

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5298082号  
(P5298082)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	7/32	(2006.01)	HO4N	7/137	Z
HO4N	7/30	(2006.01)	HO4N	7/133	Z

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-159287 (P2010-159287)	(73) 特許権者	000004352
(22) 出願日	平成22年7月14日 (2010.7.14)		日本放送協会
(65) 公開番号	特開2012-23514 (P2012-23514A)		東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(43) 公開日	平成24年2月2日 (2012.2.2)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成25年1月11日 (2013.1.11)		弁理士 杉村 憲司
特許権者において、実施許諾の用意がある。		(74) 代理人	100143568
			弁理士 英 貢
		(72) 発明者	市ヶ谷 敦郎
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
			本放送協会放送技術研究所内
		(72) 発明者	井口 和久
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
			本放送協会放送技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的に直交変換係数の走査順序を決定する符号化装置及び復号装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画像の符号化を行う符号化装置であって、  
 動画像における符号化対象のブロック信号について、局部復号したブロック信号から予測した予測信号を生成する信号予測手段と、  
 前記符号化対象のブロック信号と前記予測信号の差分からなる予測差分信号に対して2次元直交変換を施し、2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号を生成する直交変換手段と、  
 前記予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて前記2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するエネルギー順位予測手段と、  
 該制御信号に基づいて、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号の信号成分を1次元信号に並べ替える走査手段と、  
 前記1次元信号に対して符号化を施す符号化手段と、  
 を備えることを特徴とする、符号化装置。

## 【請求項 2】

前記エネルギー順位予測手段は、前記上下左右のいずれか 1 つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号をそれぞれ生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して 1 次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値について周波数成分別に重み付けを施した上で、最も大きいものから降順となるよう前記 2 次元配列の列及び / 又は行の並べ替え順序をそれぞれ決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成する手段を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の符号化装置。

## 【請求項 3】

前記エネルギー順位予測手段は、前記左側及び上側に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号をそれぞれ生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して 1 次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値が最も大きいものから降順となるよう前記 2 次元配列の列及び / 又は行の並べ替え順序をそれぞれ決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成する手段を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の符号化装置。

10

## 【請求項 4】

前記処理対象領域は、互いに隣接する前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素を含む複数の画素数からなることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の符号化装置。

## 【請求項 5】

前記 2 次元信号の信号成分を 1 次元信号に並べ替えるパターンが、事前に用意された複数パターンからなり、

20

前記走査手段は、前記エネルギー順位予測手段からの制御信号によって前記複数パターンの切り替えを行う手段を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の符号化装置。

## 【請求項 6】

前記走査手段は、

前記 2 次元配列の直交変換係数に基づく 2 次元信号のうち、行についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて行について並べ替えを行う第 1 の走査手段、

前記 2 次元配列の直交変換係数に基づく 2 次元信号のうち、列についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて列について並べ替えを行う第 2 の走査手段、

30

前記 2 次元配列の直交変換係数に基づく 2 次元信号のうち、行及び / 又は列についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて行及び / 又は列について並べ替えを行う第 3 の走査手段、及び、

前記 2 次元配列の直交変換係数に基づく 2 次元信号のうち、該予め定めた並べ替え順序で走査する第 4 の走査手段を切り替えて、前記 2 次元配列の直交変換係数に基づく 2 次元信号の信号成分を 1 次元信号に並べ替える切り替え手段を有し、

該並べ替えの切り替えについて前記符号化手段による符号化効率を比較するよう前記切り換え手段を制御し、当該行又は列、或いはその双方の並べ替えを利用した場合と、当該並べ替えについて非利用の場合における符号化効率を比較して、最も符号化効率の高いほうを選択する出力判定手段を更に備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の符号化装置。

40

## 【請求項 7】

動画像について符号化された信号を復号する復号装置であって、

動画像について符号化されたビットストリームを入力して、前記 1 次元信号を復号する復号手段と、

既に復号したブロック信号から予測信号を生成する信号予測手段と、

該予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか 1 つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と

50

前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて逆直交変換処理で用いる2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するエネルギー順位予測手段と、

該制御信号に基づいて、前記1次元信号の信号成分を前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号に並べ替える走査手段と、

前記2次元信号に対して逆直交変換を施す逆直交変換手段と、

前記逆直交変換を施して得られる信号と前記予測信号と加算して、当該動画像におけるブロック信号を復元する加算手段と、  
を備えることを特徴とする、復号装置。

10

【請求項8】

動画像の符号化を行う符号化装置として構成するコンピュータに、

動画像における符号化対象のブロック信号について、局部復号したブロック信号から予測した予測信号を生成するステップと、

前記符号化対象のブロック信号と前記予測信号の差分からなる予測差分信号に対して2次元直交変換を施し、2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号を生成するステップと、

前記予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて前記2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するステップと、

20

該制御信号に基づいて、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号の信号成分を1次元信号に並べ替えるステップと、

前記1次元信号に対して符号化を施すステップと、  
を実行させるためのプログラム。

30

【請求項9】

動画像について符号化された信号を復号する復号装置として構成するコンピュータに、  
動画像について符号化されたビットストリームを入力して、前記1次元信号を復号するステップと、

既に復号したブロック信号から予測信号を生成するステップと、

該予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて逆直交変換処理で用いる2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するステップと、

40

該制御信号に基づいて、前記1次元信号の信号成分を前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号に並べ替えるステップと、

前記2次元信号に対して逆直交変換を施すステップと、

前記逆直交変換を施して得られる信号と前記予測信号と加算して、当該動画像におけるブロック信号を復元するステップと、  
を実行させるためのプログラム。

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、直交変換を使用して多次元の信号を符号化する方式に関連し、直交変換した信号を伝送する際の走査順序（スキミングオーダー）を適応的に決定し、効率的な符号化を実現するための符号化装置及び復号装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

多次元の信号を符号化する代表的な方式として、映像の符号化を行うMPEG-2やMPEG-4 AVC/H.264などがある。これらの符号化方式では、入力信号を直交変換（例えば、DCT）により周波数成分のエネルギーによる表現に変換する。例えば、2次元DCTの場合、周波数の低い信号成分は2次元配列で表すと左上に、周波数の高い信号成分は右下に配置される。一般的に、DCTが用いられるような信号では、エネルギーが低周波成分に偏り、また、例えば映像信号の場合、人間の視覚特性として周波数の低い信号に対する感度が高いことが知られており、低い周波数成分の信号が重要視される。

**【0003】**

このような性質から、信号を伝送するために1次元信号に並べ替える際に低周波数成分からジグザグに係数を並べ替えるジグザグスキャンが使用される。

**【0004】**

また、このような1次元信号への並び替えによると、信号列は降順に整列されることになると期待され、先頭から幾つかの係数を伝送し、以降の係数を打ち切ることによって、信号の持つ情報の大部分を伝送でき、且つ、伝送するデータ量を減らすことができる。

**【0005】**

このような走査順序の変更によって符号化性能を改善する技法として、信号に含まれる特徴に応じて直交変換係数の分布が特定の偏りを持つことを利用して、信号分析により予め定めた複数の走査順序から適切なものを選択し、符号化効率を改善する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

**【0006】**

また、符号化方式で予め定められた予測方式（画像の性質に依存して選択される）に依存する走査順序を選択的に切り換え、符号化効率を改善する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特許第4128604号公報

【特許文献2】特開2009-27541号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

映像の符号化を行うMPEG-2やMPEG-4 AVC/H.264などの符号化方式では、より信号を少ない表現にするためにさまざまな信号予測技術（例えば、動き補償予測、イントラ予測）が採用されている。信号予測技術を使用し、実際に直交変換される信号は、信号源そのものではなく、予測された信号と実際の信号との差分信号である。この予測差分信号の直交変換結果は必ずしもエネルギーが低い周波成分に集中せず、しばしば符号化効率が好適とはならない。

**【0009】**

また、走査順序の変更によって符号化性能を改善する技法を開示する特許文献1,2の技術では、走査順序を決定する際に、予め設計した順序のパターンを複数用意して選択的に切り換える必要があり、この予め設計した順序のパターン数に利得が依存することとなり、これを防止するには多数のパターンを予め用意しておかなければならず、さらに、こ

10

20

30

40

50

の多数のパターンのうちのいずれを用いたかを示す多数ビットの制御フラグを伝送しなければならない。

【0010】

本発明の目的は、上述の問題に鑑みて、事前に用意された複数のパターンを用いることなく、直交変換した信号を伝送する際の走査順序（スキャニングオーダー）を適応的に決定し、効率的な符号化を実現するための符号化装置及び復号装置を提供することにある。

また、本発明の目的は、上述の問題に鑑みて、事前に用意された複数パターンのスキャニングオーダーが用意されている場合でも少ない切り替え情報でパターンの切り替えを行うことが可能な符号化装置及び復号装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

映像信号や音声信号は、時間あるいは空間的に隣接する信号の相関が高い信号である。このような信号では、例えばMPEGなどの映像符号化方式では動き補償予測やイントラ予測などの信号予測技術が使用される。例えば、動き補償予測では、異なるフレームに含まれる符号化領域に類似した信号を検出し、予測に用いる。異なる時間のフレーム信号との相関の高さを利用しているが、一方で、同じフレーム内の隣接する領域間の相関を利用していない。

【0012】

そこで、本発明では、信号の並び替えにおいて、係数の持つエネルギーをより適切に降順になるように並べ替えるようにする。

【0013】

より具体的には、本発明に係る符号化装置は、復号済の信号から符号化対象の信号を予測する符号化装置において、符号化対象の信号と予測信号の差分信号（予測差分信号）を2次元直交変換処理し、予測信号と処理領域周囲の既復号信号の隣接する信号間の差分信号に基づいて、適応的に2次元信号を1次元信号に並べ替え、この1次元信号を符号化するように構成される。この2次元信号を1次元信号に並べ替える走査手段は、予測信号と処理領域周囲の既復号信号の隣接する信号間の差分信号を1次元直交変換し、直交変換係数のエネルギー分布を基に直交変換した信号の並べ替え順序を決定する。

【0014】

一方、本発明に係る復号装置は、復号対象の信号を復号済みの信号から予測し、予測信号と処理領域範囲の既復号信号の隣接する信号間の差分信号に基づいて適応的に1次元信号を2次元信号に並べ替え、逆直交変換によって復号された予測差分信号と予測信号とを加算することで画像を復号する。復号装置側においても、この2次元信号を1次元信号に並べ替える走査手段は、予測信号と処理領域周囲の既復号信号の隣接する信号間の差分信号を1次元直交変換し、直交変換係数のエネルギー分布を基に直交変換した信号の並べ替え順序を決定する。

【0015】

即ち、本発明の符号化装置は、動画像の符号化を行う符号化装置であって、動画像における符号化対象のブロック信号について、局部復号したブロック信号から予測した予測信号を生成する信号予測手段と、前記符号化対象のブロック信号と前記予測信号の差分からなる予測差分信号に対して2次元直交変換を施し、2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号を生成する直交変換手段と、前記予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて前記2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するエネルギー順位予測手段と、該制御信号に基づいて、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号の信号成分を1次元信号に並べ替え

10

20

30

40

50

る走査手段と、前記1次元信号に対して符号化を施す符号化手段と、を備えることを特徴とする。この符号化処理は、適応的に直交変換係数の走査順序を決定することに相当する。尚、予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号とは、例えば、予測信号に対して上側、下側、左側、及び右側に隣接する既に復号済みのブロック信号を云うものであり、符号化方式に応じて先に復号するブロック信号の順序が定められているため、その符号化方式に応じた順序に従う隣接するブロック信号を選択するのが好適である。

【0016】

また、本発明の符号化装置において、前記エネルギー順位予測手段は、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号をそれぞれ生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値について周波数成分別に重み付けを施した上で、最も大きいものから降順となるよう前記2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序をそれぞれ決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成する手段を有することを特徴とする。

10

【0017】

また、本発明の符号化装置において、前記エネルギー順位予測手段は、前記左側及び上側に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号をそれぞれ生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値が最も大きいものから降順となるよう前記2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序をそれぞれ決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成する手段を有することを特徴とする。

20

【0018】

また、本発明の符号化装置において、前記処理対象領域は、互いに隣接する前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素を含む複数の画素数からなることを特徴とする。

【0019】

また、本発明の符号化装置において、前記2次元信号の信号成分を1次元信号に並べ替えるパターンが、事前に用意された複数パターンからなり、前記走査手段は、前記エネルギー順位予測手段からの制御信号によって前記複数パターンの切り替えを行う手段を有することを特徴とする。

30

【0020】

また、本発明の符号化装置において、前記走査手段は、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号のうち、行についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて行について並べ替えを行う第1の走査手段、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号のうち、列についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて列について並べ替えを行う第2の走査手段、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号のうち、行及び/又は列についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて行及び/又は列について並べ替えを行う第3の走査手段、及び、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号のうち、該予め定めた並べ替え順序で走査する第4の走査手段を切り替えて、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号の信号成分を1次元信号に並べ替える切り替え手段を有し、該並べ替えの切り替えについて前記符号化手段による符号化効率を比較するよう前記切り換え手段を制御し、当該行又は列、或いはその双方の並べ替えを利用した場合と、当該並べ替えについて非利用の場合における符号化効率を比較して、最も符号化効率の高いほうを選択する出力判定手段を更に備えることを特徴とする。

40

【0021】

さらに、本発明の復号装置は、動画像について符号化された信号を復号する復号装置であって、動画像について符号化されたビットストリームを入力して、前記1次元信号を復号する復号手段と、既に復号したブロック信号から予測信号を生成する信号予測手段と、該予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接

50

する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて逆直交変換処理で用いる2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するエネルギー順位予測手段と、該制御信号に基づいて、前記1次元信号の信号成分を前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号に並べ替える走査手段と、前記2次元信号に対して逆直交変換を施す逆直交変換手段と、前記逆直交変換を施して得られる信号と前記予測信号と加算して、当該動画像におけるブロック信号を復元する加算手段と、を備えることを特徴とする。この復号処理は、適応的に直交変換係数の走査順序を決定することに相当する。

10

**【0022】**

また、本発明のプログラムは、動画像の符号化を行う符号化装置として構成するコンピュータに、動画像における符号化対象のブロック信号について、局部復号したブロック信号から予測した予測信号を生成するステップと、前記符号化対象のブロック信号と前記予測信号の差分からなる予測差分信号に対して2次元直交変換を施し、2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号を生成するステップと、前記予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて前記2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するステップと、該制御信号に基づいて、前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号の信号成分を1次元信号に並べ替えるステップと、前記1次元信号に対して符号化を施すステップと、を実行させるためのプログラムである。

20

**【0023】**

また、本発明のプログラムは、動画像について符号化された信号を復号する復号装置として構成するコンピュータに、動画像について符号化されたビットストリームを入力して、前記1次元信号を復号するステップと、既に復号したブロック信号から予測信号を生成するステップと、該予測信号を構成する画素群と、該予測信号に対して上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号を構成する画素群について、前記予測信号を構成する画素と前記既復号のブロック信号を構成する画素が隣接する位置から所定の画素数からなる処理対象領域内で差分して、前記上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号を生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値に基づいて逆直交変換処理で用いる2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序を決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するステップと、該制御信号に基づいて、前記1次元信号の信号成分を前記2次元配列の直交変換係数に基づく2次元信号に並べ替えるステップと、前記2次元信号に対して逆直交変換を施すステップと、前記逆直交変換を施して得られる信号と前記予測信号と加算して、当該動画像におけるブロック信号を復元するステップと、を実行させるためのプログラムである。

30

40

**【発明の効果】****【0024】**

本発明によれば、符号化対象の信号を少ない係数列に並べ替えることより効率的な伝送が可能となり、符号化効率を向上させることができる。

**【図面の簡単な説明】****【0025】**

50

【図 1】本発明による一実施例の符号化装置のブロック図である。

【図 2】( a ) , ( b ) , ( c ) は、スキミング例を示す図である。

【図 3】係数列の入れ替えを説明する図である。

【図 4】動き補償予測によって予測された予測画像の信号と、隣接既復号信号の関係を示す図である。

【図 5】( a ) , ( b ) , ( c ) は、本発明による一実施例の符号化装置における隣接画素差分信号を示す図である。

【図 6】本発明による一実施例の符号化装置における係数の入れ替え例を示す図である。

【図 7】本発明による一実施例の符号化装置における垂直方向の隣接する上側既復号信号の下端画素と、水平方向の隣接する左側既復号信号の右端画素と、イントラ予測又は動き補償予測によって生成された予測信号の関係を例示する図である。

10

【図 8】本発明による一実施例の符号化装置における 1 次元信号列への変換例を示す図である。

【図 9】本発明による一実施例の復号装置を示す図である。

【図 10】本発明による変形例の係数並べ替え部のブロック図である。

【図 11】本発明による変形例の係数並べ替え部のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

まず、本発明による一実施例の符号化装置について説明する。

【 0 0 2 7 】

20

[ 符号化装置 ]

図 1 は、本発明による一実施例の符号化装置のブロック図である。一般的に動画の符号化では動き補償予測、直交変換、量子化、エントロピー符号化によって画像を符号化する。動き補償予測や画面内予測を用いる符号化方式の場合、復号された画像を予測に用いるため符号化装置内に復号装置（ローカルデコーダ）を内包している。本実施例では、入力信号に対し、信号予測を伴う符号化方式で予測信号と入力信号の差分を直交変換し、量子化処理を行った上で直交変換係数の並べ替えを行い、エントロピー符号化を行う場合を例としている。

【 0 0 2 8 】

本実施例の符号化装置 1 は、前処理部 1 0 と、減算部 1 1 と、直交変換部 1 2 と、量子化部 1 3 と、2 次元信号から 1 次元信号に並べ替える係数並べ替え部 1 4 と、エントロピー符号化部 1 5 と、1 次元信号から 2 次元信号に並べ替える係数逆並べ替え部 1 6 と、逆量子化部 1 7 と、逆直交変換部 1 8 と、加算部 1 9 と、メモリ 2 0 と、信号予測部 2 1 と、エネルギー順位予測部 2 2 とを備える。

30

【 0 0 2 9 】

前処理部 1 0 は、フレーム並べ替えやフォーマット変換など符号化処理に必要な前処理を行う機能部であり、より具体的な例として、フレーム画像を入力してバッファ（図示せず）に保持し、このバッファから例えば 1 6 × 1 6 画素のマクロブロックに分割し、このマクロブロックを 8 × 8 画素に分割して予め定めた順で減算部 1 1 に送出する。尚、ブロックサイズやその分割は、適宜決定して採用することができ、以下では、8 × 8 画素に分割した小領域の画素ブロック単位で処理する例を代表的に説明する。尚、符号化対象のマクロブロックは、信号予測部 2 1 にも送出される。

40

【 0 0 3 0 】

また、信号予測部 2 1 は、信号予測部は参照信号として用いられる信号を入力とし、符号化方式で予め定めた予測方法のうち最適な予測を与える方法を選択し、予測信号を出力する機能部であり、より具体例としては、イントラ予測及び動き補償予測の双方を総括して、符号化対象のマクロブロックを予測する予測画像を生成する機能部であり、動き補償予測の場合、前処理部 1 0 から供給される符号化対象ブロックに対して、メモリ 2 0 から取得する参照画像を用いて動きベクトル検出を行い、得られた動きベクトルを用いて動き補償を行い、その結果得られた予測画像を減算部 1 1 及び加算部 1 9 に出力する。動きベ

50

クトルの情報は、エントロピー符号化部 1 5 に送出される。イントラ予測の場合、信号予測部 2 1 は、メモリ 2 0 から取得する参照画像を用いて外挿補間を行って、その結果得られた予測画像を減算部 1 1 及びエネルギー順位予測部 2 2 に出力する。尚、信号予測方法としては M P E G など広く用いられている動き補償予測や A V C / H . 2 6 4 で用いられているイントラ予測などがあるが予測方法に制限されるものではない。

【 0 0 3 1 】

以下、イントラ予測及び動き補償予測のいずれも同様の処理が施されるため、動き補償予測の場合を説明する。

【 0 0 3 2 】

減算部 1 1 は、前処理部 1 0 からの符号化対象ブロックと、信号予測部 2 1 からの予測画像との差分信号を生成して直交変換部 1 2 に送出する。

【 0 0 3 3 】

直交変換部 1 2 は、減算部 1 1 から供給される  $8 \times 8$  ブロックの差分信号に対して直交変換を施し、量子化部 1 3 に送出する。

【 0 0 3 4 】

量子化部 1 3 は、直交変換部 1 2 から供給される  $8 \times 8$  ブロックの差分信号の直交変換係数に対応する配列で量子化を行うための量子化マトリクスを用いて、 $8 \times 8$  ブロックの差分信号の直交変換係数に対して量子化処理を行い、得られた量子化ブロックを係数並べ替え部 1 4 に送出する。

【 0 0 3 5 】

係数並べ替え部 1 4 は、量子化部 1 3 によって量子化される直交変換行列の並べ替え順序について、エネルギー順位予測部 2 2 からの制御信号に応じて適応的に量子化ブロックの読出しを行い、即ち直交変換行列に対応する量子化ブロックの 2 次元信号を、エントロピー符号化を行うための 1 次元信号に並べ替えを行い、エントロピー符号化部 1 5 に送出する。

【 0 0 3 6 】

エントロピー符号化部 1 5 は、量子化部 1 3 から供給される 1 次元信号の量子化ブロックについてエントロピー符号化処理（適応的な可変長符号化処理や算術符号化処理を選択可能）を施しビットストリームを生成するとともに、信号予測部 2 1 から供給される動きベクトルの情報もエントロピー符号化処理を施して出力する。

【 0 0 3 7 】

係数逆並べ替え部 1 6 は、エネルギー順位予測部 2 2 からの制御信号で指定される並べ替え順序で適応的に量子化ブロックの読出し、即ちエントロピー符号化を行うための 1 次元信号を、直交変換行列に対応する量子化ブロックの 2 次元信号に並べ替えを行い、逆量子化部 1 7 に送出する。つまり、係数逆並べ替え部 1 6 は、係数並べ替え部 1 4 で並べ替えられた 1 次元信号を、元の直交変換係数の 2 次元配列の列及び / 又は行の順序となるよう、2 次元信号に並べ替える。

【 0 0 3 8 】

逆量子化部 1 7 は、係数逆並べ替え部 1 6 から供給される量子化ブロックについて逆量子化処理を行って逆直交変換部 1 8 に出力する。

【 0 0 3 9 】

逆直交変換部 1 8 は、逆量子化部 1 7 から供給される直交変換係数に対して逆直交変換を施し、加算部 1 9 に出力する。

【 0 0 4 0 】

加算部 1 9 では、逆直交変換部 1 8 から得られる逆直交変換した信号と、信号予測部 2 1 を経て得られる予測画像とを加算処理して復号画像を生成し、メモリ 2 0 に格納する。メモリ 2 0 に格納された画像は、動き補償予測における参照画像（ただし、イントラ予測の場合、フレーム内の参照画像）として用いられる。

【 0 0 4 1 】

映像符号化方式における本実施例では、映像信号の符号化では多くの場合、2 次元の画

10

20

30

40

50

像情報を直交変換により符号化する例である。非可逆な符号化処理では直交変換係数を量子化処理により符号量の削減を行うことができる。信号予測を備える符号化方式では符号化装置内に復号装置（ローカルデコーダ）を備え、復号処理により復号済み隣接信号及び信号予測に用いる参照信号を供給することになる。本実施例では、A V C / H . 2 6 4などで用いられるループフィルタ（デブロッキングフィルタ）などは図示しないが、ループフィルタを備えていてもよい。

【 0 0 4 2 】

エネルギー順位予測部 2 2 は、信号予測部 2 1 からの予測画像と、メモリ 2 0 に格納された参照画像のうち、この予測画像に隣接する復号済みの画素群（以下、「隣接既復号信号」と称する）を用いて、隣接既復号信号の画素群と、この画素群に近傍する予測画像の画素群とを水平方向及び垂直方向に差分演算を行い、それぞれ水平方向及び垂直方向に差分して得られる差分信号に対して、それぞれ水平方向及び垂直方向における 1 次元直交変換（例えば、D C T）を施し、直交変換係数の 2 次元配列の行ごとのエネルギー分布（例えば、振幅の絶対値）を算出し、直交変換係数の 2 次元配列の行ごとの信号列の絶対値について降順ソートするとともに、直交変換係数の 2 次元配列の列ごとの信号列の絶対値について降順ソートし、エネルギーの高いものから低いものの順に順位付けした直交変換係数の 2 次元配列の列及び / 又は行の並べ替え順序を表す制御信号を生成して、係数並べ替え部 1 4 及び係数逆並べ替え部 1 6 に送出する。

【 0 0 4 3 】

従って、係数並べ替え部 1 4 では、この制御信号を用いることにより、エネルギーの高いものから低いものの順に順位付けした直交変換係数の 2 次元配列の列及び / 又は行の並べ替え順序で、2 次元信号を 1 次元信号に並べ替えることができ、係数逆並べ替え部 1 6 では、この制御信号を用いることにより、係数並べ替え部 1 4 で並べ替えられた 1 次元信号を、元の直交変換係数の 2 次元配列の列及び / 又は行の順序となるよう、2 次元信号を 1 次元信号に並べ替えることができる。

【 0 0 4 4 】

尚、2 次元信号から 1 次元信号に並べ替える際に低周波数成分からジグザグに係数を並べ替えるジグザグスキャン、あるいは信号特性に応じて変化させた垂直優先スキャンや水平優先スキャンなどが使用される（図 2（a），（b），（c）参照）。

【 0 0 4 5 】

例えば、図 3 に示す例では、従来技術の低域優先によるジグザグ走査で 1 0 0 , 5 0 , 4 2 , 3 2 , 4 5 , 3 0 , 2 0 , 1 4 , 3 6 , 9 , 2 0 , 1 5 , 2 0 , 1 2 , 0 , 8 , 0 , 0 , 1 3 , 5 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 6 ,（以下、3 7 係数は伝送せず）であった場合に、本実施例によれば、5 行目と 6 行目を入れ替えた状態にすることによって伝送すべき係数列は、1 0 0 , 5 0 , 4 2 , 3 2 , 4 5 , 3 0 , 2 0 , 1 4 , 3 6 , 9 , 2 0 , 1 5 , 2 0 , 1 2 , 8 , 0 , 6 , 0 , 1 3 , 5（以下、4 4 係数は伝送せず）となりより短くすることができ、且つ符号化効率は改善する。

【 0 0 4 6 】

エネルギー順位予測部 2 2、係数並べ替え部 1 4 及び係数逆並べ替え部 1 6 の動作について、より詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

図 4 に、動き補償予測によって予測された予測画像の信号と、隣接既復号信号の関係を示す。動き補償予測では、異なるフレームに含まれる符号化領域に類似した信号を検出し、予測に用いる。異なる時間のフレーム信号との相関の高さを利用しているが、一方で、同じフレーム内の隣接する領域間の相関を利用していない。

【 0 0 4 8 】

一般に画像信号は空間方向に高い相関を持つことから、予測差分信号を加えて復号された予測画像の信号もまた隣接領域と高い相関を持つ。別の見方をすれば、予測差分信号は、空間方向の相関を用いないで予測された動き補償予測の予測画像の信号に対して、符号化領域の予測信号と隣接領域の相関を高める成分といえる。

## 【 0 0 4 9 】

隣接画素間の相関が極めて高いと仮定すると、符号化対象領域の隣接領域近傍画素における予測差分信号は、符号化対象領域の予測信号の隣接領域近傍画素と、隣接領域の符号化対象近傍画素の差分で近似できる。このことから、例えば図5(a)を参照するに、符号化対象領域(予測信号の領域)に対して左側隣接領域の隣接画素差分信号Rと、符号化対象領域に対して上側隣接領域の隣接画素差分信号Qを予測差分信号の隣接領域近傍の近似値として用いる。これらの近傍信号を周波数分析することにより、予測差分信号の周波数分析の近似を行うことができ、これを利用してスキニングの最適化を図る(図6参照)。

## 【 0 0 5 0 】

尚、例えば図5(a)の例では、隣接する画素間の差分を算出する例を示すものであるが、図5(b)に示すように、符号化対象領域(予測信号の領域)の各行における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値と、当該左側隣接領域の画素との隣接画素差分信号Rを生成し、あるいは符号化対象領域(予測信号の領域)の各列における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値と、当該上側隣接領域の画素との隣接画素差分信号Qを生成するように構成することができる。或いは又、符号化対象領域(予測信号の領域)に対して、当該左側隣接領域の各行における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値による隣接画素差分信号Rを生成し、あるいは符号化対象領域(予測信号の領域)に対して、当該左側隣接領域の各列における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値による隣接画素差分信号Qを生成するように構成することができる。

## 【 0 0 5 1 】

また、図5(c)に示すように、隣接ブロック間の近傍領域の画素群を用いる例として、符号化対象領域(予測信号の領域)の各行における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値と、当該左側隣接領域の各行における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値との隣接画素差分信号Rを生成し、あるいは符号化対象領域(予測信号の領域)の各列における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値と、当該上側隣接領域の各列における複数画素の単純平均又は2乗平均等を含む平均値との隣接画素差分信号Qを生成するように構成することができる。或いは又、符号化対象領域における列及び/又は行の画素列にフィルタ処理を施し、また、左側領域及び/又は上側領域にフィルタ処理を行い、各差分信号Q, Rを生成するように構成することができる。この場合、入れ替えを行う処理対象の隣接画素の列及び/又は行の1次元画素列に対してローパス処理を施すことになるので、高域成分に対する感度を抑制する効果がある。

## 【 0 0 5 2 】

つまり、エネルギー順位予測部22における具体的な処理手順を説明するに、垂直方向の既復号信号と予測信号の隣接差分信号をQ、水平方向の既復号信号と予測信号の隣接差分信号をRとして、Q及びRを1次元直交変換することにより、信号相関を高める信号の周波数成分を求める。

## 【 0 0 5 3 】

水平方向又は垂直方向の1次元直交変換係数 $Q'$ ,  $R'$ の周波数成分のエネルギー(例えば、係数の絶対値)を比較し、エネルギーが降順となるように周波数成分のインデックスを入れ替える。

## 【 0 0 5 4 】

例えば、 $Q'[0] = 12$ ,  $Q'[1] = -30$ ,  $Q'[2] = 4$ ,  $Q'[3] = -7$ のとき、インデックスを1, 0, 3, 2に入れ替える。

## 【 0 0 5 5 】

例えば、 $R'[0] = 8$ ,  $R'[1] = -2$ ,  $R'[2] = -4$ ,  $R'[3] = 0$ のとき、インデックスを0, 2, 1, 3に入れ替える。

## 【 0 0 5 6 】

入れ替えたインデックスを用いて2次元直交変換係数を入れ替え、ジグザグスキャンを行う(図6参照)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

同様の読み出し順の予測は、復号装置側でも実施可能であり、1次元で伝送された係数情報はジグザグスキャンを逆に適用することにより2次元配列に配置し、推定される差分信号のエネルギー順に行い、列及びノ又は行を入れ替え、正しい順に係数を配置しなおすことで正しく情報を復元できる。

## 【 0 0 5 8 】

動き補償予測を例に説明したが、本発明による信号のエネルギー順の予測は、イントラ予測においても同様に実施することができる。イントラ予測の場合、幾つかのモードで隣接画素差分信号が0となる場合がある。この場合は当該行や当該列の入れ替えは行わない。

10

## 【 0 0 5 9 】

エネルギー順位予測部22の処理例についてさらに説明する。もっとも広く採用されているMPEGによる映像符号化方式を例に説明する。MPEGの映像符号化方式では画面をブロック単位に分割し、順次符号化処理を行う。そのため上側及び左側のブロックは既に符号化処理が終了し、デコーダで利用できる信号として符号化装置で復号処理が直ちに行われ、次のブロックの符号化のために利用する。このような信号を隣接既復号信号とする。

## 【 0 0 6 0 】

信号予測方法として例えばMPEG-4 AVC/H.264の場合、イントラ予測と動き補償予測がある。イントラ予測は画面内の既復号済み隣接ブロックの信号を用いて信号を予測する方法であり、既復号済み隣接ブロックの信号は信号予測部21への入力信号である参照信号と時間的に同一のフレームである。一方、動き補償予測の場合、時間的に異なるフレームの映像信号が参照信号として信号予測部21へ入力される。

20

## 【 0 0 6 1 】

図7に、垂直方向の隣接する上側既復号信号の下端画素A[x]と、水平方向の隣接する左側既復号信号の右端画素B[y]と、イントラ予測又は動き補償予測によって生成された予測信号P[y][x]の関係を示す。

## 【 0 0 6 2 】

隣接する既復号画素A及びBと、予測画素Pの上端及び左端信号の差分信号を1次元直交変換し、エネルギー順に各次数のインデックスを入れ替える。ここで、Q[x]を上側既復号信号の下側画素と予測画像の上側画素の差とすると、

30

$$Q[x] = A[x] - P[0][x], \\ x = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

ここで、当該ブロックの直交変換符号化にDCTを用いる場合、Q[x]に1次元DCTを行う。直交変換として、DCT以外、例えばDSTなどが採用される場合は直交変換として1次元のDSTにより変換する。

## 【 0 0 6 3 】

本実施例では、DCTを用いる場合を例として説明を行う。信号Qの1次元DCTの係数Q'[m]は以下となる。

## 【 0 0 6 4 】

## 【 数 1 】

$$Q'[m] = \sqrt{\frac{2}{N}} c(m) \sum_{x=0}^{N-1} Q[x] \cos\left(\frac{(2x+1)m\pi}{2N}\right) \\ c(m) = \begin{cases} 1/2 & m=0 \\ 1 & m \neq 0 \end{cases}$$

40

## 【 0 0 6 5 】

ここに、 $m = 0, 1, 2, \dots, N-1$ である。

50

## 【0066】

Sort ( ) を、信号列の絶対値について降順ソートしてインデックス列を返す関数として、Q' をソートしたインデックス列を I<sub>hor</sub> [ m ] に保存する。

## 【0067】

I<sub>hor</sub> = Sort ( Q' )  
m = 0, 1, 2, …, N - 1

## 【0068】

例えば、N = 4 で Q' が以下の係数列であった場合、

Q' = 1 2, - 3 0, 4, - 7

I<sub>hor</sub> [ m ] は、

I<sub>hor</sub> = 1, 0, 3, 2

となる。

## 【0069】

同様に、R [ y ] を左側既復号信号の右端画素と予測画像の左端画素の差とすると、

R [ y ] = B [ y ] - P [ y ] [ 0 ]

## 【0070】

ここに、y = 0, 1, 2, …, N - 1 である。

## 【0071】

信号列 R の 1 次元 DCT の係数 R' [ n ] は以下となる。

## 【0072】

## 【数 2】

$$R' [ n ] = \sqrt{\frac{2}{N}} c(n) \sum_{x=0}^{N-1} R [ y ] \cos \left( \frac{(2y+1)n\pi}{2N} \right)$$

$$c(n) = \begin{cases} 1/2 & n=0 \\ 1 & n \neq 0 \end{cases}$$

## 【0073】

ここに、n = 0, 1, 2, …, N - 1 である。

## 【0074】

係数 R' をソートしたインデックス列を I<sub>vert</sub> [ n ] に保存する。

I<sub>vert</sub> = Sort ( R' )

n = 0, 1, 2, …, N - 1

## 【0075】

例えば、N = 4 で係数 R' が以下の係数列であった場合、

R' = 8, - 2, - 4, 0

I<sub>vert</sub> [ n ] は、

I<sub>vert</sub> = 0, 2, 1, 3

となる。

## 【0076】

映像信号は、隣接する信号間の相関が極めて高い信号であることが知られており、予測画像と復号済み隣接信号の差分信号の直交変換係数分布は予測誤差信号の持つ隣接画素間の相関を高める成分であることが期待できる。得られた水平成分及び垂直成分の直交変換係数のエネルギー分布もまた予測差分信号のエネルギー分布を反映していることが期待できる。そこで、得られたインデックス列 I<sub>hor</sub>, I<sub>vert</sub> を予測差分信号の水平成分及び垂直成分のエネルギー順位として利用する。

## 【0077】

ここで、実際の信号と予測信号 P の差分信号の直交変換係数を E [ n ] [ m ] とする。E [ n ] [ m ] は、符号化方式の必要に応じて量子化を行う。インデックスを入れ替えた

10

20

30

40

50

直交変換係数  $E' [n] [m]$  は、 $I_{hor} [m]$  ,  $I_{vert} [n]$  を用いて以下で実現する。

$$E' [n] [m] = E [I_{vert} [n]] [I_{hor} [m]]$$

$$n, m = 0, 1, 2, \dots, N - 1$$

【0078】

たとえば  $N = 4$  で  $I_{hor} = 1, 0, 3, 2$  ,  $I_{vert} = 0, 2, 1, 3$  であるならば  $E' [n] [m]$  は  $E [n] [m]$  によって図8のように構成される。

【0079】

インデックスを入れ替えた直交変換係数  $E' [n] [m]$  はジグザグスキャンによって係数列を1次元信号に変換する。

【0080】

例えば、図8に示すように、1次元信号列への変換例として、 $E [0] [1]$  ,  $E [0] [0]$  ,  $E [2] [1]$  ,  $E [1] [1]$  ,  $E [2] [0]$  ,  $E [0] [3]$  ,  $E [0] [2]$  ,  $E [2] [3]$  ,  $E [1] [0]$  ,  $E [3] [1]$  ,  $E [3] [0]$  ,  $E [1] [3]$  ,  $E [2] [2]$  ,  $E [1] [2]$  ,  $E [3] [3]$  ,  $E [3] [2]$  となる。

【0081】

このように、本実施例の符号化装置1は、復号済の信号から符号化対象の信号を予測する際に、符号化対象の信号と予測信号の差分信号(予測差分信号)を2次元直交変換処理し、予測信号と処理領域周囲の既復号信号の隣接する信号間の差分信号を1次元直交変換し、直交変換係数のエネルギー分布を基に直交変換した信号の並べ替え順序を決定することにより、適応的に2次元信号を1次元信号に並べ替え、この1次元信号をエントロピー符号化するように構成したため、符号化対象の信号を少ない係数列に並べ替えることができ、効率的な伝送が可能となり、符号化効率を向上させることができる。

【0082】

尚、エネルギー順位予測部22は、上下左右のいずれか1つ以上に隣接する既復号のブロック信号に対する隣接画素差分信号をそれぞれ生成し、それぞれの隣接画素差分信号に対して1次元直交変換を施してエネルギー分布を算出し、算出したエネルギーの値について周波数成分別に重み付けを施した上で、最も大きいものから降順となるよう2次元配列の列及び/又は行の並べ替え順序をそれぞれ決定し、該並べ替え順序を表す制御信号を生成するように構成することができる。この重み付けには、低周波成分ほど先にスキニングを行うような重み付けを行うことが好ましい。例えば、一例として、信号Qの1次元DCTの係数  $Q' [m]$  ( $m = 0, 1, 2, \dots, N - 1$ ) のとき、 $m = 0$  から  $m = N - 1$  に向かって順に小さくなる重み係数を振幅の絶対値に乗じた後、エネルギー分布を算出する。

【0083】

次に、本発明による一実施例の復号装置について説明する。

【0084】

[復号装置]

図9は、本発明による一実施例の復号装置のブロック図を示す。本実施例の復号装置5は、エントロピー復号部51と、係数逆並べ替え部52と、逆量子化部53と、逆直交変換部54と、加算部55と、後処理部56と、メモリ57と、信号予測部58と、エネルギー順位予測部59とを備える。本実施例の復号装置5は、図1に示す符号化装置によって符号化された信号を復号する装置である。

【0085】

エントロピー復号部51は、符号化されたビットストリームを入力して、エントロピー復号処理(符号化装置側で指定される適応的な可変長復号処理や算術符号化の復号処理)を施し、係数逆並べ替え部52に送出する。

【0086】

係数逆並べ替え部52は、エネルギー順位予測部59からの制御信号で指定される並べ替え順序で量子化ブロックを読み出し、逆量子化部53に送出する。動きベクトルの情報

10

20

30

40

50

は、信号予測部 5 8 に送出される。つまり、係数逆並べ替え部 5 2 は、符号化側で並べ替えられた 1 次元信号を、元の直交変換係数の 2 次元配列の列及び / 又は行の順序となるよう、2 次元信号に並べ替える。

【 0 0 8 7 】

逆量子化部 5 3 は、エントロピー復号部 5 1 から供給される量子化ブロックの量子化信号に対して逆量子化処理を施して  $8 \times 8$  ブロックの差分信号の直交変換係数を取得し、逆直交変換部 5 4 に送出する。

【 0 0 8 8 】

逆直交変換部 5 4 は、逆量子化部 5 3 から供給される  $8 \times 8$  ブロックの差分信号の直交変換係数に対して、逆直交変換を施し、得られる当該  $8 \times 8$  ブロックの差分信号を加算部 5 5 に送出する。

10

【 0 0 8 9 】

信号予測部 5 8 は、メモリ 5 7 から得られる参照画像とエントロピー復号部 5 1 から得られる動きベクトルとを用いて予測画像を生成し、加算部 5 5 に出力する。

【 0 0 9 0 】

加算部 5 5 は、逆直交変換部 5 4 から得られる当該差分信号と、信号予測部 5 8 から供給される予測画像とを加算して  $8 \times 8$  画素ブロックの画像信号を復元し、復元した画像信号を後処理部 5 6 に送出するとともに、メモリ 5 7 に格納する。

【 0 0 9 1 】

エネルギー順位予測部 5 9 は、信号予測部 5 8 からの予測画像と、メモリ 5 7 に格納された参照画像のうち、この予測画像に隣接する復号済みの画素群（つまり、「隣接既復号信号」とを用いて、隣接既復号信号の画素群と、この画素群に近傍する予測画像の画素群とを水平方向及び垂直方向に差分演算を行い、それぞれ水平方向及び垂直方向に差分して得られる差分信号に対して、それぞれ水平方向及び垂直方向における 1 次元直交変換（例えば、DCT）を施し、直交変換係数の 2 次元配列の行ごとのエネルギー分布（振幅の絶対値）を算出し、直交変換係数の 2 次元配列の行ごとの信号列の絶対値について降順ソートするとともに、直交変換係数の 2 次元配列の列ごとの信号列の絶対値について降順ソートし、エネルギーの高いものから低いものの順に順位付けした直交変換係数の 2 次元配列の列及び / 又は行の並べ替え順序を表す制御信号を生成して、係数逆並べ替え部 5 2 に送出する。

20

30

【 0 0 9 2 】

このように、復号処理は、受信された符号化信号をエントロピー復号部において復号し、エネルギー順位予測部 5 9 からの制御信号に従い復号処理が制御される。復号された 1 次元直交変換係数にジグザグスキャンを逆に処理することにより 2 次元信号に変換し、 $E' [n] [m]$  が取得される。隣接する上側及び下側の既復号済み隣接信号と予測信号から求められる  $I_{hor} [m]$ 、 $I_{vert} [n]$  によって得られるインデックス列による並べ替えにより  $E [n] [m]$  が復号される。得られた  $E [n] [m]$  は、逆量子化後に、逆直交変換部 5 4 により逆変換され、予測信号と加算され復号信号が再現される。

【 0 0 9 3 】

本実施例の復号装置 5 は、既存の一般的なブロックベース符号化（例えば MPEG - 1、2、4、AVC / H. 264）などで信号を上及び左の領域から順次符号化処理を行う場合を例に説明したため、既符号化済ブロックを該符号化ブロックの上側及び下側ブロックとしたが、符号化順序を右又は下を先に処理する符号化方式の場合でも同様に隣接する信号を用いてスキヤニングの順序を決定することができる。

40

【 0 0 9 4 】

上述した実施例の応用例として、事前に用意された複数パターンのスキヤニングオーダーが用意されている場合に、エネルギー順位予測部 2 2 の制御信号によってパターンの切り替えを行うように構成することができる。例えば、図 10 に示すように、係数並べ替え部 1 4 を、複数パターンに基づいてスキヤニングオーダーを切り換える際に、水平方向か、垂直方向の有意な係数列を比較して、この係数列が長いほうを優先的に走査するように

50

構成する。図10の例では、エネルギー順位予測部22の制御信号が、垂直方向の有意な係数列が水平方向の有意な係数列よりも長い旨を示す場合には、垂直優先用係数並べ替え部14eのパターンを用いるよう選択し、水平方向の有意な係数列が垂直方向の有意な係数列よりも長い旨を示す場合には、水平優先用係数並べ替え部14fのパターンを用いるよう選択し、上記以外は、ジグザグスキャン用係数並べ替え部14gを用いるよう選択する切り替え手段を、係数並べ替え部14に設けることができる。尚、スキミングオーダーのパターンを予め符号化側及び復号側で規定しておくことで、符号化装置1によって、この切り替えに関する特別な制御フラグを別途伝送することなしに、復号装置5によって復号処理を行うことができる。例えば、復号装置5の係数逆並べ替え部52を、図10に示すように構成することによって、エネルギー順位予測部59によって生成される制御信号に応じて切り替えを行うことができる。

10

**【0095】**

上述した実施例の応用例として、図11に示すように、係数並べ替え部14は、2次元配列の直交変換係数に基づく信号のうち、行についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて行について並べ替えを行う係数並べ替え部14aと、列についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて列について並べ替えを行う係数並べ替え部14bと、行及び/又は列についてエネルギー分布を算出して決定された当該制御信号に基づいて行及び/又は列について並べ替えを行う係数並べ替え部14cと、予め定めた並べ替え順序(例えば、エネルギー分布に基づかないデフォルトの順序)で走査する係数並べ替え部14dとを並列配置した構成とすることができ、それぞれの並

20

**【0096】**

更に、本発明の一態様として、符号化装置1及び復号装置5をコンピュータとして構成させることができる。コンピュータに、前述した符号化装置1及び復号装置5の各構成要素を実現させるためのプログラムは、コンピュータの内部又は外部に備えられる記憶部に

30

記憶される。そのような記憶部は、外付けハードディスクなどの外部記憶装置、或いはROM又はRAMなどの内部記憶装置で実現することができる。コンピュータに備えられる制御部は、中央演算処理装置(CPU)などの制御で実現することができる。即ち、CPUが、各構成要素の機能を実現するための処理内容が記述されたプログラムを、適宜、記憶部から読み込んで、各構成要素の機能をコンピュータ上で実現させることができる。ここで、各構成要素の機能をハードウェアの一部で実現しても良い。

40

**【0097】**

また、この処理内容を記述したプログラムを、例えばDVD又はCD-ROMなどの可搬型記録媒体の販売、譲渡、貸与等により流通させることができるほか、そのようなプログラムを、例えばネットワーク上にあるサーバの記憶部に記憶しておき、ネットワークを

介してサーバから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、流通させることができる。

**【0098】**

また、そのようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラム又はサーバから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶部に記憶することができる。また、このプログラムの別の実施態様として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、更に、このコンピュータにサーバからプログラムが転送される度に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。

**【0099】**

50

以上、具体例を挙げて本発明の実施例を詳細に説明したが、本発明の特許請求の範囲から逸脱しない限りにおいて、あらゆる変形や変更が可能であることは当業者に明らかである。

【産業上の利用可能性】

【0100】

本発明によれば、映像を直交変換によって表現し、直交変換係数を必要に応じて量子化、可変長符号化することによって少ない信号表現で品質を損なわずに、或いは最小限の品質の低下によって信号を伝送する映像符号化技術に有用であり、映像の符号化分野などで利用することができる。

【符号の説明】

10

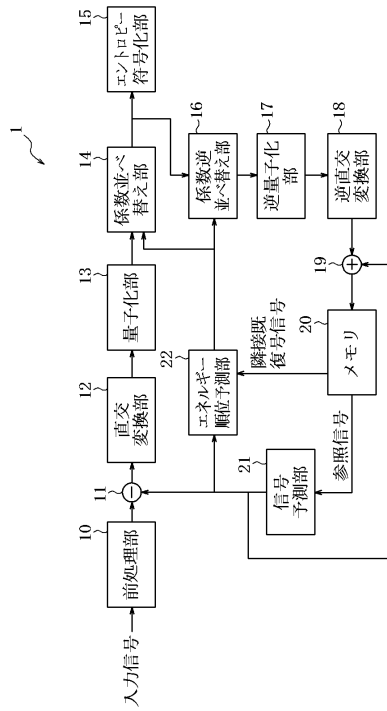
【0101】

- 1 符号化装置
- 5 復号装置
- 10 前処理部
- 11 減算部
- 12 直交変換部
- 13 量子化部
- 14, 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g 係数並べ替え部
- 15 エントロピー符号化部
- 16 係数逆並べ替え部
- 17 逆量子化部
- 18 逆直交変換部
- 19 加算部
- 20 メモリ
- 21 信号予測部
- 22 エネルギー順位予測部
- 51 エントロピー復号部
- 52 係数逆並べ替え部
- 53 逆量子化部
- 54 逆直交変換部
- 55 加算部
- 56 後処理部
- 57 メモリ
- 58 信号予測部
- 59 エネルギー順位予測部

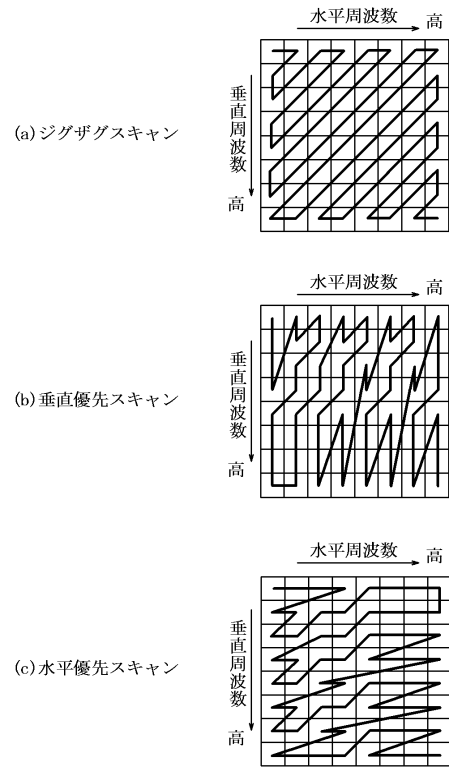
20

30

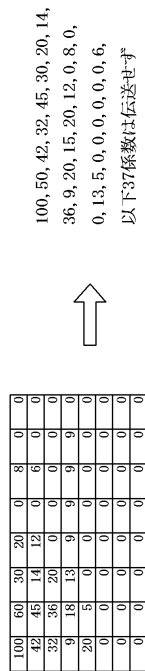
【 図 1 】



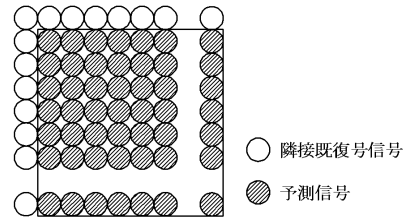
【 図 2 】



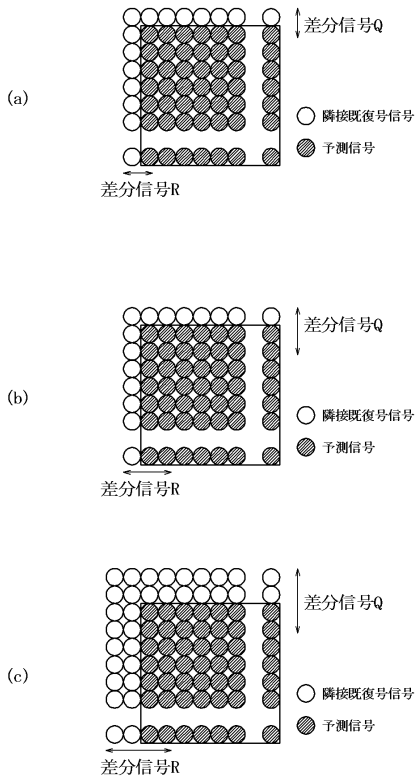
【 図 3 】



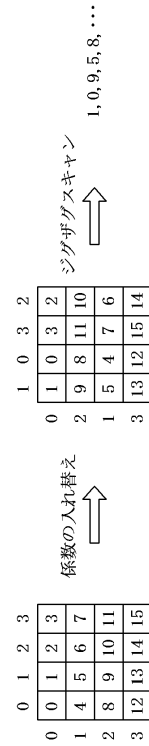
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

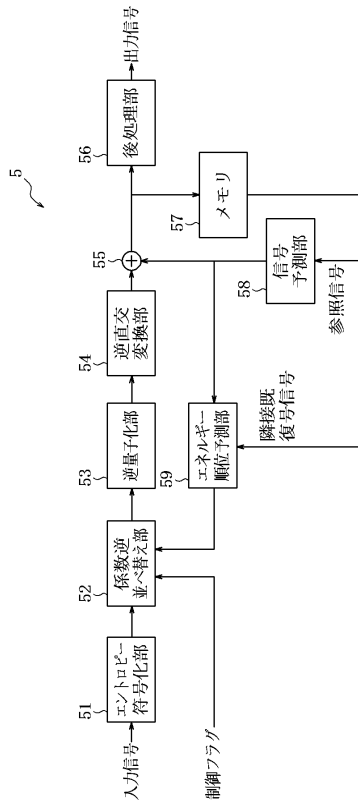
	A[0]	A[1]	A[2]	...	A[N-1]
B[0]	P[0][0]	P[0][1]	P[0][2]		P[0][N-1]
B[1]	P[1][0]	...			
B[2]	P[2][0]		...		
...				...	
P[N-1]	P[N-1][0]				...

A[x]: 上側既復号信号ブロックの下端画素  
 B[y]: 左側既復号信号ブロックの右端画素  
 P[y][x]: 予測画像

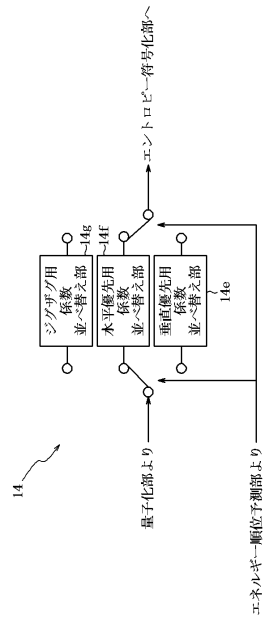
【 図 8 】

E[0][1]	E[0][0]	E[0][3]	E[0][2]
E[2][1]	E[2][0]	E[2][3]	E[2][2]
E[1][1]	E[1][0]	E[1][3]	E[1][2]
E[3][1]	E[3][0]	E[3][3]	E[3][2]

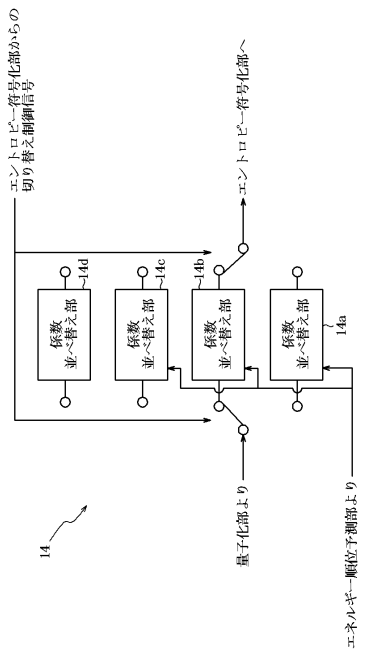
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鹿喰 善明

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

審査官 堀井 啓明

(56)参考文献 特開2009-027541(JP,A)

特開平02-250581(JP,A)

特開2000-050267(JP,A)

特開平07-162859(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N7/24-7/68

H04N1/41-1/419