

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5314136号
(P5314136)

(45) 発行日 平成25年10月16日 (2013. 10. 16)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl. F I
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z

請求項の数 40 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2011-516154 (P2011-516154)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成21年7月2日 (2009. 7. 2)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2011-526770 (P2011-526770A)		大韓民国・443-742・キョンギード ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン ーロ・129
(43) 公表日	平成23年10月13日 (2011. 10. 13)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2009/003634	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開番号	W02010/002214		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開日	平成22年1月7日 (2010. 1. 7)	(74) 代理人	100091214
審査請求日	平成24年6月27日 (2012. 6. 27)		弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	61/077, 592	(74) 代理人	100107766
(32) 優先日	平成20年7月2日 (2008. 7. 2)		弁理士 伊東 忠重
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10-2008-0085914		
(32) 優先日	平成20年9月1日 (2008. 9. 1)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像の符号化方法及び装置、並びにその復号化方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像の符号化方法において、

符号化される現在符号化単位に係わる第 1 予測符号化単位を生成する段階と、

前記第 1 予測符号化単位を構成する各ピクセルと、少なくとも 1 つの周辺ピクセルとを
利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第 2 予測符号化単位を生成する段階と、

前記現在符号化単位と前記第 2 予測符号化単位との差値を符号化する段階とを含む、

前記第 1 予測符号化単位を生成する段階は、

最大サイズを有する符号化単位である最大符号化単位、及び前記最大符号化単位の階層
的分割情報の深さに基づいて、現在ピクチャを少なくとも 1 つの符号化単位で分割する段
階と、前記分割された符号化単位に係わるイントラ予測を行い、前記第 1 予測符号化単位を生
成する段階とを更に含む、

ことを特徴とする映像の符号化方法。

【請求項 2】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルの少なくとも 1 つの周辺ピクセルと、前記各ピクセルとの加
重平均値を介して、前記第 1 予測符号化単位の各ピクセルの値を変更することによって、
前記第 2 予測符号化単位を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

10

20

【請求項 3】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 ピクセルの周辺ピクセル $f[i][j-1]$ 、 $f[i-1][j]$ 、 $f[i+1][j]$ 、 $f[i][j+1]$ 、 $f[i-1][j+1]$ 、 $f[i+1][j-1]$ 、 $f[i-1][j-1]$ 、 $f[i+1][j+1]$ のうち選択された 2 個の周辺ピクセルを f_1 、 f_2 とするとき、次の数式

【数 1 3】

$$f'[i][j] = \frac{f_1 + f_2 + 2 * f[i][j]}{4}$$

10

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 4】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 ピクセルの周辺ピクセル $f[i][j-1]$ 、 $f[i-1][j]$ 、 $f[i+1][j]$ 、 $f[i][j+1]$ 、 $f[i-1][j+1]$ 、 $f[i+1][j-1]$ 、 $f[i-1][j-1]$ 、 $f[i+1][j+1]$ のうち選択された 3 個の周辺ピクセルを f_1 、 f_2 、 f_3 とするとき、次の数式

【数 1 4】

$$f'[i][j] = \frac{f_1 + f_2 + f_3 + f[i][j]}{4}$$

20

30

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 5】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルの少なくとも 1 つの周辺ピクセルと、前記各ピクセルとの加重調和平均値を介して、前記第 1 予測符号化単位の各ピクセルの値を変更することによって、前記第 2 予測符号化単位を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 6】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 ピクセルの左側に位置した第 2 ピクセルのピクセル値を $f[i][j-1]$ 、前記第 1 ピクセルの上側に位置した第 3 ピクセルのピクセル値を $f[i-1][j]$ とするとき、次の数式

40

【数 1 5】

$$f'[i][j] = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{\frac{\alpha}{f[i-1][j]} + \frac{\beta}{f[i][j-1]} + \frac{\gamma}{f[i][j]}}$$

(α , β , γ は、正の整数) を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の映像の符号化方法。

10

【請求項 7】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルの少なくとも 1 つの周辺ピクセルと、前記各ピクセルとの加重幾何平均値を介して、前記各ピクセルの値を変更する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 8】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 ピクセルの左側に位置した第 2 ピクセルのピクセル値を $f[i][j-1]$ 、前記第 1 ピクセルの上側に位置した第 3 ピクセルのピクセル値を $f[i-1][j]$ とするとき、次の数式

20

【数 1 6】

$$f'[i][j] = (f[i-1][j]^{\alpha} * f[i][j-1]^{\beta} * f[i][j]^{\gamma})^{\frac{1}{(\alpha + \beta + \gamma)}}$$

30

(α , β , γ は、正の整数) を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 9】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記各ピクセルの上側及び左側に位置したピクセルのうち少なくとも 1 つの値と、前記各ピクセル値との平均値に、前記各ピクセルの値を変更する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 10】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセル、前記各ピクセルの周辺ピクセルのうち中間値に、前記各ピクセルの値を変更する、

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 11】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記現在符号化単位の上側に隣接したブロックの境界領域のピクセルのうち前記第 1 ピクセルと同じ j 列目のピクセルのピクセル値を $f[-1][j]$ とするとき、次の数式

50

【数 1 7】

$$f'[i][j] = \frac{f[i][j] + f[-1][j]}{2}$$

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 1 2】

10

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記現在符号化単位の左側に隣接した符号化単位の境界領域のピクセルのうち、前記第 1 ピクセルと同じ i 行目のピクセルのピクセル値を $f[i][-1]$ とするとき、次の数式

【数 1 8】

$$f'[i][j] = \frac{f[i][j] + f[i][-1]}{2}$$

20

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記現在符号化単位の上方に隣接した符号化単位の境界領域のピクセルのうち、前記第 1 ピクセルと同じ j 列目のピクセルのピクセル値を $f[-1][j]$ 、前記現在符号化単位の左側に隣接した符号化単位の境界領域のピクセルのうち、前記第 1 ピクセルと同じ i 行目のピクセルのピクセル値を $f[i][-1]$ とするとき、次の数式

30

【数 1 9】

$$f'[i][j] = \frac{2f[i][j] + f[i][-1] + f[-1][j]}{4}$$

40

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 1 4】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ とするとき、次の数式

【数 2 0】

$$f'[i][j]=\min(f[i][j]+i,255), f'[i][j]=\min(f[i][j]+j,255), f'[i][j]=\max(f[i][j]-i,0) \quad \text{及び}$$

$$f'[i][j]=\max(f[i][j]-j,0)$$

のうちいずれか一つを利用し、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f' [i] [j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

10

【請求項 1 5】

前記第 2 予測符号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測符号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f [i] [j]$ 、前記第 1 予測符号化単位の最左上側に位置したピクセルのピクセル値を $f [0] [0]$ 、前記第 1 ピクセルと同じ j 番目列に位置し、前記第 1 予測ブロックの最上側行に位置したピクセルのピクセル値を $f [0] [j]$ 、前記第 1 ピクセルと同じ i 行目に位置し、前記第 1 予測符号化単位の最左側 1 0 に位置したピクセルのピクセル値を $f [i] [0]$ 、

【数 2 1】

20

$$G[i][j]=f[i][0]+f[0][j]-f[0][0]$$

とするとき、次の数式

【数 2 2】

$$f'[i][j]=(f[i][j]+G[i][j])/2$$

30

を利用し、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f' [i] [j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 1 6】

前記現在符号化単位と、前記第 2 予測符号化単位との差値を符号化する段階は、

互いに異なる演算を介して生成された前記第 2 予測符号化単位を利用して符号化されたビット・ストリームのコストを比較し、最小コストを有する前記第 2 予測符号化単位を生成するのに利用された演算情報を、前記ビット・ストリームの所定領域に付加する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

40

【請求項 1 7】

前記現在符号化単位と、前記第 2 予測符号化単位との差値を符号化する段階は、

所定個数の符号化単位の符号化時に決定された演算情報の分布に基づいて、多く利用される演算情報に小ビットを割り当て、前記互いに異なる演算を区分して表示する、

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 1 8】

映像の符号化装置において、

符号化される現在符号化単位に係わる第 1 予測符号化単位を生成する予測部と、

前記第 1 予測符号化単位を構成する各ピクセルと、少なくとも 1 つの周辺ピクセルとを

50

利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測符号化単位を生成する後処理部と、

前記現在符号化単位と、前記第2予測符号化単位との差値を符号化する符号化部とを含み、

前記予測部は、最大サイズを有する符号化単位である最大符号化単位、及び前記最大符号化単位の階層的分割情報の深さに基づいて、現在ピクチャを少なくとも1つの符号化単位で分割し、前記分割された符号化単位に係わるイントラ予測を行い、前記第1予測符号化単位を生成する、

ことを特徴とする映像の符号化装置。

【請求項19】

映像復号化方法において、

受信されたビット・ストリームから、復号化される現在復号化単位の予測モード情報を抽出する段階と、

前記抽出された予測モード情報によって、前記現在復号化単位に係わる第1予測復号化単位を生成する段階と、前記第1予測復号化単位は、前記ビット・ストリームに含まれる現在ピクチャを、最大サイズを有する復号化単位である最大復号化単位、及び前記最大復号化単位の階層的分割情報の深さに基づいて、少なくとも1つの復号化単位で分割し、前記分割された復号化単位に係わるイントラ予測を行うことで生成され、

前記ビット・ストリームから、前記第1予測復号化単位を構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用した演算情報を抽出する段階と、

前記抽出された演算情報によって、前記第1予測復号化単位を構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測復号化単位を生成する段階と、

前記ビット・ストリームから、前記現在復号化単位と、前記第2予測復号化単位との差値に該当する残差を抽出して復元する段階と、

前記残差と、前記第2予測復号化単位とを加算し、前記現在復号化単位を復号化する段階と、

を含むことを特徴とする映像の復号化方法。

【請求項20】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルの少なくとも1つの周辺ピクセルと、前記各ピクセルとの加重平均値を介して、前記第1予測復号化単位の各ピクセルの値を変更することによって、前記第2予測復号化単位を生成する、

ことを特徴とする請求項19に記載の映像の復号化方法。

【請求項21】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記第1予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第1予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第1ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第1ピクセルの周辺ピクセル $f[i][j-1]$ 、 $f[i-1][j]$ 、 $f[i+1][j]$ 、 $f[i][j+1]$ 、 $f[i-1][j+1]$ 、 $f[i+1][j-1]$ 、 $f[i-1][j-1]$ 、 $f[i+1][j+1]$ のうち選択された2個の周辺ピクセルを f_1 、 f_2 とすると、次の数式

【数23】

$$f[i][j] = \frac{f_1 + f_2 + 2 * f[i][j]}{4}$$

10

20

30

40

50

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
 ことを特徴とする請求項 20 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 22】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 ピクセルの周辺ピクセル $f[i][j-1]$ 、 $f[i-1][j]$ 、 $f[i+1][j]$ 、 $f[i][j+1]$ 、 $f[i-1][j+1]$ 、 $f[i+1][j-1]$ 、 $f[i-1][j-1]$ 、 $f[i+1][j+1]$ のうち選択された 3 個の周辺ピクセルを f_1 、 f_2 、 f_3 とするとき、次の数式

【数 24】

$$f'[i][j] = \frac{f_1 + f_2 + f_3 + f[i][j]}{4}$$

10

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
 ことを特徴とする請求項 20 に記載の映像の復号化方法。

20

【請求項 23】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルの少なくとも 1 つの周辺ピクセルと、前記各ピクセルとの加重調和平均値を介して、前記第 1 予測復号化単位の各ピクセルの値を変更することによって、前記第 2 予測復号化単位を生成する、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 24】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 ピクセルの左側に位置した第 2 ピクセルのピクセル値を $f[i][j-1]$ 、前記第 1 ピクセルの上側に位置した第 3 ピクセルのピクセル値を $f[i-1][j]$ とするとき、次の数式

【数 25】

$$f'[i][j] = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{\frac{\alpha}{f[i-1][j]} + \frac{\beta}{f[i][j-1]} + \frac{\gamma}{f[i][j]}}$$

30

40

(α 、 β 、 γ は、正の整数) を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 23 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 25】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルの少なくとも 1 つの周辺ピクセルと、前記各ピクセルとの加重幾何平均値を介して、前記第 1 予測符号化単位の各ピクセルの値を変更することによって、前記第 2 予測符号化単位を生成する、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

50

【請求項 26】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記第1予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第1予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第1ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第1ピクセルの左側に位置した第2ピクセルのピクセル値を $f[i][j-1]$ 、前記第1ピクセルの上側に位置した第3ピクセルのピクセル値を $f[i-1][j]$ とするとき、次の数式

【数 26】

$$f'[i][j] = (f[i-1][j]^{\alpha} * f[i][j-1]^{\beta} * f[i][j]^{\gamma})^{\frac{1}{(\alpha+\beta+\gamma)}}$$

10

(α , β , γ は、正の整数) を介して、前記第1ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 25 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 27】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記各ピクセルの上側及び左側に位置したピクセルのうち少なくとも1つの値と、前記各ピクセルの値との平均値に、前記各ピクセルの値を変更する、

20

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 28】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記変更される各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとの中間値に、前記各ピクセルの値を変更する、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 29】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記第1予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第1予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第1ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記現在復号化単位の上側に隣接した復号化単位の境界領域のピクセルのうち前記第1ピクセルと同じ j 列目のピクセルのピクセル値を $f[-1][j]$ とするとき、次の数式

30

【数 27】

$$f'[i][j] = \frac{f[i][j] + f[-1][j]}{2}$$

40

を介して、前記第1ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 30】

前記第2予測復号化単位を生成する段階は、

前記第1予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第1予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第1ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記現在復号化単位の左側に隣接した復号化単位の境界領域のピクセルの

50

うち前記第 1 ピクセルと同じ i 行目のピクセルのピクセル値を $f[i][- 1]$ とするとき、次の数式

【数 2 8】

$$f'[i][j] = \frac{f[i][j] + f[i][- 1]}{2}$$

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

10

【請求項 3 1】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記現在復号化単位の上側の隣接した復号化単位の境界領域のピクセルのうち前記第 1 ピクセルと同じ j 列目のピクセルのピクセル値を $f[- 1][j]$ 、前記現在復号化単位の左側に隣接した復号化単位の境界領域のピクセルのうち、前記第 1 ピクセルと同じ i 行目のピクセルのピクセル値を $f[i][- 1]$ とするとき、次の数式

【数 2 9】

20

$$f'[i][j] = \frac{2f[i][j] + f[i][- 1] + f[- 1][j]}{4}$$

を介して、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、
ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 3 2】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ とするとき、次の数式

【数 3 0】

30

$$f'[i][j] = \min(f[i][j] + i, 255), f'[i][j] = \min(f[i][j] + j, 255), f'[i][j] = \max(f[i][j] - i, 0) \text{ 及び}$$

$$f'[i][j] = \max(f[i][j] - j, 0)$$

40

のうちいずれか一つを利用し、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 3 3】

前記第 2 予測復号化単位を生成する段階は、

前記第 1 予測復号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、前記第 1 予測復号化単位内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第 1 ピクセルのピクセル値を $f[i][j]$ 、前記第 1 予測復号化単位の最左上側に位置したピクセルのピクセル値を $f[0][0]$ 、前記第 1 ピクセルと同じ j 番目列に位置し、前記第 1 予測復号化単位の最上側行に位置したピクセルのピクセル値を $f[0][j]$ 、前記第 1 ピクセルと同じ i 行

50

目に位置し、前記第 1 予測復号化単位の前左側列に位置したピクセルのピクセル値を $f[i][0]$ 、
【数 3 1】

$$G[i][j] = f[i][0] + f[0][j] - f[0][0]$$

とするとき、次の数式

【数 3 2】

$$f'[i][j] = (f[i][j] + G[i][j]) / 2$$

10

を利用し、前記第 1 ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像の復号化方法。

【請求項 3 4】

映像復号化装置において、

受信されたビット・ストリームから、復号化される現在復号化単位の予測モード情報、及び前記現在復号化単位に係わる第 1 予測復号化単位とを構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用した演算情報を抽出するエントロピ・デコーダと、

前記抽出された予測モード情報によって、前記第 1 予測復号化単位を生成する予測部と、
前記第 1 予測復号化単位は、前記ビット・ストリームに含まれる現在ピクチャを、最大サイズを有する復号化単位である最大復号化単位、及び前記最大復号化単位の階層的分割情報の深さに基づいて、少なくとも 1 つの復号化単位で分割し、前記分割された復号化単位に係わるイントラ予測を行うことで生成され、

20

前記抽出された演算情報によって、前記第 1 予測復号化単位を構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第 2 予測復号化単位を生成する後処理部と、

前記ビット・ストリームから、前記現在復号化単位と、前記第 2 予測復号化単位との差値に該当する残差を復元する逆変換及び逆量子化部と、

前記残差と、前記第 2 予測復号化単位とを加算し、前記現在復号化単位を復号化する加算部と、

30

を含むことを特徴とする映像の復号化装置。

【請求項 3 5】

請求項 1 ないし請求項 17 のうち、いずれか一項に記載の映像符号化方法を実行するためのコンピュータで実行可能なプログラムコードが記録された記録媒体。

【請求項 3 6】

請求項 19 ないし請求項 33 のうち、いずれか一項に記載の映像復号化方法を実行するためのコンピュータで実行可能なプログラムコードが記録された記録媒体。

【請求項 3 7】

前記第 1 予測符号化単位を生成する段階は、前記分割された符号化単位のサイズのそれぞれに対応して予め設定された個数のイントラ予測を行い、前記第 1 予測符号化単位を生成する、

40

請求項 1 に記載の映像の符号化方法。

【請求項 3 8】

前記予測部は、前記分割された符号化単位のサイズのそれぞれに対応して予め設定された個数のイントラ予測を行い、前記第 1 予測符号化単位を生成する、

請求項 18 に記載の映像の符号化装置。

【請求項 3 9】

前記第 1 予測復号化単位は、前記分割された復号化単位のサイズのそれぞれに対応して予め設定された個数のイントラ予測を行うことで生成される、

50

請求項 20 記載の映像の復号化方法。

【請求項 40】

前記第 1 予測復号化単位は、前記分割された復号化単位のサイズのそれぞれに対応して
予め設定された個数のイントラ予測を行うことで生成される、

請求項 34 記載の映像の復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、予測された映像データの後処理を介して、映像の圧縮効率を向上させる映像
の符号化方法及び装置、並びにその復号化方法及び装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

MPEG (moving picture coding experts group) - 1、MPEG - 2
、MPEG - 4、H. 264 / MPEG - 4 AVC (Advanced Video Coding) のよう
な映像圧縮方式では、映像を符号化するために、1つのピクチャをマクロブロックに分け
る。そして、インター予測及びイントラ予測で利用可能なあらゆる符号化モードで、それ
ぞれのマクロブロックを符号化した後、マクロブロックの符号化にかかるビット率と、原
マクロブロックと復号化されたマクロブロックとの歪曲程度とによって、符号化モードを
一つ選択してマクロブロックを符号化する。

【0003】

20

高解像度または高画質のビデオ・コンテンツを再生、保存することができるハードウェ
アの開発及び普及によって、高解像度または高画質のビデオ・コンテンツを効果的に符号
化したり復号化するビデオコーデックの必要性が高まっている。既存のビデオコーデック
よれば、ビデオは、所定サイズのマクロブロックに基いて制限された予測モードによって
、符号化されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、映像の圧縮効率を向上させる映像の符号化方法及び
装置、並びにその復号化方法及び装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態によれば、予測ブロックに対する後処理を介して、予測ブロック内
部の各ピクセルのピクセル値を変更し、新しい予測ブロックを生成する。

【0006】

本発明の一実施形態による映像の符号化方法は、符号化される現在符号化単位に係わる
第 1 予測符号化単位を生成する段階と、前記第 1 予測符号化単位を構成する各ピクセルと
、少なくとも 1つの周辺ピクセルとを利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第
2 予測符号化単位を生成する段階と、前記現在符号化単位と前記第 2 予測符号化単位との
差値を符号化する段階と、を含むことを特徴とする。

40

【0007】

本発明の一実施形態による映像の符号化装置は、符号化される現在符号化単位に係わる
第 1 予測符号化単位を生成する予測部と、前記第 1 予測符号化単位を構成する各ピクセル
と、少なくとも 1つの周辺ピクセルとを利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、
第 2 予測符号化単位を生成する後処理部と、前記現在符号化単位と前記第 2 予測符号化単
位との差値を符号化する符号化部と、を含むことを特徴とする。

【0008】

本発明の一実施形態による映像復号化方法は、受信されたビットストリームから復号化
される現在復号化単位の予測モード情報を抽出する段階と、前記抽出された予測モード情
報によって、前記現在復号化単位に係わる第 1 予測復号化単位を生成する段階と、前記ビ

50

ット・ストリームから、前記第1予測復号化単位を構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用した演算情報を抽出する段階と、前記抽出された演算情報によって、前記第1予測復号化単位を構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測復号化単位を生成する段階と、前記ビット・ストリームから、前記現在復号化単位と、前記第2予測復号化単位との差値に該当する残差を抽出して復元する段階と、前記残差と、前記第2予測復号化単位とを加算し、前記現在復号化単位を復号化する段階と、を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明の一実施形態による映像復号化装置は、受信されたビット・ストリームから、復号化される現在復号化単位の予測モード情報と、前記現在復号化単位に係わる第1予測復号化単位とを構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用した演算情報を抽出するエントロピ・デコーダ；前記抽出された予測モード情報によって、前記第1予測復号化単位を生成する予測部；前記抽出された演算情報によって、前記第1予測復号化単位を構成する各ピクセルと、前記各ピクセルの周辺ピクセルとを利用し、前記各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測復号化単位を生成する後処理部；前記ビット・ストリームから、前記現在復号化単位と、前記第2予測復号化単位との差値に該当する残差を復元する逆変換及び逆量子化部；前記残差と、前記第2予測復号化単位とを加算し、前記現在復号化単位を復号化する加算部；を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一実施形態によれば、予測ブロックに対する後処理を介して、予測ブロック内部の各ピクセルのピクセル値を変更し、新たな予測ブロックを生成することによって、映像の圧縮効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態による映像符号化装置のブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による映像復号化装置のブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態による階層的符号化単位を図示する図である。

【図4】本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像符号化部のブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像復号化部のブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態による深さ別符号化単位及び予測単位を図示する図である。

【図7】本発明の一実施形態による符号化単位及び変換単位の関係を図示する図である。

【図8】本発明の一実施形態による深さ別符号化情報を図示する図である。

【図9】本発明の一実施形態による深さ別符号化単位を図示する図である。

【図10A】本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び周波数変換単位の関係を図示する図である。

【図10B】本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び周波数変換単位の関係を図示する図である。

【図11】本発明の一実施形態による符号化単位別符号化情報を図示する図である。

【図12】本発明の一実施形態によるイントラ予測装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の一実施形態による符号化単位サイズによるイントラ予測モードの個数を図示する図である。

【図14A】本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例を説明するための図である。

【図14B】本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例を説明するための図である。

【図14C】本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例を説明するための図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの他例を説明するための図である。

【図 1 6】本発明の一実施形態による多様な方向性を有するイントラ予測モードを説明するための参照図である。

【図 1 7】本発明の一実施形態による双線形モードを説明するための参照図である。

【図 1 8】本発明の一実施形態による第 1 予測符号化単位の後処理動作を説明するための参照図である。

【図 1 9】本発明の一実施形態による後処理部の動作を説明するための参照図である。

【図 2 0】本発明の一実施形態による後処理部で利用される周辺ピクセルを説明するための参照図である。

10

【図 2 1】本発明の一実施形態による映像符号化方法を示したフローチャートである。

【図 2 2】本発明の一実施形態による映像復号化方法を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施形態による映像符号化装置及び映像復号化装置、並びに映像符号化方法及び映像復号化方法について説明する。

【0013】

図 1 は、本発明の一実施形態による映像符号化装置のブロック図である。図 1 を参照するに、本発明の一実施形態による映像符号化装置 100 は、最大符号化単位分割部 110、符号化深さ決定部 120、映像データ符号化部 130 及び符号化情報符号化部 140 を含む。

20

【0014】

最大符号化単位分割部 110 は、最大サイズの符号化単位である最大符号化単位に基いて、現在ピクチャまたは現在スライスを分割する。現在ピクチャまたは現在スライスは、少なくとも 1 つの最大符号化単位で分割される。分割された映像データは、少なくとも 1 つの最大符号化単位別に、符号化深さ決定部 120 に出力されうる。

【0015】

本発明の一実施形態によれば、最大符号化単位及び深さを利用し、符号化単位が表現されうる。最大符号化単位は、現在ピクチャの符号化単位のうち、サイズが最も大きい符号化単位を示し、深さは、符号化単位が階層的に縮小されたサブ符号化単位サイズを示す。深さが大きくなりつつ、符号化単位は、最大符号化単位から最小符号化単位まで縮小され、最大符号化単位の深さは、最小深さに定義され、最小符号化単位の深さは、最大深さに定義されうる。最大符号化単位は、深さが大きくなるにつれて、深さ別符号化単位サイズは縮小するので、 k 深さのサブ符号化単位は、 $k + 1$ 以上の深さを有する複数のサブ符号化単位を含むことができる。

30

【0016】

前述のように、符号化単位の最大サイズによって、現在ピクチャの映像データを最大符号化単位で分割し、それぞれの最大符号化単位は、深さ別に縮小される符号化単位を含むことができる。本発明の一実施形態による最大符号化単位は、深さ別に縮小されるので、最大符号化単位に含まれた空間領域 (spatial domain) の映像データが、深さによって階層的に分類されうる。

40

【0017】

最大符号化単位から最上位符号化単位まで、現在符号化単位の高さ及び幅を階層的に縮小した総回数を制限する最大深さ及び符号化単位の最大サイズが既定でありうる。かような最大符号化単位及び最大深さは、ピクチャまたはスライス単位で設定されうる。すなわち、ピクチャまたはスライスごとに、異なる最大符号化単位及び最大深さを有し、最大深さによって、最大映像符号化単位に含まれた最小符号化単位サイズを可變的に設定できる。このように、ピクチャまたはスライスごとに、最大符号化単位及び最大深さを可變的に設定できるようにすることによって、平坦な領域の映像は、さらに大きい最大符号化単位を利用して符号化することによって圧縮率を向上させ、複雑度が大きい映像は、さらに小

50

サイズの符号化単位を利用し、映像の圧縮効率を向上させることができる。

【0018】

符号化深さ決定部120は、最大符号化単位ごとに、異なる最大深さを決定する。最大深さは、率・歪曲コスト（R-D（rate-distortion cost））計算に基づいて決定されうる。決定された最大深さは、符号化情報符号化部140に出力され、最大符号化単位別映像データは、映像データ符号化部130に出力される。

【0019】

最大符号化単位内の映像データは、最大深さ以下の少なくとも1つの深さによって、深さ別符号化単位に基いて符号化され、それぞれの深さ別符号化単位に基いた符号化結果が比較される。深さ別符号化単位の符号化誤差の比較結果、符号化誤差が最も小さい深さが選択されうる。それぞれの最大符号化単位ごとに、少なくとも1つの符号化深さが決定されうる。

10

【0020】

最大符号化単位サイズは、深さが増大することによって、符号化単位が階層的に分割されて縮小され、符号化単位の個数は増加する。また、1つの最大符号化単位に含まれる同じ深さの符号化単位であるといっても、それぞれのデータに係わる符号化誤差を測定し、上位深さへの縮小いかなが決定される。従って、1つの最大符号化単位に含まれるデータであるといっても、位置によって、深さ別符号化誤差が異なるので、位置によって、符号化深さが異なって決定されうる。言い換えれば、最大符号化単位は、異なる深さによって、異なるサイズのサブ符号化単位で分割されうる。1つの最大符号化単位について、符号化深さが一つ以上設定され、最大符号化単位のデータは、一つ以上の符号化深さの符号化単位によって分割されうる。

20

【0021】

また、最大符号化単位に含まれた異なるサイズのサブ符号化単位は、異なるサイズの処理単位に基いて、予測または周波数変換されうる。言い換えれば、映像符号化装置100は、映像符号化のための複数の処理段階を、多様なサイズ及び多様な形態の処理単位に基いて、行うことができる。映像データの符号化のためには、予測、周波数変換、エントロピ符号化などの処理段階を経るが、あらゆる段階にわたって、同じサイズの処理単位が利用され、段階別に異なるサイズの処理単位を利用することができる。

30

【0022】

例えば、映像符号化装置100は、符号化単位を予測するために、符号化単位と異なる処理単位を選択できる。一例として、符号化単位のサイズが $2N \times 2N$ （ただし、 N は正の整数）である場合、予測のための処理単位は、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ でありうる。言い換えれば、符号化単位の高さまたは幅のうち少なくとも一つを半分にする形態の処理単位に基いて、動き予測が行われもする。以下、予測の基になるデータ単位は、「予測単位」とする。

【0023】

予測モードは、イントラ・モード、インター・モード及びスキップ・モードのうち少なくとも一つであり、特定予測モードは、特定サイズまたは形態の予測単位についてのみ遂行されうる。例えば、イントラ・モードは、正方形である $2N \times 2N$ 、 $N \times N$ サイズの予測単位についてのみ遂行されうる。また、スキップ・モードは、 $2N \times 2N$ サイズの予測単位についてのみ遂行されうる。符号化単位内部に複数の予測単位があるならば、それぞれの予測単位について予測を行い、符号化誤差が最も小さい予測モードが選択されうる。

40

【0024】

また、映像符号化装置100は、符号化単位と異なるサイズの処理単位に基いて、映像データを周波数変換できる。符号化単位の周波数変換のために、符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じサイズのデータ単位を基に、周波数変換が行われうる。以下、周波数変換の基になる処理単位を「変換単位」とする。

【0025】

符号化深さ決定部120は、ラグランジュ乗数（Lagrangian multiplier）に基づいた

50

率・歪曲最適化技法 (rate-distortion optimization) を利用して深さ別符号化単位の符号化誤差を測定し、最適の符号化誤差を有する最大符号化単位の分割形態を決定できる。言い換えれば、符号化深さ決定部 120 は、最大符号化単位がいかなる形態の複数のサブ符号化単位で分割されるか決定できるが、ここで、複数のサブ符号化単位は、深さによってサイズが異なる。

【0026】

映像データ符号化部 130 は、符号化深さ決定部 120 で決定された少なくとも 1 つの符号化深さに基づいて、最大符号化単位の映像データを符号化し、ビット・ストリームを出力する。符号化深さ決定部 120 で、最小符号化誤差を測定するために、符号化がすでに行われたので、これを利用して符号化されたデータ・ストリームを出力することもできる。

10

【0027】

符号化情報符号化部 140 は、符号化深さ決定部 120 で決定された少なくとも 1 つの符号化深さに基づいて、最大符号化単位ごとに、深さ別符号化モードについての情報を符号化し、ビット・ストリームを出力する。深さ別符号化モードについての情報は、符号化深さ情報、符号化深さの符号化単位の予測単位の分割タイプ情報、予測単位別予測モード情報、変換単位サイズ情報などを含むことができる。

【0028】

符号化深さ情報は、現在深さに符号化せずに、上位深さの符号化単位で符号化するか否かを示す深さ別縮小情報を利用して定義されうる。現在符号化単位の現在深さが符号化深さであるならば、現在符号化単位は、現在深さの符号化単位で符号化されるので、現在深さの縮小情報は、それ以上上位深さに縮小されないように定義されうる。反対に、現在符号化単位の現在深さが符号化深さではないならば、上位深さの符号化単位を利用した符号化を試みなければならないので、現在深さの縮小情報は、上位深さの符号化単位に縮小されるように定義されうる。

20

【0029】

現在深さが符号化深さではないならば、上位深さの符号化単位に縮小された符号化単位について符号化が行われる。現在深さの符号化単位内に、上位深さの符号化単位が一つ以上存在するので、それぞれの上位深さの符号化単位ごとに、反復的に符号化が行われ、同じ深さの符号化単位ごとに、再帰的 (recursive) 符号化が行われうる。

30

【0030】

1 つの最大符号化単位内に、少なくとも 1 つの符号化深さが決定され、符号化深さごとに少なくとも 1 つの符号化モードについての情報が決定されねばならないので、1 つの最大符号化単位については、少なくとも 1 つの符号化モードについての情報が決定されうる。また、最大符号化単位のデータは、深さによって階層的に分割され、位置別に符号化深さが異なりうるので、データに対して、符号化深さ及び符号化モードについての情報が設定されうる。

【0031】

従って、一実施形態による符号化情報符号化部 140 は、最大符号化単位に含まれている最小符号化単位ごとに、当該符号化情報を設定できる。すなわち、符号化深さの符号化単位は、同じ符号化情報を保有している最小符号化単位を一つ以上含んでいる。これを利用し、近隣最小符号化単位が同じ深さ別符号化情報を有しているならば、同じ最大符号化単位に含まれる最小符号化単位でありうる。

40

【0032】

映像符号化装置 100 の最も簡単な形態の実施形態によれば、深さ別符号化単位は、1 階層下位深さの符号化単位の高さ及び幅を半分にしたサイズの符号化単位である。すなわち、現在深さ (k) の符号化単位サイズが $2N \times 2N$ であるならば、上位深さ (k+1) の符号化単位サイズは、 $N \times N$ である。従って、 $2N \times 2N$ サイズの現在符号化単位は、 $N \times N$ サイズの上位深さ符号化単位を最大 4 個含むことができる。

【0033】

50

従って、一実施形態による映像復号化装置１００は、現在ピクチャの特性を考慮して決定された最大符号化単位サイズ及び最大深さを基に、それぞれの最大符号化単位ごとに、最適の形態分割形態を決定できる。また、それぞれの最大符号化単位ごとに、多様な予測モード、周波数変換方式で符号化できるので、多様な映像サイズの符号化単位の映像特性を考慮し、最適の符号化モードが決定されうる。

【００３４】

映像の解像度が非常に高いか、あるいはデータ量が非常に多い映像を、従来の１６×１６サイズのマクロブロック単位で符号化するならば、ピクチャ当たりマクロブロックの数が多くなりすぎる。これによって、マクロブロックごとに生成される圧縮情報も多くなるので、圧縮情報の伝送負担が大きくなり、データ圧縮効率が低下する傾向がある。従って、本発明の一実施形態による映像符号化装置は、映像のサイズを考慮して、符号化単位の最大サイズを拡大させつつ、映像特性を考慮して、符号化単位を調節できるので、映像圧縮効率が上昇しうる。

10

【００３５】

図２は、本発明の一実施形態による映像復号化装置のブロック図を図示している。

【００３６】

図２を参照するに、本発明の一実施形態による映像復号化装置２００は、映像データ獲得部２１０、符号化情報抽出部２２０及び映像データ復号化部２３０を含む。

【００３７】

映像関連データ獲得部２１０は、映像復号化装置２００が受信したビット・ストリームをパージングし、最大符号化単位別に映像データを獲得し、映像データ復号化部２３０に出力する。映像関連データ獲得部２１０は、現在ピクチャまたはスライスに係わるヘッダから、現在ピクチャまたはスライスの最大符号化単位に係わる情報を抽出できる。本発明の一実施形態による映像復号化装置２００は、最大符号化単位別に映像データを復号化する。

20

【００３８】

符号化情報抽出部２２０は、映像復号化装置２００が受信したビット・ストリームをパージングし、現在ピクチャに係わるヘッダから、最大符号化単位別符号化深さ及び符号化モードについての情報を抽出する。抽出された符号化深さ及び符号化モードについての情報は、映像データ復号化部２３０に出力される。

30

【００３９】

最大符号化単位別符号化深さ及び符号化モードについての情報は、一つ以上の符号化深さ情報について設定され、符号化深さ別符号化モードについての情報は、符号化単位別予測単位の分割タイプ情報、予測モード情報及び変換単位サイズ情報などを含むことができる。また、符号化深さ情報として、深さ別縮小情報が抽出されもする。

【００４０】

最大符号化単位の分割形態についての情報は、最大符号化単位に含まれた深さによって異なるサイズのサブ符号化単位に係わる情報を含むことができ、符号化モードについての情報は、サブ符号化単位別予測単位に係わる情報、予測モードについての情報及び変換単位に係わる情報などを含むことができる。

40

【００４１】

映像データ復号化部２３０は、符号化情報抽出部で抽出された情報に基づいて、それぞれの最大符号化単位の映像データを復号化し、現在ピクチャを復元する。最大符号化単位の分割形態についての情報に基づいて、映像データ復号化部２３０は、最大符号化単位に含まれたサブ符号化単位を復号化できる。復号化過程は、イントラ予測及び動き補償を含む動き予測過程、及び周波数逆変換過程を含むことができる。

【００４２】

映像データ復号化部２３０は、最大符号化単位別符号化深さ及び符号化モードについての情報に基づいて、それぞれの最大符号化単位の映像データを復号化し、現在ピクチャを復元する。最大符号化単位別符号化深さ情報に基づいて、映像データ復号化部２３０は、

50

少なくとも1つの符号化深さの符号化単位ごとに、映像データを復号化できる。復号化過程は、イントラ予測及び動き補償を含む予測過程及び逆変換過程を含むことができる。

【0043】

映像データ復号化部230は、符号化単位別予測のために、符号化深さ別符号化単位の予測単位の分割タイプ情報及び予測モード情報に基づいて、符号化単位ごとに、それぞれの予測単位及び予測モードで、イントラ予測または動き補償を行うことができる。また、映像データ復号化部230は、最大符号化単位別逆変換のために、符号化深さ別符号化単位の変換単位サイズ情報に基づいて、符号化単位ごとに、それぞれの変換単位で逆変換を行うことができる。

【0044】

映像データ復号化部230は、深さ別縮小情報を利用する現在最大符号化単位の符号化深さを決定できる。もし縮小情報が、現在深さで復号化することを示しているならば、現在深さが符号化深さである。従って、映像データ復号化部230は、現在最大符号化単位の映像データに対して、現在深さの符号化単位を、予測単位の分割タイプ、予測モード及び変換単位サイズ情報を利用して復号化できる。すなわち、最小符号化単位について設定されている符号化情報を観察し、同じ縮小情報を含む符号化情報を保有している最小符号化単位を集め、1つのデータ単位で復号化できる。

【0045】

一実施形態による映像復号化装置200は、符号化過程で、最大符号化単位ごとに再帰的に符号化を行い、最小符号化誤差を発生させた符号化単位に係わる情報を獲得し、現在ピクチャに係わる復号化に利用できる。すなわち、最大符号化単位ごとに最適符号化単位で、映像データの復号化が可能になる。従って、高い解像度の映像、またはデータ量が多すぎる映像でも、符号化端から伝送された最適符号化モードについての情報を利用し、映像の特性に適応的に決定された符号化単位サイズ及び符号化モードによって、効率的に映像データを復号化して復元できる。

【0046】

図3は、本発明の一実施形態による階層的符号化単位を図示している。図3を参照するに、本発明による階層的符号化単位は、幅x高さが64x64である符号化単位から、32x32、16x16、8x8、及び4x4を含むことができる。正四角形の符号化単位以外にも、幅x高さが64x32、32x64、32x16、16x32、16x8、8x16、8x4、4x8である符号化単位が存在しうる。

【0047】

図3で、ビデオデータ310については、解像度は1920x1080、最大符号化単位サイズは64、最大深さが2に設定されている。また、ビデオデータ320については、解像度は1920x1080、符号化単位の最大サイズは64、最大深さが4に設定されている。また、ビデオデータ330については、解像度は352x288、符号化単位の最大サイズは16、最大深さが2に設定されている。

【0048】

解像度が高いか、あるいはデータ量が多い場合、圧縮率向上だけではなく、映像特性を正確に反映するために、符号化サイズの最大サイズが相対的に大きいことが望ましい。従って、ビデオデータ330に比べ、解像度が高いビデオデータ310、320は、符号化サイズの最大サイズが64に選択されうる。

【0049】

最大深さは、階層的符号化単位で総階層数を示す。従って、ビデオデータ310の最大深さは2であるから、ビデオデータ310の符号化単位315は、長軸サイズが64である最大符号化単位から、深さが2階層上昇し、長軸サイズが32、16である符号化単位まで含むことができる。一方、ビデオデータ330の最大深さは2であるから、ビデオデータ330の符号化単位335は、長軸サイズが16である符号化単位から、深さが2階層上昇して長軸サイズが8、4である符号化単位まで含むことができる。

【0050】

ビデオデータ320の最大深さは4であるから、ビデオデータ320の符号化単位325は、長軸サイズが64である最大符号化単位から、深さが4階層上昇して長軸サイズが32, 16, 8, 4である符号化単位まで含むことができる。深さが増大するほど、さらに小さいサブ符号化単位に基いて映像を符号化するので、さらに精密な場面を含んでいる映像を符号化するのに適することとなる。

【0051】

図4は、本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像符号化部のブロック図を示した図である。図4を参照するに、イントラ予測部410は、現在フレーム405のうち、イントラ・モードの予測単位についてイントラ予測を行い、動き推定部420及び動き補償部425は、インター・モードの予測単位について、現在フレーム405及び参照フレーム495を利用し、インター予測及び動き補償を行う。

10

【0052】

イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部425から出力された予測単位に基いて残差値が生成され、生成された残差値は、周波数変換部430及び量子化部440を経て、量子化された変換係数として出力される。特に、図12を参照して後述するように、本発明の一実施形態によるイントラ予測部410は、イントラ予測された符号化単位の各ピクセルを、その周辺ピクセルを利用して変更する後処理を行い、後処理された符号化単位と元符号化単位との差値である残差値は、周波数変換部430及び量子化部440を経て、量子化された変換係数として出力されうる。

20

【0053】

量子化された変換係数は、逆量子化部460、周波数逆変換部470を介して、再び残差値に復元され、復元された残差値は、デブロッキング部480及びループ・フィルタリング部490を経て後処理され、参照フレーム495に出力される。量子化された変換係数は、エントロピ符号化部450を経て、ビット・ストリーム455として出力されうる。

【0054】

本発明の一実施形態による映像符号化方法によって符号化するために、映像符号化部400の構成要素であるイントラ予測部410、動き推定部420、動き補償部425、周波数変換部430、量子化部440、エントロピ符号化部450、逆量子化部460、周波数逆変換部470、デブロッキング部480及びループ・フィルタリング部490は、いずれも最大符号化単位、深さによるサブ符号化単位、予測単位及び変換単位に基いて、映像符号化過程を処理する。特に、イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部425は、符号化単位の最大サイズ及び深さを考慮し、符号化単位内の予測単位及び予測モードを決定し、周波数変換部430は、符号化単位の最大サイズ及び深さを考慮し、変換単位サイズを考慮しなければならない。

30

【0055】

図5は、本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像復号化部のブロック図を示した図である。図5を参照するに、ビット・ストリーム505が、パージング部510を経て、復号化対象である符号化された映像データ及び復号化のために必要な符号化情報がパージングされる。符号化された映像データは、エントロピ復号化部520及び逆量子化部530を経て、逆量子化されたデータとして出力され、周波数逆変換部540を経て、残差値に復元される。残差値は、イントラ予測部550のイントラ予測の結果、または動き補償部560の動き補償結果と加算され、符号化単位別に復元される。復元された符号化単位は、デブロッキング部570及びループ・フィルタリング部580を経て、次の符号化単位、または次のピクチャの予測に利用される。

40

【0056】

本発明の一実施形態による映像復号化方法によって、復号化するために、映像復号化部400の構成要素であるパージング部510、エントロピ復号化部520、逆量子化部530、周波数逆変換部540、イントラ予測部550、動き補償部560、デブロッキング部570及びループ・フィルタリング部580がいずれも最大符号化単位、深さによる

50

サブ符号化単位、予測単位及び変換単位に基いて、映像復号化過程を処理する。特に、イントラ予測部550、動き補償部560は、符号化単位の最大サイズ及び深さを考慮し、符号化単位内の予測単位及び予測モードを決定し、周波数逆変換部540は、符号化単位の最大サイズ及び深さを考慮し、変換単位サイズを考慮せねばならない。

【0057】

図6は、本発明の一実施形態による深さ別符号化単位及び予測単位を図示している。

【0058】

一実施形態による映像符号化装置100及び一実施形態による映像復号化装置200は、映像特性を考慮するために、階層的な符号化単位を使用する。符号化単位の最大高さ及び幅、最大深さは、映像の特性によって適応的に決定され、ユーザの要求によって、多様に設定されもする。既定の符号化単位の最大サイズによって、深さ別符号化単位サイズが決定されもする。

【0059】

本発明の一実施形態による符号化単位の階層構造600は、符号化単位の最大高さ及び幅が64であり、最大深さが4である場合を図示している。一実施形態による符号化単位の階層構造600の縦軸に沿って深さが増大するので、深さ別符号化単位の高さ及び幅がそれぞれ縮小される。また、符号化単位の階層構造600の横軸に沿って、それぞれの深さ別符号化単位の予測基盤になる部分的データ単位である予測単位が図示されている。

【0060】

最大符号化単位610は、符号化単位の階層構造600のうち最大符号化単位であって深さが0であり、符号化単位サイズ、すなわち、高さ及び幅が64x64である。縦軸に沿って深さが増大し、サイズ32x32である深さ1の符号化単位620、サイズ16x16である深さ2の符号化単位630、サイズ8x8である深さ3の符号化単位640、サイズ4x4である深さ4の符号化単位650が存在する。サイズ4x4である深さ4の符号化単位650は、最小符号化単位である。

【0061】

また、図6を参照するに、それぞれの深さ別に横軸に沿って、符号化単位の予測単位として、部分的データ単位が図示されている。すなわち、深さ0のサイズ64x64の最大符号化単位610の予測単位は、サイズ64x64の符号化単位610に含まれるサイズ64x64の部分的データ単位610、サイズ64x32の部分的データ単位612、サイズ32x64の部分的データ単位614、サイズ32x32の部分的データ単位616でありうる。

【0062】

深さ1のサイズ32x32の符号化単位620の予測単位は、サイズ32x32の符号化単位620に含まれるサイズ32x32の部分的データ単位620、サイズ32x16の部分的データ単位622、サイズ16x32の部分的データ単位624、サイズ16x16の部分的データ単位626でありうる。

【0063】

深さ2のサイズ16x16の符号化単位630の予測単位は、サイズ16x16の符号化単位630に含まれるサイズ16x16の部分的データ単位630、サイズ16x8の部分的データ単位632、サイズ8x16の部分的データ単位634、サイズ8x8の部分的データ単位636でありうる。

【0064】

深さ3のサイズ8x8の符号化単位640の予測単位は、サイズ8x8の符号化単位640に含まれるサイズ8x8の部分的データ単位640、サイズ8x4の部分的データ単位642、サイズ4x8の部分的データ単位644、サイズ4x4の部分的データ単位646でありうる。

【0065】

最後に、深さ4のサイズ4x4の符号化単位650は、最小符号化単位であり、最上位深さの符号化単位であり、当該予測単位も、サイズ4x4のデータ単位650である。

【0066】

一実施形態による映像符号化装置の符号化深さ決定部120は、最大符号化単位610の符号化深さを決定するために、最大符号化単位610に含まれるそれぞれの深さの符号化単位ごとに、符号化を行わねばならない。

【0067】

同じ範囲及びサイズのデータを含むための深さ別符号化単位の個数は、深さが増大するほど、深さ別符号化単位の個数も増加する。例えば、深さ1の符号化単位1個が含むデータに対して、深さ2の符号化単位は、4個が必要である。従って、同じデータの符号化結果を深さ別に比較するために、1個の深さ1の符号化単位及び4個の深さ2の符号化単位を利用し、それぞれ符号化されねばならない。

10

【0068】

それぞれの深さ別符号化のためには、符号化単位の階層構造600の横軸に沿って、深さ別符号化単位の予測単位ごとに符号化を行い、当該深さで最も小さい符号化誤差である代表符号化誤差が選択されうる。また、符号化単位の階層構造600の縦軸に沿って深さを増大させ、それぞれの深さごとに符号化を行い、深さ別代表符号化誤差を比較して、最小符号化誤差が検索されうる。最大符号化単位610のうち、最小符号化誤差が発生する深さが、最大符号化単位610の符号化深さ及び分割タイプで選択されうる。

【0069】

図7は、本発明の一実施形態による、符号化単位及び変換単位の間係を图示している。

【0070】

20

本発明の一実施形態による映像符号化装置100及び映像復号化装置200は、最大符号化単位ごとに、最大符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じサイズの符号化単位に映像を分割し、符号化したり復号化する。符号化過程中で、周波数変換のための変換単位サイズは、それぞれの符号化単位よりは大きくないデータ単位を基に選択されうる。例えば、現在符号化単位710が64x64サイズであるとき、32x32サイズの変換単位720を利用して、周波数変換が行われうる。また、64x64サイズの符号化単位710のデータを、64x64サイズ以下の32x32、16x16、8x8、4x4サイズの変換単位に、それぞれ周波数変換を行って符号化した後、原本との誤差が最も少ない変換単位が選択されうる。

【0071】

30

図8は、本発明の一実施形態による深さ別符号化情報を图示している。

【0072】

本発明の一実施形態による映像符号化装置100の符号化情報符号化部は、符号化モードについての情報であり、それぞれの符号化深さの符号化単位ごとに、分割タイプについての情報800、予測モードについての情報810、変換単位サイズについての情報820を符号化して伝送できる。

【0073】

分割タイプについての情報800は、現在符号化単位の動き予測のために、予測単位として、現在符号化単位が分割されたタイプについての情報を示す。例えば、深さ0及びサイズ2Nx2Nの現在符号化単位CU_0は、サイズ2Nx2Nの予測単位802、サイズ2NxNの予測単位804、サイズNx2Nの予測単位806、サイズNxNの予測単位808のうちいずれか1つのタイプに分割され、予測単位として利用されうる。この場合、現在符号化単位の分割タイプについての情報800は、サイズ2Nx2Nの予測単位802、サイズ2NxNの予測単位804、サイズNx2Nの予測単位806、及びサイズNxNの予測単位808のうちいずれか一つを示すように設定される。

40

【0074】

予測モードについての情報810は、それぞれの予測単位の動き予測モードを示す。例えば、予測モードについての情報810を介して、分割タイプについての情報800が指す予測単位が、イントラ・モード812、インター・モード814及びスキップ・モード816のうちいずれか一つで動き予測が行われるか否かが設定されうる。

50

【0075】

また、変換単位サイズについての情報820は、現在符号化単位をいかなる変換単位を基に、周波数変換を行うかを示す。例えば、変換単位は、第1イントラ変換単位サイズ822、第2イントラ変換単位サイズ824、第1インター変換単位サイズ826、第2イントラ変換単位サイズ828のうちいずれか一つでありうる。

【0076】

本発明の一実施形態による映像復号化装置200の符号化情報抽出部は、それぞれの深さ別符号化単位ごとに、分割タイプについての情報800、予測モードについての情報810、変換単位サイズについての情報820を抽出し、復号化に利用できる。

【0077】

図9は、本発明の一実施形態による深さ別符号化単位を図示している。

【0078】

深さの増大いかんを示すために、縮小情報が利用されうる。縮小情報は、現在深さの符号化単位が、上位深さの符号化単位に縮小されるか否かを示す。

【0079】

深さ0及び $2N_0 \times 2N_0$ サイズの符号化単位の動き予測のための予測単位910は、 $2N_0 \times 2N_0$ サイズの分割タイプ912、 $2N_0 \times N_0$ サイズの分割タイプ914、 $N_0 \times 2N_0$ サイズの分割タイプ916、 $N_0 \times N_0$ サイズの分割タイプ918を含むことができる。

【0080】

分割タイプごとに、1個の $2N_0 \times N_0$ サイズの予測単位、2個の $2N_0 \times N_0$ サイズの予測単位、2個の $N_0 \times 2N_0$ サイズの予測単位、4個の $N_0 \times N_0$ サイズの予測単位ごとに、反復して動き予測を介した符号化が行われねばならない。サイズ $2N_0 \times N_0$ 及びサイズ $N_0 \times N_0$ の予測単位については、イントラ・モード及びインター・モードで動き予測が行われ、サイズ $2N_0 \times 2N_0$ 及びサイズ $N_0 \times 2N_0$ の予測単位では、インター・モードでのみ動き予測が行われうる。スキップ・モードは、サイズ $2N_0 \times N_0$ の予測単位についてのみ行われうる。

【0081】

サイズ $N_0 \times N_0$ の分割タイプ918による符号化誤差が最も小さいならば、深さ0を1に増大(920)させ、深さ2及びサイズ $N_0 \times N_0$ の分割タイプの符号化単位922、924、926、928に対して、反復して最小符号化誤差を検索していくことができる。

【0082】

同じ深さの符号化単位922、924、926、928に対して、符号化が反復して行われるので、このうち一つだけ例を挙げれば、深さ1の符号化単位の符号化について説明する。深さ1及びサイズ $2N_1 \times 2N_1 (=N_0 \times N_0)$ の符号化単位の動き予測のための予測単位930は、サイズ $2N_1 \times 2N_1$ の分割タイプ932、サイズ $2N_1 \times N_1$ の分割タイプ934、サイズ $N_1 \times 2N_1$ の分割タイプ936、サイズ $N_1 \times N_1$ の分割タイプ938を含むことができる。分割タイプごとに、1個のサイズ $2N_1 \times 2N_1$ の予測単位、2個のサイズ $2N_1 \times N_1$ の予測単位、2個のサイズ $N_1 \times 2N_1$ の予測単位、4個のサイズ $N_1 \times N_1$ の予測単位ごとに、反復して動き予測を介した符号化が行われねばならない。

【0083】

また、サイズ $N_1 \times N_1$ サイズの分割タイプ938による符号化誤差が最も小さいならば、深さ1を深さ2に増大(940)させつつ、深さ2及びサイズ $N_2 \times N_2$ の符号化単位942、944、946、948に対して、反復して最小符号化誤差を検索していくことができる。

【0084】

最大深さがdである場合、深さ別縮小情報は、深さd-1であるまで設定できる。すなわち、深さd-1及びサイズ $2N_ (d-1) \times 2N_ (d-1)$ の符号化単位の動き予

10

20

30

40

50

測のための予測単位 950 は、サイズ $2N_{\text{--}}(d-1) \times 2N_{\text{--}}(d-1)$ の分割タイプ 952、サイズ $2N_{\text{--}}(d-1) \times N_{\text{--}}(d-1)$ の分割タイプ 954、サイズ $N_{\text{--}}(d-1) \times 2N_{\text{--}}(d-1)$ の分割タイプ 956、サイズ $N_{\text{--}}(d-1) \times N_{\text{--}}(d-1)$ の分割タイプ 958 を含むことができる。

【0085】

分割タイプごとに、1 個のサイズ $2N_{\text{--}}(d-1) \times 2N_{\text{--}}(d-1)$ の予測単位、2 個のサイズ $2N_{\text{--}}(d-1) \times N_{\text{--}}(d-1)$ の予測単位、2 個のサイズ $N_{\text{--}}(d-1) \times 2N_{\text{--}}(d-1)$ の予測単位、4 個のサイズ $N_{\text{--}}(d-1) \times N_{\text{--}}(d-1)$ の予測単位ごとに、反復して動き予測を介した符号化が行われねばならない。最大深さが d であるから、深さ $d-1$ の符号化単位 952 は、それ以上縮小過程を経ない。

10

【0086】

本発明の一実施形態による映像符号化装置 100 は、符号化単位 912 をための符号化深さを決定するために、深さ別符号化誤差を比較し、最も小さい符号化誤差が発生する深さを選択する。例えば、深さ 0 の符号化単位に係わる符号化誤差は、分割タイプ 912, 914, 916, 918 ごとに動き予測を行って符号化した後、最も小さい符号化誤差が発生する予測単位が決定される。同様に、深さ 0, 1, ..., $d-1$ ごとに、符号化誤差が最も小さい予測単位が検索されうる。深さ d では、サイズ $2N_{\text{--}}d \times 2N_{\text{--}}d$ の符号化単位であり、かつ予測単位 960 を基にした動き予測を介して符号化誤差が決定されうる。このように、深さ 0, 1, ..., $d-1$, d のあらゆる深さ別最小符号化誤差を比較し、誤差が最も小さい深さが選択され、符号化深さとして決定されうる。符号化深さ及び当該深さの予測単位は、符号化モードについての情報であり、符号化されて伝送されうる。また、深さ 0 から符号化深さに至るまで符号化単位が縮小されねばならないので、符号化深さの縮小情報だけ「0」に設定され、符号化深さを除外した深さ別縮小情報は、「1」に設定されねばならない。

20

【0087】

本発明の一実施形態による映像復号化装置 200 の符号化情報抽出部 220 は、符号化単位 912 に係わる符号化深さ、及び予測単位についての情報を抽出し、符号化単位 912 を復号化するのに利用されうる。一実施形態による映像復号化装置 200 は、深さ別縮小情報を利用し、縮小情報が「0」である深さを符号化深さとして把握し、当該深さに係わる符号化モードについての情報を利用して復号化に利用できる。

30

【0088】

図 10A 及び図 10B は、本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び周波数変換単位の間係を图示している。

【0089】

符号化単位 1010 は、最大符号化単位 1000 に対して、一実施形態による映像符号化装置 100 が決定した符号化深さ別符号化単位である。予測単位 1060 は、符号化単位 1010 のうち、それぞれの符号化深さ別符号化単位の予測単位であり、変換単位 1070 は、それぞれの符号化深さ別符号化単位の変換単位である。

【0090】

深さ別符号化単位 1010 は、最大符号化単位 1000 の深さが 0 であるとすれば、符号化単位 1012, 1054 は、深さが 1、符号化単位 1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052 は、深さが 2、符号化単位 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1038 は、深さが 3、符号化単位 1040, 1042, 1044, 1046 は、深さが 4 である。

40

【0091】

予測単位 1060 のうち一部 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054 は、符号化単位が分割されたタイプである。すなわち、予測単位 1014, 1022, 1050, 1054 は、 $2N \times N$ の分割タイプであり、予測単位 1016, 1048, 1052 は、 $N \times 2N$ の分割タイプ、予測単位 1032 は、 $N \times N$ の分割タイプである。すなわち、深さ別符号化単位 1010 の予測単位は、それぞれの

50

符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じである。

【0092】

変換単位1070のうち一部1052, 1054の映像データに対しては、符号化単位に比べて小サイズのデータ単位で、周波数変換または周波数逆変換が行われる。また、変換単位1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054は、予測単位1060のうち当該予測単位と比較すれば、互いに異なるサイズまたは形態のデータ単位である。すなわち、本発明の一実施形態による映像符号化装置100及び映像復号化装置200は、同じ符号化単位に係わる予測及び周波数変換／逆変換作業であるとしても、それぞれ別個のデータ単位を基に行うことができる。

【0093】

図11は、本発明の一実施形態による符号化単位別符号化情報を図示している。

【0094】

本発明の一実施形態による映像符号化装置100の符号化情報符号化部140は、符号化単位別符号化情報を符号化し、本発明の一実施形態による映像復号化装置200の符号化情報抽出部220は、符号化単位別符号化情報を抽出できる。

【0095】

符号化情報は、符号化単位に係わる縮小情報、分割タイプ情報、予測モード情報、変換単位サイズ情報を含むことができる。図11に図示されている符号化情報は、本発明の一実施形態による映像符号化装置100及び映像復号化装置200で設定できる一例に過ぎず、図示されているところに限定されるものではない。

【0096】

縮小情報は、当該符号化単位の符号化深さを示すことができる。すなわち、縮小情報によって、それ以上縮小されない深さが符号化深さであるから、符号化深さに対して、分割タイプ情報、予測モード、変換単位サイズ情報が定義されうる。縮小情報によって、1段階さらに縮小されねばならない場合には、縮小された4個の上位深さの符号化単位ごとに、独立して符号化が行われなければならない。

【0097】

分割タイプ情報は、符号化深さの符号化単位の変換単位の分割タイプを $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ 及び $N \times N$ のうちいずれか一つで示すことができる。予測モードは、動き予測モードを、イントラ・モード、インター・モード及びスキップ・モードのうち一つで示すことができる。イントラ・モードは、分割タイプ $2N \times 2N$ 及び $N \times N$ でのみ定義され、スキップ・モードは、分割タイプ $2N \times 2N$ でのみ定義されうる。変換単位サイズは、イントラ・モードで二種のサイズ、インター・モードで二種のサイズに設定されうる。

【0098】

符号化単位内の最小符号化単位ごとに、所属している符号化深さの符号化単位別符号化情報を収録していることがある。従って、隣接した最小符号化単位同士それぞれ保有している符号化情報を確認すれば、同じ符号化深さの符号化単位に含まれるか否かが確認されうる。また、最小符号化単位が保有している符号化情報を利用すれば、当該符号化深さの符号化単位を確認することができるので、最大符号化単位内の符号化深さの分布が類推されうる。

【0099】

以下、図4の本発明の一実施形態による映像符号化装置100のイントラ予測部410、及び図5の映像復号化装置200のイントラ予測部550で行われるイントラ予測について具体的に説明する。以下の説明で符号化単位は、映像の符号化段階で称される用語であり、映像の復号化段階の側面で符号化単位は、復号化単位で定義されうる。すなわち、符号化単位並びに復号化単位という用語は、映像の符号化段階及び復号化段階のうち、いずれか1つの段階で称されるかという違いがあるのみであり、符号化段階での符号化単位は、復号化段階での復号化単位として呼ばれうる。用語の統一性のために、特別の場合を除いては、符号化段階及び復号化段階で、同一に符号化単位に統一して呼ぶことにする。

【0100】

図12は、本発明の一実施形態によるイントラ予測装置1200の構成を示すブロック図である。図12を参照するに、本発明の一実施形態によるイントラ予測装置1200は、予測部1210及び後処理部1220を含む。予測部1210は、現在符号化単位サイズによって決まるイントラ予測モードを適用し、現在符号化単位に係わるイントラ予測を行い、第1予測符号化単位を出力する。後処理部1220は、第1予測符号化単位を構成する各ピクセルの周辺ピクセルを利用し、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更する後処理を行うことによって、後処理された第2予測符号化単位を出力する。

【0101】

図13は、本発明の一実施形態による符号化単位サイズによるイントラ予測モードの個数を図示している。

10

【0102】

本発明の一実施形態によれば、符号化単位（復号化段階では、復号化単位）のサイズによって、符号化単位に適用されるイントラ予測モードの個数を多様に設定できる。一例として図13を参照するに、イントラ予測される符号化単位のサイズを $N \times N$ とすると、 2×2 、 4×4 、 8×8 、 16×16 、 32×32 、 64×64 、 128×128 サイズの符号化単位それぞれに対して実際行われるイントラ予測モードの個数は、それぞれ5, 9, 9, 17, 33, 5, 5個（例2の場合）に設定されうる。このように、符号化単位サイズによって、実際行われるイントラ予測モードの個数を差別化する理由は、符号化単位サイズによって、予測モード情報を符号化するためのオーバーヘッドが異なるためである。言い換えれば、小さいサイズの符号化単位の場合、全体映像で占める部分が小さいにもかかわらず、かような小さい符号化単位の予測モードなどの付加情報を伝送するためのオーバーヘッドが増加しうる。従って、小さい符号化単位をあまりにも多くの予測モードで符号化する場合、ビット量が増加して圧縮効率が低下しうる。また、大きいサイズを有する符号化単位、例えば、 64×64 以上のサイズを有する符号化単位は、一般的に、映像の平坦な領域に係わる符号化単位として選択される場合が多いため、かような平坦な領域を符号化するのに多く選択される大きいサイズの符号化単位を、あまりにも多くの予測モードで符号化することも、圧縮効率側面で非効率的でありうる。

20

【0103】

従って、本発明の一実施形態によれば、符号化単位が、 $N_1 \times N_1$ ($2 \leq N_1 \leq 8$ 、 N_1 は整数)、 $N_2 \times N_2$ ($16 \leq N_2 \leq 32$ 、 N_2 は整数)、 $N_3 \times N_3$ ($64 \leq N_3$ 、 N_3 は整数)の少なくとも三種のサイズに大別され、 $N_1 \times N_1$ サイズを有する符号化単位ごとに行われるイントラ予測モードの個数を、 A_1 (A_1 は正の整数)、 $N_2 \times N_2$ サイズを有する符号化単位ごとに行われるイントラ予測モードの個数を、 A_2 (A_2 は正の整数)、 $N_3 \times N_3$ サイズを有する符号化単位ごとに行われるイントラ予測モードの個数を、 A_3 (A_3 は正の整数)とすると、 $A_3 \leq A_1 \leq A_2$ の関係を満足するように、各符号化単位サイズによって行われるイントラ予測モードの個数を設定することが望ましい。すなわち、現在ピクチャが小さいサイズの符号化単位、中間サイズの符号化単位、大きいサイズの符号化単位に大別されるとき、中間サイズの符号化単位が最も多数の予測モードを有し、小さいサイズの符号化単位及び大きいサイズの符号化単位は、相対的に小さい数の予測モードを有するように設定することが望ましい。ただし、これに限定されるものではなく、小さいサイズ及び大きいサイズの符号化単位に対しても、さらに多数の予測モードを有するように設定することもできるのである。図13に図示された各符号化単位サイズによる予測モードの個数は、一実施形態に過ぎず、各符号化単位サイズによる予測モードの個数は、変更されうる。

30

40

【0104】

図14Aは、本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例について説明するための図である。

【0105】

図13及び図14Aを参照するに、一例として、 4×4 サイズを有する符号化単位のイ

50

ントラ予測時に、垂直 (VERTICAL) モード (モード 0)、水平 (HORIZONTAL) モード (モード 1)、DC (direct current) モード (モード 2)、対角線左側 (diagonal DOWN-LEFT) モード (モード 3)、対角線右側 (diagonal DOWN-RIGHT) モード (モード 4)、垂直右側 (VERTICAL-RIGHT) モード (モード 5)、水平下側 (HORIZONTAL-DOWN) モード (モード 6)、垂直左側 (VERTICAL-LEFT) モード (モード 7) 及び水平上側 (HORIZONTAL-UP) モード (モード 8) を有することができる。

【0106】

図 14B は、図 14A のイントラ予測モードの方向を示す図である。図 14B で、矢印の端にある数字は、その方向に予測を行う場合の当該モード値を示す。ここで、モード 2 は、方向性のない DC 予測モードとしては示されていない。

10

【0107】

図 14C は、図 14A に図示された符号化単位に係わるイントラ予測方法を図示した図である。図 14C を参照するに、符号化単位サイズによって決定された利用可能なイントラ予測モードによって、現在符号化単位の周辺ピクセルである A-M を利用し、予測符号化単位を生成する。例えば、図 14A のモード 0、すなわち、垂直モードによって、 4×4 サイズの現在符号化単位を予測符号化する動作について説明する。まず、 4×4 サイズの現在符号化単位の上側に隣接した画素 A ないし D の画素値を、 4×4 現在符号化単位の画素値として予測する。すなわち、画素 A の値を、 4×4 現在符号化単位の最初の列に含まれた 4 個の画素値で、画素 B の値を、 4×4 現在符号化単位の 2 列目に含まれた 4 個の画素値で、画素 C の値を、 4×4 現在符号化単位の 3 列目に含まれた 4 個の画素値で、画素 D の値を、 4×4 現在符号化単位の 4 列目に含まれた 4 個の画素値で予測する。次に、前記画素 A ないし D を利用して予測された 4×4 現在符号化単位と、本来の 4×4 現在符号化単位とに含まれた画素の実際値を減算して誤差値を求めた後、その誤差値を符号化する。

20

【0108】

図 15 は、本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの他例について説明するための図である。

【0109】

図 13 及び図 15 を参照するに、一例として、 2×2 サイズを有する符号化単位のイントラ予測時に、垂直 (VERTICAL) モード、水平 (HORIZONTAL) モード、DC (direct current) モード、プレーン (PLANE) モード及び対角線右側 (diagonal DOWN-RIGHT) モードの総 5 個のモードが存在しうる。

30

【0110】

一方、図 13 に図示されたように、 32×32 サイズを有する符号化単位が、33 個のイントラ予測モードを有するとしたとき、33 個のイントラ予測モードの方向を設定する必要がある。本発明の一実施形態では、図 14 及び図 15 に図示されたようなイントラ予測モード以外に、多様な方向のイントラ予測モードを設定するために、符号化単位内のピクセルを中心に、参照ピクセルとして利用される周辺ピクセルを選択するための予測方向を、 dx 、 dy パラメータを利用して設定する。一例として、33 個の予測モードをそれぞれ mode N (N は、0 から 32 までの整数) であると定義するとき、mode 0 は垂直モード、mode 1 は水平モード、mode 2 は DC モード、mode 3 はプレーン・モードに設定し、mode 4 ~ mode 31 それぞれは、次の表 1 に表記されているような $(1, -1)$ 、 $(1, 1)$ 、 $(1, 2)$ 、 $(2, 1)$ 、 $(1, -2)$ 、 $(2, 1)$ 、 $(1, -2)$ 、 $(2, -1)$ 、 $(2, -11)$ 、 $(5, -7)$ 、 $(10, -7)$ 、 $(11, 3)$ 、 $(4, 3)$ 、 $(1, 11)$ 、 $(1, -1)$ 、 $(12, -3)$ 、 $(1, -11)$ 、 $(1, -7)$ 、 $(3, -10)$ 、 $(5, -6)$ 、 $(7, -6)$ 、 $(7, -4)$ 、 $(11, 1)$ 、 $(6, 1)$ 、 $(8, 3)$ 、 $(5, 3)$ 、 $(5, 7)$ 、 $(2, 7)$ 、 $(5, -7)$ 、 $(4, -3)$ のうちいずれか 1 つの値に表現される (dx, dy) を利用し、 $\tan^{-1}(dy/dx)$ の方向性を有する予測モードとして定義できる。

40

【0111】

50

【表 1】

表 1

mode #	dx	dy	mode #	dx	dy
mode 4	1	-1	mode 18	1	-11
mode 5	1	1	mode 19	1	-7
mode 6	1	2	mode 20	3	-10
mode 7	2	1	mode 21	5	-6
mode 8	1	-2	mode 22	7	-6
mode 9	2	-1	mode 23	7	-4
mode 10	2	-11	mode 24	11	1
mode 11	5	-7	mode 25	6	1
mode 12	10	-7	mode 26	8	3
mode 13	11	3	mode 27	5	3
mode 14	4	3	mode 28	5	7
mode 15	1	11	mode 29	2	7
mode 16	1	-1	mode 30	5	-7
mode 17	12	-3	mode 31	4	-3
mode 0は垂直モード、mode 1は水平モード、mode 2はDCモード、mode 3は、プレーン・モード mode 32は双線モードである					

最後のmode 32は、図17を利用して後述するように、双線形 (bilinear) 補間を用いる双線形モードに設定されうる。

【0112】

図16は、本発明の一実施形態による多様な方向性を有するイントラ予測モードについて説明するための参照図である。

【0113】

表1を参照して前述のように、本発明の一実施形態によるイントラ予測モードは、複数の (dx, dy) パラメータを利用して、 $\tan^{-1}(dy/dx)$ の多様な方向性を有することができる。

【0114】

図16を参照するに、現在符号化単位内部の予測しようとする現在ピクセルPを中心に、表1に表記されたモード別 (dx, dy) の値によって決まる $\tan^{-1}(dy/dx)$ の角度を有する延長線160上に、位置した周辺ピクセル (A, B) を、現在ピクセルPの予測子として利用できる。このとき、予測子として利用される周辺ピクセルは、以前に符号化されて復元された、現在符号化単位の上側及び左側の以前符号化単位のピクセルであることが望ましい。また、延長線160が整数位置の周辺ピクセルではない整数位置周辺ピクセルの間を通過する場合、延長線160にさらに近い周辺ピクセルを、現在ピクセルPの予測子として利用できる。また、図示されているように、延長線160と出合う上側の周辺ピクセルA、及び左側の周辺ピクセルBの2個の周辺ピクセルが存在する場合、上側の周辺ピクセルA及び左側の周辺ピクセルBの平均値を、現在ピクセルPの予測子として利用したり、またはdx*dy値が正数である場合には、上側の周辺ピクセルAを利用し、dx*dy値が負数である場合には、左側の周辺ピクセルBを利用できる。

【0115】

表1に表記されたような多様な方向性を有するイントラ予測モードは、符号化端と復号化端とであらかじめ設定され、各符号化単位ごとに設定されたイントラ予測モードの当該インデックスだけ伝送されるようにすることが望ましい。

【0116】

図 17 は、本発明の一実施形態による双線形モードについて説明するための参照図である。図 17 を参照するに、双線形 (bi-linear) モードは、現在符号化単位内部の予測しようとする現在ピクセル P を中心に、現在ピクセル P 並びにその上下左右境界のピクセル値、現在ピクセル P の上下左右境界までの距離を考慮した幾何平均値を計算し、その結果値を現在ピクセル P の予測子として利用するのである。すなわち、双線形モードでは、現在ピクセル P の予測子として、現在ピクセル P の上下左右境界に位置したピクセル A 171、ピクセル B 172、ピクセル D 176 及びピクセル E 177 と、現在ピクセル P の上下左右境界までの距離の幾何平均値を利用する。このとき、双線形モードも、イントラ予測モードのうちの一つであるから、予測時の参照ピクセルとして、以前に符号化された後で復元された上側と左側との周辺ピクセルを利用せねばならない。従って、ピクセル A 171 及びピクセル B 172 として、現在符号化単位内部の当該ピクセル値をそのまま利用するのではなく、上側及び左側の周辺ピクセルを利用して生成された仮想のピクセル値を利用する。

10

【0117】

具体的に、まず、次の式 (1) のように、現在符号化単位に隣接した上側最右側の周辺ピクセル (RightUpPixel) 174、及び左側最下端の周辺ピクセル (LeftDownPixel) 175 の平均値を計算することによって、現在符号化単位の右側最下端位置の仮想のピクセル C 173 を計算する。

【0118】

$$C = 0.5 (\text{LeftDownPixel} + \text{RightUpPixel}) \quad (1)$$

20

次に、現在ピクセル P の左側境界までの距離 W1 及び右側境界までの距離 W2 を考慮し、現在ピクセル P を下端に延長したとき、最下端境界線に位置する仮想のピクセル A 171 の値を、次の式 (2) のように計算する。

【0119】

$$A = (C * W1 + \text{LeftDownPixel} * W2) / (W1 + W2) \quad (2)$$

同様に、現在ピクセル P の上側境界までの距離 h1、及び下側境界までの距離 h2 を考慮し、現在ピクセル P を右側に延長したとき、最右側境界線に位置する仮想のピクセル B 172 の値を次の式 (3) のように計算する。

【0120】

$$B = (C * h1 + \text{RightUpPixel} * h2) / (h1 + h2) \quad (3)$$

30

式 (1) ないし (3) を利用して、現在ピクセル P 170 の下側境界線上の仮想のピクセル A 171、及び右側境界線上の仮想のピクセル B 172 の値が決定されれば、 $A + B + D + E$ の平均値を、現在ピクセル P 170 の予測子として利用できる。かような双線形予測過程は、現在符号化単位内部のあらゆるピクセルについて適用され、双線形予測モードによる現在符号化単位の予測符号化単位が生成される。

【0121】

本発明の一実施形態によれば、符号化単位サイズによって多様に設定されたイントラ予測モードによって予測符号化を行うことによって、映像の特性によって、さらに効率的な圧縮を可能にする。

【0122】

40

前述のように、図 12 のイントラ予測部 1200 の予測部 1210 から、符号化単位サイズによって多様に設定されたイントラ予測モードを適用して出力される予測符号化単位は、適用されたイントラ予測モードによって、一定の方向性を有する。かような予測符号化単位内部の方向性は、符号化される現在符号化単位のピクセルが一定の方向性を有する場合には、予測効率が向上しうるが、現在符号化単位のピクセルが方向性を有さない場合には、予測効率が落ちることがある。従って、後処理部 1220 は、イントラ予測を介して生成された予測符号化単位に係わる後処理動作として、予測符号化単位内部の各ピクセルと、少なくとも 1 つの周辺ピクセルとを利用し、予測符号化単位内部の各ピクセルのピクセル値を変更し、新たな予測符号化単位を生成することによって、映像の予測効率を向上させる。

50

【0123】

以下、図12の後処理部1220で行われる予測符号化単位の後処理動作について説明する。

【0124】

後処理部1220は、予測部1210で生成された第1予測符号化単位を構成する各ピクセルと、少なくとも1つの周辺ピクセルとを利用した演算を介して、第1予測符号化単位を構成する各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測符号化単位を生成する。ここで、予測部1220は、前述のように、符号化単位サイズによる利用可能なイントラ予測モードを適用し、第1予測符号化単位を生成する。

【0125】

図18は、本発明の一実施形態による第1予測符号化単位の後処理動作について説明するための参照図である。図18で、図面符号1810ないし1860は、後処理部1220によって処理される第1予測符号化単位内部の各ピクセル値が変更される過程を経時的に示したものである。

【0126】

図18を参照するに、本発明の一実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位内部の変更しようとするピクセルと、その周辺ピクセルとのピクセル値の加重平均値を計算し、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更する。例えば、図18で、第1予測符号化単位1810の変更しようとするピクセル1821のピクセル値を $f[1][1]$ 、上側に位置したピクセル1822のピクセル値を $f[0][1]$ 、左側に位置したピクセル1823のピクセル値を $f[1][0]$ とすれば、ピクセル1821のピクセル値 $f[1][1]$ を変更した値を $f'[1][1]$ とすれば、 $f'[1][1]$ は、次の式(4)のように計算されうる。

【0127】

【数1】

$$f'[1][1] = \frac{f[0][1] + f[1][0] + 2 * f[1][1]}{4} \quad (4)$$

図18に図示されたように、本発明の一実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位内部の各ピクセルに対して、最左上側から最右下側に変更しようとするピクセルと、その上側及び左側に位置したピクセルとの加重平均値を計算し、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更する。しかし、本発明による予測符号化単位の後処理動作は、最左上側から最右下側に限定されるものではなく、最右上側から最左下側に、または最右下側から最左上側に、または最左下側から最右上側に、第1予測符号化単位の各ピクセルに対して順次に行われうる。例えば、後処理部1220は、図18に図示された処理順序と反対に、最右下側から最左上側に、第1予測符号化単位のピクセルを変更する場合には、変更しようとするピクセルと、その下側及び右側に位置したピクセルとの加重平均値を計算し、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更する。

【0128】

図19及び図20は、本発明の一実施形態による後処理部1220の動作について説明するための参照図である。図19で、図面符号1910は、現在変更しようとする第1予測符号化単位の第1ピクセルを示し、図面符号1911ないし1918は、第1ピクセル1910の周辺に位置した周辺ピクセルを示す。

【0129】

図19を参照するに、本発明の一実施形態による後処理部1220は、図18に図示されているように、第1予測符号化単位の上側及び左側に位置した周辺ピクセルに限定され

10

20

30

40

50

るものではなく、周辺ピクセル1911ないし1918のうち選択された所定個数の周辺ピクセルを利用し、第1ピクセル1910に対する後処理を行うことができる。すなわち、図20を参照するに、現在符号化単位の第1ピクセルCを中心に、その周辺ピクセルP1ないしP8のうちから所定個数の周辺ピクセルを選択し、選択された周辺ピクセルと、第1ピクセルCとを利用した所定の演算を介して、第1ピクセルCのピクセル値を変更する。例えば、第1予測符号化単位サイズを $m \times n$ (m 及び n は正の整数)、第1予測符号化単位内部の変更しようとする i (i は、0から $m-1$ までの整数)列目及び j (j は、0から $n-1$ までの整数)行目に位置した第1ピクセル1910のピクセル値を $f[i][j]$ 、第1ピクセル1910の周辺ピクセル1911ないし1918のうち、第1ピクセル1910の後処理のために選択された n 個 (n は2または3)のピクセルの値をそれぞれ f_1 ないし f_n とすれば、後処理部1220は、次の式(5)のように、第1ピクセル1910のピクセル値 $f[i][j]$ を $f'[i][j]$ に変更する。

【0130】

【数2】

$$f'[i][j] = \frac{f_1 + f_2 + 2 * f[i][j]}{4} \quad (n=2 \text{ である場合})$$

$$f'[i][j] = \frac{f_1 + f_2 + f_3 + f[i][j]}{4} \quad (n=3 \text{ である場合})$$

(5)

後処理部1220は、第1予測符号化単位1900内部のあらゆるピクセルに対して、前述の式(5)を適用してピクセル値を変更することによって、第2予測符号化単位を生成する。前述の式(5)では、3個までの周辺ピクセルを利用する場合を例示したが、これに限定されるものではなく、後処理部1220は、4個以上の周辺ピクセルを利用して後処理動作を行うことができる。

【0131】

本発明の第2実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位の変更される各ピクセルと、各ピクセルの周辺に位置したピクセルとの加重調和平均値を介して、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更することによって、第2予測ブロックを生成する。

【0132】

例えば、本発明の第2実施形態による後処理部1220は、次の式(6)のように、上側及び左側の周辺ピクセルを利用し、第1予測符号化単位の i 列目及び j 行目に位置したピクセルのピクセル値 $f[i][j]$ を $f'[i][j]$ に変更する。

【0133】

【数3】

$$f'[i][j] = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{\frac{\alpha}{f[i-1][j]} + \frac{\beta}{f[i][j-1]} + \frac{\gamma}{f[i][j]}} \quad (6)$$

式(6)で α 、 β 、 γ は、任意の正の整数値を有し、一例として $\alpha = 2$ 、 $\beta = 2$ 、 $\gamma = 1$ でありうる。

【0134】

本発明の第3実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位の変更される各ピクセルと、各ピクセルの周辺ピクセルとの加重幾何平均値を介して、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更することによって、第2予測符号化単位を生成する。

【0135】

例えば、本発明の第3実施形態による後処理部1220は、次の式(7)のように、上側及び左側の周辺ピクセルを利用し、第1予測符号化単位の*i*列目及び*j*行目に位置したピクセルのピクセル値 $f[i][j]$ を $f'[i][j]$ に変更する。

【0136】

【数4】

$$f'[i][j] = (f[i-1][j]^{\alpha} * f[i][j-1]^{\beta} * f[i][j]^{\gamma})^{\frac{1}{(\alpha+\beta+\gamma)}} \quad (7)$$

式(7)で α 、 β 、 γ は、任意の正の整数値を有し、一例として $\alpha=1$ 、 $\beta=1$ 、 $\gamma=2$ でありうる。前述の式(5)ないし(7)では、いずれも変更しようとするピクセル $f[i][j]$ に、相対的に大きい加重値を付与する。

【0137】

前述のように、本発明の第1実施形態ないし第3実施形態で、後処理部1220は、変更しようとするピクセルの上側及び左側の周辺ピクセルに限定されるものではなく、図19に図示されたような周辺ピクセル1911ないし1918のうち選択された所定個数の周辺ピクセルを利用し、後処理動作を行うことができる。

【0138】

本発明の第4実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位の変更しようとするピクセルと、その周辺ピクセルのうち選択された1つの周辺ピクセルとの平均値に、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更することによって、第2予測符号化単位を生成する。

【0139】

例えば、本発明の第4実施形態による後処理部1220は、次の式(8)のように、上側の周辺ピクセルを利用し、第1予測符号化単位の*i*列目及び*j*行目に位置したピクセルのピクセル値 $f[i][j]$ を $f'[i][j]$ に変更できる。

【0140】

【数5】

$$f'[i][j] = \frac{f[i-1][j] + f[i][j]}{2} \quad (8)$$

同様に、本発明の第5実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位の変更されるピクセルと、その左側に位置した周辺ピクセルとの平均値に、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更することによって、第2予測符号化単位を生成する。

【0141】

すなわち、本発明の第5実施形態による後処理部1220は、次の式(9)のように、第1予測符号化単位の*i*列目及び*j*行目に位置したピクセルのピクセル値 $f[i][j]$

10

20

30

40

50

を $f'[i][j]$ に変更する。

【0142】

【数6】

$$f[i][j] = \frac{f[i][j-1] + f[i][j]}{2} \quad (9)$$

10

本発明の第6実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位の変更しようとするピクセル、その周辺ピクセルとの中間値 (median) にピクセル値を変更することによって、第2予測符号化単位を生成する。例えば、再び図19を参照するに、第1予測符号化単位1900の*i*列目及び*j*行目に位置した第1ピクセル1910のピクセル値 $f[i][j]$ 、第2ピクセル1912のピクセル値 $f[i][j-1]$ 、第3ピクセル1911のピクセル値 $f[i-1][j]$ が次のサイズ順序; $f[i][j-1] > f[i-1][j] > f[i][j]$ を有すると仮定する。この場合、本発明の第6実施形態による後処理部1220は、変更しようとする第1ピクセル510のピクセル値 $f[i][j]$ を、中間値である $f[i-1][j]$ に変更する。

20

【0143】

本発明の第7実施形態ないし第9実施形態による後処理部1220は、変更されるピクセルの周辺ピクセルを利用する代わりに、現在符号化単位以前に符号化された後で復元された隣接した符号化単位のピクセル値を利用し、第2予測符号化単位を生成する。

【0144】

再び図19を参照するに、本発明の第7実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位1900内部の変更しようとする*i*列目及び*j*行目に位置した第1ピクセル1910と同じ列に位置しつつ、現在符号化単位の上側隣接符号化単位に位置したピクセル1921の平均値を次の式(10)のように計算し、第1ピクセル1910のピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する。

30

【0145】

【数7】

$$f[i][j] = \frac{f[i][j] + f[-1][j]}{2} \quad (10)$$

式(10)で $f[-1][j]$ は、第1ピクセル1910と同じ列に位置しつつ、現在符号化単位の上側隣接符号化単位に位置したピクセル1921のピクセル値を示す。

40

【0146】

同様に、本発明の第8実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位1900内部の変更しようとする*i*列目及び*j*行目に位置した第1ピクセル1910と同じ行に位置しつつ、現在符号化単位の左側隣接符号化単位に位置したピクセル1922の平均値を、次の式(11)のように計算し、第1ピクセル1910のピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する。

【0147】

【数 8】

$$f'[i][j] = \frac{f[i][j] + f[i][-1]}{2} \quad (11)$$

式(11)で $f[i][-1]$ は、第1ピクセル1910と同じ行に位置しつつ、現在符号化単位の左側隣接符号化単位に位置したピクセル1922のピクセル値を示す。

10

【0148】

本発明の第9実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位1900内部の変更しようとする i 列目及び j 行目に位置した第1ピクセル1910、第1ピクセル1910と同じ列に位置しつつ現在符号化単位の上側隣接符号化単位に位置したピクセル1921、及び同じ行に位置しつつ、現在符号化単位の左側隣接符号化単位に位置したピクセル1922の加重平均値を、次の式(12)のように計算し、第1ピクセル1910のピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する。

【0149】

【数 9】

20

$$f'[i][j] = \frac{2f[i][j] + f[-1][j] + f[i][j-1]}{4} \quad (12)$$

本発明の第10実施形態による後処理部1220は、第1予測符号化単位1900内部の変更しようとする第1ピクセルのピクセル値 $f[i][j]$ を、次の式(13)ないし(16)のうちいずれか一つを利用し、 $f'[i][j]$ に変更する。

30

【0150】

【数 10】

$$f'[i][j] = \min(f[i][j] + i, 255) \quad (13)$$

$$f'[i][j] = \min(f[i][j] + j, 255) \quad (14)$$

40

$$f'[i][j] = \max(f[i][j] - i, 0) \quad (15)$$

$$f'[i][j] = \max(f[i][j] - j, 0) \quad (16)$$

式(13)は、第1予測符号化単位の列単位で、ピクセル値を下方方向にだんだんと増加させる値に変更するものであり、式(14)は、第1予測符号化単位の行単位で、ピクセル

50

ル値を右側に順次増加する値に変更するのである。式（１５）は、第１予測符号化単位の列単位で、各ピクセル値を下方方向にだんだんと減少する値に変更することであり、式（１６）は、第１予測符号化単位の行単位で、各ピクセル値を右側にだんだんと減少する値に変更するものである。

【０１５１】

本発明の第１実施形態による後処理部１２２０は、第１予測符号化単位内部の変更しようとする*i*列目及び*j*行目に位置した第１ピクセルのピクセル値を、 $f[i][j]$ 、第１予測符号化単位の最左上側に位置したピクセルのピクセル値を、 $f[0][0]$ 、第１ピクセルと同じ*j*番目列に位置し、第１予測符号化単位の最上側行に位置したピクセルのピクセル値を、 $f[0][j]$ 、第１ピクセルと同じ*i*行目に位置し、第１予測符号化単位の最左側列に位置したピクセルのピクセル値を $f[i][0]$ 、

10

【０１５２】

【数１１】

$$G[i][j]=f[i][0]+f[0][j]-f[0][0]$$

20

とするとき、次の式（１７）のように、第１ピクセルのピクセル値を $f'[i][j]$ に変更する。

【０１５３】

【数１２】

$$f'[i][j]=(f[i][j]+G[i][j])/2 \quad (17)$$

30

式（１７）は、一種の波動方程式（wave equation）に基づいたものであり、第１予測符号化内部のピクセル値をスムージング（smoothing）するために、第１予測符号化単位の最上側行のピクセル値と、最左側１０のピクセル値とを境界条件として $G[i][j]$ を計算し、 $G[i][j]$ と $f[i][j]$ との平均値を計算することによって、第１予測符号化単位のピクセルのピクセル値を変更するのである。

【０１５４】

式（１７）は、一種の波動方程式に基づいたものであり、第１予測符号化内部のピクセル値をスムージングするために、第１予測符号化単位の最上側行のピクセル値と、最左側１０のピクセル値とを境界条件として $G[i][j]$ を計算し、 $G[i][j]$ と $f[i][j]$ との平均値を計算することによって、第１予測符号化単位のピクセルのピクセル値を変更するのである。

40

【０１５５】

本発明の第１実施形態ないし第１実施形態のように、多様な演算モードを適用して生成された第２予測符号化単位を符号化したビット・ストリームのコストが比較され、最小コストを有する第２予測符号化単位を生成するのに利用された演算情報が、ビット・ストリームのヘッダ領域に付加される。演算情報をビット・ストリームに付加するとき、所定個数の符号化単位に対する符号化が完了した後、決定された演算情報の分布に基づいて、多く利用される演算情報に小ビットを割り当てる可変長符号化方式を適用することによって、互いに異なる演算を区分して表示できる。例えば、本発明の第１実施形態による演算が、ほとんどの符号化単位で最も小さいコストを発生させる最適の演算であるとき

50

、第1実施形態による演算を示すインデックスに最小ビットを割り当て、第1実施形態による演算を、他の実施形態による演算と区別することができる。

【0156】

一方、符号化単位を、さらに小さいサブ符号化単位に分けて予測を行う場合、各サブ符号化単位別に互いに異なる演算を適用し、第2予測符号化単位を生成することもでき、計算を簡素化し、オーバーヘッドの比率を低くするために、同一の符号化単位に含まれるサブ符号化単位には、同じ演算を適用させることができる。

【0157】

最適の演算モードを決定するためのコストとしては、率・歪曲最適化 (RD optimization) 方式が利用されうる。本発明の一実施形態による符号化方法は、他の符号化単位の参照データとして利用されるイントラ予測符号化単位に適用されるために、率・歪曲最適化方式で、歪曲値 (distortion) に高い加重値を付与し、コストを計算することが望ましい。すなわち、従来の率・歪曲最適化方式は、次の式 (18) のように符号化された映像と原映像との差値である歪曲値、及び発生するビットレートに基づいてコストを計算する。

10

【0158】

$$\text{Cost} = \text{歪曲値 (distortion)} + \text{ビット率 (bit-rate)} \quad (18)$$

これに対し、本発明の一実施形態による符号化方式では、次の式 (19) のように、従来の率・歪曲最適化方式に比べて、歪曲値にさらに高い加重値を割り当て、最適の演算モードを決定することが望ましい。

20

【0159】

$$\text{Cost} = \alpha * \text{歪曲値 (distortion)} + \text{ビット率 (bit-rate)} \quad (\alpha \text{ は、} 2 \text{ 以上の実数値}) \quad (19)$$

図21は、本発明の一実施形態による映像符号化方法を示したフローチャートである。図21を参照するに、段階2110で、符号化される現在符号化単位に係わる第1予測符号化単位を生成する。ここで、第1予測符号化単位は、一般的なイントラ予測方式、及び前述のように、符号化単位サイズによって多様な方向性を有するイントラ予測モードを適用して生成されたイントラ予測ブロックである。

【0160】

段階2120で、第1予測符号化単位を構成する各ピクセルと、少なくとも1つの周辺ピクセルとを利用して、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測符号化単位を生成する。前述の後処理部1220の第1実施形態ないし第11実施形態で説明したように、第1予測符号化単位の変更しようとするピクセルを中心に、その周辺ピクセルに多様な演算モードを適用し、第1予測符号化単位の各ピクセルのピクセル値を変更することによって、第2予測符号化単位を生成する。

30

【0161】

段階2130で、現在符号化単位と第2予測符号化単位との差値である残差を変換、量子化及びエントロピ符号化し、ビット・ストリームを生成する。生成されたビット・ストリームの所定領域には、第2予測符号化単位を生成するのに利用された演算情報を付加することにより、復号化装置で、現在符号化単位に係わる第2予測符号化単位を生成できるようにする。

40

【0162】

図22は、本発明の一実施形態による映像復号化方法を示したフローチャートである。図22を参照するに、段階2210で、受信されたビット・ストリームから、復号化される現在復号化単位の予測モード情報を抽出する。

【0163】

段階2220で、抽出された予測モード情報によって、現在復号化単位に係わる第1予測復号化単位を生成する。

【0164】

段階2230で、ビット・ストリームから、第1予測復号化単位を構成する各ピクセル

50

と、各ピクセルの周辺ピクセルとを利用した演算情報を抽出する。

【0165】

段階2240で、抽出された演算情報によって、第1予測復号化単位を構成する各ピクセルと、各ピクセルの周辺ピクセルとを利用し、各ピクセルのピクセル値を変更し、第2予測復号化単位を生成する。

【0166】

段階2250で、ビット・ストリームから、現在復号化単位と第2予測復号化単位との差値に該当する残差を抽出して復元する。

【0167】

段階2260で、残差と第2予測復号化単位とを加算し、現在復号化単位を復号化する。 10

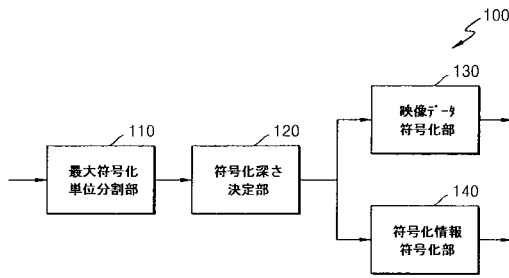
【0168】

本発明による映像の符号化、復号化方法はまた、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に、コンピュータで読み取り可能なコードとして具現することが可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、コンピュータシステムによって読み取り可能なデータが保存されるあらゆる種類の記録装置を含む。コンピュータで読み取り可能な記録媒体の例としては、ROM (read-only memory)、RAM (random-access memory)、CD-ROM、磁気テープ、フロッピー（登録商標）ディスク、光データ保存装置などが含まれ、またコンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ネットワークに連結されたコンピュータシステムに分散され、分散方式でコンピュータで読み取り可能なコードが保存されて実行されうる。 20

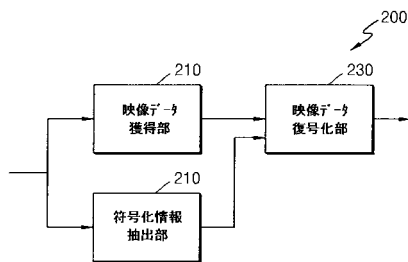
【0169】

以上、本発明についてその望ましい実施形態を中心に説明した。本発明が属する技術分野で当業者であるならば、本発明の本質的な特性から外れない範囲で変形された形態で具現されうることを理解できるであろう。従って、開示された実施形態は、限定的な観点ではなくして、説明的な観点から考慮されねばならない。本発明の範囲は、前述の説明ではなくして、特許請求の範囲に示されており、それと同等な範囲内にあるあらゆる差異点は、本発明に含まれたものであると解釈されねばならない。

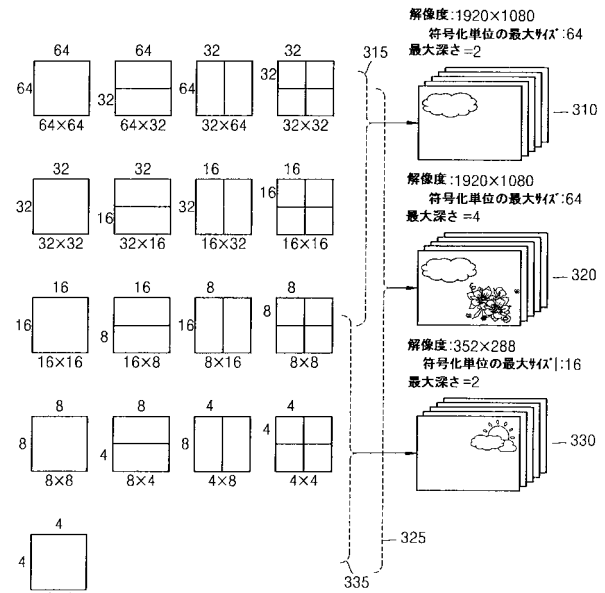
【図 1】



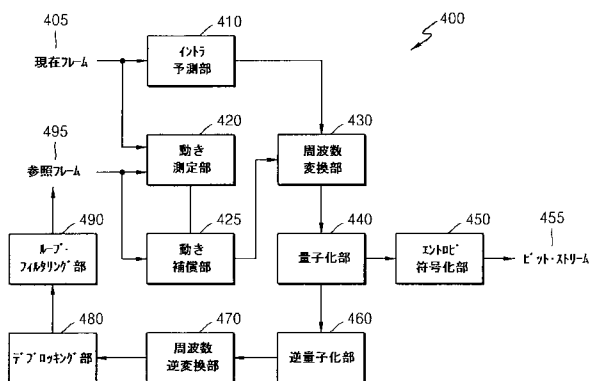
【図 2】



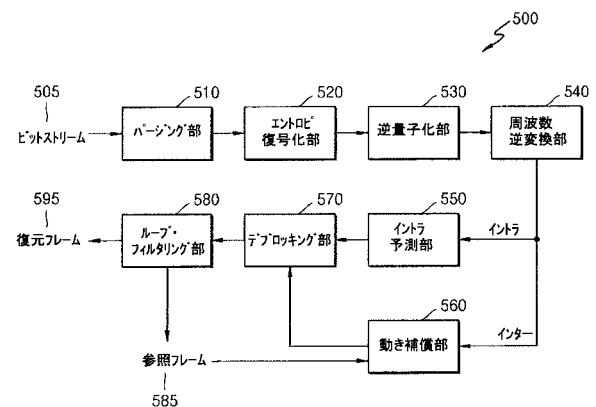
【図 3】



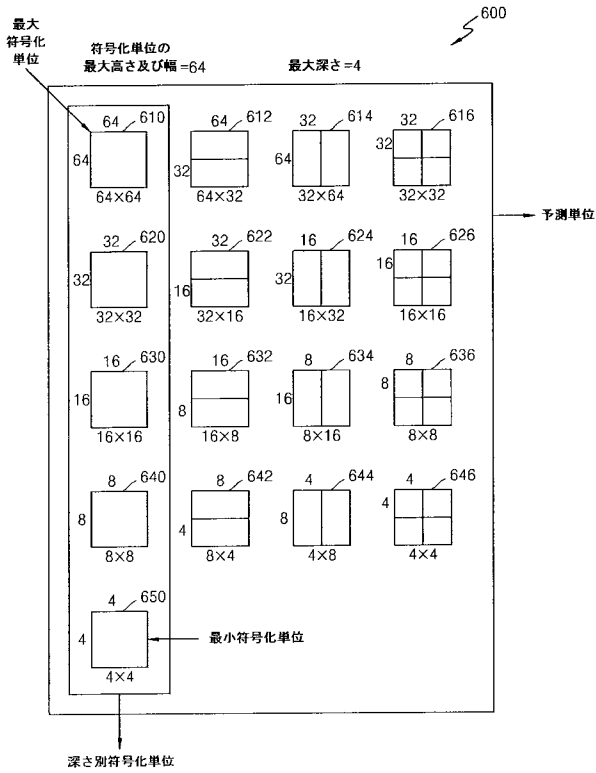
【図 4】



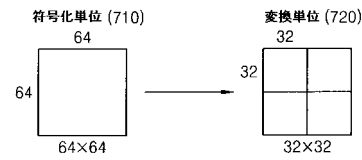
【図 5】



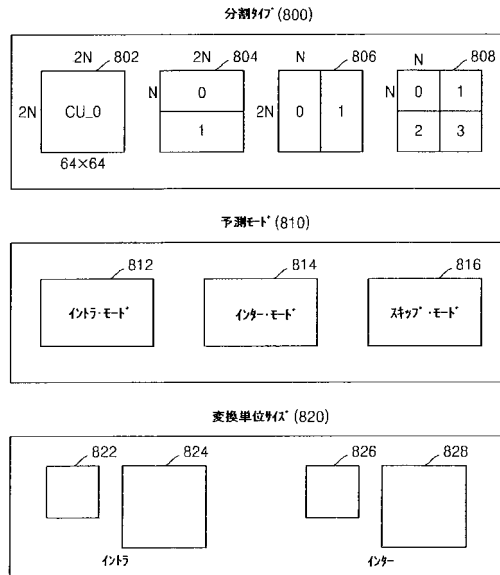
【図 6】



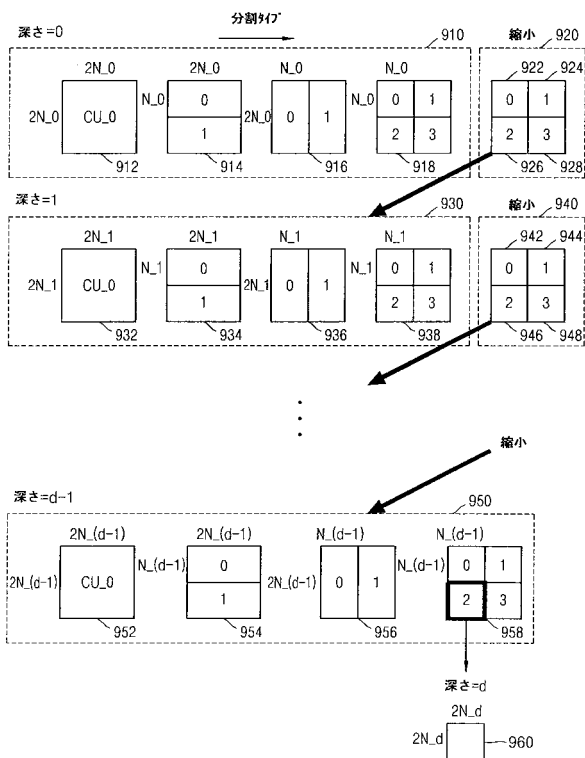
【図 7】



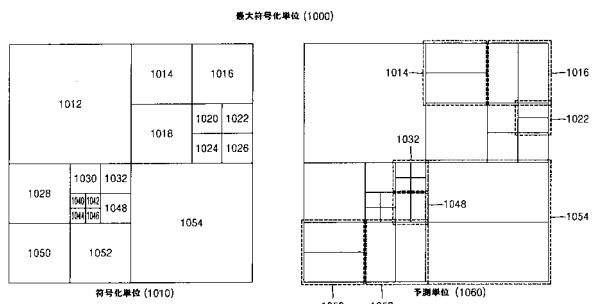
【図 8】



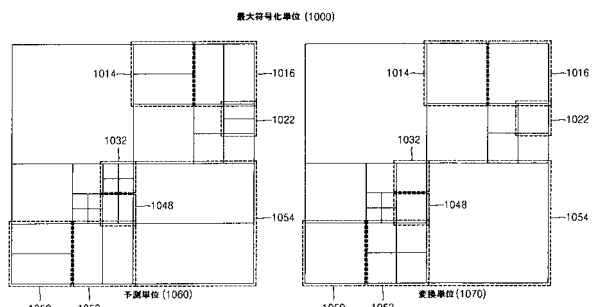
【図 9】



【図 10 A】



【図 10 B】



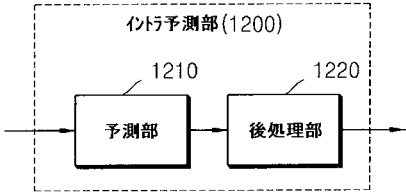
【図 1 1】

縮小 ×				縮小 ○
現在深さで符号化				上位深さに縮小
分割サイズ	予測モード	変換単位サイズ		上位深さの 符号化単位 (N×N) ごとに 独立して符号化
2N×2N	イントラ	イントラ	第1イントラ変換単位サイズ	
2N×N	(2N×2N, N×N _高)		第2イントラ変換単位サイズ	
N×2N	インター	インター	第1インター変換単位サイズ	
N×N	スワプ (2N×2N _高)		第2インター変換単位サイズ	

【図 1 3】

予測モード数			
符号化単位 サイズ	例1	例2	例3
2	—	5	5
4	9	9	9
8	9	9	9
16	33	17	11
32	33	33	33
64	5	5	9
128	5	5	5

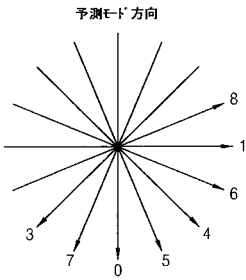
【図 1 2】



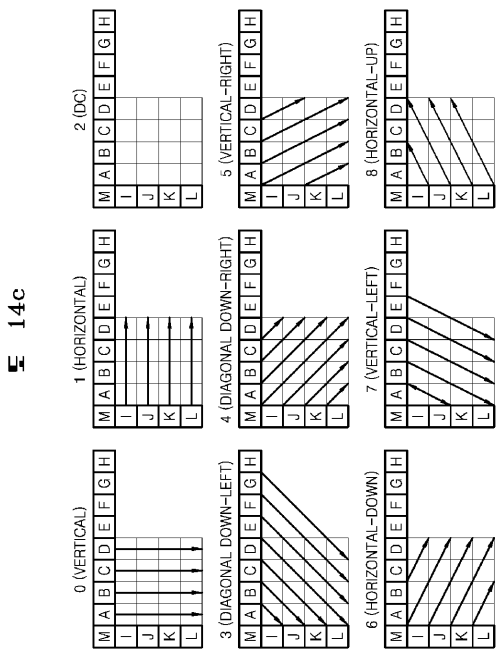
【図 1 4 A】

予測モード	名称
0	VERTICAL
1	HORIZONTAL
2	DC
3	DOWN_LEFT
4	DOWN_RIGHT
5	VERTICAL_RIGHT
6	HORIZONTAL_DOWN
7	VERTICAL_LEFT
8	HORIZONTAL_UP

【図 1 4 B】

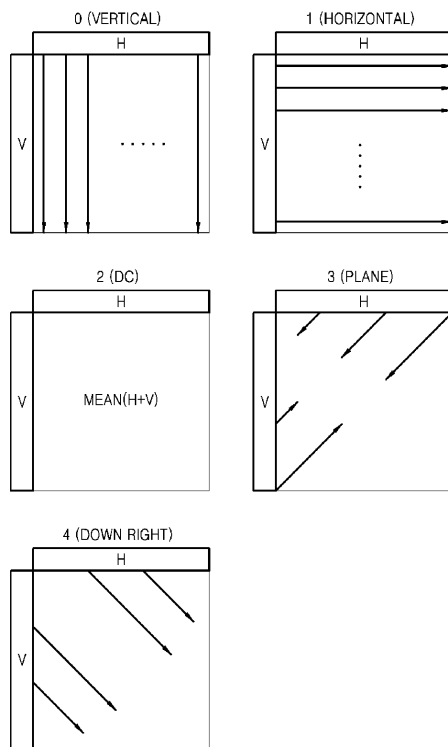


【図 1 4 C】

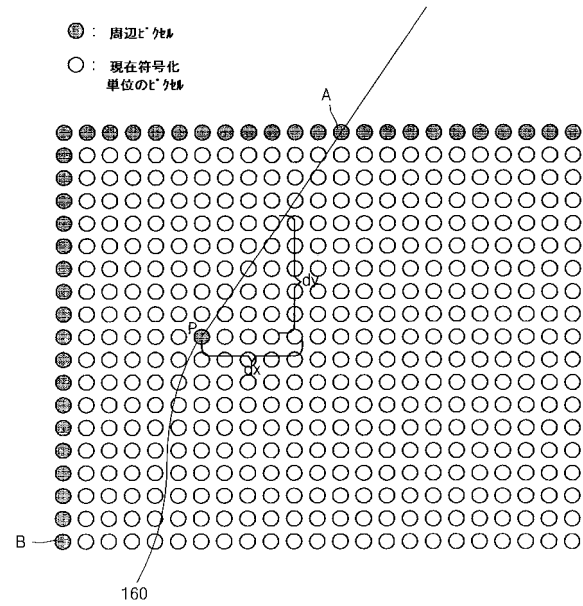


【図 15】

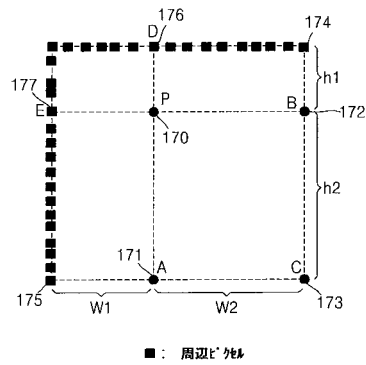
図 15



【図 16】



【図 17】



【図 18】

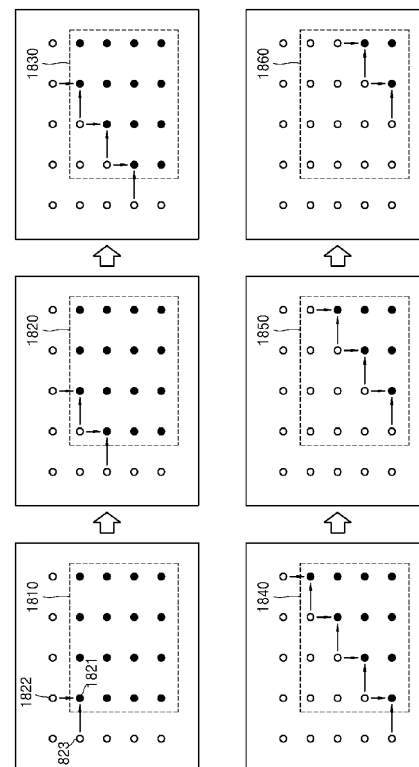
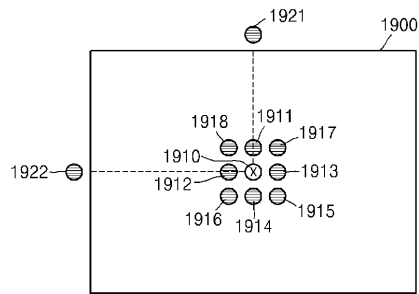


図 18

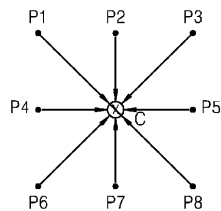
【図 19】

図 19

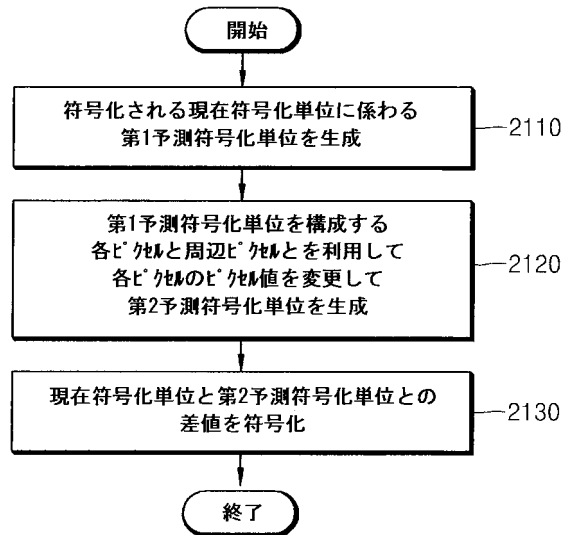


【図 20】

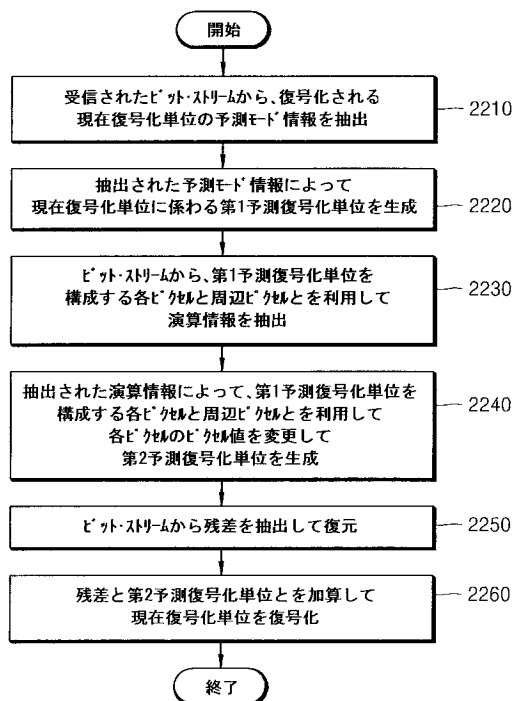
図 20



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

- (72)発明者 アルシナ, エレナ
大韓民国 443-744 キョンギード スウォン-シ ヨントン-グ ヨントン-ドン ファ
ンゴルマウル・2ダンジ・アパート 202-1305 (番地なし)
- (72)発明者 アルシナ, アレクサンダー
大韓民国 443-744 キョンギード スウォン-シ ヨントン-グ ヨントン-ドン ファ
ンゴルマウル・2ダンジ・アパート 202-1305 (番地なし)
- (72)発明者 セレギン, ヴァディム
大韓民国 443-740 キョンギード スウォン-シ ヨントン-グ ヨントン-ドン ファ
ンゴルマウル・1ダンジ・アパート 147-601 (番地なし)
- (72)発明者 シラコフ, ニコライ
大韓民国 443-817 キョンギード スウォン-シ ヨントン-グ ヨントン-ドン 10
54-3 ハングッ・アパート 214-301
- (72)発明者 コロティーフ, マキシム
大韓民国 443-744 キョンギード スウォン-シ ヨントン-グ ヨントン-ドン ファ
ンゴルマウル・2ダンジ・アパート 248-1805 (番地なし)

審査官 上嶋 裕樹

- (56)参考文献 特開2006-121302 (JP, A)
特開2007-288785 (JP, A)
国際公開第01/010135 (WO, A1)
特開平09-037246 (JP, A)
特開2006-203909 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03M	3/00	—	11/00
H04N	7/12		
	7/26		
	7/30	—	7/32