

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-538338

(P2017-538338A)

(43) 公表日 平成29年12月21日(2017.12.21)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO4N 19/13	(2014.01)	HO4N 19/13	5C159
HO4N 19/196	(2014.01)	HO4N 19/196	
HO4N 19/184	(2014.01)	HO4N 19/184	
HO4N 19/157	(2014.01)	HO4N 19/157	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2017-524039 (P2017-524039)
 (86) (22) 出願日 平成27年11月4日 (2015.11.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年5月2日 (2017.5.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2015/011794
 (87) 国際公開番号 W02016/072744
 (87) 国際公開日 平成28年5月12日 (2016.5.12)
 (31) 優先権主張番号 62/074, 943
 (32) 優先日 平成26年11月4日 (2014.11.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

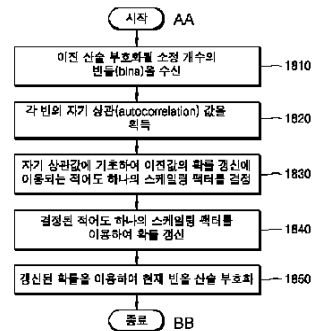
(71) 出願人 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国・16677・キョンギード・ス
 ウォンシ・ヨントンク・サムスンロー
 ・129
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二進算術符号化／復号のための確率更新方法、及びそれを利用したエントロピー符号化／復号装置

(57) 【要約】

CABAC (context-based adaptive binary arithmetic coding) に利用される確率更新方法に係り、該二進算術復号のための確率更新方法は、受信されたビンの値を利用して、各ビンの自己相関値を獲得し、自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリングファクタを決定し、決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、CABAD (context-based adaptive binary arithmetic decoding) に利用される確率を更新する。



- 1810 ... Receive predetermined number of bins to be subjected to binary arithmetic coding
- 1820 ... Acquire autocorrelation value of each bin
- 1830 ... Determine, on basis of autocorrelation value, at least one scaling factor used in probability update of binary value
- 1840 ... Update probability using determined at least one scaling factor
- 1850 ... Subject current bin to arithmetic coding using updated probability
- AA ... Start
- BB ... End

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二進算術復号される所定個数のピンを受信する段階と、
前記受信された所定個数のピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得する段階と

、
前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリングファクタを決定する段階と、

前記決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号(CABAD)に利用される確率を更新する段階と、

前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術復号する段階と、を含むことを特徴とする二進算術復号のための確率更新方法。

10

【請求項 2】

前記少なくとも1つのスケーリングファクタは、

前記自己相関値に基づいて決定された各ピンの確率と各ピン値との二乗誤差値(MSE)が最小になる値に決定されることを特徴とする請求項1に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

【請求項 3】

前記自己相関値は、

所定距離 k (k は整数) ほど離隔されたピン間の自己相関値を R_k とし、前記ピンの平均値を M (M は実数) とし、前記ピンの分散を σ^2 とし、前記ピンの個数を $N + 1$ (N は整数) とし、前記 ($N + 1$) 個のピンの値を y_j (j は 0 から N までの整数) とするとき、前記 R_k は、次の数式

20

【数 16】

$$R_k = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{j=0}^N (y_j - M)(y_{j-k} - M)$$

によって獲得されることを特徴とする請求項1に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

30

【請求項 4】

前記スケーリングファクタは1個であり、前記1個のスケーリングファクタ α は、前記獲得された自己相関値 R_k を利用して、次の数式

【数 17】

$$\alpha = \frac{(3R_k - 1)}{2R_k}$$

によって獲得されることを特徴とする請求項3に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

40

【請求項 5】

前記スケーリングファクタは、2個 (b は整数) であり、前記自己相関値 R_k の値に基づいて、

$R_k \in [-1, 1/7]$ である場合、前記2個のスケーリングファクタ α_1 及び α_2 は、0の値を有し、

$R_k \in [1/7, 1/2]$ である場合、

【数 18】

$$\alpha_1 = 3 - \sqrt{9 - \frac{7R_k - 1}{R_k}}$$

及び $\alpha_2 = 0$ であり、
 $R_k \in [1/2, 5/7]$ である場合、 $\alpha_1 = 1$ 及び $\alpha_2 = 0$ であり、

 $R_k \in [5/7, 1]$ である場合、 $\alpha_1 = 1$ 及び

10

【数 19】

$$\alpha_2 = \frac{3R_k - 2 - \sqrt{2R_k^2 - 1}}{R_k - 1}$$

20

であることを特徴とする請求項 3 に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

【請求項 6】

前記現在ピンの値を y (y は、0 または 1) とし、前記現在ピン以前の確率を $p(t-1)$ (t は整数) とし、前記更新された確率を $p(t)$ とし、前記スケーリングファクタを α とするとき、前記更新された確率 $p(t)$ は、次の数式 $P(t) = \alpha y + (1 - \alpha) * P(t-1)$ によって獲得されることを特徴とする請求項 1 に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

【請求項 7】

前記スケーリングファクタは、複数個であり、複数個のスケーリングファクタを α_i とし、前記現在ピンの値を y (y は、0 または 1) とし、以前ピンの確率を $p_i(t-1)$ (t は整数) とし、前記スケーリングファクタ α_i によって更新された確率 $p_i(t)$ は、次の数式 $P_i(t) = \alpha_i y + (1 - \alpha_i) * P_i(t-1)$ とするとき、複数個の更新された確率 $P_i(t)$ の加重平均値を最終的な更新確率 $P(t)$ として利用することを特徴とする請求項 1 に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

30

【請求項 8】

二進算術符号化される所定個数のピンを受信する段階と、
前記受信された所定個数のピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得する段階と、

前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも 1 つのスケーリングファクタを決定する段階と、

40

前記決定された少なくとも 1 つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術符号化 (CABAC) に利用される確率を更新する段階と、

前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術符号化する段階と、を含むことを特徴とする二進算術符号化のための確率更新方法。

【請求項 9】

二進算術復号される所定個数のピンを受信する段階と、

互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、前記ピンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得する段階と、

前記複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定する段階と、

50

前記ピンに対して、前記決定されたスケーリングファクタを利用した確率更新過程を含むコンテキスト基盤適応的二進算術復号 (C A B A D) を行う段階と、を含むことを特徴とする二進算術復号のための確率更新方法。

【請求項 10】

現在ピンの値を y とし、複数個の確率モデルが有するスケーリングファクタを α_i とし、現在ピンの確率を $p_i(t)$ とし、以前ピンについて獲得されたエントロピーを、現在ピンのエントロピー $s_i(t-1)$ であるとするとき、現在ピンのエントロピー $s_i(t)$ は、次の数式

【数 20】

$$bit_i = (y == 1) ? -\log_2 p_i(t) : -\log_2(1 - p_i(t))$$

10

によって獲得されたパラメータ bit_i を利用して、次の数式

【数 21】

$$S_i(t) = bit_i * \alpha_i + (1 - \alpha_i) * S_i(t-1)$$

20

によって獲得されることを特徴とする請求項 9 に記載の二進算術復号のための確率更新方法。

【請求項 11】

二進算術復号される所定個数のピンを受信する段階と、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、前記ピンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得する段階と、

前記複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定する段階と、

前記ピンに対して、前記決定されたスケーリングファクタを利用した確率更新過程を含むコンテキスト基盤適応的二進算術符号化 (C A B A C) を行う段階と、を含むことを特徴とする二進算術符号化のための確率更新方法。

30

【請求項 12】

現在ピンの値を y とし、複数個の確率モデルが有するスケーリングファクタを α_i とし、現在ピンの確率を $p_i(t)$ とし、以前ピンについて獲得されたエントロピーを、現在ピンのエントロピー $s_i(t-1)$ であるとするとき、現在ピンのエントロピー $s_i(t)$ は、次の数式

【数 22】

$$bit_i = (y == 1) ? -\log_2 p_i(t) : -\log_2(1 - p_i(t))$$

40

によって獲得されたパラメータ bit_i を利用して、次の数式

【数 23】

$$S_i(t) = bit_i * \alpha_i + (1 - \alpha_i) * S_i(t-1)$$

50

によって獲得されることを特徴とする請求項 1 1 に記載の二進算術符号化のための確率更新方法。

【請求項 1 3】

二進値のピンを所定シンタックスエレメントの値にマッピングする逆二進化部と、
二進算術復号される所定個数のピンを受信し、前記受信された所定個数のピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得し、前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも 1 つのスケーリングファクタを決定し、前記決定された少なくとも 1 つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号 (C A B A D) に利用される確率を更新するコンテキストモデラと、

前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術復号するレギュラーデコーディング部と、を含むことを特徴とするエントロピー復号装置。

10

【請求項 1 4】

所定シンタックスエレメントの値を二進値のピンにマッピングする二進化部と、
二進算術復号される所定個数のピンを受信し、前記受信された所定個数のピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得し、前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも 1 つのスケーリングファクタを決定し、前記決定された少なくとも 1 つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号 (C A B A D) に利用される確率を更新するコンテキストモデラと、

前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術符号化するレギュラーコーディング部と、を含むことを特徴とするエントロピー符号化装置。

20

【請求項 1 5】

二進値のピンを所定シンタックスエレメントの値にマッピングする逆二進化部と、
二進算術復号される所定個数のピンを受信し、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、前記ピンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得し、前記複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定し、決定されたスケーリングファクタを利用した確率更新を行うコンテキストモデラと、

前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術復号するレギュラーデコーディング部と、を含むことを特徴とするエントロピー復号装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エントロピー符号化及びエントロピー復号に係り、さらに詳細には、コンテキスト基盤二進算術符号化/復号において、確率モデルをアップデートする方法及びその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

H. 264 及び MPEG-4 などにおいて、ビデオ信号は、シーケンス、フレーム、スライス、マクロブロック及びブロックに階層的に分割され、該ブロックは、最小処理ユニットになる。エンコーディングの側面で、イントラフレーム予測またはインターフレーム予測を介して、ブロックのレジデュアルデータが獲得される。また、レジデュアルデータは、変換、量子化、スキミング、ランレングスコーディング (run length coding) 及びエントロピーコーディングを介して圧縮される。エントロピーコーディング方式として、コンテキスト基盤適応的二進算術符号化 (C A B A C : context-based adaptive binary arithmetic coding) がある。C A B A C によれば、コンテキストインデックス (c t x I d x) を利用して、1 つのコンテキストモデルを決定し、決定されたコンテキストモデルが有する L P S (least probable symbol) または M P S (most probable symbol) の発生確率と、0 と 1 とのうちいずれの二進値が M P S に該当するかということに係わる情報 (v a l M P S) とを決定し、v a l M P S と L P S の確率とに基づいて二進算術符号化が行われる。

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明が解決しようとする技術的課題は、コンテキスト基盤二進算術符号化／復号過程に遂行される確率のアップデート過程を改善することにより、映像の圧縮効率を向上させるためのものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の実施形態において、ビン (bins) の自己相関値 (autocorrelation value) またはビンのエントロピー値に基づいてスケーリングファクタを決定し、決定されたスケーリングファクタを利用して、二進算術符号化／復号に利用される確率を更新する。

【発明の効果】

【0005】

本開示の実施形態によれば、ビン (bin) 値とビンの予測確率との誤差値を最小化することにより、算術符号化を介して生じるビット発生量を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明の一実施形態によるビデオ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ビデオ復号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符号化単位を概念的に図示する図面である。

【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、深度別符号化単位及びパーティションを図示する図面である。

【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間接関係を図示する図面である。

【図8】本発明の一実施形態による深度別符号化情報を図示する図面である。

【図9】本発明の一実施形態による深度別符号化単位を図示する図面である。

【図10】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接関係を図示する図面である。

【図11】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接関係を図示する図面である。

【図12】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接関係を図示する図面である。

【図13】表1の符号化モード情報による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間接関係を図示する図面である。

【図14】本発明の一実施形態によるエントロピー符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図15A】C A B A C に利用される確率更新過程を示した図面である。

【図15B】C A B A C に利用される確率更新過程を示した図面である。

【図16】本開示の一実施形態による確率更新過程を示したフローチャートである。

【図17A】自己相関値について説明するための参照図である。

【図17B】自己相関値について説明するための参照図である。

【図18】本開示の一実施形態による、二進算術符号化のための確率更新方法を示したフローチャートである。

【図19】本開示の他の実施形態による、C A B A C に利用される確率更新方法を示したフローチャートである。

【図20A】C A B A C に基づいた二進算術符号化を行う過程を示した図面である。

10

20

30

40

50

【図20B】C A B A Cに基づいた二進算術符号化を行う過程を示した図面である。

【図21】スケーリングファクタの個数によって、自己相関値 R_k に基づいて決定されたスケーリングファクタの変化過程を示したグラフである。

【図22】スケーリングファクタの個数によるM S Eの変化量を示したグラフである。

【図23】本開示の一実施形態によるエントロピー復号装置の構成を示したブロック図である。

【図24】本開示の一実施形態による二進算術復号のための確率更新方法を示したフローチャートである。

【図25】本開示の他の実施形態による二進算術復号のための確率更新方法を示したフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0007】

本開示の一実施形態による、二進算術復号のための確率更新方法は、二進算術復号される所定個数のビン(bins)を受信する段階と、前記受信された所定個数のビンの値を利用して、各ビンの自己相関(auto-correlation)値を獲得する段階と、前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリングファクタを決定する段階と、前記決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号(C A B A D : context-based adaptive binary arithmetic decoding)に利用される確率を更新する段階と、前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術復号する段階と、を含むことを特徴とする。

20

【0008】

本開示の一実施形態による二進算術符号化のための確率更新方法は、二進算術符号化される所定個数のビンを受信する段階と、前記受信された所定個数のビンの値を利用して、各ビンの自己相関値を獲得する段階と、前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリングファクタを決定する段階と、前記決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術符号化(C A B A C : context-based adaptive binary arithmetic coding)に利用される確率を更新する段階と、前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術符号化する段階をと、含むことを特徴とする。

【0009】

本開示の他の実施形態による二進算術復号のための確率更新方法は、二進算術復号される所定個数のビンを受信する段階と、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用して、前記ビンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得する段階と、前記複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定する段階と、前記ピンに対して前記決定されたスケーリングファクタを利用した確率更新過程を含むコンテキスト基盤適応的二進算術復号(C A B A D)を行う段階と、を含むことを特徴とする。

30

【0010】

本開示の他の実施形態による二進算術符号化のための確率更新方法は、二進算術復号される所定個数のビンを受信する段階と、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用して、前記ビンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得する段階と、前記複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定する段階と、前記ピンに対して、前記決定されたスケーリングファクタを利用した確率更新過程を含むコンテキスト基盤適応的二進算術符号化(C A B A C)を行う段階と、を含むことを特徴とする。

40

【0011】

本開示の一実施形態によるエントロピー復号装置は、二進値のピンを所定シンタックスエレメントの値にマッピングする逆二進化部と、二進算術復号される所定個数のビンを受信し、前記受信された所定個数のビンの値を利用して、各ビンの自己相関値を獲得し、前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリング

50

ファクタを決定し、前記決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号(CABAD)に利用される確率を更新するコンテキストモデラと、前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術復号するレギュラードコーディング部と、を含むことを特徴とする。

【0012】

本開示の一実施形態によるエントローピー符号化装置は、所定シンタックスエレメントの値を二進値のピンにマッピングする二進化部と、二進算術復号される所定個数のピンを受信し、前記受信された所定個数のピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得し、前記自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリングファクタを決定し、前記決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号(CABAD)に利用される確率を更新するコンテキストモデラと、前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術符号化するレギュラードコーディング部と、を含むことを特徴とする。

10

【0013】

本開示の他の実施形態によるエントローピー復号装置は、二進値のピンを所定シンタックスエレメントの値にマッピングする逆二進化部と、二進算術復号される所定個数のピンを受信し、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、前記ピンの平均ビット値を示すエントローピー値を獲得し、前記複数個の確率モデルのうち最小エントローピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定し、決定されたスケーリングファクタを利用した確率更新を行うコンテキストモデラと、前記更新された確率を利用して、現在ピンを算術復号するレギュラードコーディング部と、を含むことを特徴とする。

20

【0014】

以下、添付された図面を参照し、本発明の望ましい実施形態について具体的に説明する。

【0015】

図1は、本発明の一実施形態によるビデオ符号化装置のブロック図を図示する。

【0016】

一実施形態によるビデオ符号化装置100は、最大符号化単位分割部110、符号化単位決定部120及び出力部130を含む。

30

【0017】

最大符号化単位分割部110は、映像の現在ピクチャのための最大サイズの符号化単位である最大符号化単位に基づいて、現在ピクチャを区画することができる。現在ピクチャが最大符号化単位より大きければ、現在ピクチャの映像データは、少なくとも1つの最大符号化単位に分割される。一実施形態による最大符号化単位は、サイズ32×32、64×64、128×128、256×256などのデータ単位であり、縦横サイズが8より大きい2の累乗である正方形のデータ単位でもある。映像データは、少なくとも1つの最大符号化単位別に、符号化単位決定部120に出力される。

【0018】

一実施形態による符号化単位は、最大サイズ及び深度で特徴づけられる。深度とは、最大符号化単位から、符号化単位が空間的に分割された回数を示し、深度が深くなるほど、深度別符号化単位は、最大符号化単位から最小符号化単位まで分割される。最大符号化単位の深度が最上位深度であり、最小符号化単位が最下位符号化単位と定義される。最大符号化単位は、深度が深くなるにつれ、深度別符号化単位の大きさは小さくなるので、上位深度の符号化単位は、複数個の下位深度の符号化単位を含む。

40

【0019】

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に分割し、それぞれの最大符号化単位は、深度別に分割される符号化単位を含む。一実施形態による最大符号化単位は、深度別に分割されるので、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、深度によって階層的に分類される。

50

【 0 0 2 0 】

最大符号化単位の高さ及び幅を階層的に分割することができる総回数を制限する最大深度、及び符号化単位の最大サイズがあらかじめ設定されている。

【 0 0 2 1 】

符号化単位決定部 1 2 0 は、深度ごとに、最大符号化単位の領域が分割された少なくとも 1 つの分割領域を符号化し、少なくとも 1 つの分割領域別に最終符号化結果が出力される深度を決定する。すなわち、符号化単位決定部 1 2 0 は、現在ピクチャの最大符号化単位ごとに、深度別符号化単位で映像データを符号化し、最小の符号化誤差が発生する深度を選択して符号化深度と決定する。決定された符号化別深度及び最大符号化単位別の映像データは、出力部 1 3 0 に出力される。

10

【 0 0 2 2 】

最大符号化単位内の映像データは、最大深度以下の少なくとも 1 つの深度によって、深度別符号化単位に基づいて符号化され、それぞれの深度別符号化単位に基づいた符号化結果が比較される。深度別符号化単位の符号化誤差の比較結果、符号化誤差が最小である深度が選択される。それぞれの最大符号化単位ごとに、少なくとも 1 つの符号化深度が決定される。

【 0 0 2 3 】

最大符号化単位の大きさは、深度が深くなるにつれ、符号化単位が階層的に分割されて分割され、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一深度の符号化単位であるとしても、それぞれのデータに対する符号化誤差を測定し、下位深度への分割いかんが決定される。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しても、位置によって深度別符号化誤差が異なるので、位置によって符号化深度が異なっても決定される。従って、1 つの最大符号化単位に対して、符号化深度が 1 以上設定され、最大符号化単位のデータは、1 以上の符号化深度の符号化単位によって区画される。

20

【 0 0 2 4 】

従って、一実施形態による符号化単位決定部 1 2 0 は、現在最大符号化単位に含まれるツリー構造による符号化単位が決定される。一実施形態による「ツリー構造による符号化単位」は、現在最大符号化単位に含まれるすべての深度別符号化単位中、符号化深度で決定された深度の符号化単位を含む。符号化深度の符号化単位は、最大符号化単位内で、同一領域では、深度によって階層的に決定され、他の領域については、独立して決定される。同様に、現在領域に対する符号化深度は、他の領域に対する符号化深度と独立して決定される。

30

【 0 0 2 5 】

一実施形態による最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの分割回数に係わる指標である。一実施形態による第 1 最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの総分割回数を示すことができる。一実施形態による第 2 最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの深度レベルの総個数を示すことができる。例えば、最大符号化単位の深度が 0 であるとするとき、最大符号化単位が 1 回分割された符号化単位の深度は、1 に設定され、2 回分割された符号化単位の深度は、2 に設定される。その場合、最大符号化単位から 4 回分割された符号化単位が最小符号化単位であるならば、深度 0、1、2、3 及び 4 の深度レベルが存在するので、第 1 最大深度は、4 に設定され、第 2 最大深度は、5 に設定される。

40

【 0 0 2 6 】

最大符号化単位の予測符号化及び周波数変換が行われる。予測符号化及び周波数変換も、同様に、最大符号化単位ごとに、最大深度以下の深度ごとに、深度別符号化単位を基盤に行われる。

【 0 0 2 7 】

最大符号化単位が深度別に分割されるたびに、深度別符号化単位の個数が増加するので、深度が深くなるにつれて生成される全ての深度別符号化単位に対して、予測符号化及び

50

周波数変換を含んだ符号化が行われなければならない。以下、説明の便宜のために、少なくとも1つの最大符号化単位のうち現在深度の符号化単位を基に、予測符号化及び周波数変換について説明する。

【0028】

一実施形態によるビデオ符号化装置100は、映像データの符号化のためのデータ単位の大きさまたは形態を多様を選択することができる。映像データの符号化のためには、予測符号化、周波数変換、エントロピー符号化などの段階を経るが、全ての段階にわたって、同一データ単位が使用され、段階別にデータ単位が変更されてもよい。

【0029】

例えば、ビデオ符号化装置100は、映像データの符号化のための符号化単位だけではなく、符号化単位の映像データの予測符号化を行うために、符号化単位と異なるデータ単位を選択することができる。

10

【0030】

最大符号化単位の予測符号化のためには、一実施形態による符号化深度の符号化単位、すなわち、それ以上さらに分割されない符号化単位を基に予測符号化が行われる。以下、予測符号化の基になる、それ以上さらに分割されない符号化単位を「予測単位」とする。予測単位が分割されたパーティションは、予測単位及び予測単位の高さ及び幅のうち少なくとも一つが分割されたデータ単位を含んでもよい。

【0031】

例えば、サイズ $2N \times 2N$ （ただし、 N は正の整数）の符号化単位がそれ以上分割されない場合、サイズ $2N \times 2N$ の予測単位になり、パーティションの大きさは、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ などでもある。一実施形態によるパーティションタイプは、予測単位の高さまたは幅が対称的な比率に分割された対称的パーティションだけではなく、 $1:n$ または $n:1$ のように、非対称的な比率に分割されたパーティション、幾何学的な形態に分割されたパーティション、任意的形態のパーティションなどを選択的に含んでもよい。

20

【0032】

予測単位の予測モードは、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もある。例えば、イントラモード及びインターモードは、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ サイズのパーティションに対して遂行される。また、スキップモードは、 $2N \times 2N$ サイズのパーティションに対してのみ遂行される。符号化単位以内の1つの予測単位ごとに、独立して符号化が行われ、符号化誤差が最小である予測モードが選択される。

30

【0033】

また、一実施形態によるビデオ符号化装置100は、映像データの符号化のための符号化単位だけではなく、符号化単位と異なるデータ単位を基に、符号化単位の映像データの周波数変換を行うことができる。

【0034】

符号化単位の周波数変換のためには、符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じ大きさのデータ単位を基に周波数変換が行われる。例えば、周波数変換のためのデータ単位は、イントラモードのためのデータ単位、及びインターモードのためのデータ単位を含んでもよい。

40

【0035】

以下、周波数変換の基になるデータ単位を、「変換単位」とする。符号化単位と類似した方式で、符号化単位内の変換単位も、再帰的にさらに小サイズの変換単位に分割されながら、符号化単位のレジデュアルデータが、変換深度によって、ツリー構造による変換単位によって区画される。

【0036】

一実施形態による変換単位についても、符号化単位の高さ及び幅が分割され、変換単位に至るまでの分割回数を示す変換深度が設定される。例えば、サイズ $2N \times 2N$ の現在符

50

号化単位の変換単位の大きさが $2N \times 2N$ であるならば、変換深度 0 に設定され、変換単位の大きさが $N \times N$ であるならば、変換深度 1 に設定され、変換単位の大きさが $N/2 \times N/2$ であるならば、変換深度 2 に設定される。すなわち、変換単位についても、変換深度によって、ツリー構造による変換単位が設定される。

【0037】

符号化深度別符号化情報は、符号化深度だけではなく、予測関連情報及び周波数変換関連情報が必要である。従って、符号化単位決定部 120 は、最小符号化誤差を発生させた符号化深度だけではなく、予測単位をパーティションに分割したパーティションタイプ、予測単位別予測モード、周波数変換のための変換単位の大きさなどを決定することができる。

10

【0038】

一実施形態による最大符号化単位のツリー構造による符号化単位及びパーティションの決定方式については、図 3 ないし図 12 を参照して詳細に説明する。

【0039】

符号化単位決定部 120 は、深度別符号化単位の符号化誤差を、ラグランジュ乗数 (Lagrangian multiplier) 基盤の率・歪曲最適化技法 (rate-distortion optimization) を利用して測定することができる。

【0040】

出力部 130 は、符号化単位決定部 120 で決定された少なくとも 1 つの符号化深度に基づいて符号化された最大符号化単位の映像データ及び深度別符号化モードに係わる情報をビットストリーム形態で出力する。

20

【0041】

符号化された映像データは、映像のレジデュアルデータの符号化結果でもある。

【0042】

深度別符号化モードに係わる情報は、符号化深度情報、予測単位のパーティションタイプ情報、予測モード情報、変換単位のサイズ情報などを含んでもよい。

【0043】

符号化深度情報は、現在深度で符号化せず、下位深度の符号化単位で符号化するか否かということを示す深度別分割情報を利用して定義される。現在符号化単位の現在深度が符号化深度であるならば、現在符号化単位は、現在深度の符号化単位で符号化されるので、現在深度の分割情報は、それ以上下位深度に分割されないように定義される。反対に、現在符号化単位の現在深度が符号化深度ではないならば、下位深度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、現在深度の分割情報は、下位深度の符号化単位に分割されるように定義される。

30

【0044】

現在深度が符号化深度ではないならば、下位深度の符号化単位に分割された符号化単位に対して符号化が行われる。現在深度の符号化単位内に、下位深度の符号化単位が 1 以上存在するので、それぞれの下位深度の符号化単位ごとに、反復的に符号化が行われ、同一深度の符号化単位ごとに、再帰的 (recursive) 符号化が行われる。

【0045】

1 つの最大符号化単位内でツリー構造の符号化単位が決定され、符号化深度の符号化単位ごとに、少なくとも 1 つの符号化モードに係わる情報が決定されなければならないので、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係わる情報が決定される。また、最大符号化単位のデータは、深度によって階層的に区画され、位置別に符号化深度が異なるので、データに対して、符号化深度及び符号化モードに係わる情報が設定される。

40

【0046】

従って、一実施形態による出力部 130 は、最大符号化単位に含まれている符号化単位、予測単位及び最小単位のうち少なくとも一つに対して、当該符号化深度及び符号化モードに係わる符号化情報を割り当てられる。

50

【 0 0 4 7 】

一実施形態による最小単位は、最下位符号化深度である最小符号化単位が4分割された大きさの正方形のデータ単位であり、最大符号化単位に含まれる全ての符号化単位、予測単位及び変換単位内に含まれる最大サイズの正方形データ単位でもある。

【 0 0 4 8 】

例えば、出力部130を介して出力される符号化情報は、深度別符号化単位別符号化情報と、予測単位別符号化情報とに分類される。深度別符号化単位別符号化情報は、予測モード情報、パーティションサイズ情報を含んでもよい。予測単位別に伝送される符号化情報は、インターモードの推定方向に係わる情報、インターモードの参照映像インデックスに係わる情報、動きベクトルに係わる情報、イントラモードのクロマ成分に係わる情報、イントラモードの補間方式に係わる情報などを含んでもよい。また、ピクチャ別、スライス別またはGOP別に定義される符号化単位の最大サイズに係わる情報、及び最大深度に係わる情報は、ビットストリームのヘッダに挿入される。

10

【 0 0 4 9 】

ビデオ符号化装置100の最も簡単な形態の実施形態によれば、深度別符号化単位は、1階層上位深度の符号化単位の高さ及び幅を半分にした大きさの符号化単位である。すなわち、現在深度の符号化単位の高さが $2N \times 2N$ であるならば、下位深度の符号化単位の高さは、 $N \times N$ である。また、 $2N \times 2N$ サイズの現在符号化単位は、 $N \times N$ サイズの下位深度符号化単位を最大4個含んでもよい。

【 0 0 5 0 】

従って、一実施形態によるビデオ符号化装置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の高さ及び最大深度を基に、それぞれの最大符号化単位ごとに、最適の形態及び大きさの符号化単位を決定し、ツリー構造による符号化単位を構成することができる。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、周波数変換方式などで符号化することができるので、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る。

20

【 0 0 5 1 】

従って、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、既存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過度に多くなる。それによって、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、一実施形態によるビデオ符号化装置は、映像の大きさを考慮し、符号化単位の最大サイズを増大させながら、映像特性を考慮し、符号化単位を調節することができるので、映像圧縮効率が上昇する。

30

【 0 0 5 2 】

図2は、本発明の一実施形態によるビデオ復号装置のブロック図を図示する。

【 0 0 5 3 】

一実施形態によるビデオ復号装置200は、受信部210、映像データ及び符号化情報抽出部220及び映像データ復号部230を含む。一実施形態によるビデオ復号装置200の各種プロセッシングのための符号化単位、深度、予測単位、変換単位、各種符号化モードに係わる情報など各種用語の定義は、図1及びビデオ符号化装置100を参照して説明したところと同一である。

40

【 0 0 5 4 】

受信部210は、符号化されたビデオに対するビットストリームを受信してパーズング(parsing)する。映像データ及び符号化情報抽出部220は、パーズングされたビットストリームから、最大符号化単位別に、ツリー構造による符号化単位によって、符号化単位ごとに符号化された映像データを抽出し、映像データ復号部230に出力する。映像データ及び符号化情報抽出部220は、現在ピクチャに係わるヘッダから、現在ピクチャの符号化単位の最大サイズに係わる情報を抽出することができる。

【 0 0 5 5 】

50

また、映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、パーキングされたビットストリームから、最大符号化単位別に、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化深度及び符号化モードに係わる情報を抽出する。抽出された符号化深度及び符号化モードに係わる情報は、映像データ復号部 230 に出力される。すなわち、ビット列の映像データを最大符号化単位に分割し、映像データ復号部 230 をして、最大符号化単位ごとに映像データを復号させる。

【0056】

最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードに係わる情報は、1以上の符号化深度情報について設定され、符号化深度別符号化モードに係わる情報は、当該符号化単位のパーティションタイプ情報、予測モード情報及び変換単位のサイズ情報などを含んでもよい。また、符号化深度情報として、深度別分割情報が抽出される。

10

【0057】

映像データ及び符号化情報抽出部 220 が抽出した最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードに係わる情報は、一実施形態によるビデオ符号化装置 100 のように、符号化端で、最大符号化単位別深度別符号化単位ごとに、反復的に符号化を行い、最小符号化誤差を発生させると決定された符号化深度及び符号化モードに係わる情報である。従って、ビデオ復号装置 200 は、最小符号化誤差を発生させる符号化方式により、データを復号して映像を復元することができる。

【0058】

一実施形態による符号化深度及び符号化モードに係わる符号化情報は、当該符号化単位、予測単位及び最小単位のうち所定データ単位に対して割り当てられるので、映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、所定データ単位別に、符号化深度及び符号化モードに係わる情報を抽出することができる。所定データ単位別に、当該最大符号化単位の符号化深度及び符号化モードに係わる情報が記録されているならば、同一符号化深度及び符号化モードに係わる情報を有している所定データ単位は、同一最大符号化単位に含まれるデータ単位と類推される。

20

【0059】

映像データ復号部 230 は、最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードに係わる情報に基づいて、それぞれの最大符号化単位の映像データを復号し、現在ピクチャを復元する。すなわち、映像データ復号部 230 は、最大符号化単位に含まれるツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位ごとに、判読されたパーティションタイプ、予測モード、変換単位に基づいて符号化された映像データを復号することができる。該復号過程は、イントラ予測及び動き補償を含む予測過程、及び周波数逆変換過程を含んでもよい。

30

【0060】

映像データ復号部 230 は、符号化深度別符号化単位の予測単位のパーティション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、それぞれのパーティション及び予測モードによって、イントラ予測または動き補償を行うことができる。

【0061】

また、映像データ復号部 230 は、最大符号化単位別周波数逆変換のために、符号化深度別符号化単位の変換単位の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によって、周波数逆変換を行うことができる。

40

【0062】

映像データ復号部 230 は、深度別分割情報を利用して、現在最大符号化単位の符号化深度を決定することができる。もし分割情報が、現在深度でそれ以上分割されないということを示しているならば、現在深度が符号化深度である。従って、映像データ復号部 230 は、現在最大符号化単位の映像データに対して、現在深度の符号化単位を、予測単位のパーティションタイプ、予測モード及び変換単位サイズ情報を利用して復号することができる。

【0063】

50

すなわち、符号化単位、予測単位及び最小単位のうち所定データ単位に対して設定されている符号化情報を観察し、同一分割情報を含んだ符号化情報を保有しているデータ単位が集まり、映像データ復号部 230 によって同一符号化モードで復号する 1 つのデータ単位と見なされる。

【0064】

一実施形態によるビデオ復号装置 200 は、符号化過程において、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に利用することができる。すなわち、最大符号化単位ごとに、最適符号化単位と決定されたツリー構造による符号化単位の符号化された映像データの復号が可能になる。

10

【0065】

従って、高い解像度の映像、またはデータ量が過度に多い映像でも、符号化端から伝送された最適符号化モードに係わる情報を利用して、映像の特性に適応的に決定された符号化単位の大きさ及び符号化モードによって、効率的に映像データを復号して復元することができる。

【0066】

以下、図 3 ないし図 13 を参照し、本発明の一実施形態による、ツリー構造による符号化単位、予測単位及び変換単位の決定方式について詳細に説明する。

【0067】

図 3 は、階層的符号化単位の概念を図示する。

20

【0068】

符号化単位の例は、符号化単位の大きさは、幅×高さで表現され、サイズ 64×64 である符号化単位から、サイズ 32×32、16×16、8×8 を含んでもよい。サイズ 64×64 の符号化単位は、サイズ 64×64、64×32、32×64、32×32 のパーティションに分割され、サイズ 32×32 の符号化単位は、サイズ 32×32、32×16、16×32、16×16 のパーティションに分割され、サイズ 16×16 の符号化単位は、サイズ 16×16、16×8、8×16、8×8 のパーティションに分割され、サイズ 8×8 の符号化単位は、サイズ 8×8、8×4、4×8、4×4 のパーティションに分割される。

【0069】

30

ビデオデータ 310 については、解像度は、1920×1080 に設定され、符号化単位の最大サイズは、64 に設定され、最大深度は、2 に設定されている。ビデオデータ 320 については、解像度は、1920×1080 に設定され、符号化単位の最大サイズは、64 に設定され、最大深度は、3 に設定されている。ビデオデータ 330 については、解像度は、352×288 に設定され、符号化単位の最大サイズは、16 に設定され、最大深度は、1 に設定されている。図 3 に図示された最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの総分割回数を示す。

【0070】

解像度が高いか、あるいはデータ量が多い場合、符号化効率の向上だけではなく、映像特性を正確に反映させるために、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 に選択される。

40

【0071】

ビデオデータ 310 の最大深度が 2 であるので、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、2 回分割されて深度が 2 階層深くなり、長軸サイズが 32、16 である符号化単位まで含んでもよい。一方、ビデオデータ 330 の最大深度が 1 であるので、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、1 回分割されて深度が 1 階層深くなり、長軸サイズが 8 である符号化単位まで含んでもよい。

【0072】

50

ビデオデータ320の最大深度が3であるので、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、3回分割されて深度が3階層深くなり、長軸サイズが32, 16, 8である符号化単位まで含んでもよい。深度が深くなるほど、細部情報の表現能が向上する。

【0073】

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図示する。

【0074】

一実施形態による映像符号化部400は、ビデオ符号化装置100の符号化単位決定部120において、映像データを符号化するのに経る作業を含む。すなわち、イントラ予測部410は、現在フレーム405において、イントラモードの符号化単位に対し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、インターモードの現在フレーム405及び参照フレーム495を利用して、インター推定及び動き補償を行う。

【0075】

イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部425から出力されたデータは、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。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を介して空間領域のデータに復元され、復元された空間領域のデータは、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として出力される。量子化された変換係数は、エントロピー符号化部450を経て、ビットストリーム455として出力される。

【0076】

一実施形態によるビデオ符号化装置100に適用されるためには、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、エントロピー符号化部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が、いずれも最大符号化単位ごとに、最大深度を考慮し、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位に基づいた作業を遂行しなければならない。

【0077】

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、現在最大符号化単位の最大サイズ及び最大深度を考慮し、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位のパーティション及び予測モードを決定し、周波数変換部430は、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位内の変換単位の大きさを決定しなければならない。

【0078】

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部のブロック図を図示する。

【0079】

ビットストリーム505が、パーズング部510)を経て、復号対象である符号化された映像データ、及び復号のために必要な符号化に係わる情報がパーズングされる。符号化された映像データは、エントロピー復号部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、空間領域の映像データが復元される。

【0080】

空間領域の映像データに対して、イントラ予測部550は、イントラモードの符号化単位に対してイントラ予測を行い、動き補償部560は、参照フレーム585を共に利用して、インターモードの符号化単位に対して動き補償を行う。

【0081】

イントラ予測部550及び動き補償部560を経た空間領域のデータは、デブロッキング部570及びループフィルタリング部580を経て後処理され、復元フレーム595と

10

20

30

40

50

して出力される。また、デブロッキング部 570 及びループフィルタリング部 580 を経て後処理されたデータは、参照フレーム 585 として出力される。

【0082】

ビデオ復号装置 200 の映像データ復号部 230 において映像データを復号するために、一実施形態による映像復号部 500 のパーズング部 510 以後の段階別作業が遂行される。

【0083】

一実施形態によるビデオ復号装置 200 に適用されるためには、映像復号部 500 の構成要素であるパーズング部 510、エントローピー復号部 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ごとに、ツリー構造による符号化単位に基づいて作業を遂行しなければならない。

10

【0084】

特に、イントラ予測部 550、動き補償部 560 は、ツリー構造による符号化単位ごとにそれぞれパーティション及び予測モードを決定し、周波数逆変換部 540 は、符号化単位ごとに、変換単位の大きさを決定しなければならない。

【0085】

図 6 は、本発明の一実施形態による、深度別符号化単位及びパーティションを図示する。

【0086】

一実施形態によるビデオ符号化装置 100、及び一実施形態によるビデオ復号装置 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及び最大幅、最大深度は、映像の特性によっても適応的に決定され、ユーザの要求によっても多様に設定される。あらかじめ設定された符号化単位の最大サイズによって、深度別符号化単位の大きさが決定される。

20

【0087】

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及び幅が 64 であり、最大深度が 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 の縦軸に沿って深度が深くなるので、深度別符号化単位の高さ及び幅がそれぞれ分割される。また、符号化単位の階層構造 600 の横軸に沿って、それぞれの深度別符号化単位の予測符号化の基盤になる予測単位及びパーティションが図示されている。

30

【0088】

すなわち、符号化単位 610 は、符号化単位の階層構造 600 において、最大符号化単位であって深度が 0 であり、符号化単位の大きさ、すなわち、高さ及び幅が 64×64 である。縦軸に沿って深度が深くなり、サイズ 32×32 である深度 1 の符号化単位 620、サイズ 16×16 である深度 2 の符号化単位 630、サイズ 8×8 である深度 3 の符号化単位 640、サイズ 4×4 である深度 4 の符号化単位 650 が存在する。サイズ 4×4 である深度 4 の符号化単位 650 は、最小符号化単位である。

【0089】

それぞれの深度別に横軸に沿って、符号化単位の予測単位及びパーティションが配列される。すなわち、深度 0 のサイズ 64×64 の符号化単位 610 が予測単位であるならば、予測単位は、サイズ 64×64 の符号化単位 610 に含まれるサイズ 64×64 のパーティション 610、サイズ 64×32 のパーティション 612、サイズ 32×64 のパーティション 614、サイズ 32×32 のパーティション 616 に分割される。

40

【0090】

同様に、深度 1 のサイズ 32×32 の符号化単位 620 の予測単位は、サイズ 32×32 の符号化単位 620 に含まれるサイズ 32×32 のパーティション 620、サイズ 32×16 のパーティション 622、サイズ 16×32 のパーティション 624、サイズ 16×16 のパーティション 626 に分割される。

【0091】

50

同様に、深度 2 のサイズ 16×16 の符号化単位 630 の予測単位は、サイズ 16×16 の符号化単位 630 に含まれるサイズ 16×16 のパーティション 630、サイズ 16×8 のパーティション 632、サイズ 8×16 のパーティション 634、サイズ 8×8 のパーティション 636 に分割される。

【0092】

同様に、深度 3 のサイズ 8×8 の符号化単位 640 の予測単位は、サイズ 8×8 の符号化単位 640 に含まれるサイズ 8×8 のパーティション 640、サイズ 8×4 のパーティション 642、サイズ 4×8 のパーティション 644、サイズ 4×4 のパーティション 646 に分割される。

【0093】

最後に、深度 4 のサイズ 4×4 の符号化単位 650 は、最小符号化単位であり、最下位深度の符号化単位であり、当該予測単位も、サイズ 4×4 のパーティション 650 だけで設定される。

【0094】

一実施形態によるビデオ符号化装置 100 の符号化単位決定部 120 は、最大符号化単位 610 の符号化深度を決定するために、最大符号化単位 610 に含まれるそれぞれの深度の符号化単位ごとに、符号化を行わなければならない。

【0095】

同一範囲及び同一サイズのデータを含むための深度別符号化単位の個数は、深度が深くなるほど、深度別符号化単位の個数も増加する。例えば、深度 1 の符号化単位一つを含むデータに対して、深度 2 の符号化単位は、四つが必要である。従って、同一データの符号化結果を深度別に比較するために、1 つの深度 1 の符号化単位、及び 4 つの深度 2 の符号化単位を利用して、それぞれ符号化されなければならない。

【0096】

それぞれの深度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、深度別符号化単位の予測単位ごとに符号化を行い、当該深度で最小の符号化誤差である代表符号化誤差が選択される。また、符号化単位の階層構造 600 の縦軸に沿って深度が深くなり、それぞれの深度ごとに符号化を行い、深度別代表符号化誤差を比較し、最小符号化誤差が検索される。最大符号化単位 610 において、最小符号化誤差が発生する深度及びパーティションが、最大符号化単位 610 の符号化深度及びパーティションタイプに選択される。

【0097】

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図示する。

【0098】

一実施形態によるビデオ符号化装置 100、または一実施形態によるビデオ復号装置 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大きさの符号化単位で映像を符号化したり復号したりする。符号化過程において、周波数変換のための変換単位の大きさは、それぞれの符号化単位ほど大きくないデータ単位を基に選択される。

【0099】

例えば、一実施形態によるビデオ符号化装置 100、または一実施形態によるビデオ復号装置 200 において、現在符号化単位 710 が 64×64 サイズであるとき、 32×32 サイズの変換単位 720 を利用して、周波数変換が行われる。

【0100】

また、 64×64 サイズの符号化単位 710 のデータを、 64×64 サイズ以下の 32×32 、 16×16 、 8×8 、 4×4 サイズの変換単位でそれぞれ周波数変換を行って符号化した後、原本との誤差が最小である変換単位が選択される。

【0101】

図 8 は、本発明の一実施形態による深度別符号化情報を図示する。

【0102】

10

20

30

40

50

一実施形態によるビデオ符号化装置 100 の出力部 130 は、符号化モードに係わる情報として、それぞれの符号化深度の符号化単位ごとに、パーティションタイプに係わる情報 800、予測モードに係わる情報 810、変換単位サイズに係わる情報 820 を符号化して伝送することができる。

【0103】

パーティションタイプに係わる情報 800 は、現在符号化単位の予測符号化のためのデータ単位であり、現在符号化単位の予測単位が分割されたパーティションの形態に係わる情報を示す。例えば、サイズ $2N \times 2N$ の現在符号化単位 CU_0 は、サイズ $2N \times 2N$ のパーティション 802、サイズ $2N \times N$ のパーティション 804、サイズ $N \times 2N$ のパーティション 806、サイズ $N \times N$ のパーティション 808 のうちいずれか 1 つのタイプに分割されて利用される。その場合、現在符号化単位のパーティションタイプに係わる情報 800 は、サイズ $2N \times 2N$ のパーティション 802、サイズ $2N \times N$ のパーティション 804、サイズ $N \times 2N$ のパーティション 806 及びサイズ $N \times N$ のパーティション 808 のうち一つを示すように設定される。

【0104】

予測モードに係わる情報 810 は、それぞれのパーティションの予測モードを示す。例えば、予測モードに係わる情報 810 を介して、パーティションタイプに係わる情報 800 が示すパーティションが、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 のうち一つで予測符号化が行われるかということが設定される。

【0105】

また、変換単位サイズに係わる情報 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ということを示す。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 インター変換単位サイズ 828 のうち一つでもある。

【0106】

一実施形態によるビデオ復号装置 200 の映像データ及び符号化情報抽出部 210 は、それぞれの深度別符号化単位ごとに、パーティションタイプに係わる情報 800、予測モードに係わる情報 810、変換単位サイズに係わる情報 820 を抽出し、復号に利用することができる。

【0107】

図 9 は、本発明の一実施形態による深度別符号化単位を図示する。

【0108】

深度の変化を示すために、分割情報が利用される。該分割情報は、現在深度の符号化単位が、下位深度の符号化単位に分割されるか否かということを示す。

【0109】

深度 0 及び $2N_0 \times 2N_0$ サイズの符号化単位 900 の予測符号化のための予測単位 910 は、 $2N_0 \times 2N_0$ サイズのパーティションタイプ 912、 $2N_0 \times N_0$ サイズのパーティションタイプ 914、 $N_0 \times 2N_0$ サイズのパーティションタイプ 916、 $N_0 \times N_0$ サイズのパーティションタイプ 918 を含んでもよい。該予測単位が対称的な比率に分割されたパーティション 912, 914, 916, 918 だけが例示されているが、前述のように、パーティションタイプは、それらに限定されるものではなく、非対称的パーティション、任意的形態のパーティション、幾何学的形態のパーティションなどを含んでもよい。

【0110】

パーティションタイプごとに、1 つの $2N_0 \times 2N_0$ サイズのパーティション、2 つの $2N_0 \times N_0$ サイズのパーティション、2 つの $N_0 \times 2N_0$ サイズのパーティション、4 つの $N_0 \times N_0$ サイズのパーティションごとに反復的に予測符号化が行われなければならない。サイズ $2N_0 \times 2N_0$ 、サイズ $N_0 \times 2N_0$ 、サイズ $2N_0 \times N_0$ 及びサイズ $N_0 \times N_0$ のパーティションについては、イントラモード及びインターモードで予測符号化が行われる。スキップモードは、サイズ $2N_0 \times 2N$

10

20

30

40

50

__0のパーティションについてのみ予測符号化が行われる。

【0111】

サイズ $2N_{__0} \times 2N_{__0}$ 、 $2N_{__0} \times N_{__0}$ 及び $N_{__0} \times 2N_{__0}$ のパーティションタイプ912、914、916のうち一つによる符号化誤差が最小であるならば、それ以上下位深度に分割する必要がない。

【0112】

サイズ $N_{__0} \times N_{__0}$ のパーティションタイプ918による符号化誤差が最小であるならば、深度0を1に変更しながら分割し(920)、深度2及びサイズ $N_{__0} \times N_{__0}$ のパーティションタイプの符号化単位930に対して反復的に符号化を行い、最小符号化誤差を検索する。

10

【0113】

深度1及びサイズ $2N_{__1} \times 2N_{__1}$ ($=N_{__0} \times N_{__0}$)の符号化単位930の予測符号化のための予測単位940は、サイズ $2N_{__1} \times 2N_{__1}$ のパーティションタイプ942、サイズ $2N_{__1} \times N_{__1}$ のパーティションタイプ944、サイズ $N_{__1} \times 2N_{__1}$ のパーティションタイプ946、サイズ $N_{__1} \times N_{__1}$ のパーティションタイプ948を含んでもよい。

【0114】

また、サイズ $N_{__1} \times N_{__1}$ のパーティションタイプ948による符号化誤差が最小であるならば、深度1を深度2に変更しながら分割し(950)、深度2及びサイズ $N_{__2} \times N_{__2}$ の符号化単位960に対して反復的に符号化を行い、最小符号化誤差を検索する。

20

【0115】

最大深度が d である場合、深度別分割情報は深度 $d-1$ になるまで設定され、分割情報は、深度 $d-2$ まで設定される。すなわち、深度 $d-2$ まで分割され(970)、深度 $d-1$ まで符号化が行われる場合、深度 $d-1$ 及びサイズ $2N_{__(d-1)} \times 2N_{__(d-1)}$ の符号化単位980の予測符号化のための予測単位990は、サイズ $2N_{__(d-1)} \times 2N_{__(d-1)}$ のパーティションタイプ992、サイズ $2N_{__(d-1)} \times N_{__(d-1)}$ のパーティションタイプ994、サイズ $N_{__(d-1)} \times 2N_{__(d-1)}$ のパーティションタイプ996、サイズ $N_{__(d-1)} \times N_{__(d-1)}$ のパーティションタイプ998を含んでもよい。

30

【0116】

パーティションタイプにおいて、1つのサイズ $2N_{__(d-1)} \times 2N_{__(d-1)}$ のパーティション、2つのサイズ $2N_{__(d-1)} \times N_{__(d-1)}$ のパーティション、2つのサイズ $N_{__(d-1)} \times 2N_{__(d-1)}$ のパーティション、4つのサイズ $N_{__(d-1)} \times N_{__(d-1)}$ のパーティションごとに反復的に予測符号化を介した符号化が行われ、最小符号化誤差が発生するパーティションタイプが検索される。

【0117】

サイズ $N_{__(d-1)} \times N_{__(d-1)}$ のパーティションタイプ998による符号化誤差が最小であるとしても、最大深度が d であるので、深度 $d-1$ の符号化単位 $CU_{__(d-1)}$ は、それ以上下位深度への分割過程を経ず、現在最大符号化単位900に対する符号化深度が深度 $d-1$ と決定され、パーティションタイプは、 $N_{__(d-1)} \times N_{__(d-1)}$ と決定される。また、最大深度が d であるので、深度 $d-1$ の符号化単位952に対して分割情報は設定されない。

40

【0118】

データ単位999は、現在最大符号化単位に係わる「最小単位」とされる。一実施形態による最小単位は、最下位符号化深度である最小符号化単位が4分割された大きさの正方形のデータ単位でもある。そのような反復的符号化過程を介して、一実施形態によるビデオ符号化装置100は、符号化単位900の深度別符号化誤差を比較し、最小符号化誤差が発生する深度を選択し、符号化深度を決定し、当該パーティションタイプ及び予測モードが符号化深度の符号化モードに設定される。

50

【0119】

かように、深度0, 1, ..., d - 1, dの全ての深度別最小符号化誤差を比較し、誤差が最小である深度が選択され、符号化深度と決定される。符号化深度、並びに予測単位のパーティションタイプ及び予測モードは、符号化モードに係わる情報として符号化されて伝送される。また、深度0から符号化深度に至るまで符号化単位が分割されなければならないので、符号化深度の分割情報だけが「0」に設定され、符号化深度を除いた深度別分割情報は、「1」に設定されなければならない。

【0120】

一実施形態によるビデオ復号装置200の映像データ及び符号化情報抽出部220は、符号化単位900に対する符号化深度及び予測単位に係わる情報を抽出し、符号化単位912の復号に利用することができる。一実施形態によるビデオ復号装置200は、深度別分割情報を利用して、分割情報が「0」である深度を符号化深度と把握し、当該深度に係わる符号化モードに係わる情報を利用して、復号に利用することができる。

10

【0121】

図10、図11及び図12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関係を図示する。

【0122】

符号化単位1010は、最大符号化単位に対して、一実施形態によるビデオ符号化装置100が決定した符号化深度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度別符号化単位の予測単位のパーティションであり、変換単位1070は、それぞれの符号化深度別符号化単位の変換単位である。

20

【0123】

深度別符号化単位1010は、最大符号化単位の深度が0であるとすれば、符号化単位1012, 1054は、深度が1であり、符号化単位1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052は、深度が2であり、符号化単位1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1048は、深度が3であり、符号化単位1040, 1042, 1044, 1046は、深度が4である。

【0124】

予測単位1060のうち一部パーティション1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054は、符号化単位が分割された形態である。すなわち、パーティション1014, 1022, 1050, 1054は、 $2N \times N$ のパーティションタイプであり、パーティション1016, 1048, 1052は、 $N \times 2N$ のパーティションタイプであり、パーティション1032は、 $N \times N$ のパーティションタイプである。深度別符号化単位1010の予測単位及びパーティションは、それぞれの符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じである。

30

【0125】

変換単位1070のうち一部変換単位1052の映像データについては、符号化単位に比べ、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及びパーティションと比較すれば、互いに異なる大きさまたは形態のデータ単位である。すなわち、一実施形態によるビデオ符号化装置100、及び一実施形態に他のビデオ復号装置200は、同一符号化単位に係わるイントラ予測/動き推定/動き補償作業、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遂行する。

40

【0126】

それにより、最大符号化単位ごとに、領域別に階層的な構造の符号化単位ごとに、再帰的に符号化が行われ、最適符号化単位が決定されることにより、再帰的ツリー構造による符号化単位が構成される。符号化情報は、符号化単位に係わる分割情報、パーティションタイプ情報、予測モード情報、変換単位サイズ情報を含んでもよい。下記表1は、一実施形態によるビデオ符号化装置100、及び一実施形態によるビデオ復号装置200で設定

50

することができる一例を示す。

【0127】

【表1】

表 1

分割情報0(現在深度dのサイズ2Nx2Nの符号化単位に係わる符号化)				分割情報1	
予測モード	パーティションタイプ		変換単位サイズ		下位深度d+1の符号化単位ごとに反復的符号化
イントラ インター スキップ (2Nx2Nだけ)	対称形 パーティション タイプ	非対称形 パーティション タイプ	変換単位 分割情報0	変換単位 分割情報1	
	2Nx2N 2NxN Nx2N NxN	2NxN 2NxN nLx2N nRx2N	2Nx2N	NxN (対称形 パーティションタイプ) N/2xN/2 (非対称形 パーティションタイプ)	

10

20

一実施形態によるビデオ符号化装置100の出力部130は、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化情報を出し、一実施形態によるビデオ復号装置200の符号化情報抽出部220は、受信されたビットストリームから、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化情報を抽出することができる。

30

【0128】

分割情報は、現在符号化単位が、下位深度の符号化単位に分割されるか否かということを示す。現在深度dの分割情報が0であるならば、現在符号化単位が下位符号化単位にそれ以上分割されない深度が符号化深度であるので、符号化深度に対して、パーティションタイプ情報、予測モード、変換単位サイズ情報が定義される。該分割情報によって、1段階さらに分割されなければならない場合には、分割された4個の下位深度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。

【0129】

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一つで示すことができる。イントラモード及びインターモードは、全てのパーティションタイプで定義され、スキップモードは、パーティションタイプ2Nx2Nでのみ定義される。

40

【0130】

パーティションタイプ情報は、予測単位の高さまたは幅が対称的な比率に分割された対称的パーティションタイプ2Nx2N、2NxN、Nx2N及びNxNと、非対称的な比率に分割された非対称的パーティションタイプ2NxN、2NxN、nLx2N、nRx2Nを示すことができる。非対称的パーティションタイプ2NxN及び2NxNは、それぞれ高さが1:3及び3:1に分割された形態であり、非対称的パーティションタイプnLx2N及びnRx2Nは、それぞれ幅が1:3及び3:1に分割された形態を示す。

50

【0131】

変換単位サイズは、イントラモードで二種の大きさ、インターモードで二種の大きさに設定される。すなわち、変換単位分割情報が0であるならば、変換単位の大きさが、現在符号化単位のサイズ $2N \times 2N$ に設定される。変換単位分割情報が1であるならば、現在符号化単位が分割された大きさの変換単位が設定される。また、サイズ $2N \times 2N$ である現在符号化単位に係わるパーティションタイプが、対称形パーティションタイプであるならば、変換単位の大きさは、 $N \times N$ に設定され、非対称形パーティションタイプであるならば、 $N/2 \times N/2$ に設定される。

【0132】

一実施形態によるツリー構造による符号化単位の符号化情報は、符号化深度の符号化単位、予測単位及び最小単位単位のうち少なくとも一つに対して割り当てられる。符号化深度の符号化単位は、同一符号化情報を保有している予測単位及び最小単位を1以上含んでもよい。

10

【0133】

従って、隣接したデータ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、同一符号化深度の符号化単位に含まれるか否かということが確認される。また、データ単位が保有している符号化情報を利用すれば、当該符号化深度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度の分布が類推される。

【0134】

従って、その場合、現在符号化単位が周辺データ単位を参照して予測する場合、現在符号化単位に隣接する深度別符号化単位内のデータ単位の符号化情報が直接参照されて利用される。

20

【0135】

他の実施形態として、現在符号化単位が、周辺符号化単位を参照して予測符号化が行われる場合、隣接する深度別符号化単位の符号化情報を利用して、深度別符号化単位内において、現在符号化単位に隣接するデータが検索されることにより、周辺符号化単位が参照される。

【0136】

図13は、表1の符号化モード情報による、符号化単位、予測単位及び変換単位の関係を図示する。

30

【0137】

最大符号化単位1300は、符号化深度の符号化単位1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318を含む。そのうち一つの符号化単位1318は、符号化深度の符号化単位であるので、分割情報が0に設定される。サイズ $2N \times 2N$ の符号化単位1318のパーティションタイプ情報は、パーティションタイプ $2N \times 2N$ 1322, $2N \times N$ 1324, $N \times 2N$ 1326, $N \times N$ 1328, $2N \times nU$ 1332, $2N \times nD$ 1334, $nL \times 2N$ 1336及び $nR \times 2N$ 1338のうち一つに設定される。

【0138】

パーティションタイプ情報が、対称形パーティションタイプ $2N \times 2N$ 1322, $2N \times N$ 1324, $N \times 2N$ 1326及び $N \times N$ 1328のうち一つに設定されている場合、変換単位分割情報(TU size flag)が0であるならば、サイズ $2N \times 2N$ の変換単位1342が設定され、変換単位分割情報が1であるならば、サイズ $N \times N$ の変換単位1344が設定される。

40

【0139】

パーティションタイプ情報が、非対称形パーティションタイプ $2N \times nU$ 1332, $2N \times nD$ 1334, $nL \times 2N$ 1336及び $nR \times 2N$ 1338のうち一つに設定されている場合、変換単位分割情報(TU size flag)が0であるならば、サイズ $2N \times 2N$ の変換単位1352が設定され、変換単位分割情報が1であるならば、サイズ $N/2 \times N/2$ の変換単位1354が設定される。

50

【 0 1 4 0 】

以下、図 4 の本発明の一実施形態による映像符号化装置 4 0 0 のエントロピー符号化部 4 5 0、及び図 5 の映像復号装置 5 0 0 のエントロピー復号部 5 2 0 で行われるエントロピー符号化過程及びエントロピー復号過程について具体的に説明する。

【 0 1 4 1 】

前述のように、本発明の一実施形態による映像符号化装置 4 0 0 は、最大符号化単位を階層的に分割した符号化単位を利用して符号化を行う。エントロピー符号化部 4 5 0 は、符号化過程で生成された符号化情報、例えば、量子化された変換係数、予測単位の予測モード、量子化パラメータ、動きベクトルなどのシンタックスエレメント (syntax elements) をエントロピー符号化する。エントロピー符号化方式として、コンテキスト基盤二進算術符号化 (C A B A C) が利用される。

10

【 0 1 4 2 】

表 2 は、H E V C (high efficiency video coding) 及び H . 2 6 4 / A V C において、C A B A C を介してエントロピー符号化されるシンタックスエレメントの一例である。各シンタックスエレメントの意味 (semantics) については、H E V C 及び H . 2 6 4 / A V C で記述しており、具体的な説明は省略する。

【 0 1 4 3 】

【 表 2 】

表 2

20

	HEVC	H. 264/AVC
CodingTreeUnit (CTU) and CodingUnit (CU)	split_cu_flag, pred_mode_flag, part_mode, cu_skip_flag	mb_type, sub_mb_type, mb_skip_flag
Predictionunit (PU)	prev_intra_luma_pred_flag, mpm_idx, rem_intra_luma_pred_mode, intra_chroma_pred_mode	prev_intra4x4_pred_mode_flag, prev_intra8x8_pred_mode_flag, rem_intra4x4_pred_mode, rem_intra8x8_pred_mode, intra_chroma_pred_mode
	merge_flag, merge_idx, inter_pred_idc, ref_idx_l0, ref_idx_l1, abs_mvd_greater0_flag, abs_mvd_greater1_flag, abs_mvd_minus2, mvd_sign_flag	ref_idx_l0, ref_idx_l1, mvd_l0, mvd_l1
TransformUnit (TU)	rqt_root_cbf, split_transform_flag, cbf_luma, cbf_cb, cbf_cr	coded_block_flag, coede_block_pattern, significant_coeff_flag, last_significant_coeff_flag, coeff_abs_level_minus1

30

40

50

図14は、本発明の一実施形態によるエントロピー符号化装置の構成を示したブロック図である。図14を参照すれば、一実施形態によるエントロピー符号化装置1400は、二進化部(binarizer)1410、コンテキストモデラ(context modeler)1420、二進算術符号化部(binary arithmetic coder)1430を含む。また、二進算術符号化部1430は、レギュラーコーディング部(regular coding engine)1432と、バイパスコーディング部(bypass coding engine)1434とを含む。

【0144】

二進化部1410は、入力されたシンタックスエレメント(syntax element)を二進シンボルであるピン(bins)でマッピングさせる。ピンは、0または1の値を有する1ビットを示すものであり、各ピンは、C A B A Cを介して符号化される。該ピンの集合は、ピンストリング(bin string)とされる。二進化部1410は、シンタックスエレメントの種類によって、固定長二進化(fixed length binarization)、切断型Rice二進化(truncated Rice binarization)、k次exp-Golomb二進化、Golomb-rice二進化のうち一つを適用し、シンタックスエレメントの値を、0と1とのピンにマッピングして出力する。

10

【0145】

二進化部1410で出力されるピンは、レギュラーコーディング部1432またはバイパスコーディング部1434によって算術符号化される。シンタックスエレメントを二進化したピンが均一に分布された場合、すなわち、0と1との頻度が同一であるデータである場合には、二進化されたピンは、確率値を利用しないバイパスコーディング部1434に出力されて符号化される。現在ピンをレギュラーコーディング部1432またはバイパスコーディング部1434のうちいずれのコーディング部によって算術符号化するかということは、シンタックスエレメントの種類によってあらかじめ決定される。

20

【0146】

レギュラーコーディング部1432は、コンテキストモデラ1420によって決定された確率モデルに基づいて、ピンに対する算術符号化を行う。コンテキストモデラ1420は、レギュラーコーディング部1432に、ピンに係わる確率モデルを提供する。具体的には、コンテキストモデラ1420は、以前に符号化されたピンに基づいて、所定二進値の確率を決定し、以前ピンを符号化するのに利用された二進値の確率を更新し、更新された確率をレギュラーコーディング部1432に出力する。従来には、コンテキストインデックス(ctxIdx)を利用して、1つのコンテキストモデルを決定し、決定されたコンテキストモデルが有するLPS(least probable symbol)またはMPS(most probable symbol)の発生確率と、0と1とのうちいずれの二進値がMPSに該当するかということに係わる情報(valMPS)とを決定した。それに反して、本開示の一実施形態によるコンテキストモデラ1420は、MPSとLPSとを区別せず、あらかじめ決定された所定二進値、例えば、「1」の発生確率を示すP(1)を、以前に符号化されたピンに基づいて決定し、決定された所定二進値の確率をレギュラーコーディング部1432に提供する。

30

【0147】

本開示の一実施形態によるコンテキストモデラ1420は、受信されたピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得し、該自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケーリングファクタを決定した後、決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、二進値の確率を更新することができる。

40

【0148】

また、本開示の他の実施形態によるコンテキストモデラ1420は、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、ピンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得し、複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定し、決定されたスケーリングファクタを利用して、二進値の確率を更新することができる。

【0149】

50

レギュラーコーディング部 1432 は、コンテキストモデラ 1420 から提供された所定二進値の確率、及び現在ピンが有する二進値に基づいて、二進算術符号化を行う。すなわち、レギュラーコーディング部 1432 は、コンテキストモデラ 1420 から提供された所定二進値の確率に基づいて、「1」の発生確率 $P(1)$ 、及び「0」の発生確率 $P(0)$ を決定することができ、決定された 0 と 1 との発生確率 $P(0)$ 及び $P(1)$ と、現在ピン値によって確率区間を示す range を分割し、分割された区間に属する代表値の二進値を出力することにより、二進算術符号化を行う。

【0150】

図 15A 及び図 15B は、CABAC に利用される確率更新過程を示した図面である。

【0151】

図 15A を参照すれば、HEVC などでも利用されるコンテキストモデルは、64 個のあらかじめ決定された確率状態に定義されている。各確率状態は、状態インデックス i_{PLPS} 、及び MPS の値である V_{MPS} によって特徴づけられる。あらかじめ決定された状態遷移テーブル (state transition table) を利用して、確率更新時、現在確率状態からどんな確率状態に遷移されるかということを示すことができる。現在算術符号化されるピンの値が MPS であるか、それとも LPS であるかということにより、確率状態が変更される。例えば、現在ピンの値が MPS であるならば、現在の確率状態 (state i_{PLPS}) から、LPS 確率が低くなる前方向状態 (state i_{PLPS+1}) に確率状態が変更され、現在ピンの値が LPS であるならば、現在の確率状態 (state i_{PLPS}) から LPS 確率が高くなる後方向状態 (state i_{PLPS-1}) に確率状態が変更される。図 15A において、 $Tr_{MPS}\{\}$ は、MPS 処理後の確率状態遷移方向を示し、 $Tr_{LPS}\{\}$ は、LPS 処理以後の確率状態遷移方向を示す。

【0152】

MPS または LPS の処理時に変更される確率は、図 15A に図示されているように、指数的 (exponential) に低下する形態を有する。n 個のコンテキストモデルの確率 P_n は、次の数学式 $P_n = 0.5(1 - \quad)^n$ で表現される。ここで、 $(1 - \quad) = (0.01875 / 0.5)^{1/63}$ である。

【0153】

図 15B を参照すれば、0 に近い LPS の確率 (probability) 分布は、稠密であり、 $1/2$ に近い LPS の確率分布は、希薄である。従って、0 及び 1 の二進値の発生確率が類似している場合、すなわち、0 及び 1 の二進値の発生確率が $1/2$ に近い場合には、確率が希薄に分布するので、確率の予測エラーが上昇する。また、指数乗形態の確率関数を利用する場合、0 に近い確率値を細密に表現しなければならないので、かような確率値を示すためのビットデプスが増加される。従って、指数乗形態の確率関数を有する確率モデルを保存するためのルックアップ (look-up) テーブルの大きさが増大する。また、確率更新時や、確率区間を分割するとき時、稠密な確率値を利用する場合、乗算演算量が増加してハードウェア的に負担になる。従って、図 15A に図示された確率 (P_{LPS}) を、四捨五入演算などを介して所定値にマッピングさせ、確率値が指数的ではなく、階段式に減少する確率を利用することができる。

【0154】

以下、コンテキストモデラ 1420 で遂行される確率モデルの更新過程について具体的に説明する。

【0155】

CABAC に利用される確率更新過程は、次の数式 (1) によって遂行される。

【0156】

10

20

30

40

【数 1】

$$p_i(t) = \alpha_i y + (1 - \alpha_i) p_i(t-1) \quad (1)$$

数式(1)で、 $p_i(t)$ は、更新された確率を示し、 $p_i(t-1)$ は、以前ビンの確率を示し、 α_i ($0 < \alpha_i < 1$ 、 α_i は実数)は、スケーリングファクタを示し、 y は、入力された現在ビンの値を示す。 i は、スケーリングファクタの個数を示す整数値である。利用されるスケーリングファクタが増加するほど、予測された確率の正確度は上昇するが、演算複雑度が増大する。従って、以下の説明においては、 i が1または2である場合、すなわち、1個のスケーリングファクタを利用するか、あるいは2個のスケーリングファクタを利用して確率を更新する場合を中心に説明する。しかし、本開示による確率更新方法は、2個を超えるスケーリングファクタを利用して確率を更新する場合にも、適用されるのである。

【0157】

二進算術コードでは、任意の0及び1の値を有するビンのシーケンスを扱う。0及び1のうちいずれか1つのビンの確率が A ($0 < A < 1$ 、 A は実数)と決定されれば、残りビンの確率は、 $1 - A$ と決定される。数式(1)で、入力されたビンの値が1である場合、すなわち、 $y = 1$ である場合、 $p_i(t)$ の値が増大するので、数式(1)の $p_i(t)$ は、「1」の確率、すなわち、次のビンが「1」である確率を示す。0及び1のうちいずれかがMPS、LPSであるかということ判断するためには、確率値の範囲を考慮することができる。例えば、1の確率を示す $p_i(t)$ が $[1/2; 1]$ 、すなわち、 $1/2$ と1との間の値を有するならば、MPSは、1であり、 $p_i(t)$ が $[0; 1/2]$ 、すなわち、0と $1/2$ との間の値であるならば、0がMPSに該当する。CABACに利用されるLPSの確率値は、 $p_i(t)$ 及び $1 - p_i(t)$ のうち小さい値に決定される。

【0158】

数式(1)に基づいた確率更新に重要な重要なパラメータは、まさにスケーリングファクタ α_i である。スケーリングファクタ α_i の値によって、CABACに利用される確率がいかほど敏感に更新されるかということを示す敏感度(sensitiveness)、エラーに反応しないか否かという安定性(robustness)が決定される。

【0159】

本開示の一実施形態によるコンテキストモデラ1420は、確率更新時、1以上のスケーリングファクタ α_i を利用して、1以上の更新された確率を生成し、1以上の更新された確率の加重平均を、最終的に更新された確率と決定することができる。

【0160】

具体的には、コンテキストモデラ1420は、複数個のスケーリングファクタ α_i を数式(1)に適用し、複数個の確率 $P_i(t)$ が獲得されれば、複数個の確率 $P_i(t)$ の加重平均値を次の数式(2)のように計算し、最終的な更新確率 $p(t)$ を獲得する。

【0161】

【数 2】

$$p(t) = \frac{\sum \omega_i * p_i(t)}{\sum \omega_i} \quad (2)$$

ω_i は、複数個の確率 $P_i(t)$ に乘じられる加重値である。 α_i は、スケーリングファ

ファクタの個数を考慮して決定される。利用されるスケーリングファクタの個数が N (N は整数) であるならば、 $\alpha_i = (1/N)$ でもある。一例として、2個のスケーリングファクタ α_1 及び α_2 を利用する場合、数式(1)に基づいて、 $p_1(t) = \alpha_1 y + (1 - \alpha_1) p_1(t-1)$ 及び $p_2(t) = \alpha_2 y + (1 - \alpha_2) p_2(t-1)$ が獲得される。かような場合、2個の確率 $p_1(t)$ 及び $p_2(t)$ の平均値である $(p_1(t) + p_2(t))/2$ が更新された確率 $p(t)$ と決定される。

【0162】

一方、確率更新時、乗算過程を省略するために、スケーリングファクタは、 $1/2^P$ のように、分母が2の指数乗 (power of 2) の値を有することが望ましい。すなわち、複数個のスケーリングファクタ α_i は、次の数式 $\alpha_i = 1/(2^{M_i})$ (M_i は整数) のような値を有することが望ましい。かような場合、前述の数式(1)に含まれた乗算演算は、次の数式(3)のように、シフト演算で代替される。数式(3)で、「 \gg 」は、ライトシフト演算子である。

10

【0163】

【数3】

$$P_i(t) = (y \gg M_i) + P_i(t-1) - (P_i(t-1) \gg M_i) \quad (3)$$

前述の例において、 $\alpha_1 = 1/16 = 1/2^4$ 、 $\alpha_2 = 1/128 = 1/2^7$ に設定された場合、 $p_1(t) = \alpha_1 y + (1 - \alpha_1) p_1(t-1)$ は、 $p_1(t) = (y \gg 4) + p_1(t-1) - (p_1(t-1) \gg 4)$ のようにシフト演算、加算演算及び減算演算のみを含む数式を介して獲得される。同様に、 $p_2(t) = \alpha_2 y + (1 - \alpha_2) p_2(t-1)$ は、 $p_2(t) = (y \gg 7) + p_2(t-1) - (p_2(t-1) \gg 7)$ で代替される。乗算演算や除算演算より、シフト演算は、ハードウェア的、ソフトウェア的に容易に具現されるので、スケーリングファクタは、分母が2の指数乗である所定値に決定されることが望ましい。

20

【0164】

図16は、本開示の一実施形態による確率更新過程を示したフローチャートである。図16を参照すれば、段階1610において、コンテキストモデラ1420は、複数個のスケーリングファクタを適用し、複数個の更新された確率を獲得する。前述の例のように、2個のスケーリングファクタ $\alpha_1 = 1/16 = 1/2^4$ 、 $\alpha_2 = 1/128 = 1/2^7$ を利用する場合、コンテキストモデラ1420は、 $p_1(t) = (y \gg 4) + p_1(t-1) - (p_1(t-1) \gg 4)$ 及び $p_2(t) = (y \gg 7) + p_2(t-1) - (p_2(t-1) \gg 7)$ を介して、2つの更新された確率 $p_1(t)$ 及び $p_2(t)$ を獲得し、 $p_1(t)$ 及び $p_2(t)$ の平均値である $(p_1(t) + p_2(t))/2$ を最終的な更新確率 $p(t)$ に決定する。 $(p_1(t) + p_2(t))/2$ は、 $(p_1(t) + p_2(t)) \gg 1$ のように、シフト演算を介して具現される。

30

【0165】

C A B A C 符号化 / 復号過程においては、所定データ単位でエントロピーリセット (entropy reset) が行われる。例えば、スライス単位、符号化単位でエントロピーリセットが行われる。該エントロピーリセットは、現在確率値を廃棄し、あらかじめ決定された確率値に基づいて、新たに C A B A C を行うことを意味する。かようなリセット過程後に遂行される確率アップデート過程において、初期値に設定される確率値は、最適の値ではなく、何回かのアップデート過程を経るほど、一定確率値に収斂される。1つのスケーリングファクタを利用して、確率をアップデートする場合、確率アップデートが行われるほど、確率が早く変化し、適正值に早く収斂されるが、アップデートが反復されるほど、変動 (fluctuation) が発生しやすい。複数個のスケーリングファクタを利用して、確率をアップデートする場合、確率が早く変化しないが、アップデートされた確率が適正值近くに収斂された場合、変動が少なく発生し、エラーやノイズなどに敏感に反応せず、安定して

40

50

動作する。従って、段階 1 6 2 0 において、コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、確率更新時ごとにカウンタ (counter) を増加させ、段階 1 6 3 0 において、カウンタ値に基づいて、現在更新される確率が、初期ビンに係わるものであるか否かということ判断する。所定個数未満の初期ビン、例えば、5 0 個未満の初期ビンについては、段階 1 6 4 0 において、単一スケーリングファクタを利用して、確率更新が行われる。初期ビン後に入力されるビン、例えば、5 0 番目ビンからは、段階 1 6 5 0 において、2 つのスケーリングファクタを利用して、決定される確率更新過程が遂行される。

【0 1 6 6】

前述の確率更新過程において、スケーリングファクタとして、所定値、例えば、分母が 2 の指数乗形態の値を有するスケーリングファクタを利用して、確率更新を行った。

10

【0 1 6 7】

本開示の一実施形態によるコンテキストモデラ 1 4 2 0 は、受信されたビンの値を利用して、各ビンの自己相関値を獲得し、自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも 1 つのスケーリングファクタを決定した後、決定された少なくとも 1 つのスケーリングファクタを利用して、二進値の確率を更新することができる。

【0 1 6 8】

図 1 7 A 及び図 1 7 B は、自己相関値について説明するための参照図である。

【0 1 6 9】

所定距離 k (k は整数) ほど離隔されたビンの値、ビンの平均値 M 、ビンの分散 σ^2 を利用して、所定距離 k による自己相関値 R_k は、次の数式 (4) のように獲得される。

20

【0 1 7 0】

【数 4】

$$R_k = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{j=0}^N (y_j - M)(y_{j-k} - M) \quad (4)$$

数式 (4) で、ビンの個数は、 $N + 1$ (N は整数) であり、 $(N + 1)$ 個のビンの値は、 y_j (j は 0 から N までの整数) である。

30

【0 1 7 1】

図 1 7 A 及び図 1 7 B で、 $\{y_0, y_1, y_2, \dots, y_7\}$ は、8 個のビンを示し、 y_i は、0 または 1 の値を有する。図 1 7 A 及び図 1 7 B に図示されているように、ビン値 (bin value) が分布すると仮定すれば、ビンの平均値 M は、図 1 7 A 及び図 1 7 B において、いずれも $1/2$ の値を有する。

【0 1 7 2】

分散 σ^2 は、各ビンの値 y_i と平均値 M との二乗誤差値 (MSE : mean square error) の平均値であり、図 1 7 A 及び図 1 7 B において、いずれも分散値は、 $(1/2)^2 * 8 * (1/8) = 1/4$ の値を有する。

【0 1 7 3】

40

所定距離 k が 1 である場合、すなわち、互いに隣接したビンの値を利用して、自己相関値を計算すれば、まず、図 1 7 A の場合のように、隣接したビンの値が類似して分布された場合の自己相関値が、図 1 7 B のように、隣接したビンが不均一に分布された場合に比べてさらに大きい。

【0 1 7 4】

図 1 8 は、本開示の一実施形態による、二進算術符号化のための確率更新方法を示したフローチャートである。

【0 1 7 5】

前述のように、本開示の一実施形態による確率更新方法においては、入力ビンを利用して自己相関値を計算し、自己相関値に基づいて決定された各ビンの確率と、各ビン値との

50

二乗誤差値 (MSE) が最小になる値をスケールリングファクタとして利用する。

【0176】

段階1810において、コンテキストモデラ1420は、CABACを介して、二進算術符号化される所定個数のピンを受信する。段階1820において、コンテキストモデラ1420は、前述の数式(3)に基づいて、各ピンの自己相関値を獲得する。

【0177】

段階1830において、コンテキストモデラ1420は、自己相関値 R_k に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも1つのスケールリングファクタを決定する。

【0178】

具体的には、 $\{y_i\}$ は、0及び1の値のうち一つを有するN個のピンであると仮定する。すなわち、jは、0から(N-1)までの値を有する。

10

【0179】

前述の数式(1)に基づいて、以前ピンの確率、以前ピンの値及びスケールリングファクタを利用して、j番目ピンの算術符号化後に更新された確率 P_j は、次の数式(5)のように表現される。

【0180】

【数5】

$$\begin{aligned}
 P_j &= \alpha * y_j + (1-\alpha) * P_{j-1} = \alpha * y_j + (1-\alpha) * (\alpha * y_{j-1} + (1-\alpha) * P_{j-2}) \\
 &= \alpha * y_j + (1-\alpha) * (\alpha * y_{j-1} + (1-\alpha) * (\alpha * y_{j-2} + (1-\alpha) * P_{j-3})) \\
 &= \alpha * y_j + (1-\alpha) * (\alpha * y_{j-1} + (1-\alpha) * (\alpha * y_{j-2} + (1-\alpha) * (\alpha * y_{j-3} + (1-\alpha) * P_{j-4})))) \\
 &= \dots
 \end{aligned} \tag{5}$$

20

数式(5)を整理すれば、次の数式(6)のようである。

【0181】

【数6】

$$P_j = \alpha (y_j + \sum_{k=1}^N y_{j-k} (1-\alpha)^k) + P_{j-N} \sum_{k=1}^N (1-\alpha)^k \tag{6}$$

30

各ピンの確率と各ピン値との二乗誤差値(MSE)は、次の数式(7)の通りである。

【0182】

【数7】

$$MSE(\alpha) = \sum_{j=0}^{\infty} (y_j - p_j)^2 = \sum_{j=0}^{\infty} (y_j - (\alpha (y_j + \sum_{k=1}^N y_{j-k} (1-\alpha)^k) + P_{j-N} \sum_{k=1}^N (1-\alpha)^k))^2 \tag{7}$$

40

数式(7)のように、MSEは、スケールリングファクタによって変化する値を有する。スケールリングファクタを決定するために、MSEが最小になる値を決定する。そのために、数式(7)のMSEを、 α に対して偏微分し、0になる値を決定する。

【0183】

すなわち、

【0184】

【数 8】

$$\frac{\partial MSE(\alpha)}{\partial \alpha}$$

が 0 になるスケーリングファクタ α を決定する。前記偏微分方程式の解を計算すれば、スケーリングファクタ α は、以下の数式 (8) のように自己相関値 R_k を利用して決定される。

10

【0185】

【数 9】

$$\alpha' = \frac{(3R_k - 1)}{2R_k} \quad (8)$$

前述のように、2 個のスケーリングファクタ α_1 及び α_2 を利用して、 $p_{1,j} = \alpha_1 y_j + (1 - \alpha_1) p_{1,j-1}$ 及び $p_{2,j} = \alpha_2 y_j + (1 - \alpha_2) p_{2,j-1}$ が獲得され、2 個の確率 $p_{1,j}$ 及び $p_{2,j}$ の平均値である $(p_{1,j} + p_{2,j}) / 2$ が更新された確率 p_j と決定される場合、前記数式 (7) の p_j の代わりに、 $(p_{1,j} + p_{2,j}) / 2$ を代入し、各ピンの確率と各ピン値との MSE を計算すれば、次の数式 (9) の通りである。

20

【0186】

【数 10】

$$\begin{aligned} MSE(\alpha) &= \sum_{j=0}^{\infty} (y_j - p_j)^2 = \sum_{j=0}^{\infty} \left(y_j - \frac{1}{2} (p_{1j} + p_{2j}) \right)^2 \\ &= 1 - \frac{R_k \alpha_1}{1 - \beta_1 R_k} - \frac{R_k \alpha_2}{1 - \beta_2 R_k} + \frac{1}{2} \left\{ \frac{\alpha_1 \alpha_2}{1 - \beta_1 \beta_2} \left(1 + \frac{\beta_1 R_k}{1 - \beta_1 R_k} + \frac{\beta_2 R_k}{1 - \beta_2 R_k} \right) \right\} \\ &\quad + \frac{1}{4} \left\{ \frac{\alpha_1}{2 - \alpha_1} \left(1 + \frac{2\beta_1 R_k}{1 - \beta_1 R_k} \right) + \frac{\alpha_2}{2 - \alpha_2} \left(1 + \frac{2\beta_2 R_k}{1 - \beta_2 R_k} \right) \right\} \end{aligned} \quad (9)$$

30

数式 (9) で、 $\beta_i = 1 - \alpha_i$ である。すなわち、 $\beta_1 = 1 - \alpha_1$ であり、 $\beta_2 = 1 - \alpha_2$ である。数式 (9) を、 α_1 及び α_2 について偏微分して最小値を求めれば、 α_1 及び α_2 は、自己相関値の範囲によって、次のように獲得される。

40

【0187】

$R_k \in [-1, 1/7]$ である場合、 $\alpha_1 = 0$ 、 $\alpha_2 = 0$;

$R_k \in [1/7, 1/2]$ である場合、

【0188】

【数 1 1】

$$\alpha_1 = 3 - \sqrt{9 - \frac{7R_k - 1}{R_k}}, \quad \alpha_2 = 0;$$

$R_k \in [1/2, 5/7]$ である場合、 $\alpha_1 = 1$ 、 $\alpha_2 = 0$;

$R_k \in [5/7, 1]$ である場合、

【0 1 8 9】

【数 1 2】

$$\alpha_1 = 1, \quad \alpha_2 = \frac{3R_k - 2 - \sqrt{2R_k^2 - 1}}{R_k - 1}$$

10

20

そのように、コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、ピンの自己相関値を利用して、1 以上のスケーリングファクタが決定されれば、段階 1 8 4 0 において、コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、決定されたスケーリングファクタを利用して、以前確率値を更新し、更新された確率をレギュラーコーディング部 1 4 3 2 に提供する。段階 1 8 5 0 において、レギュラーコーディング部 1 4 3 2 は、更新された確率を利用して、次のピンを二進算術符号化する。

【0 1 9 0】

図 1 9 は、本開示の他の実施形態による、C A B A C に利用される確率更新方法を示したフローチャートである。

30

【0 1 9 1】

本開示の他の実施形態によるコンテキストモデラ 1 4 2 0 は、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、1 つのピンをコーディングするとき、必要な平均ビット値を示すエントロピー値を獲得し、最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定し、決定されたスケーリングファクタを利用して、確率更新を行うことができる。

【0 1 9 2】

図 1 9 を参照すれば、段階 1 9 1 0 において、コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、二進算術符号化される所定個数のピンを受信する。

【0 1 9 3】

40

段階 1 9 2 0 において、コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを、受信されたピンのうち 1 つのピンに適用し、エントロピー値を獲得する。

【0 1 9 4】

M 個の確率モデルを PM_i (i は、0 から $M - 1$ までの整数) と定義し、 PM_i 確率モデルが有するスケーリングファクタを α_i と定義する。コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、現在ピンに、確率モデル PM_i が有するスケーリングファクタ α_i を利用して確率更新を行う。前述の数式 (1) のように、コンテキストモデラ 1 4 2 0 は、 $p_i(t) = \alpha_i y_i + (1 - \alpha_i) p_i(t - 1)$ によって確率更新を行う。

【0 1 9 5】

50

コンテキストモデラ 1420 は、ピン単位で、複数個の確率モデルを適用し、エントロピーを計算する。具体的には、コンテキストモデラ 1420 は、現在ピン y の値によって、次の数式 (10) のように、パラメータ bit_i を獲得する。

【0196】

【数13】

$$bit_i = (y == 1) ? -\log_2 p_i(t) : -\log_2 (1 - p_i(t)) \quad (10)$$

10

数式 (10) を参照すれば、パラメータ bit_i は、現在ピン y の値が 1 である場合、 $-\log_2 p_i(t)$ の値を有し、現在ピン y の値が 0 である場合、 $-\log_2 (1 - p_i(t))$ の値を有する。

【0197】

パラメータ bit_i を利用して、現在ピンのエントロピー $s_i(t)$ は、次の数式 (11) のように獲得される。

【0198】

【数14】

$$S_i(t) = bit_i * \alpha_i + (1 - \alpha_i) * S_i(t-1) \quad (11)$$

20

数式 (11) において、 $s_i(t-1)$ は、現在ピン以前の以前ピンについて獲得されたエントロピー値である。数式 (11) に基づいて、現在ピンに係わる複数個のエントロピー値が獲得されれば、コンテキストモデラ 1420 は、 $S_i(t)$ のうち最小エントロピー値を有する場合、利用されたスケールリングファクタ α_i を最終スケールリングファクタと決定する。

【0199】

例えば、現在ピン y に対して、スケールリングファクタ α_1 を適用して獲得されたエントロピー値を $S_1(t)$ と仮定し、スケールリングファクタ α_2 を適用して獲得されたエントロピー値を $S_2(t)$ と仮定する。 $S_1(t) < S_2(t)$ である場合、さらに小さいエントロピー値を有する $S_1(t)$ を獲得するのに利用されたスケールリングファクタ α_1 が、確率更新のためのスケールリングファクタと決定され、 $p_1(t) = \alpha_1 y + (1 - \alpha_1) p_1(t-1)$ によって確率が更新される。もし $S_1(t) > S_2(t)$ である場合、さらに小さいエントロピー値を有する $S_2(t)$ を獲得するのに利用されたスケールリングファクタ α_2 が、確率更新のためのスケールリングファクタと決定され、 $p_2(t) = \alpha_2 y + (1 - \alpha_2) p_2(t-1)$ によって確率が更新される。

30

【0200】

図 20A 及び図 20B は、C A B A C に基づいた二進算術符号化を行う過程を示した図面である。

40

【0201】

図 20A を参照すれば、コンテキストモデラ 1420 は、所定二進値、例えば、「1」の発生確率 $P(1)$ をレギュラーコーディング部 1432 に提供する。レギュラーコーディング部 1432 は、入力ピンが 1 であるか否かということに係わる確率を考慮し、確率区間を分割して二進算術符号化を行う。図 20A において、「1」の発生確率 $P(1) = 0.8$ と仮定し、「0」の発生確率を $P(0) = 0.2$ と仮定する。説明のために、 $P(1)$ 及び $P(0)$ が固定された場合について説明するが、前述のように、 $P(1)$ 及び $P(0)$ の値は、1つのピンを符号化するたびにアップデートされる。レギュラーコーディング部 1432 は、まず入力されたピンである S_1 が 1 の値を有するので、 $(0, 1)$ の

50

区間のうち「1」の値の確率区間である $(0, 0.8)$ を選択し、次に入力されたピン S_2 が0の値を有するので $(0, 0.8)$ 区間のうち上側の0.2ほど該当する確率区間である $(0.64, 0.8)$ を選択し、最後に入力されたピン S_3 が1の値を有するので、 $(0.64, 0.8)$ の0.8ほどの区間である $(0.64, 0.768)$ を最終的に決定する。そして、レギュラーコーディング部1432は、区間 $(0.64, 0.768)$ を示す代表値として0.75を選択し、0.75に該当する二進値0.11において、小数点以下の「11」をビットストリームとして出力する。すなわち、入力ピン「101」は、「11」にマッピングされて出力される。

【0202】

図20Bを参照すれば、CABACによる二進算術符号化過程は、現在利用可能な範囲 R_s 、及びかような範囲 R_s の下位境界値 r_{lb} を更新することによって遂行される。二進算術符号化が始まるとき、 $R_s = 510$ 、 $r_{lb} = 0$ と設定される。現在ピンの値 v_{bin} がMPSである場合、範囲 R_s は、 R_{MPS} に変更され、現在ピンの値 v_{bin} がLPSである場合、範囲 R_s は、 R_{LPS} に変更され、下位境界値 r_{lb} は、 R_{LPS} を示すように更新される。前述の図20Aの例示のように、二進算術符号化過程において、現在ピンの値がMPSであるか、それともLPSであるかということにより、所定区間 R_s を更新し、更新された区間を示す二進値を出力する。

【0203】

図21は、スケーリングファクタの個数によって、自己相関値 R_k に基づいて決定されたスケーリングファクタの変化過程を示したグラフである。

【0204】

図21において、x軸は、自己相関値($R_k =$)を示し、y軸は、スケーリングファクタ値を示す。入力されたピンについて、最適のスケーリングファクタを決定するとき、1個のスケーリングファクタ $_1$ や $_2$ を利用する場合(2120)、スケーリングファクタ値は、過度に遅く所定値に収斂されるか、あるいは過度に早く所定値に収斂される。従って、1個のスケーリングファクタを利用するより、2個のスケーリングファクタを利用する場合(2110)が望ましい。

【0205】

図22は、スケーリングファクタの個数によるMSEの変化量を示したグラフである。図22において、図面符号2210は、1個のスケーリングファクタを利用した場合のMSEを示し、図面符号2220は、2個のスケーリングファクタを利用した場合のMSEを示す。図22においてx軸は、自己相関値($R_k =$)を示し、y軸は、MSEを示す。図22を参照すれば、2個のスケーリングファクタを利用する場合(2220)のMSEが、1個のスケーリングファクタを利用する場合(2210)のMSEより小さい。すなわち、2個のスケーリングファクタを利用する場合、1個のスケーリングファクタを利用する場合より、自己相関値 R_k を利用して、さらに正確に確率を更新することができる。

【0206】

図23は、本開示の一実施形態によるエントロピー復号装置の構成を示したブロック図である。図23を参照すれば、エントロピー復号装置2310は、コンテキストモデラ2310、レギュラーデコーディング部2320、バイパスデコーディング部2330、逆二進化部2340を含む。エントロピー復号装置2300は、前述のエントロピー符号化装置1400で遂行されるエントロピー符号化過程の逆過程を遂行する。

【0207】

バイパスコーディングによって符号化されたピンは、バイパスデコーディング部2330に出力されて復号され、レギュラーコーディングによって符号化されたピンは、レギュラーデコーディング部2320によってデコーディングされる。レギュラーデコーディング部2320は、コンテキストモデラ2310に提供される現在ピンより先立って復号された以前ピンに基づいて決定された二進値の確率を利用して、現在ピンを算術復号する。

【0208】

10

20

30

40

50

コンテキストモデラ 2310 は、レギュラーデコーディング部 2320 に、ピンに係わる確率モデルを提供する。具体的には、コンテキストモデラ 2310 は、以前に復号されたピンに基づいて、所定二進値の確率を決定し、以前ピンを復号するのに利用された二進値の確率を更新し、更新された確率をレギュラーデコーディング部 2320 に出力する。本開示の一実施形態によるコンテキストモデラ 2310 は、ピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得し、自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも 1 つのスケーリングファクタを決定した後、決定された少なくとも 1 つのスケーリングファクタを利用して、二進値の確率を更新することができる。

【0209】

また、本開示の他の実施形態によるコンテキストモデラ 2310 は、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、ピンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得し、複数個の確率モデルのうち最小エントロピー値を獲得するのに利用された確率モデルが有するスケーリングファクタを決定し、決定されたスケーリングファクタを利用して、二進値の確率を更新することができる。コンテキストモデラ 2310 によって遂行される確率更新過程は、前述の符号化過程での確率更新過程と同一であり、具体的な説明は省略する。

10

【0210】

逆二進化部 2340 は、レギュラーデコーディング部 2320 またはバイパスデコーディング部 2330 で復元されたピンストリングを、さらにシンタックスエレメントにマッピングさせて復元する。

20

【0211】

図 24 は、本開示の一実施形態による、二進算術復号のための確率更新方法を示したフローチャートである。

【0212】

段階 2410 において、コンテキストモデラ 2310 は、二進算術復号される所定個数のピンを受信する。

【0213】

段階 2420 において、コンテキストモデラ 2310 は、受信された所定個数のピンの値を利用して、各ピンの自己相関値を獲得する。前述の数式 (3) のように、所定距離 k (k は整数) ほど離隔されたピンの値、ピンの平均値 M 、ピンの分散 を利用して、自己相関値 R_k が獲得される。

30

【0214】

段階 2430 において、コンテキストモデラ 2310 は、自己相関値に基づいて、二進値の確率更新に利用される少なくとも 1 つのスケーリングファクタを決定する。前述のように、本開示の一実施形態による確率更新方法では、自己相関値に基づいて決定された各ピンの確率と、各ピン値との二乗誤差値 (MSE) が最小になる値をスケーリングファクタとして利用する。1 個のスケーリングファクタを利用する場合、1 個の最適のスケーリングファクタは、前述の数式 (8)

【0215】

【数 15】

40

$$\alpha = \frac{(3R_k - 1)}{2R_k}$$

のように獲得される。2 個のスケーリングファクタ α_1 及び α_2 を利用する場合、前記数式 (7) の p_j の代わりに、 $(p_{1,j} + p_{2,j}) / 2$ を代入し、各ピンの確率と各ピン値との MSE を計算し、 MSE を最小にするスケーリングファクタ α_1 及び α_2 を決定することができる。

50

【0216】

ピンの自己相関値を利用して、1以上のスケーリングファクタが決定されれば、段階2440において、コンテキストモデラ2310は、決定された少なくとも1つのスケーリングファクタを利用して、コンテキスト基盤適応的二進算術復号(CABAD)に利用される確率を更新し、更新された確率をレギュラーデコーディング部2320に提供する。段階2450において、レギュラーデコーディング部2320は、更新された確率を利用して、次のピンを二進算術復号する。

【0217】

図25は、本開示の他の実施形態による、二進算術復号のための確率更新方法を示したフローチャートである。

【0218】

段階2510において、コンテキストモデラ2310は、二進算術復号される所定個数のピンを受信する。

【0219】

段階2520において、コンテキストモデラ2310は、互いに異なるスケーリングファクタを有する複数個の確率モデルを適用し、前記ピンの平均ビット値を示すエントロピー値を獲得する。

【0220】

前述の二進算術符号化過程のように、コンテキストモデラ2310は、ピン単位で、複数個の確率モデルを適用してエントロピーを計算する。すなわち、コンテキストモデラ2310は、現在ピン y の値によって、数式(10)のように、パラメータ bit_i を獲得し、数式(11)によって、パラメータ bit_i を利用して、現在ピンのエントロピー $s_i(t)$ を獲得する。

【0221】

段階2530において、コンテキストモデラ2310は、複数個のスケーリングファクタを適用して獲得された複数個のエントロピー値のうち最小のエントロピー値を有する場合、利用されたスケーリングファクタ i を最終スケーリングファクタと決定する。

【0222】

段階2540において、コンテキストモデラ2310は、決定されたスケーリングファクタを利用して、以前二進値の確率を更新し、レギュラーデコーディング部2320に出力し、レギュラーデコーディング部2320は、更新された確率を利用して、次のピンに係わるコンテキスト基盤適応的二進算術復号(CABAD)を行う。

【0223】

本発明は、またコンピュータで読取り可能な記録媒体に、コンピュータで読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取り可能なデータが保存される全種の記録装置を含む。コンピュータで読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(compact disc read only memory)、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る。また、コンピュータで読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取り可能なコードとして保存されて実行される。

【0224】

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、本発明が、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に具現されるということを理解することができるであろう。本発明の範囲は、前述の説明ではなく、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全ての差異は、本発明に含まれたものであると解釈されなければならないのである。

10

20

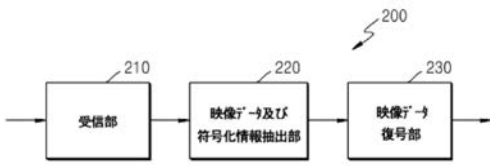
30

40

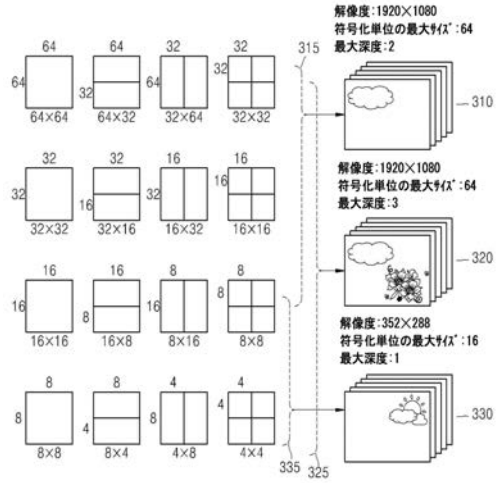
【 図 1 】



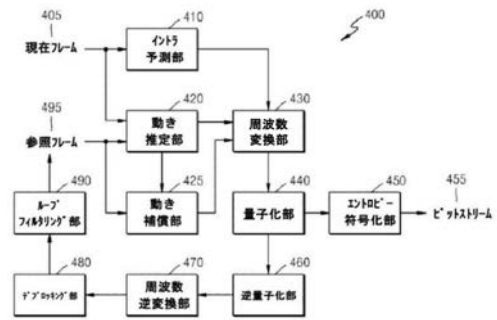
【 図 2 】



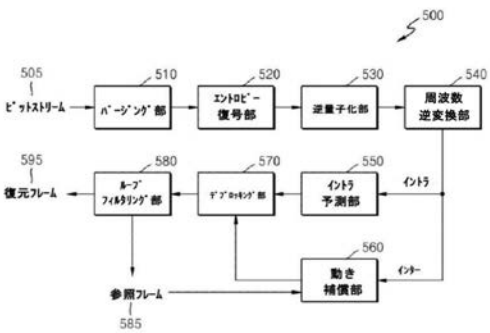
【 図 3 】



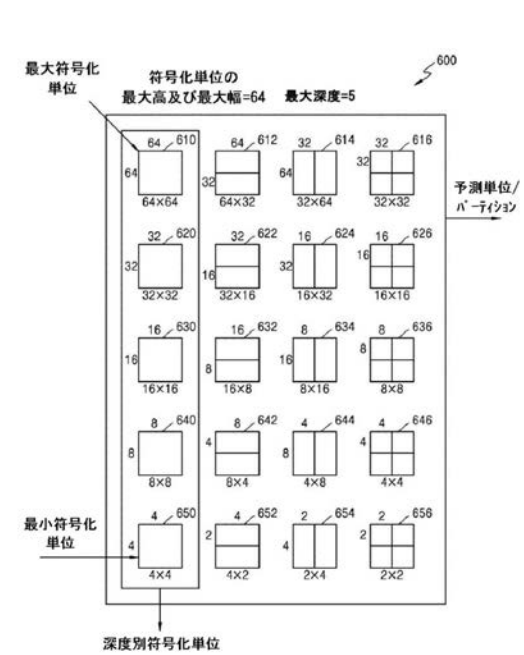
【 図 4 】



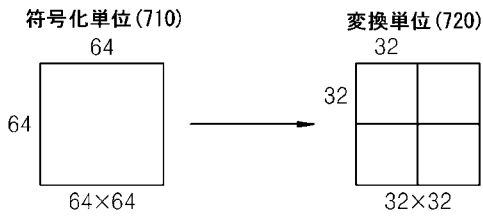
【 図 5 】



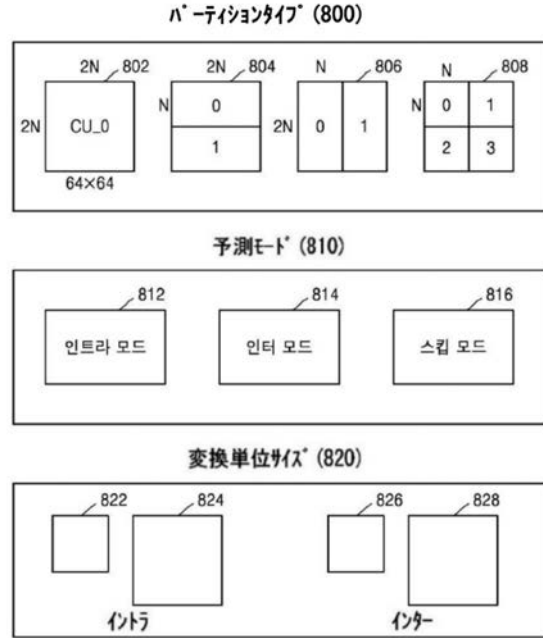
【 図 6 】



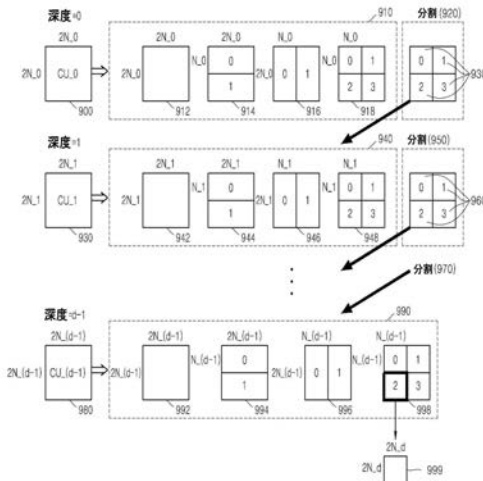
【 図 7 】



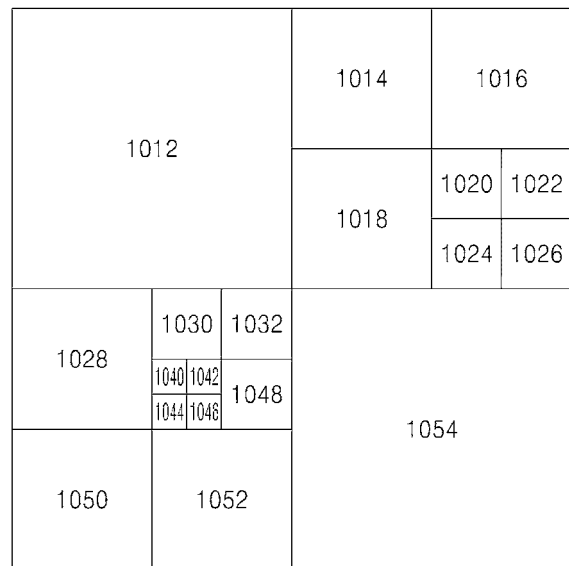
【 図 8 】



【 図 9 】

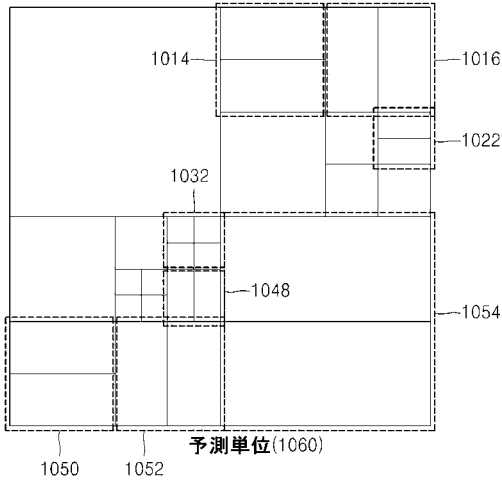


【 図 10 】

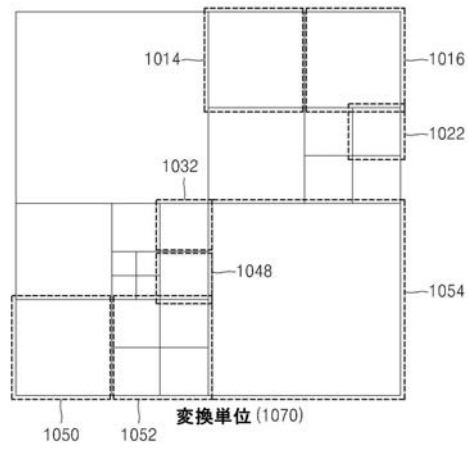


符号化単位 (1010)

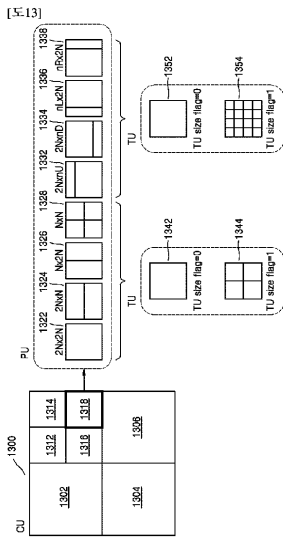
【図 1 1】



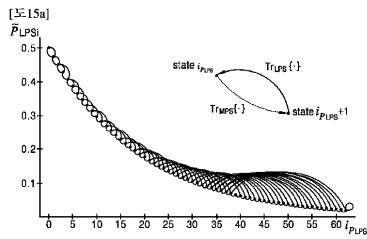
【図 1 2】



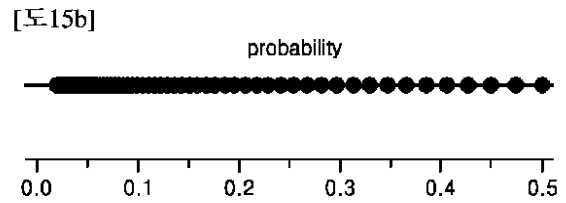
【図 1 3】



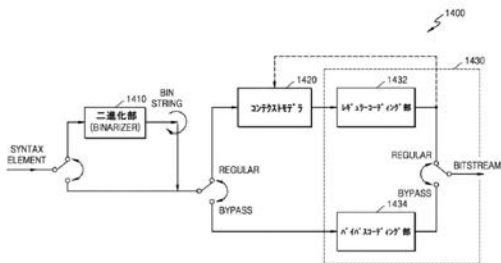
【図 1 5 a】



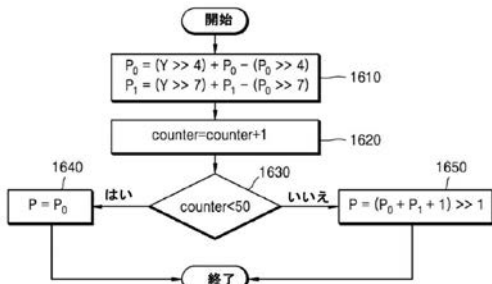
【図 1 5 b】



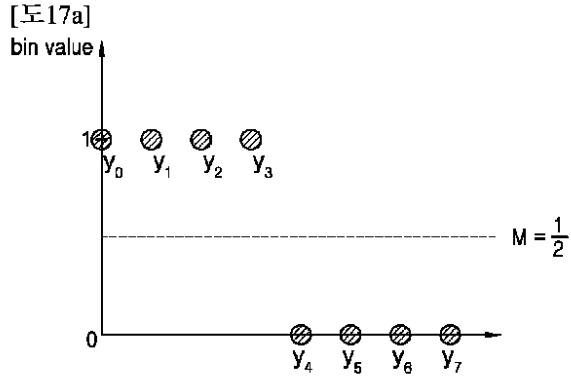
【図 1 4】



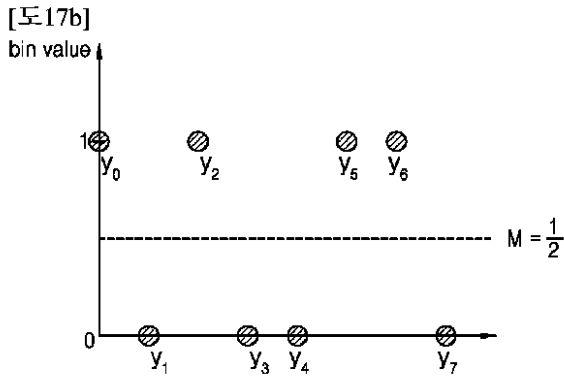
【図 1 6】



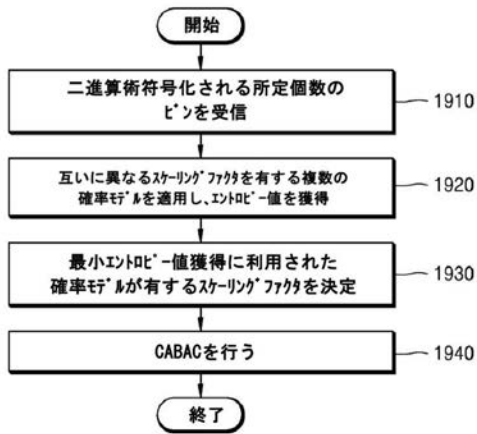
【図17a】



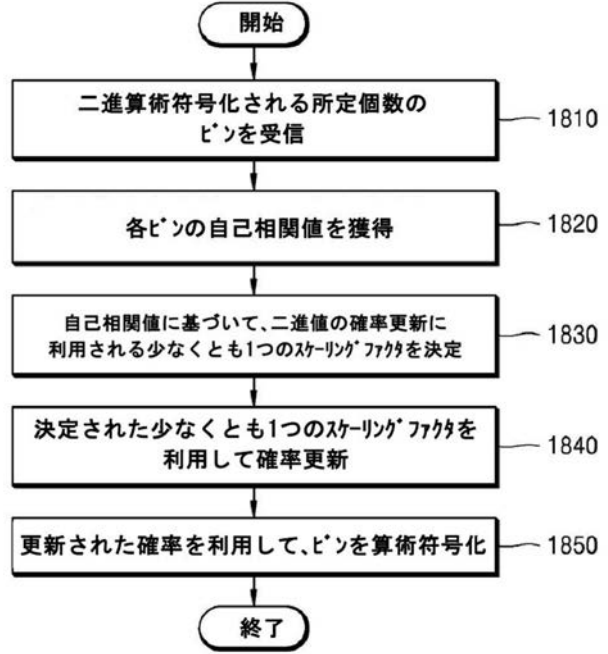
【図17b】



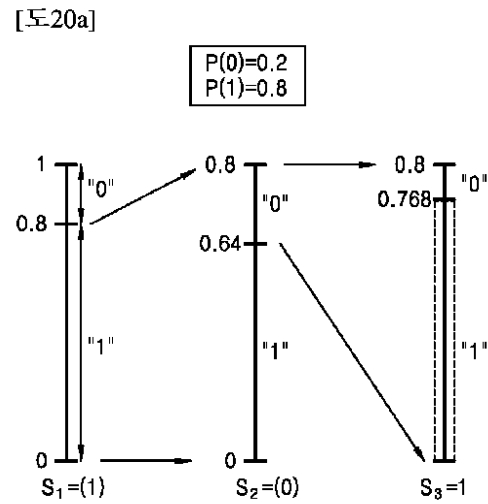
【図19】



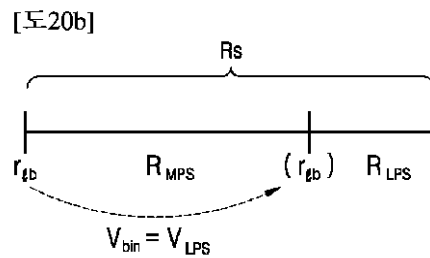
【図18】



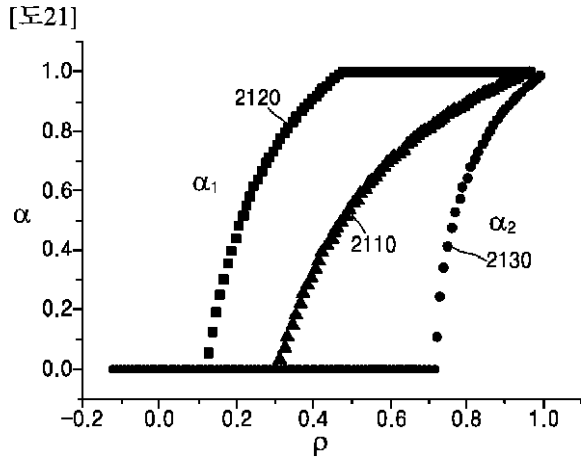
【図20a】



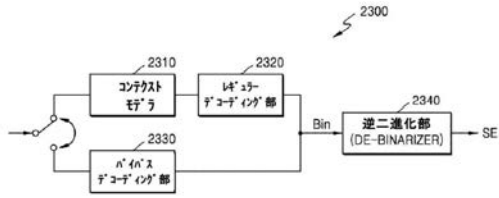
【図20b】



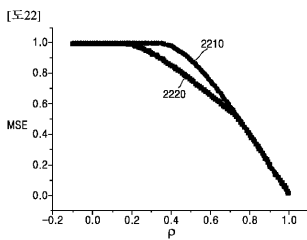
【図 2 1】



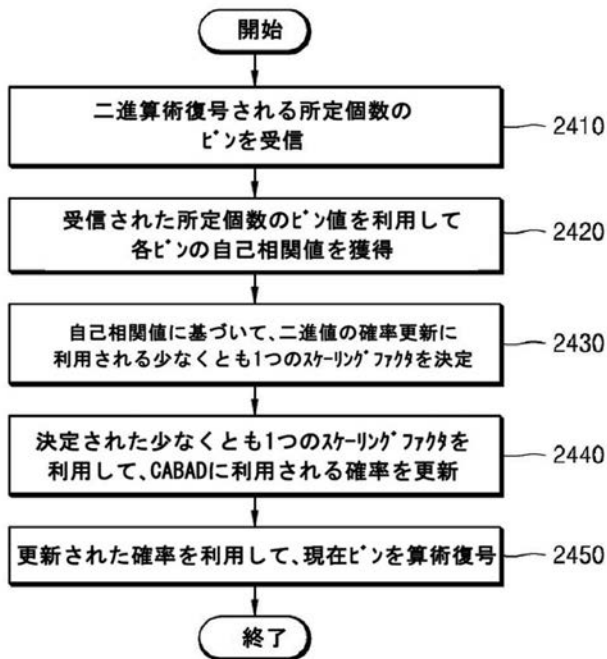
【図 2 3】



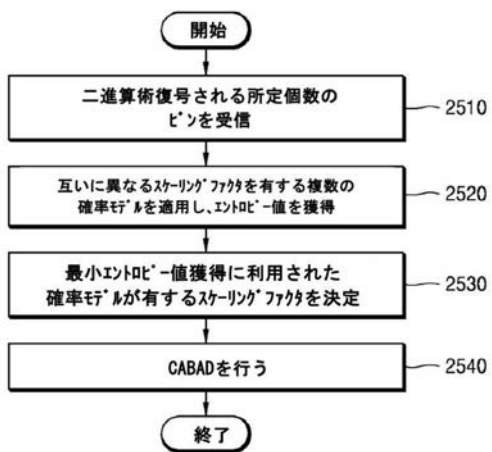
【図 2 2】



【図 2 4】



【図 2 5】




【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/011794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04N 19/103(2014.01)i, H04N 19/107(2014.01)i</i> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N 19/103; H03M 7/30; H03M 5/00; H03M 7/00; H04N 7/30; H04N 19/13; H04N 19/107 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: context-based adaptive binary arithmetic coding (CABAC), probability renewal, autocorrelation, average bit		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0002298 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 07 January 2013 See paragraphs [0138], [0141], [0150]-[0157], [0184], claims 1-2, 8 and figures 20-21.	1-15
Y	ALEXANDER ALSHIN et al., "High precision probability estimation for CABAC," Visual Communications and Image Processing (VCIP), 17-20 November 2013, pages 1-6. See pages 2-3.	1-8,13-14
Y	US 2011-0285557 A1 (KORODI, Gergely Ferenc et al.) 24 November 2011 See paragraphs [0049]-[0050], claim 24 and figure 3.	9-12,15
A	KR 10-2013-0122353 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 07 November 2013 See paragraphs [0053]-[0054], [0151], [0166]-[0170], [0181]-[0184], claims 1, 12 and figure 4.	1-15
A	US 2012-0328026 A1 (SOLE ROJALS, Joel et al.) 27 December 2012 See paragraphs [0177]-[0188] and figure 12.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "J" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 FEBRUARY 2016 (25.02.2016)		Date of mailing of the international search report 25 FEBRUARY 2016 (25.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/011794

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0002298 A	07/01/2013	CN 103797803 A	14/05/2014
		EP 2760201 A2	30/07/2014
		EP 2760201 A4	17/06/2015
		JP 2014-523186 A	08/09/2014
		US 2014-0177708 A1	26/06/2014
		WO 2013-002585 A2	03/01/2013
		WO 2013-002585 A3	11/04/2013
US 2011-0285557 A1	24/11/2011	CA 2794771 A1	24/11/2011
		CN 102939719 A	20/02/2013
		EP 2572455 A1	27/03/2013
		US 8436755 B2	07/05/2013
		WO 2011-143780 A1	24/11/2011
KR 10-2013-0122353 A	07/11/2013	US 2013-0287120 A1	31/10/2013
US 2012-0328026 A1	27/12/2012	CN 103563381 A	05/02/2014
		EP 2754293 A1	16/07/2014
		JP 2014-518466 A	28/07/2014
		JP 2015-167381 A	24/09/2015
		KR 10-2014-0017016 A	10/02/2014
		KR 10-2015-0121251 A	28/10/2015
		WO 2012-167103 A1	06/12/2012

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2015/011794

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04N 19/103(2014.01)i, H04N 19/107(2014.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류틀 기재) H04N 19/103; H03M 7/30; H03M 5/00; H03M 7/00; H04N 7/30; H04N 19/13; H04N 19/107		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 이진 산술 부호화(CABAC), 확률 갱신, 자기 상관, 평균 비트		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2013-0002298 A (삼성전자주식회사) 2013.01.07 단락 [0138], [0141], [0150]-[0157], [0184], 청구항 1-2, 8 및 도면 20-21 참조.	1-15
Y	ALEXANDER ALSHIN 등, `High precision probability estimation for CABAC,' Visual Communications and Image Processing (VCIP), 2013.11.17-20, 페이지 1-6. 페이지 2-3 참조.	1-8, 13-14
Y	US 2011-0285557 A1 (GERGELY FERENC KORODI 등) 2011.11.24 단락 [0049]-[0050], 청구항 24 및 도면 3 참조.	9-12, 15
A	KR 10-2013-0122353 A (삼성전자주식회사 등) 2013.11.07 단락 [0053]-[0054], [0151], [0166]-[0170], [0181]-[0184], 청구항 1, 12 및 도면 4 참조.	1-15
A	US 2012-0328026 A1 (JOEL SOLE ROJALS 등) 2012.12.27 단락 [0177]-[0188] 및 도면 12 참조.	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가진 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 02월 25일 (25.02.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 02월 25일 (25.02.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 특허청장 전화번호 +82-42-481-3578	

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/011794

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0002298 A	2013/01/07	CN 103797803 A	2014/05/14
		EP 2760201 A2	2014/07/30
		EP 2760201 A4	2015/06/17
		JP 2014-523186 A	2014/09/08
		US 2014-0177708 A1	2014/06/26
		WO 2013-002585 A2	2013/01/03
		WO 2013-002585 A3	2013/04/11
US 2011-0285557 A1	2011/11/24	CA 2794771 A1	2011/11/24
		CN 102939719 A	2013/02/20
		EP 2572455 A1	2013/03/27
		US 8436755 B2	2013/05/07
		WO 2011-143780 A1	2011/11/24
KR 10-2013-0122353 A	2013/11/07	US 2013-0287120 A1	2013/10/31
US 2012-0328026 A1	2012/12/27	CN 103563381 A	2014/02/05
		EP 2754293 A1	2014/07/16
		JP 2014-518466 A	2014/07/28
		JP 2015-167381 A	2015/09/24
		KR 10-2014-0017016 A	2014/02/10
		KR 10-2015-0121251 A	2015/10/28
		WO 2012-167103 A1	2012/12/06

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 アルシン, アレクサンダー

大韓民国 16713 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ボンヨン - ロ 1770 ボン - ギル 21 202 - 1305号

(72)発明者 アルシナ, エレナ

大韓民国 16713 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ボンヨン - ロ 1744 ボン - ギル 11 225 - 1604号

Fターム(参考) 5C159 MA04 MA05 MA21 MC11 ME11 PP04 TA57 TA59 TB11 TC00
TD01 TD03 TD04 TD05 UA02 UA05