

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4502384号
(P4502384)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

H03M 7/42 (2006.01)

F 1

H03M 7/42

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-340806 (P2004-340806)
 (22) 出願日 平成16年11月25日 (2004.11.25)
 (65) 公開番号 特開2006-157157 (P2006-157157A)
 (43) 公開日 平成18年6月15日 (2006.6.15)
 審査請求日 平成19年11月22日 (2007.11.22)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変長符号復号化装置及び可変長符号復号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それが接頭語と接尾語を含む、N個の連続する可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化装置であって、

入力された可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力するN個の接頭語復号化手段と、

前記接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをするN個の接尾語頭出し手段と、

前記接頭語復号化手段から出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記接尾語頭出し手段によって頭出しされた前記接尾語と、既に復号化済みのシンボルに基づいて算出された前記接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化するN個のシンボル復号化手段と、

前記N個のシンボル復号化手段により復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出するN個の接尾語長算出手段と、

前記N個の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長と、前記N個の接尾語長算出手段のすでに算出された直前の接尾語長を基に、可変長符号長を算出するN個の符号長算出手段と、

前記N個の符号長算出手段によって算出されたN個の前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出手段とを備え、

10

20

前記N個の接尾語長算出手段のN番目の出力は、次に復号される前記N個のシンボル復号化手段の前記接尾語長として用いることを特徴とする可変長復号化装置。

【請求項2】

さらに、前記N個のシンボル復号化手段の少なくとも最初のシンボル復号化手段に用いる接尾語長は、直交変換ブロックの先頭で初期化されることを特徴とする請求項1に記載の可変長符号復号化装置。

【請求項3】

それぞれが接頭語と接尾語を含む、連続するN個の可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化方法であって、

入力されたN個の可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記N個の接頭語に対応するN個のシンボルと接頭語長を出力する接頭語復号化工程と、

前記接頭語復号化工程で出力された前記N個の接頭語長を基に、前記N個の接尾語の頭出しをする接尾語頭出し工程と、

前記接頭語復号化工程から出力された前記N個の接頭語に対応するN個のシンボルと、前記接尾語頭出し工程で頭出しされた前記N個の接尾語と、既に復号化済みのシンボルに基づいて算出された前記N個の接尾語長を基に、N個の可変長符号化データに対応するシンボルを復号化するシンボル復号化工程と、

前記シンボル復号化工程において復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出する接尾語長算出工程と、

前記接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長と、前記接尾語長算出工程すでに算出された直前の接尾語長を基に、可変長符号長を算出する符号長算出工程と、

前記符号長算出工程において算出されたN個の前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出工程と

を備え、

前記N個の接尾語長算出工程のN番目の出力は、次に復号される前記シンボル復号化工程における前記接尾語長として用いられる

ことを特徴とする可変長復号化方法。

【請求項4】

接頭語と接尾語を含む可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化装置であって、

入力された可変長符号化データの頭出しをする第1の可変長符号頭出し手段と、前記第1の可変長符号頭出し手段の出力から接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第1の接頭語復号化手段と、

前記第1の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをする第1の接尾語頭出し手段と、

第1の接尾語長算出手段と、前記第1の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第1の接尾語頭出し手段によって頭出しされた前記接尾語と、前記第1の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第1のシンボル復号化手段と、

前記第1の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長と、前記第1の接尾語長算出手段からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第1の符号長算出手段と、

前記第1の符号長算出手段によって算出された前記可変長符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しをする第2の可変長符号頭出し手段と、

前記第1のシンボル復号化手段により復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出する第2の接尾語長算出手段と、

前記第2の可変長符号頭出し手段から出力された可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第2の接頭語復号化手段と、

前記第2の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出し

10

20

30

40

50

をする第2の接尾語頭出し手段と、

前記第2の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第2の接尾語頭出し手段によって頭出しされた前記接尾語と、前記第2の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第2のシンボル復号化手段と、

前記第2の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長と、前記第2の接尾語長算出手段からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第2の符号長算出手段と、

前記第1の符号長算出手段によって算出された前記可変長符号長と前記第2の符号長算出手段によって算出された前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出手段と

を備え、

前記第1の可変長符号頭出し手段は前記合計符号長算出手段によって算出された合計符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しが行い、

前記第1の接尾語長算出手段は前記第2のシンボル復号化手段により復号化されたシンボルに基づいて、前記第1のシンボル復号化手段及び第1の符号長算出手段に接尾語長を出力する

ことを特徴とする可変長符号復号化装置。

【請求項5】

接頭語と接尾語を含む可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化方法であって

、

入力された可変長符号化データの頭出しがする第1の可変長符号頭出し工程と、

前記第1の可変長符号頭出し工程における出力から接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第1の接頭語復号化工程と、

前記第1の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しがする第1の接尾語頭出し工程と、

第1の接尾語長算出工程と、

前記第1の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第1の接尾語頭出し工程によって頭出しされた前記接尾語と、前記第1の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第1のシンボル復号化工程と、

前記第1の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長と、前記第1の接尾語長算出工程からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第1の符号長算出工程と、

前記第1の符号長算出工程において算出された前記可変長符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しがする第2の可変長符号頭出し工程と、

前記第1のシンボル復号化工程において復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出する第2の接尾語長算出工程と、

前記第2の可変長符号頭出し工程で出力された可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第2の接頭語復号化工程と、

前記第2の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しがする第2の接尾語頭出し工程と、

前記第2の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第2の接尾語頭出し工程において頭出しされた前記接尾語と、前記第2の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第2のシンボル復号化工程と、

前記第2の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長と、前記第2の接尾語長算出工程からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第2の符号長算出工程と、

前記第1の符号長算出工程において算出された前記可変長符号長と前記第2の符号長算出工程において算出された前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出工程と

を備え、

10

20

30

40

50

前記第1の可変長符号頭出し工程では、前記合計符号長算出工程において算出された合計符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しを行い、

前記第1の接尾語長算出工程では、前記第2のシンボル復号化工程において復号化されたシンボルに基づいて、前記第1のシンボル復号化工程及び第1の符号長算出工程に接尾語長を出力する

ことを特徴とする可変長符号復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静止画像や動画像の符号化ストリームの復号化装置及び方法に関し、特に、
10 例えば、接頭語と接尾語を含む可変長符号を復号化する可変長符号復号化装置及び方法に
関する。

【背景技術】

【0002】

静止画像や動画像などの画像信号の伝送や蓄積再生を行うために、画像信号の符号化技術が用いられる。そのような技術として、静止画像の符号化技術としてはCCITT Rec. T. 81 (JPEG)、動画像の符号化技術としてはISO/IEC International Standard 14496-2 (MPEG-4 Visual)などの国際標準化符号化方式が知られている。

【0003】

また、より新しい符号化方式として、ITU-TとISO/IECとの合同国際標準化による動画像符号化方式、ITU-T Rec. H.264 Advanced Video Coding | ISO/IEC International Standard 14496-10 (MPEG-4 AVC)、以下H.264と呼ぶ、が知られている。

【0004】

画像信号では、空間的に隣接する画素間の相関が大きいことから、周波数領域へ変換すると低周波領域に情報が偏ることとなり、この偏りを利用した冗長の削減が可能となる。そこで一般的な画像符号化方式では、画像信号に直交変換を行い周波数領域における直交変換係数へと変換して信号成分を低周波領域に偏らせ、さらにこの係数値に対して量子化を行いうる小さな係数をゼロ値とする。これ低周波領域の係数から順に読み出して係数列とした上で、係数値の偏りを利用してエントロピー符号化を行い、冗長を削減した効率的な符号化を実現する。

【0005】

この場合に直交変換としては、符号化効率や実装の容易さの点から、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform、DCT) が広く用いられている。DCTなどによる直交変換は、画像信号を複数の画素から構成されるブロックに分割してこのブロックの単位で行われる。

【0006】

画像信号における空間的な性質の変化が小さければ、同じような周波数領域の直交変換係数に変換される画像信号が画像上で広く分布していることから、ブロックの大きさ、すなわち直交変換の大きさを大きくすることにより、小さなブロックを用いた場合に同じ直交変換係数を繰り返し表現する必要が生じてしまうことと比較して、より冗長を削減することができるようになり符号化効率が向上する。他方で画像信号における空間的な性質の変化が大きければ、ブロックの大きさを大きくしてしまうと、その直交変換係数には様々な周波数成分が含まれて係数の偏りが小さくなることから、効率的なエントロピー符号化を行うことが困難となり、符号化効率は悪化してしまう。

【0007】

直交変換により得られた直交変換係数に対するエントロピー符号化は、H.264においては、直交変換係数を高周波領域の係数から順に読み出した係数列について行われる。

10

20

30

40

50

図1Aに 4×4 画素の直交変換ブロックにおける係数の読み出し順を示す。直交変換を行って得られる係数は左上を最も低周波の成分（すなわち直流成分）として配置されることから、例えば図1Bに示すような直交変換ブロックの左上の係数から順に読み出しを行うことにより、図1Cに示すような16個の係数からなる係数列を得る。このような読み出し順はジグザグスキャンと呼ばれる。

【0008】

直交変換により得られた係数は互いに無相関化されており、また信号成分が低周波領域に偏ることから、これをさらに量子化した場合には、低周波領域の係数ほど非ゼロの係数値となり、また係数列中にゼロ値となる係数が数多く現れる。例えば、図1Cに示すような係数値の並びとなる。そこでこのような分布の係数列を効率よくエントロピー符号化するため、画像符号化においては一般的に、係数列を非ゼロ係数に先行するゼロ係数の連続数（ラン）および非ゼロ係数の係数値（レベル）により表現して符号化を行う。

10

【0009】

このようなエントロピー符号化を行う際により効率を高めるために、コンテキスト適応可変長符号（Context-based Adaptive Variable Length Code、CAVLC）と呼ばれる技術がH.264において採用されている。

【0010】

H.264におけるCAVLCでは、 4×4 画素の直交変換ブロックから得られる係数列に含まれる係数が最大でも16個であり、ランの大きさはこの最大数により制限されること、またレベルの大きさは低周波領域のものほど大きな値となりやすいことを利用して、可変長符号化に用いる符号テーブルをそれぞれの条件毎に最適化したものを多数用意し、これを順次切り替えて適用することにより、符号化効率を向上させている。

20

【0011】

例えば、各レベルの符号化を図1Cに示す係数値の並びの右側（高周波側）から順に行っていく場合、右側（高周波側）は小さい値が多く、左側（低周波側）にいくに従って大きな値が多くなる。従って、図3に示すように、最初は小さいレベル値に対し短い符号長vlcLengthが割り当てられる符号テーブルを用いる。この符号テーブルの符号長vlcLengthは、レベルの絶対値が7以下のときは14ビット以下という比較的短くなっている。一方、レベルの絶対値が8以上のときは19ビット、レベルの絶対値が16以上のときは28ビットとなり、レベルが大きい値のときは長くなっている。よって、図1Cに示す係数値の並びの右側から符号化されたレベルが所定の閾値を超えるに従い、図3乃至図9に示すような、大きいレベル値に対しても比較的短い符号長が割り当てられる符号テーブルを適用することにより、より少ないビット数の符号を割り当てて効率的にエントロピー符号化を行うことができる。

30

【0012】

なお、H.264におけるCAVLCのレベルの可変長符号は、図2の符号テーブルに示す接頭語level_prefix_codeと、接尾語長suffixLengthに応じて選択される符号テーブル図3乃至図9に示す接尾語level_suffix_codeから構成される。図3乃至図9の符号テーブルは各々、接尾語長suffixLength 0 ~ 6に対応する。

40

【0013】

図3乃至図9に示す符号テーブルにおいて、xはレベルの絶対値を、sはレベルの正負を表し、各々の値は0または1を取る。例えば、接尾語長suffixLengthが3、レベルが-11であったとき、図6より接頭語シンボルlevel_prefixは2、接尾語level_suffix_codeは“101”である。図2より、接頭語シンボルlevel_prefixが2のとき、接尾語level_prefix_codeは“001”であるので、当該レベルに対応する可変長符号は“001101”となる。

【0014】

接尾語長suffixLengthは既に符号化されたレベルの値に基づいて算出される。レベルの絶対値が図10に示す表中の接尾語長suffixLengthに対応する閾値を超えたとき、後続の

50

可変長符号の接尾語長suffixLengthは1増加する。閾値を超えないときは、接尾語長suffixLengthはそのままの値を保持する。接尾語長suffixLengthの最大値は6である。

【0015】

なお、C A V L Cの詳細についてはH.264を参照されたい。

【0016】

以上に説明したC A V L Cのレベルに対応する符号を復号化する従来の可変長符号復号化装置は、例えば図11に示すような構成となる。

【0017】

図11において、可変長符号頭出し部501は、レベル復号化部503から出力される復号化された可変長符号の符号長vlcLengthを基に、次のクロックサイクルで復号化する可変長符号の頭出しを行う。頭出しされ遅延部502によって遅延された可変長符号は、レベル復号化部503によって復号化される。

【0018】

レベル復号化部503は、接尾語長算出部504によって予め算出された接尾語長suffixLengthと図3乃至図9に示す符号テーブルを基に、入力された可変長符号からレベルを復号化し、レベル値と、符号長vlcLengthを出力する。接尾語長算出部504は、復号化されたレベルの絶対値と図10に示す接尾語長suffixLengthに対応する閾値を比較し、閾値を超えている場合は接尾語長suffixLengthを1増加させる。なお、接尾語長suffixLengthの初期値は0であり、直交変換ブロックの復号化の最初に初期化される。

【特許文献1】特開2004-134896号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、従来の可変長符号復号化装置では、レベル復号化部503による復号化を終えないと、次の可変長符号の頭出しに必要な符号長vlcLengthが分からずという問題があった。レベル復号化部503は、図12に示すような構成になっている。接尾語符号テーブル5032～5038は夫々図3乃至図9に示す符号テーブルを備えており、これらをシステムLSIの回路として実装した場合、レベル復号化処理から符号頭出し処理のクリティカルパス（遅延部502の出力から遅延部502の入力までのループ）が長くなり、動作周波数が上げられないという課題がある。このような従来の可変長符号復号化装置を動画像復号化装置に組み込んだ場合、可変長符号復号化装置の復号化処理速度がボトルネックとなり、動画像復号化の処理速度を上げられないという問題が発生する。

【0020】

このような場合、リアルタイムに復号化可能な画像サイズやフレームレートを下げなければならないという不都合が発生する。

【0021】

本発明は前述のような問題点を解決するためになされたものであり、画像サイズやフレームレートを下げずに高速な復号化処理を可能とする可変長符号復号化装置及び方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記課題を解決するために、本発明による可変長符号復号化装置は、それぞれが接頭語と接尾語を含む、N個の連続する可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化装置であって、

入力された可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力するN個の接頭語復号化手段と、

前記接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをするN個の接尾語頭出し手段と、

前記接頭語復号化手段から出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記接尾語頭出し手段によって頭出しされた前記接尾語と、既に復号化済みのシンボルに基づいて算出

20

30

40

50

された前記接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化するN個のシンボル復号化手段と、

前記N個のシンボル復号化手段により復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出するN個の接尾語長算出手段と、

前記N個の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長と、前記N個の接尾語長算出手段のすでに算出された直前の接尾語長を基に、可変長符号長を算出するN個の符号長算出手段と、

前記N個の符号長算出手段によって算出されたN個の前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出手段と

を備え、

10

前記N個の接尾語長算出手段のN番目の出力は、次に復号される前記N個のシンボル復号化手段の前記接尾語長として用いることを特徴とする。

【0023】

また、本発明による可変長符号復号化装置は、接頭語と接尾語を含む可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化装置であって、

入力された可変長符号化データの頭出しをする第1の可変長符号頭出し手段と、

前記第1の可変長符号頭出し手段の出力から接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第1の接頭語復号化手段と、

前記第1の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをする第1の接尾語頭出し手段と、

20

第1の接尾語長算出手段と、

前記第1の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第1の接尾語頭出し手段によって頭出しされた前記接尾語と、前記第1の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第1のシンボル復号化手段と、

前記第1の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長と、前記第1の接尾語長算出手段からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第1の符号長算出手段と、

前記第1の符号長算出手段によって算出された前記可変長符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しをする第2の可変長符号頭出し手段と、

前記第1のシンボル復号化手段により復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出する第2の接尾語長算出手段と、

30

前記第2の可変長符号頭出し手段から出力された可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第2の接頭語復号化手段と、

前記第2の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをする第2の接尾語頭出し手段と、

前記第2の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第2の接尾語頭出し手段によって頭出しされた前記接尾語と、前記第2の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第2のシンボル復号化手段と、

前記第2の接頭語復号化手段から出力された前記接頭語長と、前記第2の接尾語長算出手段からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第2の符号長算出手段と、

40

前記第1の符号長算出手段によって算出された前記可変長符号長と前記第2の符号長算出手段によって算出された前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出手段と

を備え、

前記第1の可変長符号頭出し手段は前記合計符号長算出手段によって算出された合計符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しを行い、

前記第1の接尾語長算出手段は前記第2のシンボル復号化手段により復号化されたシンボルに基づいて、前記第1のシンボル復号化手段及び第1の符号長算出手段に接尾語長を出力することを特徴とする。

50

【0024】

上記課題を解決するために、本発明による可変長符号復号化方法は、それぞれが接頭語と接尾語を含む、連続するN個の可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化方法であって、

入力されたN個の可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記N個の接頭語に対応するN個のシンボルと接頭語長を出力する接頭語復号化工程と、

前記接頭語復号化工程で出力された前記N個の接頭語長を基に、前記N個の接尾語の頭出しをする接尾語頭出し工程と、

前記接頭語復号化工程から出力された前記N個の接頭語に対応するN個のシンボルと、前記接尾語頭出し工程で頭出しされた前記N個の接尾語と、既に復号化済みのシンボルに基づいて算出された前記N個の接尾語長を基に、N個の可変長符号化データに対応するシンボルを復号化するシンボル復号化工程と、 10

前記シンボル復号化工程において復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出する接尾語長算出工程と、

前記接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長と、前記接尾語長算出工程すでに算出された直前の接尾語長を基に、可変長符号長を算出する符号長算出工程と、

前記符号長算出工程において算出されたN個の前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出工程とを備え、

前記N個の接尾語長算出工程のN番目の出力は、次に復号される前記シンボル復号化工程における前記接尾語長として用いられることを特徴とする。 20

【0025】

また、本発明による可変長符号復号化方法は、接頭語と接尾語を含む可変長符号化データを復号化する可変長符号復号化方法であって、

入力された可変長符号化データの頭出しをする第1の可変長符号頭出し工程と、

前記第1の可変長符号頭出し工程における出力から接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第1の接頭語復号化工程と、

前記第1の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをする第1の接尾語頭出し工程と、

第1の接尾語長算出工程と、 30

前記第1の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第1の接尾語頭出し工程によって頭出しされた前記接尾語と、前記第1の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第1のシンボル復号化工程と、

前記第1の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長と、前記第1の接尾語長算出工程からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第1の符号長算出工程と、

前記第1の符号長算出工程において算出された前記可変長符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しをする第2の可変長符号頭出し工程と、

前記第1のシンボル復号化工程において復号化されたシンボルに基づいて、後続する可変長符号化データの接尾語長を算出する第2の接尾語長算出工程と、 40

前記第2の可変長符号頭出し工程で出力された可変長符号化データの接頭語を復号化し、前記接頭語に対応するシンボルと接頭語長を出力する第2の接頭語復号化工程と、

前記第2の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長を基に、前記接尾語の頭出しをする第2の接尾語頭出し工程と、

前記第2の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語に対応するシンボルと、前記第2の接尾語頭出し工程において頭出しされた前記接尾語と、前記第2の接尾語長算出部からの接尾語長を基に、可変長符号化データに対応するシンボルを復号化する第2のシンボル復号化工程と、

前記第2の接頭語復号化工程で出力された前記接頭語長と、前記第2の接尾語長算出工程からの接尾語長を基に、可変長符号長を算出する第2の符号長算出工程と、 50

前記第1の符号長算出工程において算出された前記可変長符号長と前記第2の符号長算出工程において算出された前記可変長符号長から合計符号長を算出する合計符号長算出工程と
を備え、

前記第1の可変長符号頭出し工程では、前記合計符号長算出工程において算出された合計符号長を基に、次に復号する可変長符号化データの頭出しを行い、

前記第1の接尾語長算出工程では、前記第2のシンボル復号化工程において復号化されたシンボルに基づいて、前記第1のシンボル復号化工程及び第1の符号長算出工程に接尾語長を出力することを特徴とする。

【0026】

10

さらなる本発明の特徴は、以下本発明を実施するための最良の形態および添付図面によつて明らかになるものである。

【発明の効果】

【0027】

本発明の可変長符号復号化装置によれば、画像サイズやフレームレートを下げずに高速な復号化処理を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

<第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態の可変長符号復号化装置の構成を図13に示す。

20

【0029】

本実施形態の可変長符号復号化装置は、ビットストリームバッファ100、可変長符号頭出し部101、接頭語復号化部102、接尾語頭出し部103、符号長算出部104、レベル復号化部105、接尾語長算出部106、遅延部107～108で構成される。以下、図1を用いて本実施形態の可変長符号復号化装置の動作を説明する。

【0030】

30

ビットストリームバッファ100は、入力された可変長符号のビットストリームを一時的に蓄積するバッファである。可変長符号頭出し部101は、後述する符号長算出部104によって算出される既に符号化を終えた可変長符号の符号長vlcLengthを基に、可変長符号をビットストリームバッファ100から取り出し、次の可変長符号の頭出しを行う。可変長符号頭出し部101から出力された可変長符号は、遅延部107によって1サイクル遅延され、接頭語復号化部102及び接尾語頭出し部103へ入力される。

【0031】

接頭語復号化部102は、図2に示す符号テーブルを基に、遅延部107から入力された可変長符号から接頭語シンボルlevel_prefixと、接頭語長prefixLengthを求める。例えば、遅延部107から"001101..."が入力された場合、接頭語level_prefix_codeが"001"なので接頭語シンボルlevel_prefixは'2'、接頭語長prefixLengthは'3'となる。接頭語シンボルlevel_prefixはレベル復号化部105へ出力され、接頭語長prefixLengthは接尾語頭出し部103及び符号長算出部104へ出力される。

【0032】

40

符号長算出部104は、接頭語復号化部102から入力された接頭語長prefixLengthと、後述する接尾語長算出部106から出力され遅延部108によって1サイクル遅延された接尾語長suffixLengthから、接頭語level_prefix_code及び接尾語level_suffix_codeから成る可変長符号の符号長vlcLengthを、図14に示すフローチャートに従って求める。以下、図14を説明する。なお、このフローチャートは復号化装置に含まれる図示しないシーケンサによって制御されている。

【0033】

ステップS101では、接尾語長suffixLengthが0であるか判断される。suffixLengthが0である場合には、処理はステップS102に移行する。ステップS102で接頭語シンボルlevel_prefixが14であるか否かが判定される。

50

【0034】

ステップS102で接頭語シンボルlevel_prefixが14であった場合、処理はステップS103に移行し、符号長vlcLengthは19と決定される。

【0035】

ステップS101で接尾語長suffixLengthが0でないと判断された場合、又はステップS102で接頭語シンボルlevel_prefixが14でないと判断された場合、処理はステップS104に移行する。

【0036】

ステップS104では、接頭語シンボルlevel_prefixが15であるか否かが判定される。接頭語シンボルlevel_prefixが15であると判断された場合には、処理はステップS105に移行し、そこで符号長vlcLengthは28であると決定される。10

【0037】

ステップS104で接頭語シンボルlevel_prefixが15ではないと判断された場合には、処理はステップS106に移行し、そこで符号長vlcLengthは接頭語長prefixLengthと接尾語長suffixLengthを足した数になるように制御される。

【0038】

以上に説明した動作により算出された符号長vlcLengthは、可変長符号頭出し部101に供給される。なお、図14のフローチャートにおいて、接頭語シンボルlevel_prefixを14又は15で判断しているのは、H.264に準拠するためである。

【0039】

接尾語頭出し部103は、接頭語復号化部102から入力された接頭語長prefixLengthを基に、接頭語level_prefix_codeに後続する接尾語level_suffix_codeを、遅延部107から入力された可変長符号から頭出しする。例えば、遅延部107から入力された可変長符号が“001101...”で、接頭語復号化部102から入力された接頭語長prefixLengthが3であった場合、接尾語頭出し部103は上位3ビットを捨て、接尾語level_suffix_code“101...”を頭出しする。20

【0040】

レベル復号化部105は、接頭語復号化部102から入力された接頭語シンボルlevel_prefixと、接尾語頭出し部103から頭出しされた接尾語level_suffix_codeと、後述する接尾語長算出部106から出力され遅延部108によって1サイクル遅延された接尾語長suffixLengthを基に、図3乃至9に示す符号テーブルを用いてレベルの復号化を行う。例えば、接頭語シンボルlevel_prefixが2、接尾語level_suffix_codeが“101...”、接尾語長suffixLengthが3であった場合、図6に示す符号テーブルから、xxs = “101”であり、レベルは-11となる。30

【0041】

なお、レベル復号化部105は、図3乃至9に示す符号テーブルを備えるが、符号長vlcLengthは符号長算出部104によって算出されるため、符号長vlcLengthのエントリは備えていない。

【0042】

接尾語長算出部106は、レベル復号化部105によって復号化されたレベルの絶対値が、図10に示される表に記載の接尾語長suffixLengthに対応する閾値を超えているか否かを判定する。レベルの絶対値が接尾語長suffixLengthに対応する閾値を超えている場合、接尾語長suffixLengthに1を加算して出力する。そうでない場合は接尾語長suffixLengthをそのまま出力する。なお、接尾語長suffixLengthの初期値は0であり、直交変換ブロックの先頭で初期化される。40

【0043】

接尾語長算出部106によって算出された接尾語長suffixLengthは、遅延部108によって1サイクル遅延され、後続する可変長符号の復号化に使用される。

【0044】

以上に説明したように、本実施形態の可変長符号復号化装置は、接頭語復号化部10250

にから出力された接頭語長prefixLengthと、接尾語長算出部106によって1サイクル前に予め算出された接尾語長suffixLengthを基に、可変長符号頭出し部101が可変長符号の頭出しを行うのに必要な符号長vlcLengthを、符号長算出部104が算出する。即ち、レベル復号化部105による復号化が終わる前に、頭出しに必要な符号長が算出される。よって、回路のクリティカルパス（遅延部107の出力から遅延部107の入力までのループ）を短くすることができ、動作周波数を上げることが可能なため、処理速度を向上させることができる。

【0045】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態の可変長符号復号化装置を説明する。本実施形態の可変長符号化装置の構成を図15に示す。本実施形態の可変長符号化装置は、1サイクルで2つの連続する可変長符号を復号化する。

10

【0046】

本実施形態の可変長符号復号化装置は、ビットストリームバッファ200、第1可変長符号頭出し部201、第1接頭語復号化部203、第1接尾語頭出し部204、第1符号長算出部205、第1レベル復号化部206、第2接尾語長算出部207、第2可変長符号頭出し部208、第2接頭語復号化部209、第2接尾語頭出し部210、第2符号長算出部211、第2レベル復号化部212、第1接尾語長算出部213、合計符号長算出部215、遅延部214、遅延部202から構成される。以下、図15を用いて本実施形態の可変長符号復号化装置の動作を説明する。

20

【0047】

ビットストリームバッファ200は、入力された可変長符号のビットストリームを一時的に蓄積するバッファである。第1可変長符号頭出し部201は、後述する合計符号長算出部215によって算出される既に符号化を終えた2つの連続する可変長符号の符号長vlcLengthsを基に、可変長符号をビットストリームバッファから取り出し、次の2つの連続する可変長符号の頭出しを行う。第1可変長符号頭出し部201から出力された2つの連続する可変長符号vlc#1及びvlc#2は、遅延部202によって1サイクル遅延され、第1接頭語復号化部203及び第1接尾語頭出し部204へ入力される。

【0048】

なお、第1可変長符号頭出し部201から出力され、遅延部202によって遅延された2つの連続する可変長符号vlc#1及びvlc#2が“0001000101...”であったとして、本実施形態の可変長符号復号化装置の動作を説明する。

30

【0049】

第1接頭語復号化部203は、図2に示す符号テーブルを基に、遅延部202から入力された可変長符号から第1接頭語シンボルlevel_prefix#1と、第1接頭語長prefixLength#1を求める。図2より、遅延部202から“0001000101...”が入力された場合、第1接頭語シンボルlevel_prefix#1は3、第1接頭語長prefixLength#1は4となる。第1接頭語シンボルlevel_prefix#1は第1レベル復号化部206へ出力され、第1接頭語長prefixLength#1は第1接尾語頭出し部204及び第1符号長算出部205へ出力される。

40

【0050】

第1符号長算出部205は、第1接頭語復号化部203から入力された第1接頭語長prefixLength#1と、後述する第1接尾語長算出部213から出力され遅延部214によって1サイクル遅延された第1接尾語長suffixLength#1を基に、第1接頭語level_prefix_code#1及び第1接尾語level_suffix_code#1から成る可変長符号vlc#1の符号長vlcLength#1（以降、第1符号長vlcLength#1と記す）を、図14に示すフローに従って求める。第1接頭語長prefixLength#1が4、第1接尾語長suffixLength#1が1であった場合、第1符号長vlcLength#1は5となる。算出された第1符号長vlcLength#1は、第2可変長符号頭出し部208及び合計符号長算出部215へ入力される。

【0051】

50

第 1 接尾語頭出し部 2 0 4 は、第 1 接頭語復号化部 2 0 3 から入力された第 1 接頭語長 prefixLength# 1 を基に、第 1 接頭語 level_prefix_code# 1 に後続する第 1 接尾語 level_suffix_code# 1 を、遅延部 2 0 2 から入力された可変長符号から頭出しする。例えば、遅延部 2 0 2 から入力された可変長符号が“0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 ...”で、第 1 接頭語復号化部 2 0 3 から入力された第 1 接頭語長 prefixLength# 1 が 4 であった場合、第 1 接尾語頭出し部 2 0 4 は上位 4 ビットを捨て、第 1 接尾語 level_suffix_code# 1 を含む符号“0 0 0 1 0 1 ...”を頭出しする。

【 0 0 5 2 】

第 1 レベル復号化部 2 0 6 は、第 1 接頭語復号化部 2 0 3 から入力された第 1 接頭語シンボル level_prefix# 1 と、第 1 接尾語頭出し部 2 0 4 から頭出しされた第 1 接尾語 level_suffix_code# 1 と、後述する第 1 接尾語長算出部 2 1 3 から出力され遅延部 1 0 8 によって 1 サイクル遅延された第 1 接尾語長 suffixLength# 1 から、図 3 乃至 9 に示す符号テーブルを基に、第 1 レベル level# 1 の復号化を行う。例えば、第 1 接頭語シンボル level_prefix# 1 が 3 、第 1 接尾語 level_suffix_code# 1 を含む符号が“0 0 0 1 0 1 ...”、第 1 接尾語長 suffixLength# 1 が 1 であった場合、図 4 より、第 1 レベル level# 1 は 4 となる。

【 0 0 5 3 】

第 1 レベル復号化部 2 0 6 は、図 3 乃至 9 に示す符号テーブルを備えるが、第 1 符号長 vlcLength# 1 は第 1 符号長算出部 2 0 5 によって算出されるため、第 1 符号長 vlcLength# 1 のエントリは備えていない。

【 0 0 5 4 】

第 2 接尾語長算出部 2 0 7 は、第 1 レベル復号化部 2 0 6 によって復号化された第 1 レベル level# 1 の絶対値が、図 1 0 に示される表に記載の接尾語長 suffixLength に対応する閾値を超えているか否かを判定する。第 1 レベル level# 1 の絶対値が閾値を超えている場合、第 1 接尾語長 suffixLength# 1 に 1 を加算し、第 2 接尾語長 suffixLength# 2 として出力する。第 1 レベル level# 1 の絶対値が閾値を超えていない場合、第 1 接尾語長 suffixLength# 1 をそのまま第 2 接尾語長 suffixLength# 2 として出力する。例えば、第 1 レベル level# 1 が 4 で、第 1 接尾語長 suffixLength# 1 が 1 であった場合、第 1 レベル level# 1 の絶対値が閾値を超えてるので、第 2 接尾語長 suffixLength# 2 は 2 となる。なお、第 1 接尾語長 suffixLength# 1 の初期値は 0 であり、直交変換ブロックの先頭で初期化される。

【 0 0 5 5 】

第 2 接尾語長算出部 2 0 7 によって算出された第 2 接尾語長 suffixLength# 2 は、第 2 符号長算出部 2 1 1 及び第 2 レベル復号化部 2 1 2 へ入力され、後続する可変長符号の復号化に使用される。

【 0 0 5 6 】

第 2 可変長符号頭出し部 2 0 8 は、第 1 符号長算出部 2 0 5 から入力された第 1 符号長 vlcLength# 1 を基に、遅延部 2 0 2 から入力された 2 つの連続する可変長符号 vlc# 1 及び vlc# 2 から、第 1 可変長符号 vlc# 1 に後続する第 2 可変長符号# 2 を頭出しする。例えば、遅延部 2 0 2 から“0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 ...”が入力され、第 1 符号長 vlcLength# 1 が 5 であった場合、第 2 可変長符号# 2 は“0 0 1 0 1 ...”となる。

【 0 0 5 7 】

第 2 接頭語復号化部 2 0 9 は、図 2 に示す符号テーブルを基に、第 2 可変長符号頭出し部 2 0 8 から入力された第 2 可変長符号 vlc# 2 から、第 2 接頭語シンボル level_prefix# 2 と、第 2 接頭語長 prefixLength# 2 を求める。例えば、第 2 可変長符号# 2 が“0 0 1 0 1 ...”であった場合、第 2 接頭語シンボル level_prefix# 2 は 2 、第 2 接頭語長 prefixLength# 2 は 3 となる。第 2 接頭語シンボル level_prefix# 1 は第 2 レベル復号化部 2 1 2 へ出力され、第 2 接頭語長 prefixLength# 2 は第 2 接尾語頭出し部 2 1 0 及び第 2 符号長算出部 2 1 1 へ出力される。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

第2符号長算出部211は、第2接頭語復号化部209から入力された第2接頭語長prefixLength#2と、第2接尾語長算出部207から出力された第2接尾語長suffixLength#2を基に、第2接頭語level_prefix_code#2及び第2接尾語level_suffix_code#2から成る第2可変長符号vlc#2の符号長vlcLength#2（以降、第2符号長vlcLength#2と記す）を、図14に示すフローに従って求める。例えば、第2接頭語長prefixLength#2が3、第2接尾語長suffixLength#2が2であった場合、第2符号長vlcLength#2は5となる。算出された第2符号長vlcLength#2は、合計符号長算出部215へ出力される。

【0059】

第2接尾語頭出し部210は、第2接頭語復号化部209から入力された第2接頭語長prefixLength#2を基に、第2可変長符号頭出し部208から入力された第2可変長符号vlc#2から、第2接頭語level_prefix_code#2に後続する第2接尾語level_suffix_code#2を、頭出しする。例えば、第2可変長符号vlc#2が"00101..."、第2接頭語長prefixLength#2が3であった場合、第2接尾語level_suffix_code#2は"01..."となる。

10

【0060】

第2レベル復号化部212は、第2接頭語復号化部209から入力された第2接頭語シンボルlevel_prefix#2と、第2接尾語頭出し部210から頭出しされた第2接尾語level_suffix_code#2と、第2接尾語長算出部207から出力された第2接尾語長suffixLength#2から、図3乃至9に示す符号テーブルを基に、第2レベルlevel#2の復号化を行う。例えば、第2接頭語シンボルlevel_prefix#2が2、第2接尾語level_suffix_code#2が"01..."、第2接尾語長suffixLength#2が2であった場合、図5より、第2レベルlevel#2は-5となる。

20

【0061】

第2レベル復号化部212は、図3乃至9に示す符号テーブルを備えるが、第2符号長vlcLength#2は第2符号長算出部211によって算出されるため、第2符号長vlcLength#2のエントリは備えていない。

【0062】

第1接尾語長算出部213は、第2レベル復号化部212によって復号化された第2レベルlevel#2の絶対値が、図10に示される表に記載の接尾語長suffixLengthに対応する閾値を超えているか否かを判定する。第2レベルlevel#2の絶対値が閾値を超えている場合、第2接尾語長suffixLength#2に1を加算し、次のサイクルで復号化される後続する可変長符号の第1接尾語長suffixLength#1として出力する。第2レベルlevel#2の絶対値が閾値を超えていない場合、第2接尾語長suffixLength#2をそのまま第1接尾語長suffixLength#1として出力する。例えば、第2接尾語長suffixLength#2が2、第2レベルlevel#2が-5であった場合、閾値を超えてないので、後続する可変長符号の第1接尾語長suffixLength#1は2となる。なお、第1接尾語長suffixLength#1の初期値は0であり、直交変換ブロックの先頭で初期化される。

30

【0063】

第1接尾語長算出部213によって算出された第1接尾語長suffixLength#1は、遅延部214へ出力され、次のサイクルで復号化される後続する可変長符号の復号化に使用される。

40

【0064】

合計符号長算出部215は、第1符号長算出部205及び第2符号長算出部211によって算出された2つの符号長vlcLength#1及びvlcLength#2を加算し、復号化した2つの連続する可変長符号vlc#1及びvlc#2の合計符号長vlcLengthsを出力する。

【0065】

以上に説明したように、第2の実施形態の可変長符号復号化装置は、第1接頭語復号化部203から出力された第1接頭語長prefixLength#1と、第1接尾語長算出部213によって1サイクル前に予め算出された第1接尾語長suffixLength#1を基に、第2可変長符号頭出し部208が第2可変長符号vlc#2の頭出しを行うのに必要な第1符号長vlcLength#1を、第1符号長算出部205が算出する。即ち、第1レベル復号化部206による

50

復号化が終わる前に、第2可変長符号vlc#2の頭出しに必要な符号長が算出される。

【0066】

また、第1符号長算出部205によって算出された第1符号長vlcLength#1と、第2符号長算出部211によって算出された第2符号長vlcLength#2を基に、次のサイクルで復号化される可変長符号の頭出しに必要な合計符号長vlcLengthsを、合計符号長算出部215が算出する。即ち、第2レベル復号化部212による復号化が終わる前に、合計符号長vlcLengthsが算出される。

【0067】

よって、1サイクルに2つの可変長符号を復号化する回路のクリティカルパス（遅延部202の出力から遅延部202への入力までのループ）を短くすることができ、動作周波数を上げることが可能なため、処理速度を向上させることができる。

10

【0068】

なお、第2の実施形態では、隣接する2つの可変長符号を復号化することについて説明したが、本発明の思想は、隣接する符号の数は2つに限らず、システムの処理能力が許す限り任意の数（N個）に適用可能である。

【0069】

以上に説明したように、本発明の可変長符号復号化装置は、可変長符号の頭出しに用いられる可変長符号の長さが、接頭語復号化手段から出力された接頭語の長さと予め与えられた接尾語の長さを基に算出されるため、シンボル復号化手段による復号化結果を用いずに、次の可変長符号の頭出しを行うことができる。よって、回路のクリティカルパスが短くなるため、動作周波数を上げやすくなり、高速な復号化処理が可能となる。また、1クロックサイクルで複数の可変長符号を復号化することにより、さらに高速な復号化処理が可能となる。

20

【0070】

<その他の実施形態>

本発明では、実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体をシステム或は装置に提供し、そのシステム或は装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード 자체が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピィ（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

30

【0071】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれている。

40

【0072】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書きこまれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現される場合も含む。

【0073】

また、上記実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードがネットワークを介して配信されることにより、システム又は装置のハードディスクやメモリ等の記憶手段又はCD-RW、CD-R等の記憶媒体に格納され、そのシステム又は装置のコンピュ

50

ータ(又はCPUやMPU)が当該記憶手段や当該記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行することによっても、達成されることは云うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】ブロック内の直交変換係数のジグザグ・スキャンの順序と、変換係数の例を示した図である。

【図2】接頭語level_prefix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図3】接尾語長suffixLength=0のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図4】接尾語長suffixLength=1のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図5】接尾語長suffixLength=2のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図6】接尾語長suffixLength=3のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図7】接尾語長suffixLength=4のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図8】接尾語長suffixLength=5のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図9】接尾語長suffixLength=6のときの接尾語level_suffix_codeの符号テーブルを示す図である。

【図10】接尾語長suffixLengthの算出に用いる閾値を示す図である。

【図11】従来の可変長符号復号化装置の構成を示す図である。

【図12】従来の可変長符号符号化装置のレベル復号化部の構成を示す図である。

【図13】本発明の第1の実施形態の可変長符号復号化装置の構成を示す図である。

【図14】符号長算出部104、第1符号長算出部205、第2符号長算出部211の処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】本発明の第2の実施形態の可変長符号復号化装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

【0075】

100 ビットストリームバッファ

101 可変長符号頭出し部

102 接頭語復号化部

103 接尾語頭出し部

104 符号長算出部

105 レベル復号化部

106 接尾語長算出部

107 ~ 108 遅延部

200 ビットストリームバッファ

201 第1可変長符号頭出し部

202、214 遅延部

203 第1接頭語復号化部

204 第1接尾語頭出し部

205 第1符号長算出部

206 第1レベル復号化部

207 第2接尾語長算出部

208 第2可変長符号頭出し部

209 第2接頭語復号化部

210 第2接尾語頭出し部

10

20

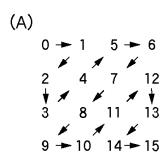
30

40

50

- 2 1 1 第2符号長算出部
 2 1 2 第2レベル復号化部
 2 1 3 第1接尾語長算出部
 2 1 5 合計符号長算出部

【図1】



(B)

| | | | |
|----|----|----|---|
| 18 | 10 | 3 | 0 |
| 8 | 5 | 2 | 0 |
| 0 | 0 | -1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |

(C)



【図2】

| level_prefix_code | level_prefix | prefixLength |
|-------------------|--------------|--------------|
| 1 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 2 |
| 001 | 2 | 3 |
| 0001 | 3 | 4 |
| 00001 | 4 | 5 |
| 000001 | 5 | 6 |
| 0000001 | 6 | 7 |
| 00000001 | 7 | 8 |
| 000000001 | 8 | 9 |
| 0000000001 | 9 | 10 |
| 00000000001 | 10 | 11 |
| 000000000001 | 11 | 12 |
| 0000000000001 | 12 | 13 |
| 00000000000001 | 13 | 14 |
| 000000000000001 | 14 | 15 |
| 0000000000000001 | 15 | 16 |

【図3】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|-----------|-----------|
| 0 | | 1 | 1 |
| 1 | | -1 | 2 |
| 2 | | 2 | 3 |
| 3 | | -2 | 4 |
| 4 | | 3 | 5 |
| 5 | | -3 | 6 |
| 6 | | 4 | 7 |
| 7 | | -4 | 8 |
| 8 | | 5 | 9 |
| 9 | | -5 | 10 |
| 10 | | 6 | 11 |
| 11 | | -6 | 12 |
| 12 | | 7 | 13 |
| 13 | | -7 | 14 |
| 14 | xxxx | ±8~±15 | 19 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | ±16~±2063 | 28 |

【図4】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|------------------------|-----------|
| 0 | s | ± 1 | 2 |
| 1 | s | ± 2 | 3 |
| 2 | s | ± 3 | 4 |
| 3 | s | ± 4 | 5 |
| 4 | s | ± 5 | 6 |
| 5 | s | ± 6 | 7 |
| 6 | s | ± 7 | 8 |
| 7 | s | ± 8 | 9 |
| 8 | s | ± 9 | 10 |
| 9 | s | ± 10 | 11 |
| 10 | s | ± 11 | 12 |
| 11 | s | ± 12 | 13 |
| 12 | s | ± 13 | 14 |
| 13 | s | ± 14 | 15 |
| 14 | s | ± 15 | 16 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | $\pm 16 \sim \pm 2063$ | 28 |

【図6】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|------------------------|-----------|
| 0 | xxs | $\pm 1 \sim \pm 4$ | 4 |
| 1 | xxs | $\pm 5 \sim \pm 8$ | 5 |
| 2 | xxs | $\pm 9 \sim \pm 12$ | 6 |
| 3 | xxs | $\pm 13 \sim \pm 16$ | 7 |
| 4 | xxs | $\pm 17 \sim \pm 20$ | 8 |
| 5 | xxs | $\pm 21 \sim \pm 24$ | 9 |
| 6 | xxs | $\pm 25 \sim \pm 28$ | 10 |
| 7 | xxs | $\pm 29 \sim \pm 32$ | 11 |
| 8 | xxs | $\pm 33 \sim \pm 36$ | 12 |
| 9 | xxs | $\pm 37 \sim \pm 40$ | 13 |
| 10 | xxs | $\pm 41 \sim \pm 44$ | 14 |
| 11 | xxs | $\pm 45 \sim \pm 48$ | 15 |
| 12 | xxs | $\pm 49 \sim \pm 52$ | 16 |
| 13 | xxs | $\pm 53 \sim \pm 56$ | 17 |
| 14 | xxs | $\pm 57 \sim \pm 60$ | 18 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | $\pm 61 \sim \pm 2063$ | 28 |

【図5】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|------------------------|-----------|
| 0 | xs | $\pm 1 \sim \pm 2$ | 3 |
| 1 | xs | $\pm 3 \sim \pm 4$ | 4 |
| 2 | xs | $\pm 5 \sim \pm 6$ | 5 |
| 3 | xs | $\pm 7 \sim \pm 8$ | 6 |
| 4 | xs | $\pm 9 \sim \pm 10$ | 7 |
| 5 | xs | $\pm 11 \sim \pm 12$ | 8 |
| 6 | xs | $\pm 13 \sim \pm 14$ | 9 |
| 7 | xs | $\pm 15 \sim \pm 16$ | 10 |
| 8 | xs | $\pm 17 \sim \pm 18$ | 11 |
| 9 | xs | $\pm 19 \sim \pm 20$ | 12 |
| 10 | xs | $\pm 21 \sim \pm 22$ | 13 |
| 11 | xs | $\pm 23 \sim \pm 24$ | 14 |
| 12 | xs | $\pm 25 \sim \pm 26$ | 15 |
| 13 | xs | $\pm 27 \sim \pm 28$ | 16 |
| 14 | xs | $\pm 29 \sim \pm 30$ | 17 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | $\pm 31 \sim \pm 2063$ | 28 |

【図7】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|-------------------------|-----------|
| 0 | xxx | $\pm 1 \sim \pm 8$ | 5 |
| 1 | xxx | $\pm 9 \sim \pm 16$ | 6 |
| 2 | xxx | $\pm 17 \sim \pm 24$ | 7 |
| 3 | xxx | $\pm 25 \sim \pm 32$ | 8 |
| 4 | xxx | $\pm 33 \sim \pm 40$ | 9 |
| 5 | xxx | $\pm 41 \sim \pm 48$ | 10 |
| 6 | xxx | $\pm 49 \sim \pm 56$ | 11 |
| 7 | xxx | $\pm 57 \sim \pm 64$ | 12 |
| 8 | xxx | $\pm 65 \sim \pm 72$ | 13 |
| 9 | xxx | $\pm 73 \sim \pm 80$ | 14 |
| 10 | xxx | $\pm 81 \sim \pm 88$ | 15 |
| 11 | xxx | $\pm 89 \sim \pm 96$ | 16 |
| 12 | xxx | $\pm 97 \sim \pm 104$ | 17 |
| 13 | xxx | $\pm 105 \sim \pm 112$ | 18 |
| 14 | xxx | $\pm 113 \sim \pm 120$ | 19 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | $\pm 121 \sim \pm 2063$ | 28 |

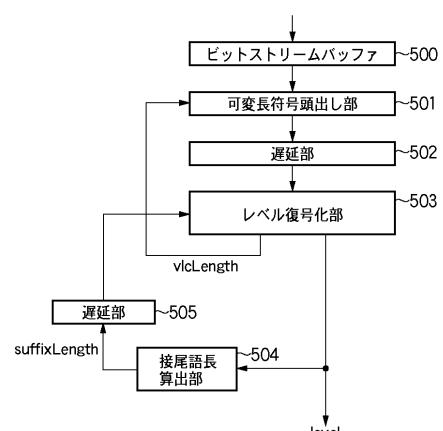
【図8】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|-------------------------|-----------|
| 0 | xxxx s | $\pm 1 \sim \pm 16$ | 6 |
| 1 | xxxx s | $\pm 17 \sim \pm 32$ | 7 |
| 2 | xxxx s | $\pm 33 \sim \pm 48$ | 8 |
| 3 | xxxx s | $\pm 49 \sim \pm 64$ | 9 |
| 4 | xxxx s | $\pm 67 \sim \pm 80$ | 10 |
| 5 | xxxx s | $\pm 81 \sim \pm 96$ | 11 |
| 6 | xxxx s | $\pm 97 \sim \pm 112$ | 12 |
| 7 | xxxx s | $\pm 113 \sim \pm 128$ | 13 |
| 8 | xxxx s | $\pm 129 \sim \pm 144$ | 14 |
| 9 | xxxx s | $\pm 145 \sim \pm 160$ | 15 |
| 10 | xxxx s | $\pm 161 \sim \pm 176$ | 16 |
| 11 | xxxx s | $\pm 177 \sim \pm 192$ | 17 |
| 12 | xxxx s | $\pm 193 \sim \pm 208$ | 18 |
| 13 | xxxx s | $\pm 209 \sim \pm 224$ | 19 |
| 14 | xxxx s | $\pm 225 \sim \pm 240$ | 20 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | $\pm 241 \sim \pm 2063$ | 28 |

【図10】

| SuffixLength | 閾値 |
|--------------|----|
| 0 | 0 |
| 1 | 3 |
| 2 | 6 |
| 3 | 12 |
| 4 | 24 |
| 5 | 48 |
| 6 | |

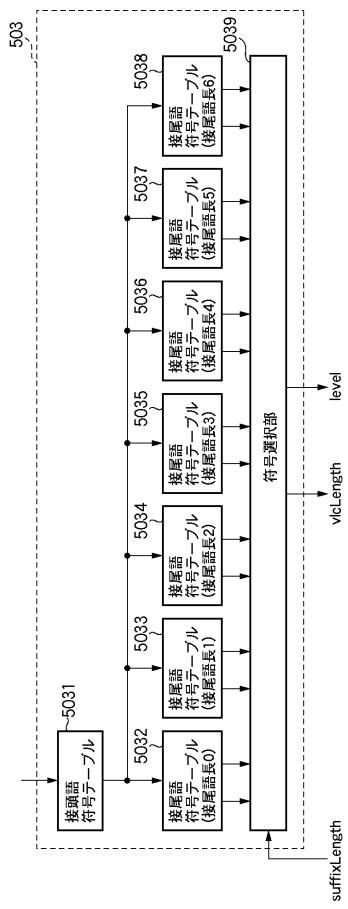
【図11】



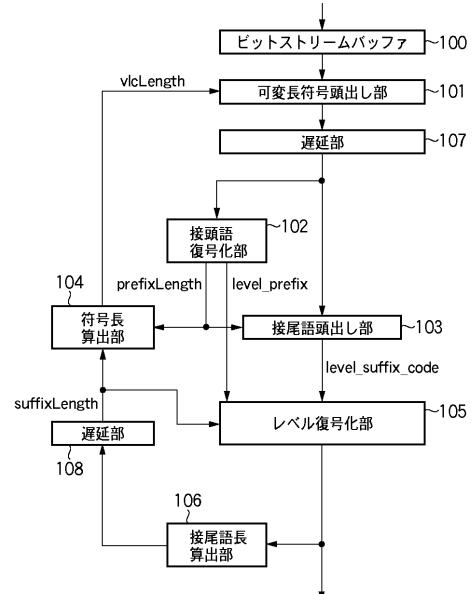
【図9】

| level_prefix | level_suffix_code | level | vlcLength |
|--------------|-------------------|-------------------------|-----------|
| 0 | xxxx xs | $\pm 1 \sim \pm 32$ | 7 |
| 1 | xxxx xs | $\pm 33 \sim \pm 64$ | 8 |
| 2 | xxxx xs | $\pm 65 \sim \pm 96$ | 9 |
| 3 | xxxx xs | $\pm 97 \sim \pm 128$ | 10 |
| 4 | xxxx xs | $\pm 129 \sim \pm 160$ | 11 |
| 5 | xxxx xs | $\pm 161 \sim \pm 192$ | 12 |
| 6 | xxxx xs | $\pm 193 \sim \pm 224$ | 13 |
| 7 | xxxx xs | $\pm 225 \sim \pm 256$ | 14 |
| 8 | xxxx xs | $\pm 257 \sim \pm 288$ | 15 |
| 9 | xxxx xs | $\pm 289 \sim \pm 320$ | 16 |
| 10 | xxxx xs | $\pm 321 \sim \pm 352$ | 17 |
| 11 | xxxx xs | $\pm 353 \sim \pm 384$ | 18 |
| 12 | xxxx xs | $\pm 385 \sim \pm 416$ | 19 |
| 13 | xxxx xs | $\pm 417 \sim \pm 448$ | 20 |
| 14 | xxxx xs | $\pm 449 \sim \pm 480$ | 21 |
| 15 | xxxx xxxx xxxx | $\pm 481 \sim \pm 2063$ | 28 |

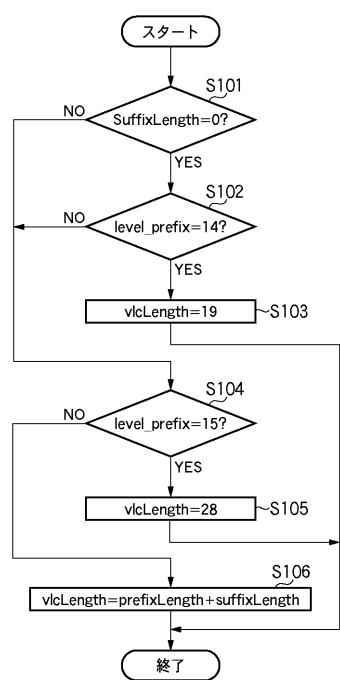
【図12】



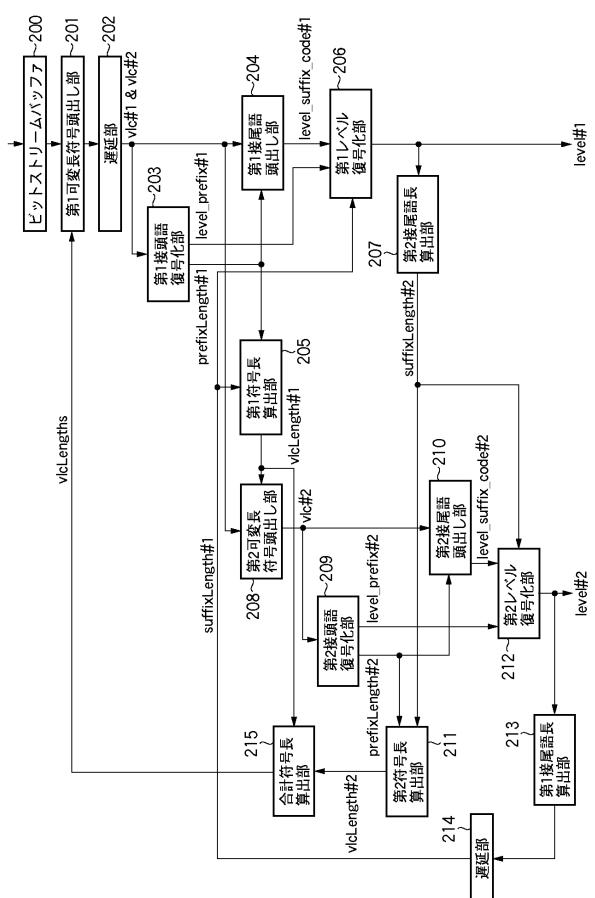
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 内藤 聰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 特開平09-130265 (JP, A)

特開平09-130266 (JP, A)

特開平08-265166 (JP, A)

特表平07-502632 (JP, A)

特開平07-234878 (JP, A)

Wu Di, Gao Wen, Hu Mingzeng, Ji Zhenzhou, A VLSI Architecture Design of CAVLC Decoder, AS
IC, 2003, Proceedings. 5th International Conference on, 2003年10月, Vol.2, p.962-96

5

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03M3/00-11/00