラス検出回路、126・・・クラス合成回路、12
 7・・・推定予測演算回路、128・・・正規化演算回路、129・・・後処理回路、1
 30・・・履歴情報記憶部、130a・・・度数分布メモリ、130b・・・カウンタ、
 130c・・・平均化部、130d・・・経時変化メモリ、134・・・係数メモリ、1
 35, 135A, 135B, 135C・・・情報メモリバンク、136・・・係数生成回
 路、137・・・正規化係数演算部、138・・・正規化係数メモリ、150, 150
 , 150B・・・係数種データ生成装置、151・・・入力端子、152, 152B, 1
 52C・・・SD信号生成回路、153, 153B, 153C・・・第1のタップ選択回
 路、154・・・第2のタップ選択回路、155・・・第3のタップ選択回路、157・・・
 空間クラス検出回路、158・・・動きクラス検出回路、159・・・クラス合成回
 路、160, 171, 173・・・正規方程式生成部、161, 174・・・係数種デー
 タ決定部、162・・・係数種メモリ、172・・・係数データ決定部、180, 180
 C・・・係数データ生成装置、200・・・リモコン送信機、300・・・画像信号処理
 装置

【図 1】



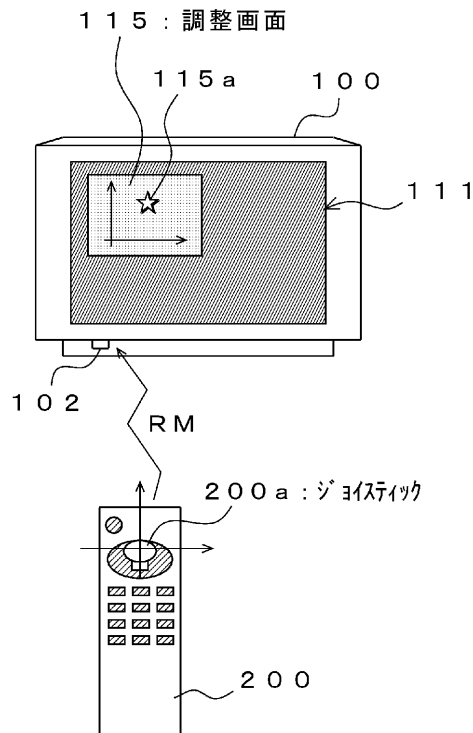
【図 2】

525i 信号と 1080i 信号の画素位置関係



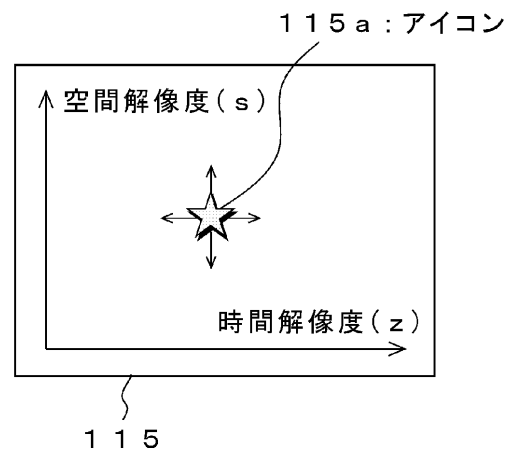
【図 3】

画質を調整するための
ユーザインタフェース例



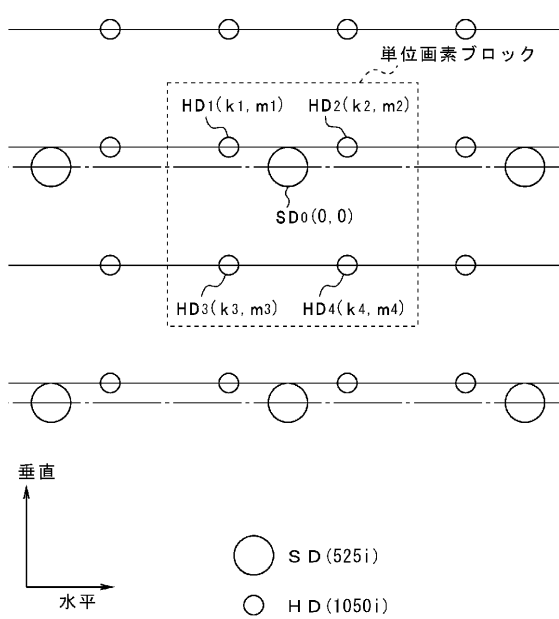
【図 4】

パラメータ s , z の調整画面



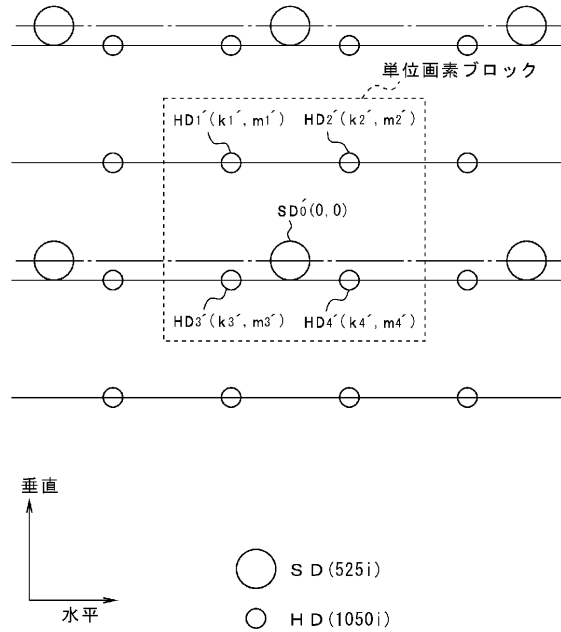
【図 5】

HD 信号 (1050i 信号) の単位画素ブロック内の 4 画素の
中心予測タップからの位相ずれ (奇数フィールド)



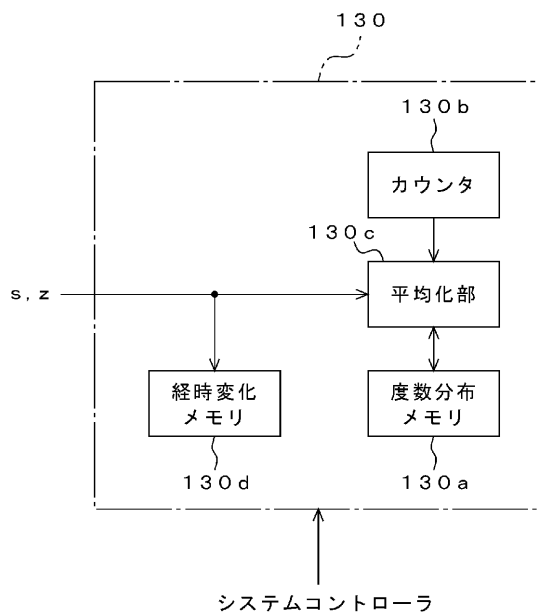
【図 6】

HD 信号 (1050i 信号) の単位画素ブロック内の 4 画素の
中心予測タップからの位相ずれ (偶数フィールド)



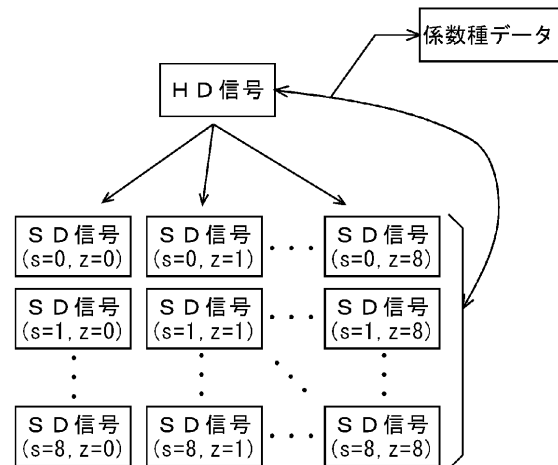
【図 7】

履歴情報記憶部



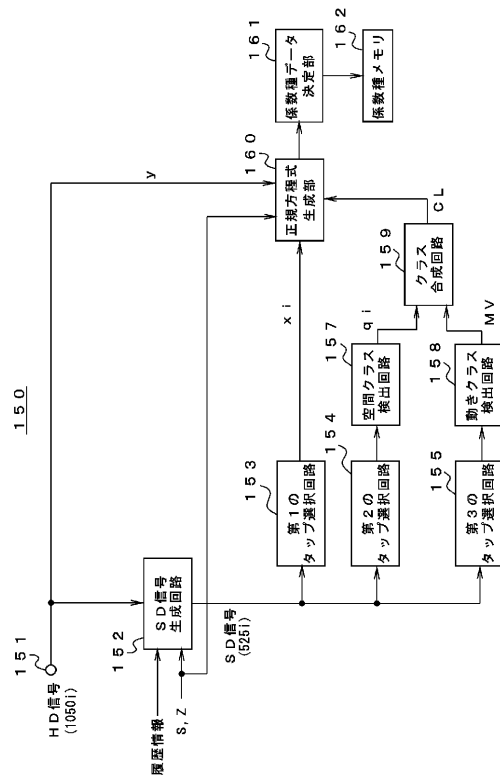
【図 8】

係数種データの生成方法の一例



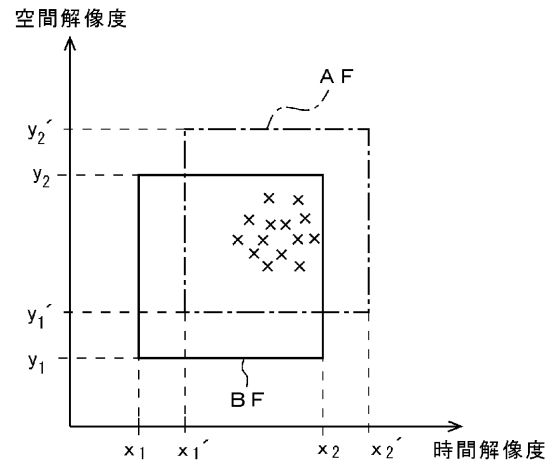
【図 9】

係数種データ生成装置



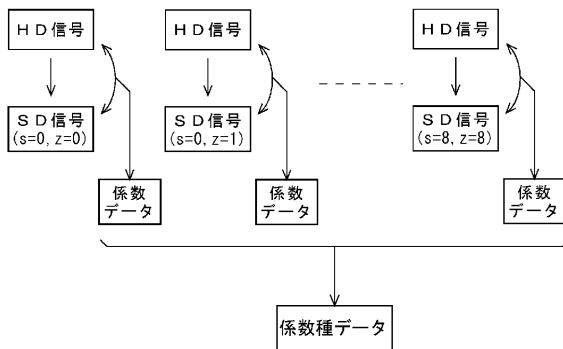
【図 10】

解像度調整範囲の変化



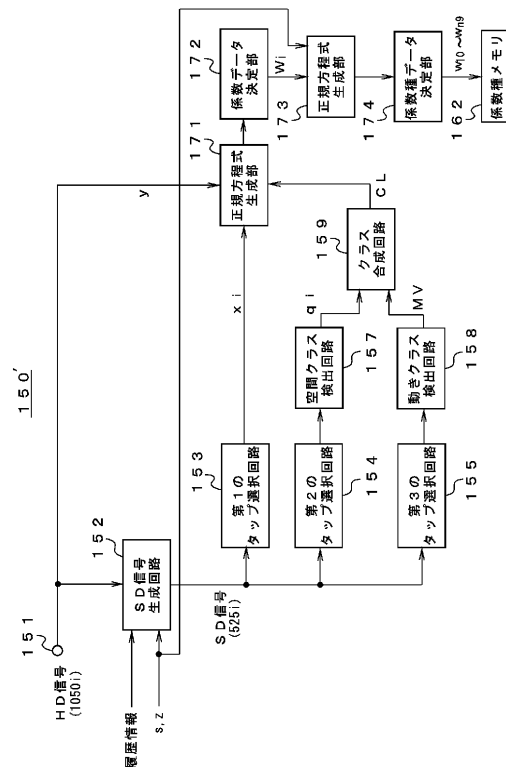
【図 11】

係数種データの生成方法の他の例



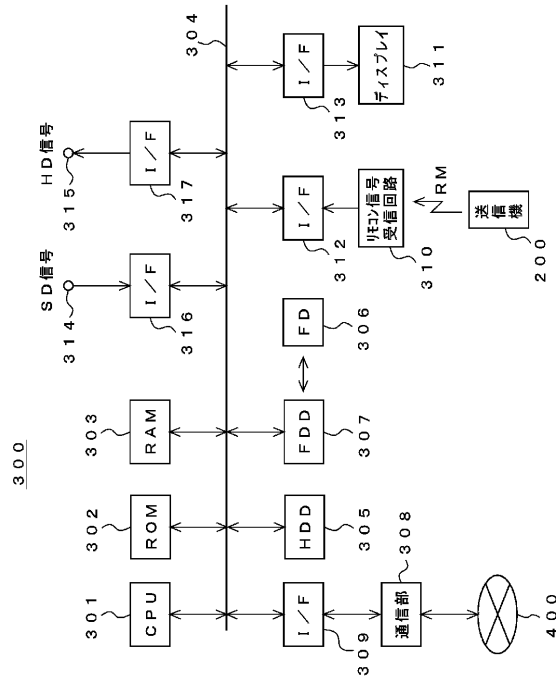
【図 12】

係数種データ生成装置



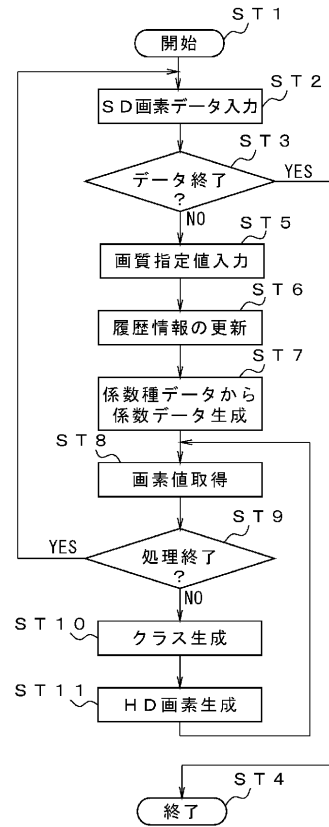
【図 13】

画像信号処理装置



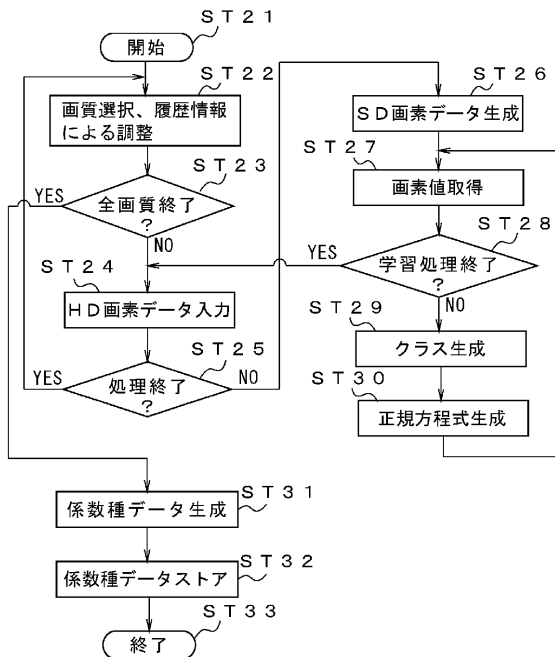
【図 14】

画像信号処理



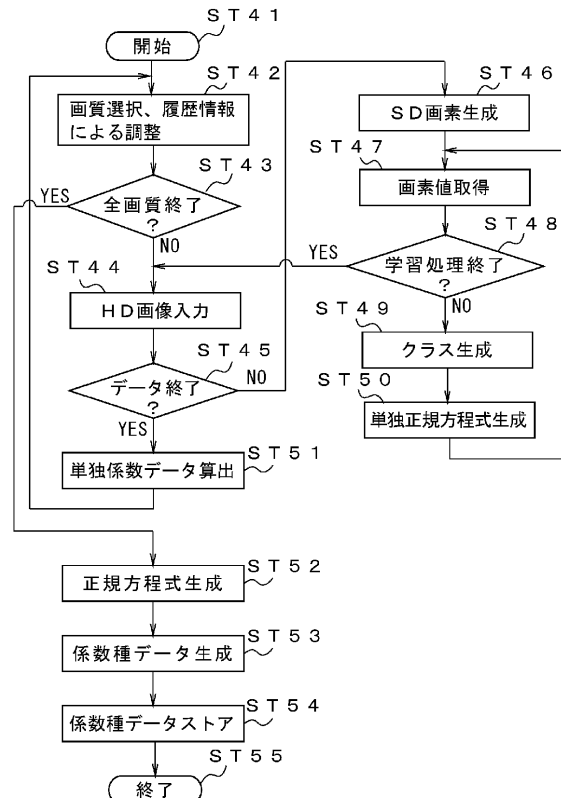
【図 15】

係数種データ生成処理 (その 1)

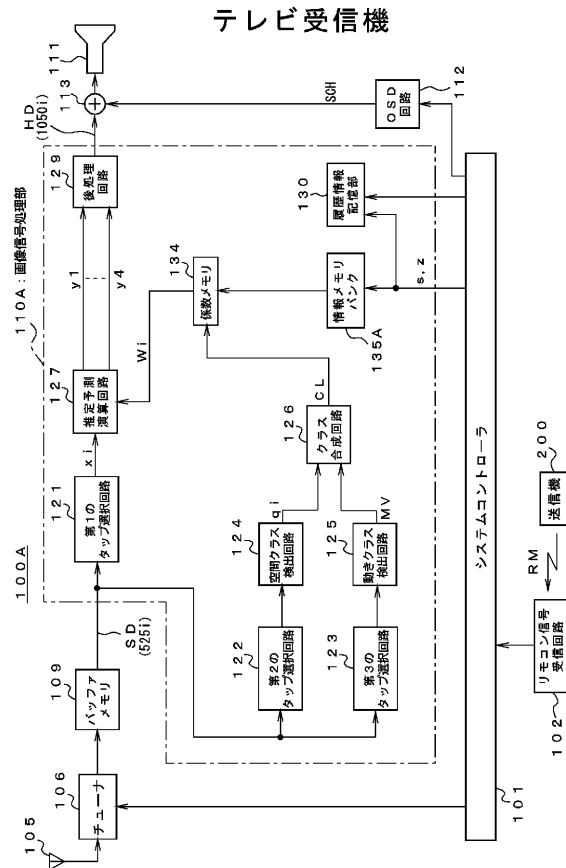


【図 16】

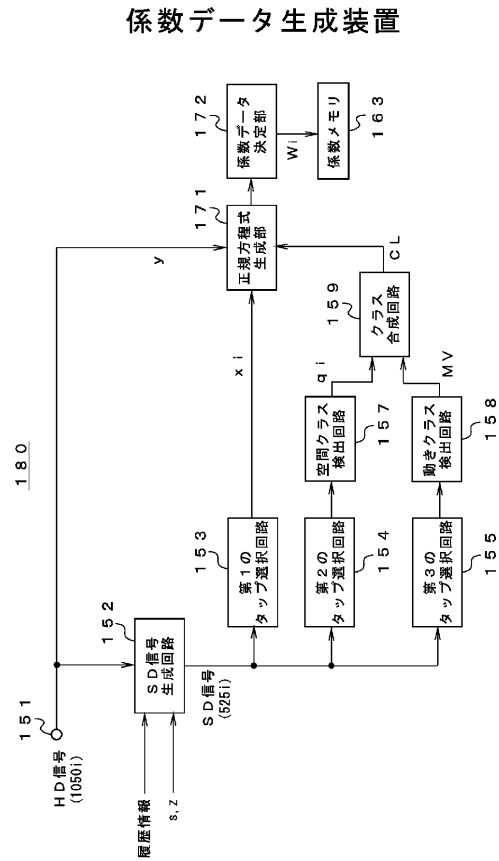
係数種データ生成処理 (その 2)



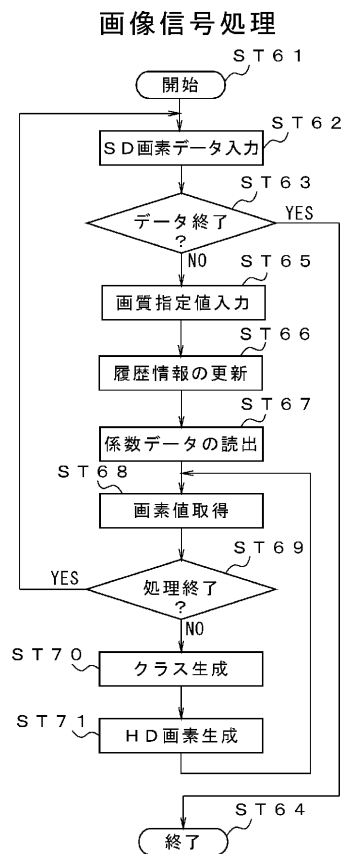
【 図 1 7 】



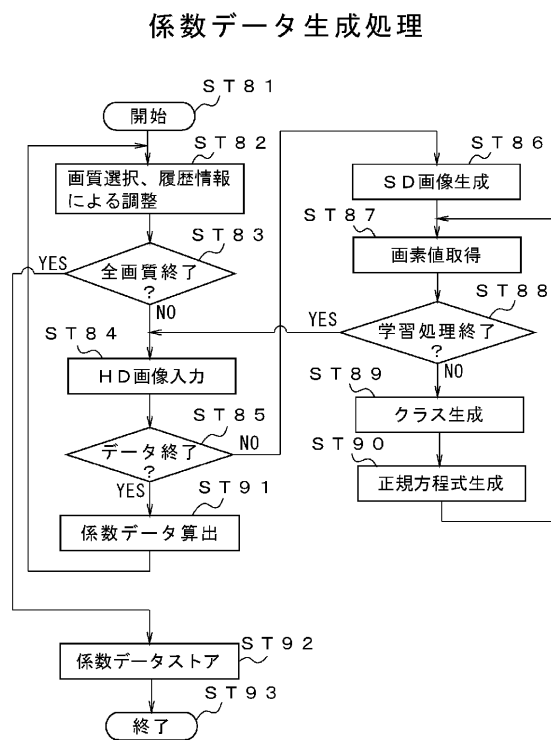
【 図 1 8 】



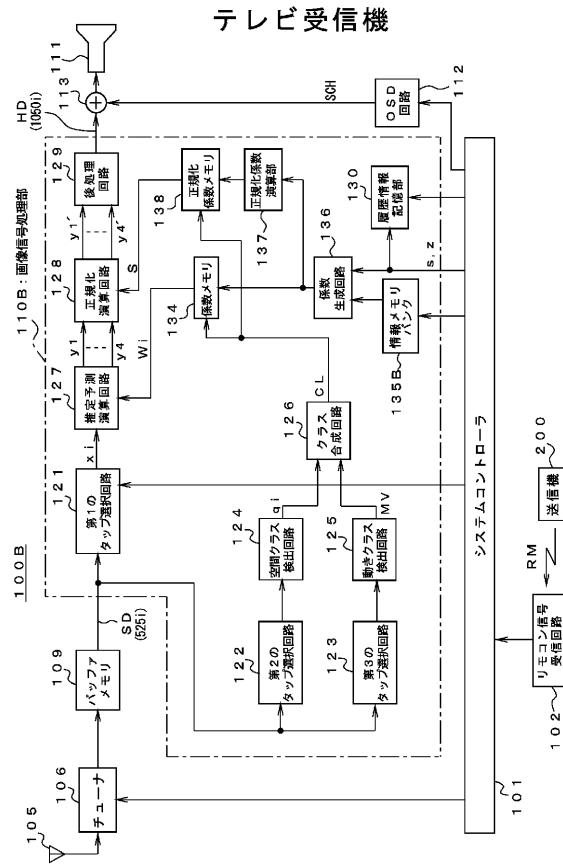
【 図 1 9 】



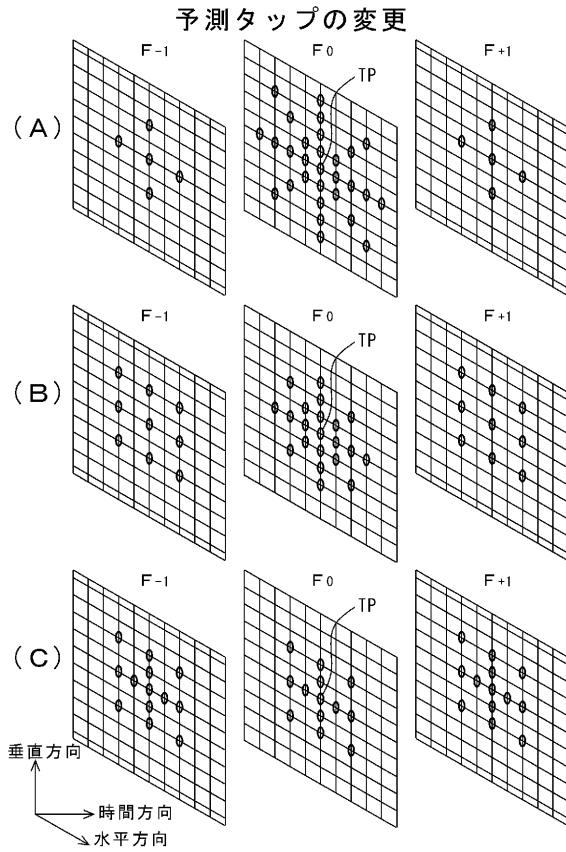
【 図 2 0 】



【 図 2 1 】

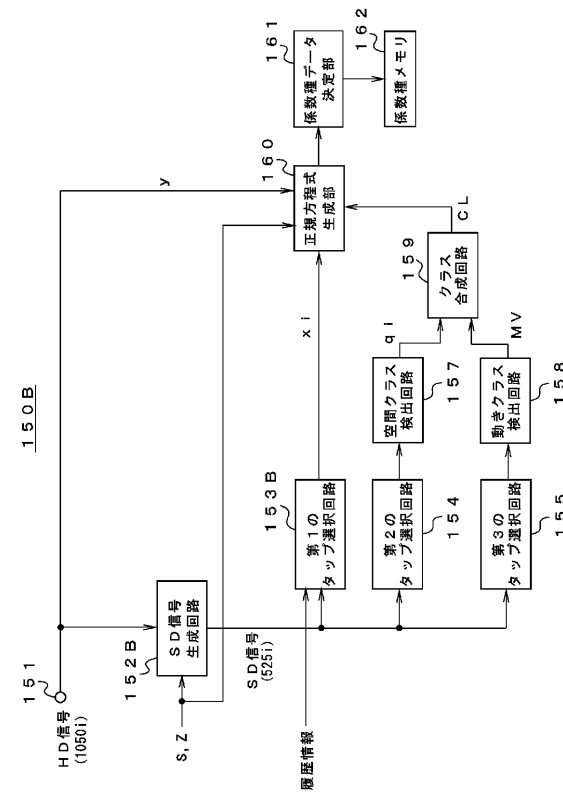


【 図 2 2 】



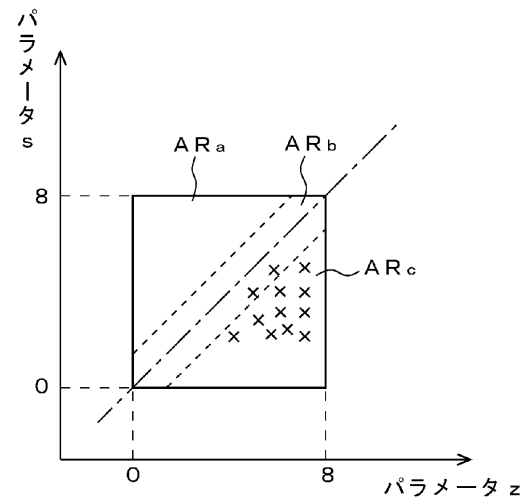
【 図 2 3 】

係数種データ生成装置

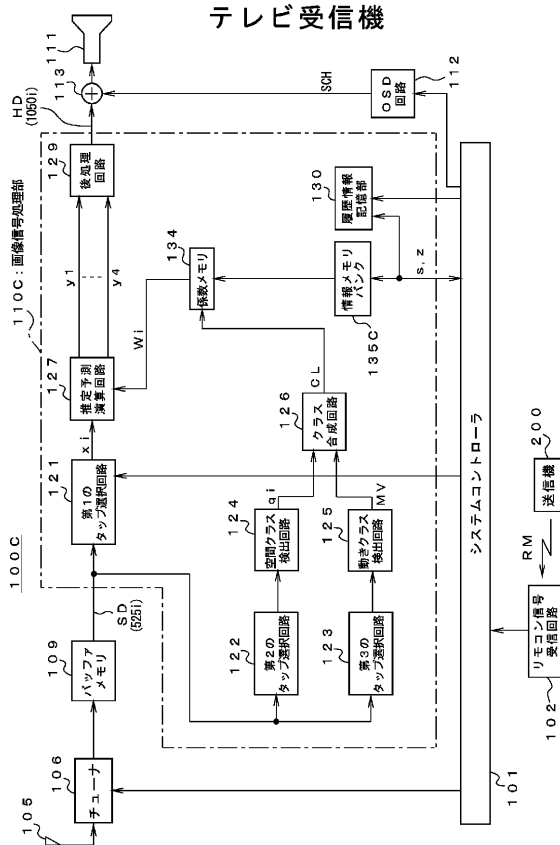


【 図 2 4 】

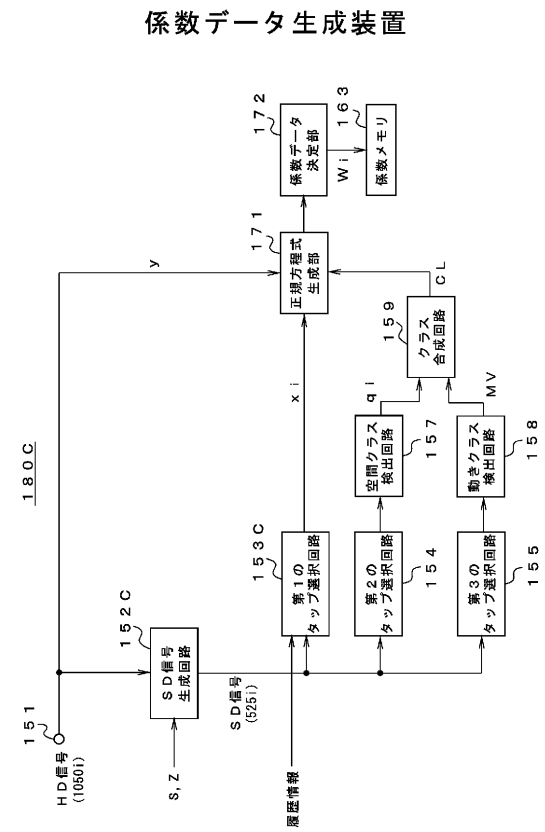
ユーザ調整範囲



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 0 9 3 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 8 3 2 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 5 9 8 2 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N 7/00-7/01

H04N 7/26-7/68

- (54)【発明の名称】情報信号処理装置、情報信号処理方法および画像表示装置、それに使用される係数種データの生成装置および生成方法、係数データの生成装置および生成方法、並びに各方法を実行するためのプログラムおよびそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体