

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4153410号
(P4153410)

(45) 発行日 平成20年9月24日(2008.9.24)

(24) 登録日 平成20年7月11日(2008.7.11)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 7/26 (2006.01) HO4N 7/13 Z

請求項の数 8 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-400961 (P2003-400961) (22) 出願日 平成15年12月1日(2003.12.1) (65) 公開番号 特開2005-167431 (P2005-167431A) (43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23) 審査請求日 平成18年4月10日(2006.4.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 (74) 代理人 100087848 弁理士 小笠原 吉義 (74) 代理人 100095072 弁理士 岡田 光由 (72) 発明者 清水 淳 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内 審査官 石川 亮</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 階層符号化方法及びその装置と、階層復号方法及びその装置と、階層符号化プログラム及びそのプログラムを記録した記録媒体と、階層復号プログラム及びそのプログラムを記録した記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する階層符号化方法において、基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する過程と、

基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出する過程と、

上記差分信号の正負を示す符号情報を検出する過程と、

上記差分信号をビット平面に展開する過程と、

上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記検出した差分信号の符号情報を符号化対象の符号情報として決定し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記検出した差分信号の符号情報と上記検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って符号化対象の符号情報を決定する過程と、

上記ビット平面ごとに符号化するとともに、上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を固定長符号化し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を可変長符号化する過程とを備えることを、

特徴とする階層符号化方法。

【請求項2】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化を行うべく構成されて、基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符

号情報とを検出し、基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出し、該差分信号の正負を示す符号情報を検出し、該差分信号をビット平面に展開し、検出した情報に従って符号化対象の符号情報を決定して、ビット平面ごとに符号化するとともに、検出した零・非零を示す情報に基づいて該符号化対象の符号情報を符号化する階層符号化方法により生成された符号化ビット列を復号する階層復号方法において、

復号した基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する過程と、

ビット平面符号化された各ビット平面を復号するとともに、上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を固定長符号として復号し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を可変長符号として復号することで、符号化対象の符号情報を復号する過程と、

10

上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記復号した符号情報を付加階層の差分信号の符号情報として特定し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記復号した符号情報と上記検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って付加階層の差分信号の符号情報を特定することで、付加階層の差分信号の符号情報を特定する過程と、

上記ビット平面に復号した付加階層の復号信号と上記特定した符号情報とに従って、付加階層の差分信号を再構成する過程とを備えることを、

特徴とする階層復号方法。

【請求項 3】

20

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する階層符号化装置において、基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する第 1 の検出手段と、

基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出する算出手段と、

上記差分信号の正負を示す符号情報を検出する第 2 の検出手段と、

上記差分信号をビット平面に展開する展開手段と、

上記第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記第 2 の検出手段の検出した差分信号の符号情報を符号化対象の符号情報として決定し、上記第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記第 2 の検出手段の検出した差分信号の符号情報と上記第 1 の検出手段の検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って符号化対象の符号情報を決定する決定手段と、

30

上記ビット平面ごとに符号化するとともに、上記第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を固定長符号化し、上記第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を可変長符号化する符号化手段とを備えることを、

特徴とする階層符号化装置。

【請求項 4】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化を行うべく構成されて、基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出し、基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出し、該差分信号の正負を示す符号情報を検出し、該差分信号をビット平面に展開し、検出した情報に従って符号化対象の符号情報を決定して、ビット平面ごとに符号化するとともに、検出した零・非零を示す情報に基づいて該符号化対象の符号情報を符号化する階層符号化方法により生成された符号化ビット列を復号する階層復号装置において、

40

復号した基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する検出手段と、

ビット平面符号化された各ビット平面を復号するとともに、上記検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を固定長符号として復号し、上記検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を可変長符号として復号することで、符号化対象の符号情報を復号する

50

復号手段と、

上記検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記復号手段の復号した符号情報を付加階層の差分信号の符号情報として特定し、上記検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記復号手段の復号した符号情報と上記検出手段の検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って付加階層の差分信号の符号情報を特定することで、付加階層の差分信号の符号情報を特定する特定手段と、

上記復号手段が上記ビット平面に復号した付加階層の復号信号と上記特定手段の特定した符号情報とに従って、付加階層の差分信号を再構成する再構成手段とを備えることを、特徴とする階層復号装置。

【請求項 5】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する階層符号化方法をコンピュータに実行させるための階層符号化プログラムであって、

コンピュータに、

基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する手順と、

基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出する手順と、

上記差分信号の正負を示す符号情報を検出する手順と、

上記差分信号をビット平面に展開する手順と、

上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記検出した差分信号の符号情報を符号化対象の符号情報として決定し、上記検出した零・非零を示す場合には、上記検出した差分信号の符号情報と上記検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って符号化対象の符号情報を決定する手順と、

上記ビット平面ごとに符号化するとともに、上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を固定長符号化し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を可変長符号化する手順とを実行させるための階層符号化プログラム。

【請求項 6】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する階層符号化方法をコンピュータに実行させるための階層符号化プログラムを記録した記録媒体であって、

コンピュータに、

基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する手順と、

基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出する手順と、

上記差分信号の正負を示す符号情報を検出する手順と、

上記差分信号をビット平面に展開する手順と、

上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記検出した差分信号の符号情報を符号化対象の符号情報として決定し、上記検出した零・非零を示す場合には、上記検出した差分信号の符号情報と上記検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って符号化対象の符号情報を決定する手順と、

上記ビット平面ごとに符号化するとともに、上記検出した零・非零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を固定長符号化し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記符号化対象の符号情報を可変長符号化する手順とを実行させるための階層符号化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 7】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化を行うべく構成されて、基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出し、基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出し、該差分信号の正負を示す符号情報を検出し、該差分信号をビット平面に展開し、検出した情報に従って符号化対象の符号情報を決定して、ビット平面ごとに符号化するとともに、検出した零・非零を示す情報に基づいて該符号化対象の符号情報を符号化する階層符号化方法により生成

10

20

30

40

50

された符号化ビット列を復号する階層復号方法をコンピュータに実行させるための階層復号プログラムであって、

コンピュータに、

復号した基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する手順と、

ビット平面符号化された各ビット平面を復号するとともに、上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を固定長符号として復号し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を可変長符号として復号することで、符号化対象の符号情報を復号する手順と、

上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記復号した符号情報を付加階層の差分信号の符号情報として特定し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記復号した符号情報と上記検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って付加階層の差分信号の符号情報を特定することで、付加階層の差分信号の符号情報を特定する手順と、

上記ビット平面に復号した付加階層の復号信号と上記特定した符号情報とに従って、付加階層の差分信号を再構成する手順とを実行させるための階層復号プログラム。

【請求項 8】

原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化を行うべく構成されて、基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出し、基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出し、該差分信号の正負を示す符号情報を検出し、該差分信号をビット平面に展開し、検出した情報に従って符号化対象の符号情報を決定して、ビット平面ごとに符号化するとともに、検出した零・非零を示す情報に基づいて該符号化対象の符号情報を符号化する階層符号化方法により生成された符号化ビット列を復号する階層復号方法をコンピュータに実行させるための階層復号プログラムを記録した記録媒体であって、

コンピュータに、

復号した基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、該符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する手順と、

ビット平面符号化された各ビット平面を復号するとともに、上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を固定長符号として復号し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を可変長符号として復号することで、符号化対象の符号情報を復号する手順と、

上記検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、上記復号した符号情報を付加階層の差分信号の符号情報として特定し、上記検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、上記復号した符号情報と上記検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って付加階層の差分信号の符号情報を特定することで、付加階層の差分信号の符号情報を特定する手順と、

上記ビット平面に復号した付加階層の復号信号と上記特定した符号情報とに従って、付加階層の差分信号を再構成する手順とを実行させるための階層復号プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する場合に、その符号化効率を向上させることができるようにする階層符号化方法及びその装置と、その階層符号化方法により符号化された符号化ビット列を復号する階層復号方法及びその装置と、その階層符号化方法の実現に用いられる階層符号化プログラム及びそのプログラムを記録した記録媒体と、その階層復号方法の実現に用いられる階層復号プログラム及びそのプログラムを記録した記録媒体とに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

I Pネットワークでの映像配信システムにおいて、階層符号化方式が注目されている。階層符号化方式は、映像信号をいくつかの階層に分けて符号化する方式である。階層符号化方式を用いれば、伝送する階層数を制御することで、ユーザ環境やネットワーク帯域に応じて伝送速度を切り替えることが出来る。

【 0 0 0 3 】

この階層符号化方式の中で、画品質が変化する階層符号化方式がある。この方式では、伝送速度が増すにつれて、受信映像の画質が向上する。例えば、標準符号化方式 M P E G - 4 の Fine Granularity Scalability方式（以下、F G S方式と称する）がこれにあたる。

10

【 0 0 0 4 】

図 9 および図 1 0 に F G S方式の構成図を示す。ここで、図 9 が符号化側の構成であり、図 1 0 が復号側の構成である。

【 0 0 0 5 】

F G S方式では、基本階層の局所復号画像と原画像との差分を付加階層としてビット平面符号化する。言い換えれば、基本階層で発生した符号化雑音（その大半は、量子化雑音である）を付加階層で符号化する。

【 0 0 0 6 】

F G S方式では、図 9 に示すように、まず、局所復号画像と原画像との差分信号に D C Tを施し、各 D C T係数ごとに絶対値の最大値を算出して、ビット平面符号化に必要なビット平面数を決定する。続いて、D C T係数をビット平面に展開し、符号化する。

20

【 0 0 0 7 】

このとき、付加階層の各 D C T係数の正負を表す符号情報については、1ビットの固定長符号化を行う。これは、正負ともにほぼ生起確率が等しくなることが知られているからである。ビット平面に展開した D C T係数は、0 が連続する数（以下、R U Nと称する）とビット平面内の最後の係数かどうかを表すフラグ（以下、E O Pと称する）とに分けられ、2次元可変長符号化を行う。

【 0 0 0 8 】

そして、復号側では、図 1 0 に示すように、この符号化処理の逆の処理を行うことで画像を復号する。

30

【 0 0 0 9 】

以下に先行技術を示す。

【非特許文献 1】M P E G - 4 : ISO/IEC IS 14496-2, "Information technology-coding of audio/visual objects," Jul. 2001.

【非特許文献 2】Weiping Li, "Overview of Fine Granularity Scalability in MPEG-4 Video Standard," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol.11, No.3, Mar. 2001.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

従来の F G S方式では、量子化誤差信号の D C T係数の符号情報を固定長符号化している。しかし、信号の特性を分析すると、その頻度に偏りが存在することが分かる。

40

【 0 0 1 1 】

一般に、基本階層の予測残差信号（図 9 中に示す減算器 の出力する信号）の D C T係数は、0 近傍に集中し、0 から離れるに従い、その生起確率は低下する。また、0 を中心として正負対称に分布することが知られている。

【 0 0 1 2 】

図 1 1 に予測残差信号の分布と量子化代表値との関係を示す。図 1 1 の横軸上の点は、量子化代表値を表しており、横軸上の縦線で区切られた範囲の値は、この量子化代表値に量子化されることになる。

50

【 0 0 1 3 】

次に、基本階層の予測残差信号を正と負の領域に分割して、その性質を分析する。

【 0 0 1 4 】

図 1 1 から、予測残差信号の D C T 係数が正の場合には（図 1 1 の右側）、付加階層で符号化する量子化誤差信号が負、つまり量子化代表値より左側の方が生起確率が高いことが分かる。

【 0 0 1 5 】

逆に、基本階層の D C T 係数が負の場合には（図 1 1 の左側）、付加階層で符号化する量子化誤差信号が正、つまり量子化代表値の右側の方が生起確率が高いことが分かる。

【 0 0 1 6 】

なお、量子化代表値が 0 になる範囲では、量子化誤差の頻度分布は、正負で対称となっている。

【 0 0 1 7 】

このように、付加階層の量子化誤差信号の符号情報と、基本階層の予測残差信号の符号情報との間には、相関があるにもかかわらず、従来技術では利用していない。つまり、従来技術に従っていると、符号化効率が低下している可能性がある。

【 0 0 1 8 】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する場合に、その符号化効率を向上させることができるようにする新たな階層符号化技術の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

(1) 本発明の階層符号化装置の構成

上記の目的を達成するために、本発明の階層符号化装置は、原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化するときにおいて、(イ)基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、その符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する第 1 の検出手段と、(ロ)基本階層の復号信号と原信号との差分信号を算出する算出手段と、(ハ)算出手段の算出した差分信号の正負を示す符号情報とを検出する第 2 の検出手段と、(ニ)算出手段の算出した差分信号をビット平面に展開する展開手段と、(ホ)第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、第 2 の検出手段の検出した差分信号の符号情報を符号化対象の符号情報として決定し、第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、第 2 の検出手段の検出した差分信号の符号情報と第 1 の検出手段の検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って符号化対象の符号情報を決定する決定手段と、(ヘ)展開手段の展開したビット平面ごとに符号化するとともに、第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、決定手段の決定した符号化対象の符号情報を固定長符号化し、第 1 の検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、決定手段の決定した符号化対象の符号情報を可変長符号化する符号化手段とを備える。

【 0 0 2 2 】

ここで、本発明の階層符号化装置の備える各処理手段はコンピュータプログラムで実現できるものであり、このコンピュータプログラムは、半導体メモリなどの記録媒体に記録して提供したり、ネットワークを介して提供することができる。

【 0 0 2 3 】

(2) 本発明の階層復号装置の構成

本発明の階層復号装置は、本発明の階層符号化装置により生成された符号化ビット列を復号するために、(イ)復号した基本階層の符号化対象信号が零であるのか否かということと、その符号化対象信号の正負を示す符号情報とを検出する検出手段と、(ロ)ビット平面符号化された各ビット平面を復号するとともに、検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、符号化対象となった符号情報を固定長符号として復号し、検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、符号化対象となった符号情報

10

20

30

40

50

を可変長符号として復号することで、符号化対象の符号情報を復号する復号手段と、(八)検出手段の検出した零・非零を示す情報が零を示す場合には、復号手段の復号した符号情報を付加階層の差分信号の符号情報として特定し、検出手段の検出した零・非零を示す情報が非零を示す場合には、復号手段の復号した符号情報と検出手段の検出した基本階層の符号情報との排他的論理和演算に従って付加階層の差分信号の符号情報を特定することで、付加階層の差分信号の符号情報を特定する特定手段と、(二)復号手段がビット平面に復号した付加階層の復号信号と特定手段の特定した符号情報とに従って、付加階層の差分信号を再構成する再構成手段とを備える。

【0026】

ここで、本発明の階層符号化装置の備える各処理手段はコンピュータプログラムで実現できるものであり、このコンピュータプログラムは、半導体メモリなどの記録媒体に記録して提供したり、ネットワークを介して提供することができる。

10

【0027】

(3)本発明の詳細な構成

次に、以上に説明した本発明の構成について、さらに具体的に説明する。

【0028】

本発明では、付加階層での量子化誤差信号(基本階層の復号信号と原信号との差分信号)の符号化の際、同じ位置に存在する基本階層の予測残差信号(基本階層の符号化対象信号)のDCT係数の正負の符号を利用して、量子化誤差信号の符号情報を符号化する。一方、復号側では、復号した基本階層の予測残差信号の符号情報を利用して、量子化誤差信号の符号情報を復号する。

20

【0029】

(3-1)符号化側の構成

図1に符号化側の構成を図示する。符号化側は、大きな構成要素として、基本階層符号検出部10と、符号情報算出部11と、符号化部12とを備える。

【0030】

基本階層符号検出部10では、予測残差信号の符号だけでなく、予測残差信号の非零係数(以下、有意係数と称する)の有無を検出する。従って、その出力は、(負, 0, 正)となる。

【0031】

符号情報算出部11では、量子化誤差信号の符号情報と予測残差信号の符号情報と予測残差信号の有意係数の有無情報とから、符号化対象の符号情報を算出する。符号化対象の符号情報の算出方法は、予測残差信号の有意係数の有無により切り替える。

30

【0032】

具体的には、予測残差信号の有意係数が存在する場合には、量子化誤差信号の符号情報と予測残差信号の符号情報との排他的論理和を算出して、それを符号化対象の符号情報として符号化部12へ送る。一方、予測残差信号の有意係数が存在しない場合には、量子化誤差信号の符号情報をそのまま符号化対象の符号情報として決定して、それを符号化部12へ送る。

【0033】

符号化部12でも、同様に、予測残差信号の有意係数の有無によって、符号化方法を切り替える。

40

【0034】

例えば、符号情報とRUNとEOPとを符号化する場合にあって、予測残差信号に有意係数が存在する場合には、符号情報とRUNとEOPとを3次元可変長符号化(符号情報とRUNとEOPとに1つの符号を与える符号化方式)し、一方、予測残差信号に有意係数が存在しない場合には、従来技術どおり、符号情報については1ビット固定長符号化し、RUNとEOPとについては2次元可変長符号化(RUNとEOPとに1つの符号を与える符号化方式)する。

【0035】

50

(3-2) 復号側の構成

図2に復号側の構成を図示する。復号側は、大きな構成要素として、基本階層符号検出部20と、復号部21と、符号情報復号部22とを備える。

【0036】

基本階層符号検出部20では、予測残差信号の符号と予測残差信号の符号の有意係数の有無とを検出する。

【0037】

復号部22では、予測残差信号の有意係数の有無により、復号方法を切り替えて、符号情報とRUNとEOPとを復号する。

【0038】

符号情報復号部22では、予測残差信号の有意係数の有無から符号情報の算出方法を切り替えて、量子化誤差信号の符号情報を復号する。

【0039】

具体的には、予測残差信号に有意係数が存在する場合には、復号部21の復号した符号情報と予測残差信号の符号情報との排他的論理和を算出して、それを量子化誤差信号の符号情報として出力する。一方、予測残差信号に有意係数が存在しない場合には、復号部21の復号した符号情報をそのまま量子化誤差信号の符号情報として出力する。

【0040】

(3-3) 本発明により符号化効率を向上できる理由

このように構成される本発明によれば、原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化するときにあつて、次の理由により符号化効率を向上できるようになる。

【0041】

予測残差信号の分布と量子化代表値との間には、上述したように図3に示すような関係がある。

【0042】

すなわち、図中に示す領域A（予測残差信号が正の値を示し、かつ、量子化誤差信号が負の値を示す領域）は、図中に示す領域B（予測残差信号が正の値を示し、かつ、量子化誤差信号が正の値を示す領域）よりも生起確率が高い。したがって、領域Aに存在する量子化誤差信号に対して、領域Bに存在する量子化誤差信号よりも短い符号を割り当てれば、符号化効率を向上できることになる。

【0043】

また、図中に示す領域A'（予測残差信号が負の値を示し、かつ、量子化誤差信号が正の値を示す領域）は、図中に示す領域B'（予測残差信号が負の値を示し、かつ、量子化誤差信号が負の値を示す領域）よりも生起確率が高い。したがって、領域A'に存在する量子化誤差信号に対して、領域B'に存在する量子化誤差信号よりも短い符号を割り当てれば、符号化効率を向上できることになる。

【0044】

このためには、量子化誤差信号が領域A/A'に属するのか、領域B/B'に属するのかを判別する必要がある。

【0045】

一方、領域Aでは、予測残差信号が正の値を示し、かつ、量子化誤差信号が負の値を示すことから、その排他的論理和は不一致を示す値をとる。そして、領域A'では、予測残差信号が負の値を示し、かつ、量子化誤差信号が正の値を示すことから、その排他的論理和は不一致を示す値をとる。

【0046】

また、領域Bでは、予測残差信号が正の値を示し、かつ、量子化誤差信号が正の値を示すことから、その排他的論理和は一致を示す値をとる。そして、領域B'では、予測残差信号が負の値を示し、かつ、量子化誤差信号が負の値を示すことから、その排他的論理和は一致を示す値をとる。

【0047】

10

20

30

40

50

これから、量子化誤差信号の符号情報と予測残差信号の符号情報との排他的論理和を算出すれば、量子化誤差信号が領域 A / A' に属するのか、領域 B / B' に属するのかを判別できることになる。

【0048】

ただし、量子化代表値が0になる範囲では生起確率は正負で対称となっており、この観点に立った符号化効率の向上は望めない。

【0049】

本発明では、以上に説明した点に着目して、(イ) 予測残差信号の有意係数が存在する場合には、量子化誤差信号の符号情報と予測残差信号の符号情報との排他的論理和を算出して、それを符号化対象の符号情報とし、一方、予測残差信号の有意係数が存在しない場合には、量子化誤差信号の符号情報をそのまま符号化対象の符号情報とし、そして、(ロ) 予測残差信号の有意係数が存在する場合には、符号化対象の符号情報と量子化誤差信号とを3次元可変長符号化し、一方、予測残差信号に有意係数が存在しない場合には、従来どおり、符号化対象の符号情報については1ビット固定長符号化し、量子化誤差信号については2次元可変長符号化することで、符号化効率の向上を実現するのである。

【発明の効果】

【0050】

このようにして、本発明によれば、原信号を基本階層と付加階層とに分けて階層的に符号化する場合に、基本階層の情報を利用することで、その符号化効率を向上させることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。

【0052】

本実施形態例では、階層符号化方式としてFGS方式を用い、予測残差信号に有意係数がある場合には、符号情報とRUNとEOPとを3次元可変長符号化し、予測残差信号に有意係数がない場合には、従来技術どおり、符号情報については1ビット固定長符号化し、RUNとEOPとについては2次元可変長符号化するという構成を採っている。

【0053】

図4に、本発明を具備する階層符号化装置の一実施形態例を図示する。

【0054】

本発明の階層符号化装置において、基本階層の符号化については、従来の動き補償予測+DCIを用いた符号化方式と同様であるので、本発明の特徴部分である付加階層の符号化について説明する。

【0055】

付加階層では、減算器100で、入力された映像信号と基本階層で局所復号した映像信号との差分信号を算出し、これを符号化する。この差分の主な要因は量子化による誤差であるため、この差分信号を上述したように量子化誤差信号と呼んでいる。

【0056】

DCI変換部101で、この量子化誤差信号にDCIを施し、DCI係数をビット平面に展開し、符号化処理を行う。

【0057】

このために、まず、量子化誤差信号のDCI係数について、最大値検出部102で、DCI係数の絶対値の最大値を検出する。この最大値から付加階層の符号化に必要なビット平面数を決定する。

【0058】

続いて、必要なビット平面数が判明した後、ビット平面展開部103で、図5(a)に示すように、量子化誤差信号の絶対値をビット平面に展開し、各ビット平面毎にRUNとEOPとを求める。このRUNとEOPについては、図5(b)に示すような順番に従って、FGS方式符号化部104と3次元可変長符号化部105とに送られる。

【 0 0 5 9 】

一方、付加階層符号検出部 1 0 6 では、D C T 変換部 1 0 1 の出力する D C T 係数の符号情報 $sign_e$ を検出する。この量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ については、F G S 方式符号化部 1 0 4 と符号情報算出部 1 0 7 とに送られる。

【 0 0 6 0 】

F G S 方式符号化部 1 0 4 では、従来の F G S 方式の符号化部と同様に、R U N と E O P とを 2 次元符号化 (R U N と E O P とに 1 つの符号を与える符号化方式) し、符号情報 $sign_e$ を 1 ビット固定長符号化する。

【 0 0 6 1 】

一方、基本階層符号検出部 1 0 8 では、基本階層で D C T ・量子化された予測残差信号を入力として、予測残差信号の符号情報および有意係数の有無を検出する。したがって、この符号情報は、 $sign_b = - , 0 , +$ の 3 種類の値をとりうる。

【 0 0 6 2 】

これを受けて、符号情報算出部 1 0 7 では、基本階層の符号情報 $sign_b$ が非零、つまり有意係数が存在する場合には、付加階層の符号情報 $sign_e$ と基本階層の符号情報 $sign_b$ との排他的論理和

$$sign_x = XOR (sign_b , sign_e)$$

を求めることで、符号化対象の符号情報 $sign_x$ を求める。この符号化対象の符号情報 $sign_x$ については、3 次元可変長符号化部 1 0 5 に送られる。

【 0 0 6 3 】

3 次元可変長符号化部 1 0 5 では、R U N と E O P 、符号情報 $sign_x$ の 3 つパラメータから 3 次元可変長符号化 (符号情報と R U N と E O P とに 1 つの符号を与える符号化方式) を行う。

【 0 0 6 4 】

F G S 方式符号化部 1 0 4 の出力と 3 次元可変長符号化部 1 0 5 の出力とは、スイッチ 1 0 9 に接続される。このスイッチ 1 0 9 は、基本階層の符号情報 $sign_b$ によって制御され、基本階層の符号情報 $sign_b$ が 0 の場合には、F G S 方式符号化部 1 0 4 の出力を選択して出力し、基本階層の符号情報 $sign_b$ が非零の場合には、3 次元可変長符号化部 1 0 5 の出力を選択して出力する。

【 0 0 6 5 】

この図 4 に示す構成に従って、本発明の階層符号化装置は、本発明を実現するために、図 6 の処理フローに示す処理を実行する。

【 0 0 6 6 】

すなわち、本発明の階層符号化装置は、図 6 の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ 1 0 で、予測残差信号の符号情報 $sign_b$ と量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ とを検出し、続くステップ 1 1 で、予測残差信号の有意係数の有無をチェックする。

【 0 0 6 7 】

続いて、ステップ 1 2 で、このチェック処理に従って、予測残差信号の有意係数が存在しないのか否かを判断して、予測残差信号の有意係数が存在しない場合には、ステップ 1 3 に進んで、量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ を符号化対象の符号情報として決定する。そして、続くステップ 1 4 で、符号化対象の符号情報 $sign_e$ を 1 ビット固定長符号化し、R U N と E O P とを 2 次元可変長符号化して、復号側に送信する。

【 0 0 6 8 】

一方、ステップ 1 2 の判断処理に従って、予測残差信号の有意係数が存在する場合には、ステップ 1 5 に進んで、付加階層の符号情報 $sign_e$ と基本階層の符号情報 $sign_b$ との排他的論理和を求めることで符号化対象の符号情報 $sign_x$ を求めて、その符号情報 $sign_x$ を符号化対象の符号情報として決定する。そして、続くステップ 1 6 で、符号化対象の符号情報 $sign_x$ と R U N と E O P とを 3 次元可変長符号化して、復号側に送信する。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

次に、本発明を具備する階層復号装置について説明する。

【0070】

図7に、本発明を具備する階層復号装置の一実施形態例を図示する。

【0071】

本発明の階層復号装置において、基本階層の復号については、従来方式と同様であるので、本発明の特徴部分である付加階層の復号について説明する。

【0072】

付加階層では、基本階層符号検出部200で、基本階層で復号されたDCT係数の符号情報 $sign_b$ 、および有意係数の有無を検出する。

【0073】

一方、付加階層の入力端子はスイッチ201に接続されている。このスイッチ201は、基本階層の符号情報 $sign_b$ によって制御されて、基本階層の符号情報 $sign_b$ が零の場合には、FGS方式復号部202への入力に切り替え、非零の場合には、3次元可変長符号復号部203への入力に切り替える。

【0074】

FGS方式復号部202では、従来方式の復号処理に従って、量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ については固定長符号として復号することで、入力されたビット列からRUNとEOPと量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ とを復号する。3次元可変長符号復号部203では、3次元可変長符号の復号処理に従って、符号対象となった符号情報 $sign_x$ については可変長符号として復号することで、入力されたビット列からRUNとEOPと符号情報 $sign_x$ とを復号する。

【0075】

続いて、符号情報復号部204で、3次元可変長符号復号部203により復号された符号情報 $sign_x$ と、基本階層符号検出部200により検出された基本階層の符号情報 $sign_b$ との排他的論理和

$$sign_e = XOR(sign_b, sign_x)$$

を求めることで、付加階層の符号情報 $sign_e$ を復号する。

【0076】

続いて、DCT係数再構成部205で、各復号部で復号したRUNとEOPと量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ とから、量子化誤差信号のDCT係数を求める。

【0077】

そして、求めた量子化誤差信号のDCT係数を逆DCTし、基本階層の復号信号と加えることで、付加階層の映像信号を再生する。

【0078】

この図7に示す構成に従って、本発明の階層復号装置は、本発明を実現するために、図8の処理フローに示す処理を実行する。

【0079】

すなわち、本発明の階層符号化装置は、図8の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ20で、予測残差信号の符号情報 $sign_b$ と量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ とを検出し、続くステップ21で、予測残差信号の有意係数の有無をチェックする。

【0080】

続いて、ステップ22で、このチェック処理に従って、予測残差信号の有意係数が存在しないのか否かを判断して、予測残差信号の有意係数が存在しない場合には、ステップ23に進んで、符号化対象となった符号情報 $sign_e$ を固定長符号として復号することで、量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ を特定して、処理を進めていく。

【0081】

一方、ステップ22の判断処理に従って、予測残差信号の有意係数が存在する場合には、ステップ24に進んで、符号化対象となった符号情報 $sign_x$ を可変長符号として復号する。

【0082】

10

20

30

40

50

続いて、ステップ25で、復号した符号情報 $sign_x$ と予測残差信号の符号情報 $sign_b$ との排他的論理和を求めることで量子化誤差信号の符号情報 $sign_e$ を求めて、処理を進めていく。

【0083】

このようにして、本発明では、(イ) 予測残差信号の有意係数が存在する場合には、量子化誤差信号の符号情報と予測残差信号の符号情報との排他的論理和を算出して、それを符号化対象の符号情報とし、一方、予測残差信号の有意係数が存在しない場合には、量子化誤差信号の符号情報をそのまま符号化対象の符号情報とし、そして、(ロ) 予測残差信号の有意係数が存在する場合には、符号化対象の符号情報と量子化誤差信号とを3次元可変長符号化し、一方、予測残差信号に有意係数が存在しない場合には、従来どおり、符号

10

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本発明の符号化側の構成図である。

【図2】本発明の復号側の構成図である。

【図3】予測残差信号の分布と量子化代表値との関係を示す図である。

【図4】本発明の階層符号化装置の一実施形態例である。

【図5】ビット平面展開処理の説明図である。

【図6】本発明の階層符号化装置の実行する処理フローである。

20

【図7】本発明の階層復号装置の一実施形態例である。

【図8】本発明の階層復号装置の実行する処理フローである。

【図9】従来技術の説明図である。

【図10】従来技術の説明図である。

【図11】予測残差信号の分布と量子化代表値との関係を示す図である。

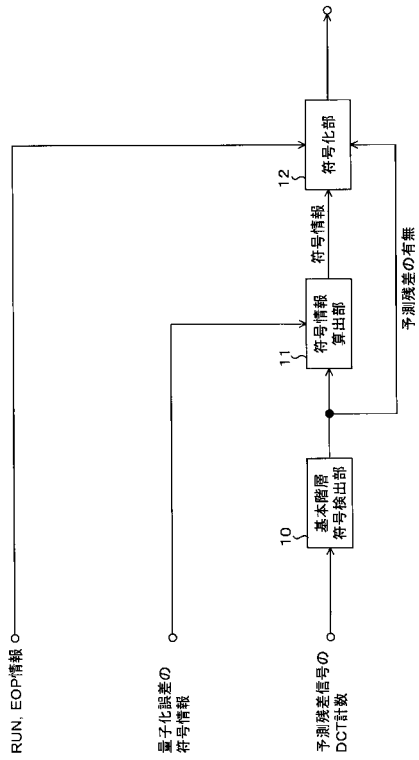
【符号の説明】

【0085】

- 10 基本階層符号検出部
- 11 符号情報算出部
- 12 符号化部
- 20 基本階層符号検出部
- 21 復号部
- 22 符号情報復号部

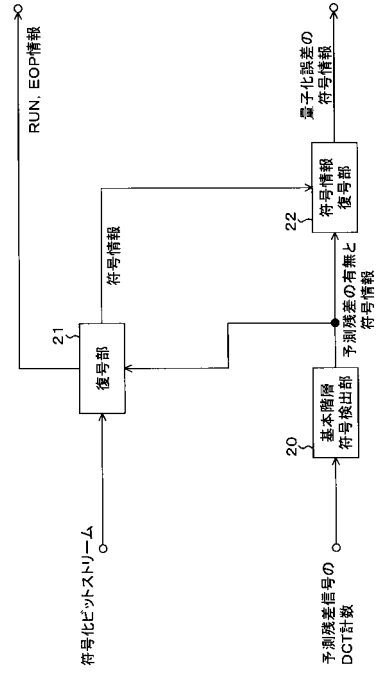
30

【図1】



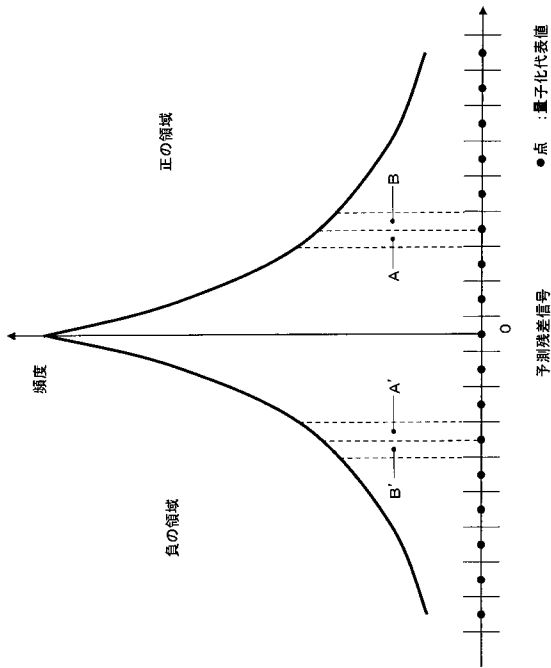
本発明の構成図(符号化側)

【図2】

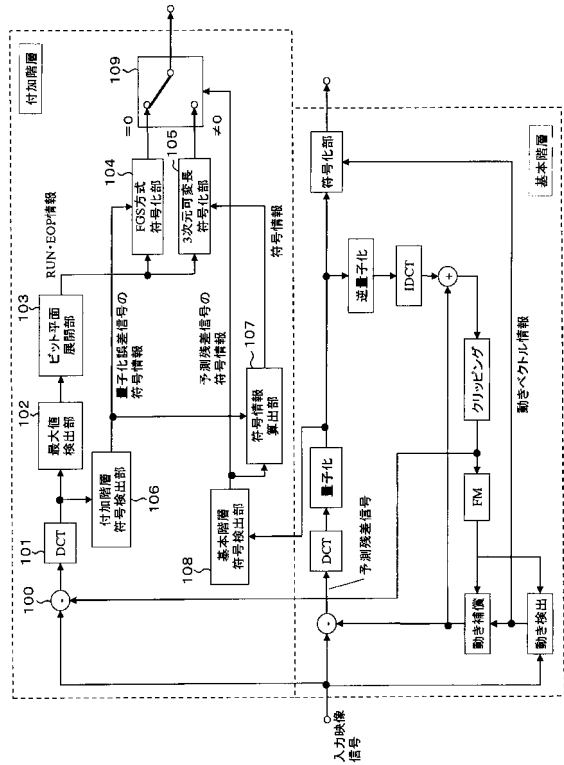


本発明の構成図(復号側)

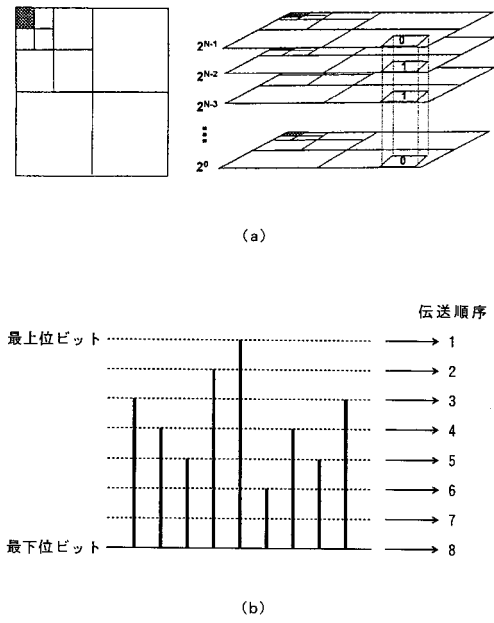
【図3】



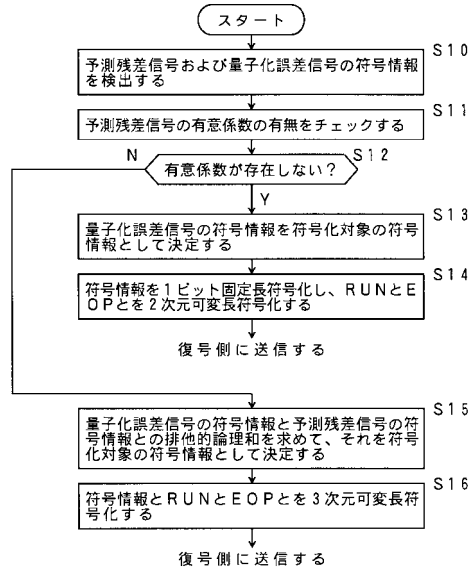
【図4】



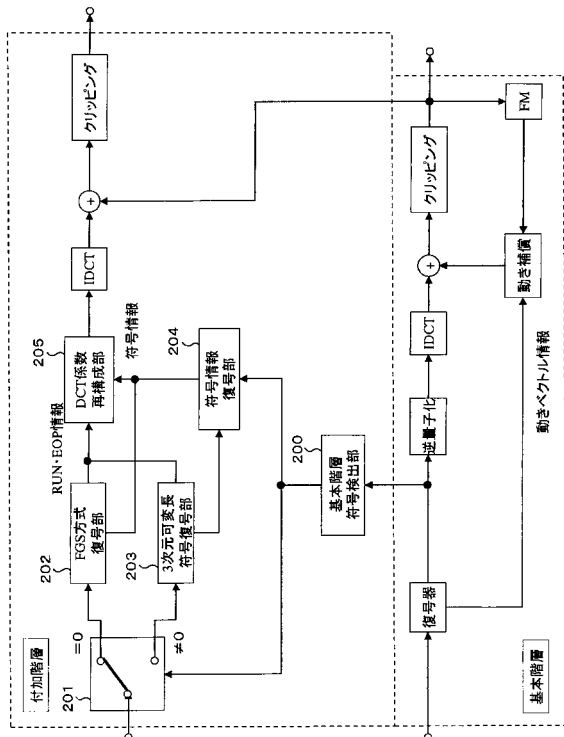
【図5】



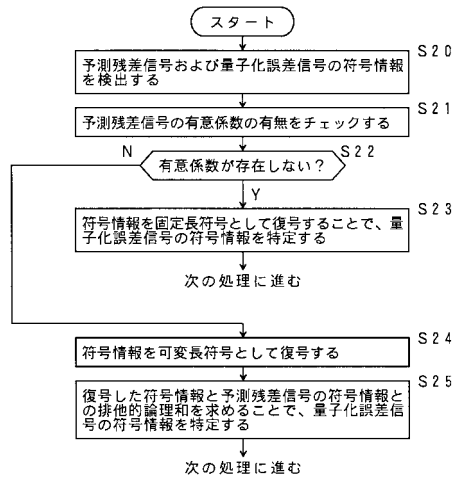
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-258029(JP,A)
特開平11-252573(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/26 - 7/68