

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第 3 0 9 1 8 6 7 号

(P 3 0 9 1 8 6 7)

(45)発行日 平成12年9月25日(2000.9.25)

(24)登録日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 3 M 7/30

H 0 3 M 7/30

B

請求項の数 1

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-166830

(22)出願日 平成3年7月8日(1991.7.8)

(65)公開番号 特開平5-14207

(43)公開日 平成5年1月22日(1993.1.22)

審査請求日 平成9年12月11日(1997.12.11)

(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

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 間野 一則

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 三樹 聡

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(74)代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊

審査官 石井 研一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ベクトル量子化の符号伝送法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 信号系列を複数サンプルからなる入力ベクトルに分割し、

符号帳から選択したベクトルと極性が利得の積で再生ベクトルを合成し、

上記入力ベクトルと上記符号帳のベクトルとの距離を計算し、

ベクトル符号と極性が利得の符号を求め、

上記ベクトル符号と上記極性が利得の符号とを接合して伝送路符号を求め、

誤りが想定される伝送路符号を、上記伝送路符号に対応したベクトルとの間の2乗距離を小さくなる伝送路符号に変換するように構成された変換表を用いて上記伝送路符号を変換し、

上記変換された伝送路符号を伝送路に送出し、

2

受信した伝送路符号を上記変換表の逆変換を行う逆変換表を用いて逆変換し、

上記逆変換された伝送路符号からベクトル符号と極性の符号を再現して再生ベクトルを得ることを特徴とするベクトル量子化の符号伝送法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音声や画像の信号系列をデジタル符号化する方法に関し、特に伝送路符号誤りがある場合も含め、符号化による歪を小さく抑えたまま少い情報量で符号化するのに好適なベクトル量子化の符号伝送法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、音声や画像信号を能率よく量子化する方法としては、複数サンプルからなるベクトルを単

10

位とするベクトル量子化がよく用いられる。特に、図 2 に示すように、N ビットで符号帳 2 1 中のベクトルを選択し、そのベクトルの極性を 1 ビットで表わし、再生ベクトルを表現する方法がよく用いられる。この方法を用いると、N ビット分の符号帳 2 1 の容量と歪計算部 2 2 の距離計算で、(N + 1) ビット分に相当するパターンからの選択ができる。また、この場合、符号化誤りによる歪の増大を抑えるために、N ビットの符号帳中で伝送路符号の組み替えを行う方法が知られている。これは、伝送路符号上での 1 ビットの誤りによって、符号帳中のベクトルの変化が大きくなるような伝送路符号とベクトルの対応づけを行うものである。なお、ベクトル量子化器については、例えば「ワイ・リンデ、エー・ブゾ アンドアル・エム・グレイ:アン アルゴリズム フォー ベクター クウォンタイザ デザイン、アイ・イー・イー・イトランス.コム, 2 8 , 第 8 4 頁 - 9 5 頁 (1 9 8 0) (Y. Linde,A.Buzo and R.M.Gray:An algorithm for vector quantizer design,IEEE Trans.Comn,28,pp.84-95(1980))」において論じられている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、N ビットの符号ベクトルを符号帳中に蓄えるとき、各ベクトルに極性の自由度はあるが、伝送路符号誤りを考慮してこの自由度を決定することや、極性の符号も含めた (N + 1) ビットの符号としての伝送路符号誤りに対する最適化は行われていなかった。本発明の目的は、このような問題点を改善し、ベクトル量子化において、伝送路符号誤りのない場合の量子化の歪や必要な演算量等の性能を維持したまま、伝送路符号誤りのある場合の歪を軽減することが可能なベクトル量子化の符号伝送法を提供することにある。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のベクトル量子化の符号伝送法は、信号系列を複数サンプルからなる入力ベクトルに分割し、符号帳から選択したベクトルと極性が利得の積で再生ベクトルを合成し、上記入力ベクトルと上記符号帳のベクトルとの距離を計算し、ベクトル符号と極性が利得の符号を求め、上記ベクトル符号と上記極性が利得の符号とを接合して伝送路符号を求め、誤りが想定される伝送路符号を、上記伝送路符号に対応したベクトルとの間の 2 乗距離を小さくする伝送路符号に変換するように構成された変換表を用いて上記伝送路符号を変換し、上記変換され*

$$d = X^T X - 2 X^T C + C^T C$$

であるが、極性符号は $X^T C$ 、符号帳ベクトルの符号は $C^T C$ から $X^T C$ の

絶対値の 2 倍を引いた値でそれぞれ独立に決めることができる。

【 0 0 0 7 】さて、この 3 個の符号の組を伝送するとき、符号誤りが生じる場合を想定する。なお、簡単のため

* た伝送路符号を伝送路に送出し、受信した伝送路符号を上記変換表の逆変換を行う逆変換表を用いて逆変換し、上記逆変換された伝送路符号からベクトル符号と極性の符号を再現して再生ベクトルを得ることを特徴としている。

【 0 0 0 5 】

【作用】本発明においては、ベクトル量子化における符号器や復号器での距離計算や再生ベクトル合成の処理に有利な符号 (従来の伝送路符号) の構成と、符号誤りの修正に有利な伝送路での符号の構成を分離する。すなわち、相互の符号構成の対応関係を、符号器側の対応変換部が変換表を用いて変換し、また、復号器側の対応逆変換部では、逆変換表により逆変換を行って再生ベクトルを得る。これにより、符号誤りに強い伝送路符号を構成でき、伝送路上で符号誤りが生じても、ベクトル量子化による歪を再生データ全体で低く抑えることができる。

【 0 0 0 6 】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面により説明する。図 1 は、本発明の一実施例におけるベクトル量子化装置の構成図である。図 1 において、1 1 は符号器側の符号帳、1 2 は符号器、1 3 は符号器 1 2 の作成した伝送路符号を変換するための対応変換部、1 4 はその変換に用いる変換表、1 5 は符号器側から送られた符号を逆変換するための対応逆変換部、1 6 はその逆変換に用いる逆変換表、1 7 は復号器側の符号帳、1 8 は復号器、1 9 は符号器側と復号器側とを結ぶ伝送路である。本実施例では、従来と同様の機能を有する符号器 1 2 と復号器 1 8 の他に、伝送路 1 9 をはさんで符号構成の変換 / 逆変換を行う対応変換部 1 3 および対応逆変換部 1 5 を備える。ここで、本実施例で用いる符号の構成について述べる。図 3 は、本発明の一実施例における符号の構成例図である。本実施例では、4 次元のベクトル符号 2 ビット、極性符号 1 ビットで再生ベクトルを構成する。また、ベクトルの距離としては、2 乗距離を用いる。図 3 において、極性符号が「 1 」の欄のベクトルは、極性符号が「 0 」の欄のベクトルを反転させたもので、再生ベクトルとしては存在するが、符号帳には不用であり、距離計算にも使用されない。この場合、ベクトルおよび極性を含めた符号の変換を説明するための参考として記している。いま、入力ベクトルを X、符号帳ベクトルを C とし、2 乗歪を用いた歪を d とし、T をベクトルの転置を示すものとする、

【数 1】

め、表中のベクトル C (0 0 0) と C (0 1 0) の間の 2 乗距離は、C (0 0 0) と C (0 1 1) の間の 2 乗距離

離より大きいものとする。例えば、入力ベクトルと最も 2 乗距離の小さいベクトルとして $C(000)$ が選ばれ、従来方法では、「010」が伝送されたにも係わらず、伝送路上の符号誤りの結果、「010」が復号器に届いて、 $C(010)$ のベクトルが出力される場合について述べる。図 4 は、本発明の一実施例における符号化処理を示すフローチャート、図 5 は本発明の一実施例における変換表の説明図、図 6 は本発明の一実施例における復号化処理を示すフローチャート、図 7 は本発明の一実施例における逆変換表の説明図である。本実施例における符号化処理は、図 4 のように、入力信号を 4 個ずつのブロックに分けてベクトルとし（ステップ 401、402）、符号帳を参照して入力ベクトルと 2 乗距離が最も小さいものを選択する（ステップ 403）。さらに、このベクトル符号と極性符号を組とする（ステップ 404）。この場合、図 5 の変換表の上段に示す $C(000)$ が得られる。次に、この $C(000)$ を変換表の下段に示すベクトルに変換し（ステップ 405）、同じ $C(000)$ を伝送路に出力する（ステップ 406）。誤りが想定される伝送路符号を、上記伝送路符号に対応したベクトルとの間の 2 乗距離を小さくなる伝送路符号に変換するよう構成されている。図 5 では、「010」と「000」のハミング距離（符号が異なる個数）は「011」と「000」のハミング距離より小さいにもかかわらず、 $C(000)$ と $C(010)$ の 2 乗距離は $C(000)$ と $C(011)$ の 2 乗距離より大きいことから、「010」と「011」が伝送路符号で互いに交換されるように構成されている。こうして伝送路に送出された伝送路符号「000」の 2 ビット目に符号誤りが生じ、図 6 のように、復号器は「010」を受信する（ステップ 601）。次に、復号器では、図 7 に示す逆変換表による逆変換を行う（ステップ 602）。本実施例の逆変換表は、図 5 に示した変換表の逆変換を行うものであり、図 7 の上段に示す伝送路符号の「010」は、下段に示す「011」に変換されて、 $C(011)$ のベクトルを出力する（ステップ 603）。これにより、入力信号により近いベクトルが再生される（ステップ 604）。本実施例によれば、 $C(011)$ は、従来方法によって復号器から出力される $C(010)$ より、正しいベクトル $C(000)$ との 2 乗距離が小さいため、符号誤りの影響をより小さくすることができる。なお、符号

誤りのない場合の性能に変わりはなく、また、演算量やメモリ量の増加も殆んど無視できるほど小さい。また、本実施例の原理は、1 ビットの極性の符号の場合だけでなく、利得の符号、あるいはベクトルの偶数サンプルと奇数サンプルで独立の符号を用いる場合等、再生ベクトル間の距離と符号のハミング距離が定義できる場合にも同様に適用することが可能である。

【0008】

【発明の効果】本発明によれば、ベクトル量子化における歪の距離計算や再生ベクトルの合成に有利な符号や符号帳の構成を維持したまま、符号誤りに強い伝送路符号が構成できるため、符号誤りの影響をより小さくできる。

【0009】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例におけるベクトル量子化装置の構成図である。

【図 2】従来のベクトル量子化方法の説明図である。

【図 3】本発明の一実施例における符号の構成例図である。

【図 4】本発明の一実施例における符号化処理を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施例における変換表の説明図である。

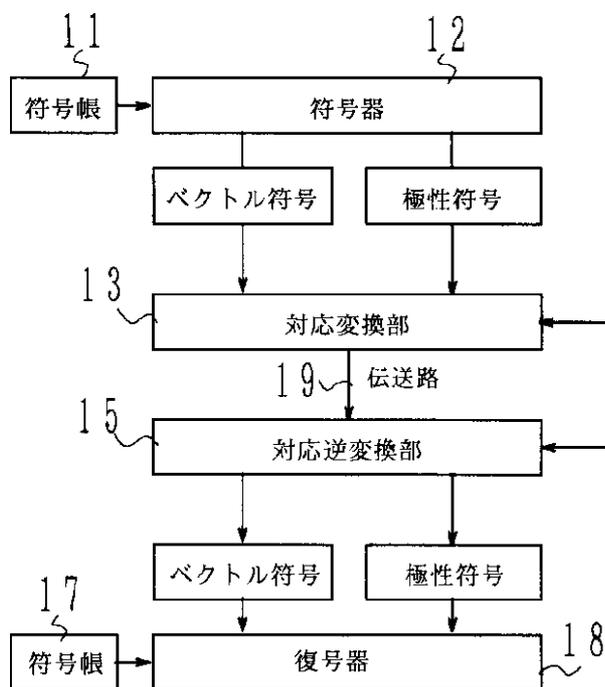
【図 6】本発明の一実施例における復号化処理を示すフローチャートである。

【図 7】本発明の一実施例における逆変換表の説明図である。

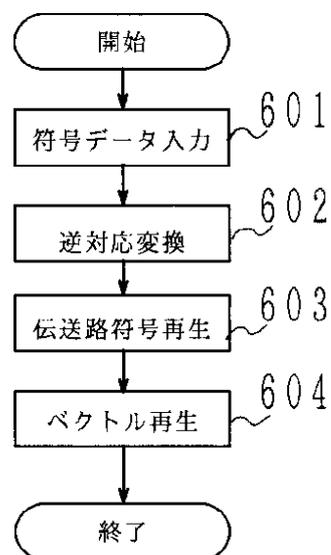
【符号の説明】

- 11 符号帳
- 12 符号器
- 13 対応変換部
- 14 変換表
- 15 対応逆変換部
- 16 逆変換表
- 17 符号帳
- 18 復号器
- 19 伝送路
- 21 符号帳
- 22 歪計算部

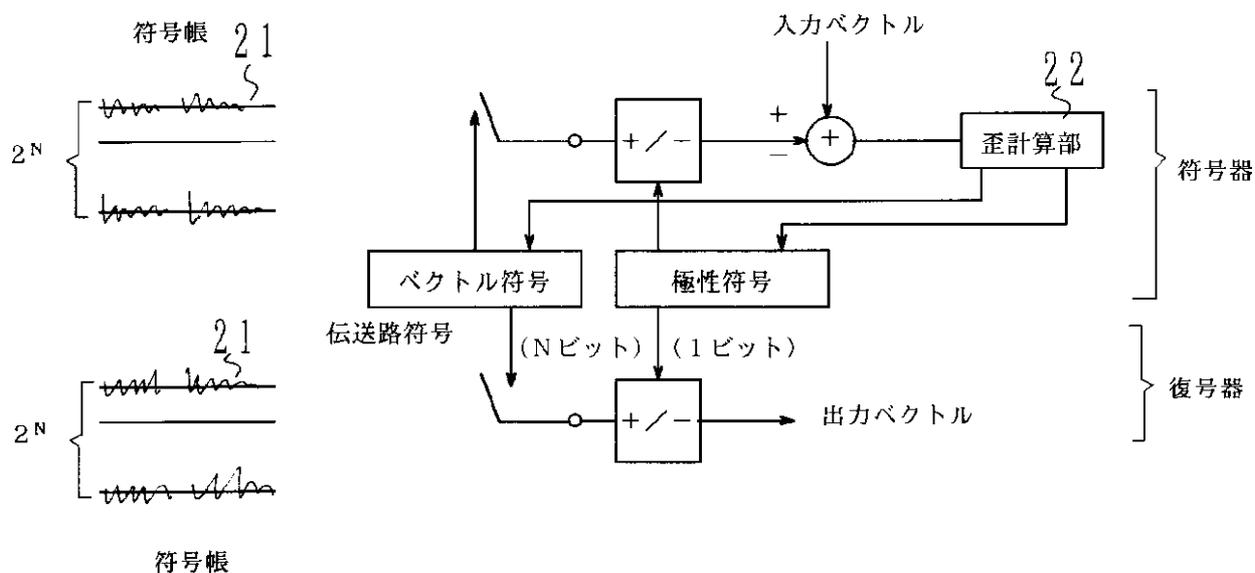
【図1】



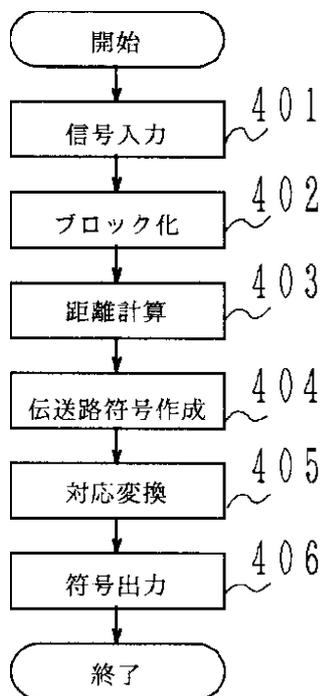
【図6】



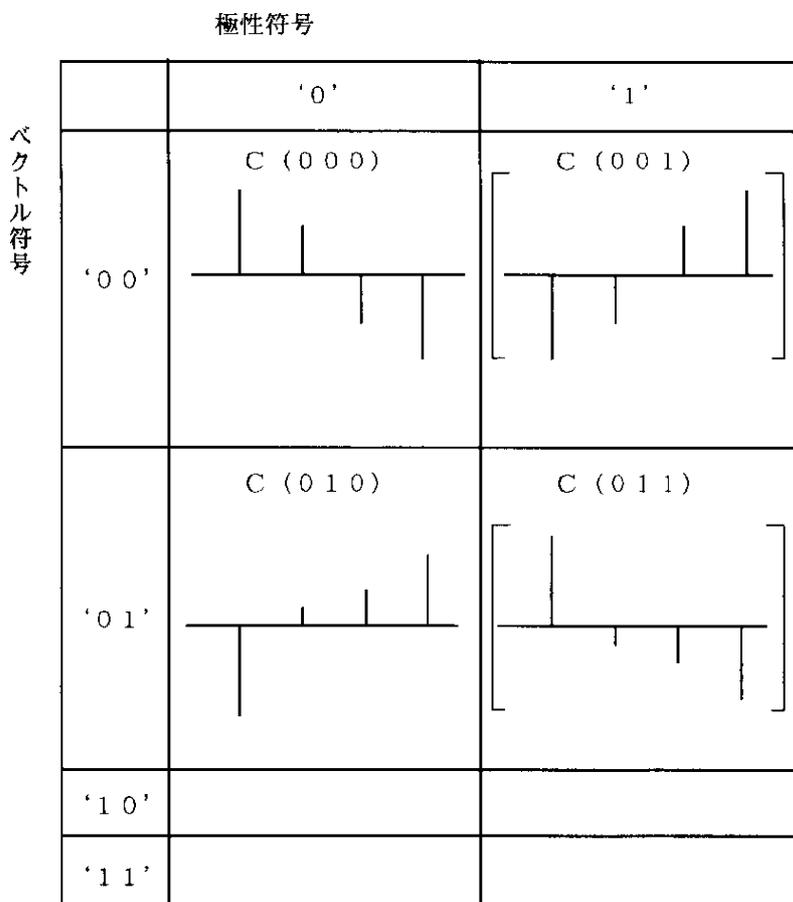
【図2】



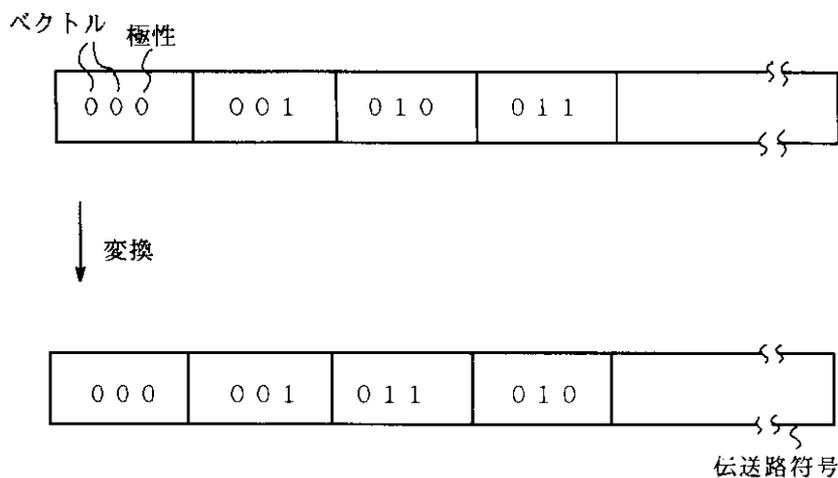
【図4】



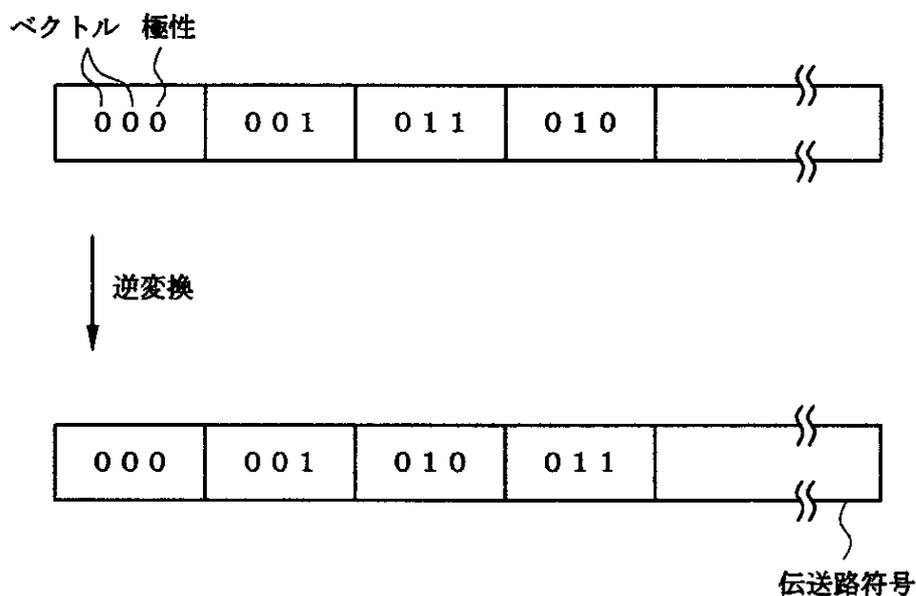
【図3】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 大室 伸
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号
日本電信電話株式会社内

(56)参考文献 特開 昭64-74883 (JP, A)
特開 昭63-172527 (JP, A)
特開 昭63-318818 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H03M 7/30