

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5222160号
(P5222160)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl.

F I

H04N 1/41 (2006.01)

H04N 1/41 B

H04N 7/30 (2006.01)

H04N 7/133 Z

H03M 7/30 (2006.01)

H03M 7/30 A

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-5133 (P2009-5133)
 (22) 出願日 平成21年1月13日 (2009. 1. 13)
 (65) 公開番号 特開2010-166170 (P2010-166170A)
 (43) 公開日 平成22年7月29日 (2010. 7. 29)
 審査請求日 平成24年1月11日 (2012. 1. 11)

(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 康德
 (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】 画像符号化装置、画像復号化装置、画像符号化方法及び画像復号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を符号化する画像符号化装置であって、
 前記画像が直交変換され、量子化された直交変換係数と、ゼロのランレングスデータとを入力する入力手段と、
 前記入力された直交変換係数とゼロのランレングスデータとをテーブルに基づいて符号化し、符号の符号量を出力する符号化手段と、
 前記符号量から目標符号量までの残りの符号量を算出する算出手段とを有し、
 前記符号の符号量は、符号語長と付加ビットの符号量との和であり、
 前記符号化手段は、前記残りの符号量に応じて予め定められた符号量の符号語に符号化するためのテーブルに切り替えることで、前記符号語が前記目標符号量に収まるように符号化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

前記符号化手段は、
 前記残りの符号量がNビット（ここで、Nは1 N Mを満たす全ての正の整数、Mはテーブルを切り替える際の閾値となる1以上の正の整数）の場合、前記Nビットで表される符号に対して、前記直交変換係数と前記ゼロのランレングスデータとの組み合わせから2N - 1通りを選択したテーブルを用いて予め定められた符号量の符号語に符号化することを特徴とする請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】

10

20

前記符号化手段は、前記符号の符号量が前記残りの符号量を超えた場合に、前記テーブルを切り替えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像符号化装置で符号化された符号を復号化する、画像復号化装置であって、

入力された符号に基づいて復号化を行い、直交変換係数とゼロのランレングスデータとを出力する復号化手段と、

前記符号の符号量を加算していき、目標符号量までの残りの符号量を算出する算出手段とを有し、

前記符号の符号量は、符号語長と付加ビットの符号量との和であり、

10

前記復号化手段は、前記残りの符号量に応じて復号化するためのテーブルを切り替えて復号化することで、予め定められた直交変換係数とゼロのランレングスデータとを出力することを特徴とする画像復号化装置。

【請求項 5】

前記復号化手段は、

前記残りの符号量が N ビット（ここで、 N は $1 \leq N \leq M$ を満たす全ての正の整数、 M はテーブルを切り替える際の閾値となる 1 以上の正の整数）の場合、前記 N ビットで表される符号に対して、前記直交変換係数と前記ゼロのランレングスデータとの組み合わせから $2N - 1$ 通りを選択したテーブルを用いて予め定められた符号量の符号語に復号化することを特徴とする請求項 4 に記載の画像復号化装置。

20

【請求項 6】

前記復号化手段は、前記符号の符号量が前記残りの符号量を超えた場合に、前記テーブルに切り替えることを特徴とする請求項 5 に記載の画像復号化装置。

【請求項 7】

画像を符号化する画像符号化装置にて実行される画像符号化方法であって、

入力手段が、前記画像が直交変換され、量子化された直交変換係数と、ゼロのランレングスデータとを入力する入力工程と、

符号化手段が、前記入力された直交変換係数とゼロのランレングスデータとをテーブルに基づいて符号化し、符号の符号量を出力する符号化工程と、

算出手段が、前記符号量から目標符号量までの残りの符号量を算出する算出工程とを有し、

30

前記符号の符号量は、符号語長と付加ビットの符号量との和であり、

前記符号化工程では、前記残りの符号量に応じて予め定められた符号量の符号語に符号化するためのテーブルに切り替えることで、前記符号語が前記目標符号量に収まるように符号化することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像符号化方法で符号化された符号を復号化する、画像復号化装置にて実行される画像復号化方法であって、

復号化手段が、入力された符号に基づいて復号化を行い、直交変換係数とゼロのランレングスデータとを出力する復号化工程と、

40

算出手段が、前記符号の符号量を加算していき、目標符号量までの残りの符号量を算出する算出工程とを有し、

前記符号の符号量は、符号語長と付加ビットの符号量との和であり、

前記復号化工程では、前記残りの符号量に応じてテーブルを切り替えて復号化することで、予め定められた直交変換係数とゼロのランレングスデータとを出力することを特徴とする画像復号化方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の画像符号化方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 10】

50

請求項 8 に記載の画像復号化方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を符号化する技術及び符号を復号化する技術に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、画像を圧縮する画像圧縮技術としては、直交変換を利用したものが多く使われている。例えば、直交変換する際の単位で画像をブロック化し、直交変換をかけて直交変換係数を算出する。そして、直交変換係数に対して量子化を行い、直交変換係数の絶対値を小さくする。このようにして算出した値を、以降、単に係数と呼ぶ。

【0003】

ゼロのランレングスデータ（ゼロランと呼ぶ）と係数を表わすビットの符号量を符号化のインデックスとしたエントロピー符号化を行い、結果を符号化データとして出力する。このような方法で符号化されたデータは可変長符号であり、同じ処理を同じサイズの画像に施したとしても、結果として画像の傾向によって出力される符号量は異なり、メモリへの格納やデータの転送などの扱いが非常に難しくなるという問題があった。

20

【0004】

このような画像によって異なる符号量を揃えるために、符号量制御が行われている。この符号量制御の一つとして「打ち切り」というものがある。例えば、特許文献 1 に記載の符号量制御を、図 9 を用いて説明する。

【0005】

図 9 は、1 ブロック毎の画像符号化データの構造を示す図である。最初の符号語と付加ビットが DC 成分を表わし、符号語 0 と付加ビット 0 から符号語 2 と付加ビット 2 までは AC 成分を表わしている。最後に EOB がついて 1 ブロックのデータが終了する。

【0006】

30

従来例では、平均符号長と呼ばれる累積の符号量と目標符号量とを比較して、EOB を付ける場所を制御することで符号量を制御している。例えば、符号語 1 や付加ビット 1 の途中で目標符号量に到達した場合、901 の部分に EOB を配置し、EOB 以降の符号語と付加ビットの符号化を打ち切ることで符号量を制御している。また逆に、1 ブロックの符号量が目標符号量よりも小さい場合、特に符号量を制御せず、902 の位置に EOB を配置している。

【特許文献 1】特開平 05 - 304612 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

40

しかしながら、従来例では、符号語や付加ビットの途中で目標符号量に到達した場合、符号語の先頭まで遡って EOB に変更していた。そのため、たとえ符号語が目標符号量内に収まったとしても、その後続く付加ビットが目標符号量を超えてしまった場合には、有意なはずの符号語まで無駄になっていた。

【0008】

本発明は、目標符号量までの残りの符号量に応じて符号語を切り替えることで、符号語を目標符号量内に収め、係数の復元を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、画像を符号化する画像符号化装置であって、

50

前記画像が直交変換され、量子化された直交変換係数と、ゼロのランレングスデータとを入力する入力手段と、

前記入力された直交変換係数とゼロのランレングスデータとをテーブルに基づいて符号化し、符号の符号量を出力する符号化手段と、

前記符号量から目標符号量までの残りの符号量を算出する算出手段とを有し、

前記符号の符号量は、符号語長と付加ビットの符号量との和であり、

前記符号化手段は、前記残りの符号量に応じて予め定められた符号量の符号語に符号化するためのテーブルに切り替えることで、前記符号語が前記目標符号量に収まるように符号化することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0011】

本発明によれば、目標符号量までの残りの符号量に応じて符号語を切り替えることで、符号語を目標符号量内に収められる係数の数を増やすことが可能となり、画像品質の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0013】

[第一の実施形態]

図1は、第一の実施形態における画像符号化装置の構成の一例を示す図である。第一の実施形態では、画像符号化装置として可変長符号化装置を例に説明する。また、直交変換や量子化までの処理は公知の処理と同一であるため、ここでの説明は省略する。以下では、直交変換され、量子化された画像データの直交変換係数（係数）とゼロのランレングスデータ（ゼロラン）が入力された以降の部分のみを説明する。

20

【0014】

図1において、101はサイズ検出部であり、入力された係数から付加ビットの符号量（付加ビットサイズ）を計算し、ゼロランと付加ビットの符号量とをセットにしたデータ（シンボルデータ）を出力する。102は第一のシンボルエンコーダであり、サイズ検出部101が出力したシンボルデータから符号語と、符号語長及び付加ビットの符号量とを出力する。103は第二のシンボルエンコーダであり、後述する制御部104が出力した残りの符号量と、上述のゼロランと係数とに基づき、符号語へ変換して出力する。

30

【0015】

104は制御部であり、第一のシンボルエンコーダ102からの符号語長と付加ビットサイズから目標符号量までの残りの符号量を計算し、第二のシンボルエンコーダ103へ出力する。また、計算した符号量に応じた制御信号を選択部105へ出力する。105は選択部であり、制御部104からの制御信号に応じて、第一のシンボルエンコーダ102からの符号語か、第二のシンボルエンコーダ103からの符号語の何れかを選択して出力する。106は係数処理部であり、入力された係数を予め定められた方法で付加ビットに変換して出力する。

【0016】

40

ここで、図1に示す各構成要素について詳細に説明する。サイズ検出部101は、入力された量子化後の係数を予め定められた方法に従って付加ビットの符号量を算出して出力する。第一のシンボルエンコーダ102は、サイズ検出部101からのシンボルデータに基づいて符号語を得て出力する。その時に用いる符号語表は、第一のシンボルエンコーダ102の内部に論理回路で構成しても良いし、記憶装置を参照して得る構成にしても良い。ここでは、符号語表として、JPEG標準のハフマン符号表と同一の物を使用するものとする。

【0017】

第二のシンボルエンコーダ103は、上述のゼロランと係数と目標符号量までの残りの符号量から符号語を得て出力する。ここで、第二のシンボルエンコーダ103が参照する

50

符号語表を、図 2 を用いて説明する。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、第一の実施形態における第二のシンボルエンコーダが参照する符号語表の一例を示す図である。この符号語表では、残りの符号量を示すビット数とゼロラン及び係数をインデックスとして、右側の符号語が出力される。ここで、残りの符号量とゼロラン及び係数の組み合わせが表中に存在しない場合は、その他の部分に該当するものとし、符号語としてビットが全て“ 1 ”の符号語が出力される。また、図 2 に示す例では、残り符号量が 3 ビットまでの場合を示したが、残り符号量は特に規定されるものではなく、2 ビット以下であっても 4 ビット以上であっても良い。

【 0 0 1 9 】

尚、図 2 に示す符号語表の場合、残り符号量が 1 と 2 と 3 の場合を別のテーブルとして構成したり、要素を増やしたりする必要はない。その場合、残りの符号量が 3 のテーブルを参照して符号語を得た後、入力された残りの符号量分だけ符号語の下位ビットから切り出して出力する構成にしても良い。

【 0 0 2 0 】

制御部 1 0 4 は、内部に符号量をカウントする符号量カウンタを備え、ブロックが入力されると最初に符号量カウンタを初期化する。まず、目標符号量からカウンタ値を減算した値を残りの符号量として出力する。次に、カウンタ値に応じて以下に示す条件で制御信号を選択部 1 0 5 へ出力する。制御信号の出力後、第一のシンボルエンコーダ 1 0 2 から入力された符号語長と付加ビットの符号量を加算して新たなカウンタ値を得る。

- 1 . (目標符号量) (カウンタ値) の時、制御信号は “ 0 ”
- 2 . (目標符号量 - 3) (カウンタ値) < (目標符号量) の時、制御信号は “ 1 ”
- 3 . (カウンタ値) < (目標符号量 - 3) の時、制御信号は “ 0 ”

条件 1 に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が無い場合である。

【 0 0 2 1 】

条件 2 に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が少なくなり、第二のシンボルエンコーダを使用する範囲に入った場合である。

【 0 0 2 2 】

条件 3 に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量がまだ大きく、第一のシンボルエンコーダを用いて J P E G 標準の符号化を行う場合である。

【 0 0 2 3 】

選択部 1 0 5 は、制御部 1 0 4 からの制御信号に応じて、符号語を選択する。この例では制御信号が “ 0 ” であれば、第一のシンボルエンコーダ 1 0 2 からの符号語を出力し、また、制御信号が “ 1 ” であれば、第二のシンボルエンコーダ 1 0 3 からの符号語を出力する。

【 0 0 2 4 】

即ち、残りの符号量が N ビットの場合、N ビットで表される符号に対して、係数とゼロランとの組み合わせから $2^N - 1$ 通りを選択したテーブルを用いて予め定められた符号量の符号に符号化することに相当する。ここで、N は $1 \leq N \leq M$ を満たす全ての正の整数、M はテーブルを用いる際の閾値となる 1 以上の正の整数である。

【 0 0 2 5 】

係数処理部 1 0 6 は、入力された係数を付加ビットの形に変換して出力する。この変換の方法は J P E G 標準の方法を用いる。

【 0 0 2 6 】

次に、上述の可変長符号化装置で符号化された符号を復号化する画像復号化装置の構成を、図 3 を用いて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、第一の実施形態における画像復号化装置の構成の一例を示す図である。尚、逆直交変換や逆量子化の処理は公知の処理と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【 0 0 2 8 】

図 3 において、301 は頭出し部であり、後述する制御部 305 が出力するシフト量に応じて符号をシフトして頭出しを行う。302 は第一のシンボルデコードであり、頭出し部 301 が出力した符号に対応するシンボルデータを出力する。同時に、第一のシンボルデコード 302 は符号語長と付加ビットの符号量（付加ビットサイズ）を制御部 305 へ出力する。303 は付加ビット処理部であり、第一のシンボルデコード 302 が出力したシンボルデータに基づき、符号から付加ビットを切り出し、係数に変換してゼロランと共に出力する。

【0029】

304 は第二のシンボルデコードであり、頭出し部 301 が出力した符号と、後述する制御部 305 が出力する目標符号量までの残りのビット数とに基づき、対応するゼロランと係数を出力する。305 は制御部であり、第二のシンボルデコードへ残り符号量を出力し、入力された符号語長と付加ビットの符号量より符号量を計算して、それに応じた制御信号とシフト量を出力する。306 は選択部であり、制御部 305 からの制御信号に応じて、付加ビット処理部 303 からのゼロランと係数か、第二のシンボルデコード 304 からのゼロランと係数の何れかを選択して出力する。

【0030】

ここで、図 3 に示す各構成要素について詳細に説明する。頭出し部 301 は、ビット単位でシフトが可能なシフトで構成され、入力されたシフト量の分だけ符号に対してシフト処理を行い、符号の頭出しを行う。第一のシンボルデコード 302 は、頭出し部 301 が出力した符号に対して符号語表を参照し、合致した符号語があれば、対応するシンボルデータを出力する。符号語表としては論理回路で構成したものを参照しても良いし、LUT にアクセスして参照する方式でも良い。また、シンボルデータの出力と同時に符号語長も出力する。

【0031】

また、第一のシンボルデコード 302 に入力される符号は符号語や付加ビットのデータが目標符号量に達したことによって打ち切られている場合があるが、その場合は、従来例と同様に該当する係数とそれ以降の係数を全て 0 にするものとする。

【0032】

付加ビット処理部 303 は、第一のシンボルデコード 302 が出力したシンボルデータの付加ビットの符号量に基づき、符号から付加ビットを切り出し、係数に変換してゼロランとセットにして出力する。

【0033】

第二のシンボルデコード 304 は、制御部 305 からの残りの符号量と頭だし部 301 からの符号に基づき、図 4 に示す符号語表を参照し、合致した符号語があれば、対応するゼロランと係数を出力する。

【0034】

図 4 は、第一の実施形態における第二のシンボルデコードが参照する符号語表の一例を示す図である。ここで、第二のシンボルデコード 304 は、ビットが全て“1”の符号語（図 4 に示す EOB の部分）を復号した場合は、EOB と同様の意味を持つ符号語であると解釈し、以降の係数は全て 0 にするものとする。

【0035】

制御部 305 は、内部に符号量をカウントする符号量カウンタを備え、符号量カウンタをブロックの最初で初期化する。第一のシンボルデコードから入力された符号語長と付加ビットサイズを加算する前の値を単にカウンタ値、加算後のカウンタ値を加算後のカウンタ値と呼ぶ。ここで、符号語が付加ビットに打ち切りが起こっている場合、第一のシンボルエンコードの中に合致するパターンは存在しない。従ってこの場合は加算後のカウンタ値に（目標符号量 + 1）をセットする。制御部 305 はまず、目標符号量からカウンタ値を減算した値を残りの符号量として第二のシンボルデコード 304 へ出力する。そして、カウンタ値に応じて以下に示す条件で制御信号を選択部 306 へ出力する。制御信号の出力後、第一のシンボルデコード 202 から入力された符号語長と付加ビットサイズをカウ

10

20

30

40

50

ンタ値に加算して、加算後のカウンタ値を得る。

1. (目標符号量 - 3) (カウンタ値)の時、制御信号は“ 1 ”
2. (カウンタ値) < (目標符号量 - 3)であって、
 (加算後のカウンタ値) (目標符号量)の時、制御信号は“ 0 ”
 (加算後のカウンタ値) > (目標符号量)の時、制御信号は“ 2 ”

条件 1 に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が少なくなり、第二のシンボルデコーダを使用する範囲に入った場合である。

【 0 0 3 6 】

条件 2 の制御信号“ 0 ”に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量がまだ大きく、第一のシンボルデコーダを用いて J P E G 標準の復号化を行う場合である。

10

【 0 0 3 7 】

条件 2 の制御信号“ 2 ”に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量がまだ大きかったが、打ち切りが起こっていたために第一のシンボルデコーダに合致するシンボルデータが存在せず、復号化が出来なかった場合である。

【 0 0 3 8 】

その後、制御部 3 0 5 は符号語長と付加ビットの符号量との合計値であるシフト量を、頭出し部 2 0 1 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

選択部 3 0 6 は、制御部 3 0 5 からの制御信号に応じて、ゼロランと係数を選択する。この例では、制御信号が“ 0 ”の時は、付加ビット処理部 3 0 3 からの出力を、制御信号が“ 1 ”の時は、第二のシンボルデコーダ 2 0 4 からの出力をゼロランと係数として出力する。制御信号が“ 2 ”の時は、残りの係数が全てゼロとなるゼロランを出力する。

20

【 0 0 4 0 】

第一の実施形態によれば、第二のシンボルエンコーダ、第二のシンボルデコーダを追加し、目標符号量までの残りの符号量に応じて符号語を切り替え、符号語を目標符号量内に収めることのできる係数の数を増やし、画像品質の向上を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

[第二の実施形態]

次に、図面を参照しながら本発明に係る第二の実施形態を詳細に説明する。第一の実施形態では、目標符号量までの残りのビット数がある一定数(説明では 3 ビット)以下になった時に、必ず標準とは別の第二のシンボルエンコーダを用いて符号化するという構成を説明した。第二の実施形態では、目標符号量までの残りビット数がある一定数以下になり、且つ、第一のシンボルエンコーダでは符号量が目標符号量を超えてしまう場合にのみ、第二のシンボルエンコーダへ切り替える構成を説明する。

30

【 0 0 4 2 】

図 5 は、第二の実施形態における可変長符号化装置の構成の一例を示す図である。尚、構成要素は第一の実施形態と変わらないが、図 5 に示す第二のシンボルエンコーダ 5 0 3 と制御部 5 0 4 の動作が異なる。以下、この 2 つの処理に関してのみ説明する。

【 0 0 4 3 】

第二のシンボルエンコーダ 5 0 3 で使用する符号語表は、残りの符号量が 4 ビット以上の場合の符号語についても作成されている。図 6 は、第二の実施形態における第二のシンボルエンコーダが参照する符号語表の一例を示す図である。図 6 に示す例は、残り符号量が 6 ビットまでの符号語表である。この範囲は、特に規定されるものではなく、5 ビットまでであっても、7 ビット以上までであっても良い。

40

【 0 0 4 4 】

また、本符号語表の作成時には、第一のシンボルエンコーダでも表現可能なゼロランと係数の組み合わせや、J P E G 標準の符号語と混同する符号語を除外して符号語表を作成している。例えば、ゼロランが 0 で係数が 1 の時に、残りの符号量が 3 ビット以上の場合、第一のシンボルエンコーダ 1 0 2 でも符号化することが可能であるので除外している。また、“ 0 0 ” から始まる符号語は、付加ビットとして 1 ビットを伴う J P E G 標準の符

50

号語が存在するので、このような符号も除外している。

【 0 0 4 5 】

例えば、4ビットの符号語を作成する場合、符号語“00”や“01”はJ P E G標準に存在するので、それらを除くと全部で8通りの係数とゼロランの組み合わせを設定することができる。また、ゼロランと係数の組み合わせでは、ゼロランが0で係数が1ビットか2ビットの値の場合、J P E G標準の符号語でも4ビットで表わすことが可能であるので、それらの組み合わせも表から除外している。また、図6に示す符号語は、ゼロランが4以上となるより、絶対値の大きい係数が使用される可能性の方が高いものと仮定し、その符号語表を作成したが、ゼロランを優先にする符号語表を作成しても良い。

【 0 0 4 6 】

制御部504は、第一の実施形態と同様に、内部に符号量カウンタを備え、ブロックが入力されると最初に符号量カウンタを初期化する。ここで、符号語長と付加ビットの符号量を加算する前のカウンタ値を単にカウンタ値、加算後のカウンタ値を加算後のカウンタ値と呼ぶ。制御部504は、まず目標符号量から符号量カウンタ値を減算した値を残りの符号量として出力する。次に、カウンタ値に応じて以下に示す条件で制御信号を出力する。制御信号の出力後、第一のシンボルエンコーダ102から入力された符号語長と付加ビットの符号量を加算して新たなカウンタ値を得る。

1. (目標符号量) (カウンタ値)の時、制御信号は“0”
2. (目標符号量 - 6) (カウンタ値) < (目標符号量)であって、
(加算後のカウンタ値) (目標符号量)の時、制御信号は“0”
(加算後のカウンタ値) > (目標符号量)の時、制御信号は“1”
3. (カウンタ値) < (目標符号量 - 6)の時、制御信号は“0”

条件1に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が無い場合である。

【 0 0 4 7 】

条件2の制御信号“0”に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が少なくなり、第二のシンボルエンコーダを使用する範囲に入ったが、第一のシンボルエンコーダを用いた符号化でも目標符号量内に収まった場合である。

【 0 0 4 8 】

条件2の制御信号“1”に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が少なくなり、第二のシンボルエンコーダを使用する範囲に入り、第一のシンボルエンコーダを用いたJ P E G標準の符号化では目標符号量をオーバーしてしまう場合である。

【 0 0 4 9 】

条件3に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量がまだ大きく、第一のシンボルエンコーダを用いて符号化を行う場合である。

【 0 0 5 0 】

第一の実施形態と符号化の条件が異なるのは、第二の実施形態では残りの符号量がNN以下になった時でも第一のシンボルエンコーダ/デコーダを用いて符号化が可能な時は、第一のシンボルエンコーダを優先的に用いて符号化を行うためである。一方、第一の実施形態では残りの符号量がある一定の範囲内に入った時は必ず第二のシンボルエンコーダを使用していた。

【 0 0 5 1 】

次に、上述した可変長符号化装置で符号化された符号を復号化する復号化装置の構成を、図7を用いて説明する。

【 0 0 5 2 】

図7は、第二の実施形態における復号化装置の構成の一例を示す図である。復号化装置で第一の実施形態と異なるのは、第二のシンボルデコーダ704と制御部705の動作である。以下、これら2つの構成要素についてのみ説明する。

【 0 0 5 3 】

第二のシンボルデコーダ704は、制御部705が出力する残りの符号量と、頭出し部301が出力した符号とに基づき、符号語表を参照し、合致した符号語があれば対応する

10

20

30

40

50

ゼロランと係数を出力する。第二のシンボルデコーダ 7 0 4 で参照する符号語表を図 8 に示す。

【 0 0 5 4 】

制御部 7 0 5 は、第一の実施形態と同様に、内部に符号量カウンタを備え、符号量カウンタをブロックの最初で初期化する。第一のシンボルデコーダから入力される符号語長と付加ビットの符号量を加算する前のカウンタ値を単にカウンタ値、加算後のカウンタ値を加算後のカウンタ値と呼ぶ。ここで、符号語が付加ビットに打ち切りが起こっている場合、第一の実施形態の時と同様に、第一のシンボルエンコーダの中に合致するパターンは存在しない。従ってこの場合は加算後のカウンタ値に（目標符号量 + 1）をセットする。制御部 7 0 5 はまず、目標符号量からカウンタの値を減算した値を残りの符号量として、第二のシンボルデコーダ 7 0 4 へ出力する。そして、カウンタ値に応じて以下に示す条件で制御信号を選択部 3 0 6 へ出力する。制御信号の出力後、第一のシンボルデコーダ 3 0 2 から入力された符号語長と付加ビットサイズをカウンタ値に加算して、加算後のカウンタ値を得る。

- 1 . （目標符号量 - 6）（カウンタ値）であって、
（加算後のカウンタ値）（目標符号量）の時、制御信号は “ 0 ”
（加算後のカウンタ値） > （目標符号量）の時、制御信号は “ 1 ”
- 2 . （カウンタ値） < （目標符号量 - 6）であって、
（加算後のカウンタ値）（目標符号量）の時、制御信号は “ 0 ”
（加算後のカウンタ値） > （目標符号量）の時、制御信号は “ 2 ”

条件 1 の制御信号 “ 0 ” に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が少なくなり、第二のシンボルデコーダを使用する範囲に入ったが、第一のシンボルデコーダを用いた符号化でも目標符号量内に収まった場合である。

【 0 0 5 5 】

条件 1 の制御信号 “ 1 ” に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量が少くなり、第二のシンボルデコーダを使用する範囲に入り、第一のシンボルデコーダを用いた J P E G 標準の復号化では目標符号量をオーバーしてしまう場合である。

【 0 0 5 6 】

条件 2 の制御信号 “ 0 ” に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量がまだ大きく、第一のシンボルデコーダを用いて符号化を行う場合である。

【 0 0 5 7 】

条件 2 の制御信号 “ 2 ” に該当するのは、目標符号量までの残りの符号量がまだ大きかったが、第一のシンボルデコーダに合致するシンボルデータが存在せず、復号化が出来なかった場合である。

【 0 0 5 8 】

第一の実施形態と復号化の条件が異なるのは、第二の実施形態では残りの符号量が一定値以下になった時でも第一のシンボルデコーダを用いて復号化が可能な時は、第一のシンボルデコーダを優先的に用いて復号化を行うためである。一方、第一の実施形態では残りの符号量がある一定の範囲内に入った時は必ず第二のシンボルデコーダを使用していた。

【 0 0 5 9 】

その後、制御部 7 0 5 は符号語長と付加ビットの符号量との合計値であるシフト量を、頭出し部 2 0 1 へ出力する。

【 0 0 6 0 】

第二の実施形態によれば、符号量が目標符号量を超えた時に、参照する符号語テーブルを切り替えることで、残りの符号量が多ビットの場合でも、目標符号量内に収めることができる係数の数を増やすことができ、更なる画像品質の向上を図ることができる。

【 0 0 6 1 】

尚、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録媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（C P U 若しくは M P U）が記録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。これによっても

10

20

30

40

50

、本発明の目的が達成されることは言うまでもない。

【0062】

この場合、コンピュータ読み取り可能な記録媒体から読出されたプログラムコード自体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録媒体は本発明を構成することになる。

【0063】

このプログラムコードを供給するための記録媒体として、例えばフレキシブルディスク、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。

【0064】

また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、次の場合も含まれることは言うまでもない。即ち、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働している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、その処理により前述した実施形態の機能が実現される場合である。

【0065】

更に、記録媒体から読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込む。その後、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、その処理により前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】第一の実施形態における画像符号化装置の構成の一例を示す図である。

【図2】第一の実施形態における第二のシンボルエンコーダが参照する符号語表の一例を示す図である。

【図3】第一の実施形態における画像復号化装置の構成の一例を示す図である。

【図4】第一の実施形態における第二のシンボルデコーダが参照する符号語表の一例を示す図である。

【図5】第二の実施形態における可変長符号化装置の構成の一例を示す図である。

【図6】第二の実施形態における第二のシンボルエンコーダが参照する符号語表の一例を示す図である。

【図7】第二の実施形態における復号化装置の構成の一例を示す図である。

【図8】第二の実施形態における第二のシンボルデコーダが参照する符号語表の一例を示す図である。

【図9】1ブロック毎の画像符号化データの構造を示す図である。

【符号の説明】

【0067】

- 101 サイズ検出部
- 102 第一のシンボルエンコーダ
- 103 第二のシンボルエンコーダ
- 104 制御部
- 105 選択部
- 106 係数処理部
- 301 頭出し部
- 302 第一のシンボルデコーダ
- 303 付加ビット処理部
- 304 第二のシンボルデコーダ
- 305 制御部
- 306 選択部

10

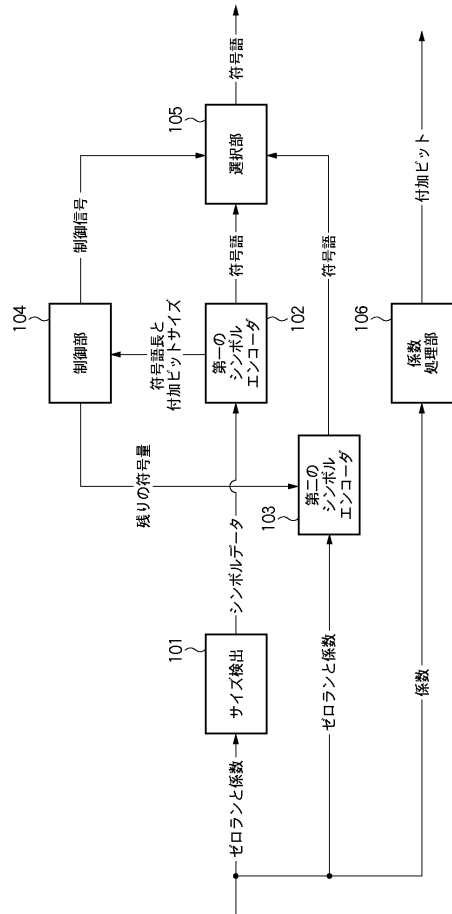
20

30

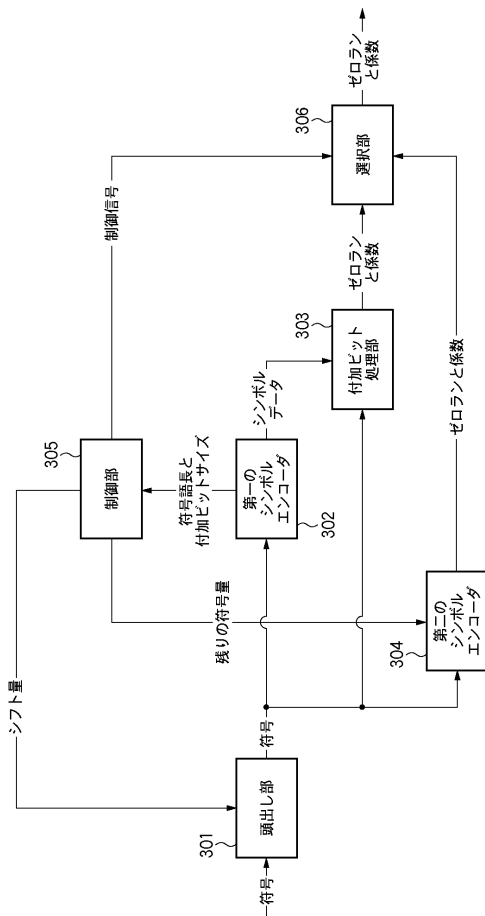
40

50

【 図 1 】



【 図 3 】



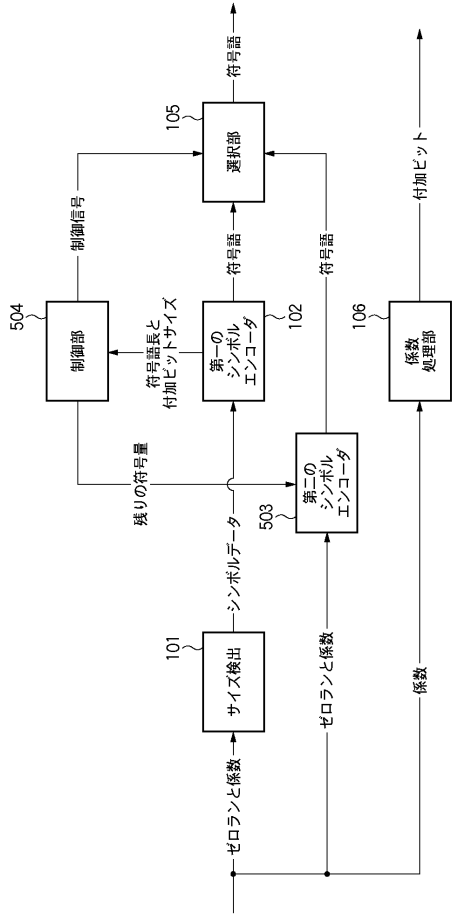
【 図 2 】

残りの 符号量	ゼロラン	係数	符号語
1	0	-1	0
	その他		1
2	0	-1	00
	0	1	01
	1	-1	10
	その他		11
3	0	-1	000
	0	1	001
	1	-1	010
	1	1	011
	2	-1	100
	2	1	101
	3	-1	110
	その他		111

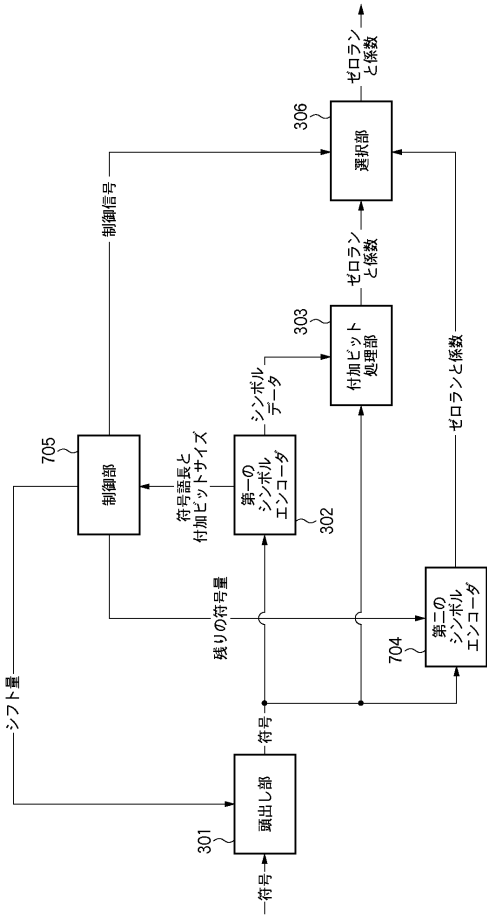
【圖 4】

残りの 符号量	符号語	ゼロラン	係数
1	0	0	-1
	1	EOB	
2	00	0	-1
	01	0	1
	10	1	-1
	11	EOB	
3	000	0	-1
	001	0	1
	010	1	-1
	011	1	1
	100	2	-1
	101	2	1
	110	3	-1
	111	EOB	

【図 5】



【図 7】



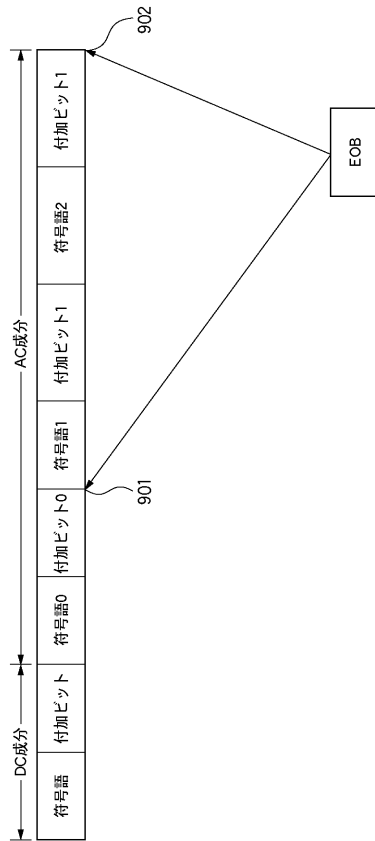
【図 6】

残りの 符号量	ゼロラン	係数	符号語
1	0	-1	0
	その他		1
2	0	-1	00
	0	1	01
	1	-1	10
	その他		11
	1	-1	010
3	1	1	011
	2	-1	100
	2	1	101
	3	-1	110
	その他		111
	1	-1	1000
	1	1	1001
4	その他		1010
	2	-1	1011
	2	1	1100
	3	-1	1101
	3	1	1110
	1	-2	1111
	その他		10100
	3	1	101101
5	2	-1	10000
	2	1	10001
	3	-1	10010
	3	1	10011
	1	-2	10110
	1	2	10111
	2	-2	11010
	2	2	11011
	3	-2	11100
	3	2	11101
	1	-3	11110
	1	3	11111
	その他		1010
	3	-1	101100
	3	1	101101
	1	-2	101110
	1	2	101111
6	2	-2	110100
	2	2	110101
	3	-2	110110
	3	2	110111
	2	-3	111010
	2	3	111011
	3	-3	111100
	3	-3	111101
	4	-1	111100
	4	1	111111
	その他		1010
	3	-1	101100
	3	1	101101

【図 8】

残りの 符号量	符号語	ゼロラン	係数
1	0	0	-1
	1	E O B	
2	00	0	-1
	01	0	1
	10	1	-1
	11	E O B	
	010	1	-1
3	011	1	1
	100	2	-1
	101	2	1
	110	3	-1
	111	E O B	
	1000	1	-1
	1001	1	1
4	1010	E O B	
	1011	2	-1
	1100	2	1
	1101	3	-1
	1110	3	1
	1111	1	-2
	E O B		
	E O B		
5	10000	2	-1
	10001	2	1
	10010	3	-1
	10011	3	1
	10110	1	-2
	10111	1	2
	11010	2	-2
	11011	2	2
	11100	3	-2
	11101	3	2
	11110	1	-3
	11111	1	3
	1010	E O B	
	101100	3	-1
	101101	3	1
	101111	1	-2
	101110	1	2
6	110100	2	-2
	110101	2	2
	110110	3	-2
	110111	3	2
	111010	2	-3
	111011	2	3
	111100	3	-3
	111101	3	-3
	111100	4	-1
	111111	4	1
	1010	E O B	
	E O B		
	E O B		

【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 寶 崎 健太

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 松永 隆志

(56)参考文献 特開平05-003550(JP,A)

特開平07-274171(JP,A)

特開2002-359853(JP,A)

特開平3-205963(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/41

H04N 7/30