

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開昭60 - 217744

(43)公開日 昭和60年(1985)10月31日

(51)Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	14/04			
H 0 3 M	1/12			
// H 0 3 M	7/30			

審査請求 有 請求項の数2

(全4頁)

(21)出願番号 特願昭59-74375

(22)出願日 昭和59年(1984)4月13日

(71)出願人 999999999
日本電信電話株式会社
東 京

(72)発明者 守谷 健弘
*

(72)発明者 誉田 雅彰
*

(54)【発明の名称】情報割り当てを伴うブロック符号化法

(57)【要約】

〔目的〕各ベクトルごとの入力に対する量子化歪から、その一つのブロックの全体の歪の和が小さくなるように各ベクトルに対する情報量を決定することにより、ベクトルごとの量子化歪の変動を小さくする。

〔構成〕符号化されるべき入力ベクトルは入力バッファ11に格納され、第1段量子化手段12で同一ブロック中のn個のベクトルに対し、各 b_1 ビットで量子化する。歪算出並べ換え手段13はこれら量子化されたベクトルをその量子化歪の大きい順にベクトルを並べ換え、量子化歪の小さいn-1個をこの量子化結果の符号とする。第2量子化手段14では残りの(n-1)個のベクトルを各 b_2 ($b_2 > b_1$) ビットで改めて量子化し、歪算出並べ換え手段15で量子化歪の小さい順にベクトルを並べ換え、歪の小さいn-2個の量子化結果をそのベクトルの符号とする。以下同様のことを繰返すことにより、ベクトルごとの量子化歪の変動を小さくする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】(1)一定次元数個のサンプル値から成るベクトルを複数個まとめて一つのブロックとし、これを

一定情報量で量子化するブロック符号化法において、各ベクトルごとの入力に対する量子化歪に基づきその一つのブロック全体の歪の和が小さくなるようにその各ベクトルへの情報量の割り当てを決定する手段と、その割り当てられた情報量に応じて各ベクトルを量子化する手段と、上記各ブロックごとにおける上記情報量の割り当てを示す補助情報を生成する手段とを備え、上記各ブロックごとにその量子化された各ベクトル情報と上記補助情報とを符号化することを特徴とする情報割り当てを伴うブロック符号化法。

【請求項2】(2)上記情報量の割り当てを決定する手段は、一つのブロックの各ベクトルを平均情報量より少ない情報量で量子化し、次にその量子化されたベクトル中の歪が小さい一定個数のベクトルを除いて、さらに多い情報量で改めて残りの各ベクトルを量子化し、またその量子化されたベクトル中で歪の小さい一定個数を除いて更に多い情報量で残りの各ベクトルを改めて量子化することを繰り返してベクトルごとの量子化歪の変動を小さくするように情報量の割り当てを決定することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の情報割り当てを伴うブロック符号化法。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-217744

⑬ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開	昭和60年(1985)10月31日
H 04 B 14/04		7323-5K		
H 03 M 1/12		7530-5J		
// H 03 M 7/30		7530-5J	審査請求 有	発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 情報割り当てを伴うブロック符号化法

⑯ 特 願 昭59-74375

⑰ 出 願 昭59(1984)4月13日

特許法第30条第1項適用 昭和59年3月5日社団法人電子通信学会発行の昭和59年度電子通信学会総合全国大会講演論文集に発表

⑱ 発 明 者 守 谷 健 弘 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所内

⑲ 発 明 者 菅 田 雅 彰 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 復代理人 弁理士 草野 卓

明 細 書

1. 発明の名称

情報割り当てを伴うブロック符号化法

2. 特許請求の範囲

(1) 一定次元数個のサンプル値から成るベクトルを複数個まとめて一つのブロックとし、これを一定情報量で量子化するブロック符号化法において、各ベクトルごとの入力に対する量子化歪に基づきその一つのブロック全体の歪の和が小さくなるようにその各ベクトルへの情報量の割り当てを決定する手段と、その割り当てられた情報量に応じて各ベクトルを量子化する手段と、上記各ブロックごとにおける上記情報量の割り当てを示す補助情報を生成する手段とを備え、上記各ブロックごとにその量子化された各ベクトル情報と上記補助情報とを符号化することを特徴とする情報割り当てを伴うブロック符号化法。

(2) 上記情報量の割り当てを決定する手段は、一つのブロックの各ベクトルを平均情報量より少ない情報量で量子化し、次にその量子化されたベク

トル中の歪が小さい一定個数のベクトルを除いて、さらに多い情報量で改めて残りの各ベクトルを量子化し、またその量子化されたベクトル中で歪の小さい一定個数を除いて更に多い情報量で残りの各ベクトルを改めて量子化することを繰り返してベクトルごとの量子化歪の変動を小さくするよう情報量の割り当てを決定することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の情報割り当てを伴うブロック符号化法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は例えば音声波形の時系列のような一定個数のサンプル値から成るベクトルを複数個まとめて一つのブロックとして量子化するブロック符号化方法に関するものである。

「従来の技術」

量子化の性能向上は1ブロック内で与えられた一定の情報量のもとで、ブロック内での量子化歪の総和を小さくすることで実現される。通常の量子化では各ベクトルに均一にビットの情報量を

特開昭60-217744(2)

与えて量子化する。すなわち 2^b 個の領域から、入力に対する歪が一番小さい出力値（量子化値）を指定する番号を符号とする。ところが各ベクトルが各領域に属する確率やその領域に属した時の歪の期待値は領域ごとに異なっている。さらに実際の入力に対する歪はベクトルごとに大きく異なる。従つて各ベクトルに対して同一の情報量を割り当てて量子化を行うことは、1ブロック内での歪の総和を大きくしてしまふことがある。

これを改善する方法として、生起確率の大きい領域に短い符号を与える可変長符号化があり、その符号化は Huffman 符号が代表的である。これにより同一歪で平均符号長を短くすることができるが、符号長が変動するため符号のバッファが必要となり、そのバッファのオーバーフローの問題、符号誤りが無限に伝はんするといった問題が生じる。これとは別にブロック全体を一つのベクトルとして量子化することで量子化歪を小さくすることができるが、ブロック長を大きくすると処理や記憶容量の点から非強制的となる。この場合はサンプ

ル当たりの情報量一定のもとで処理歪はブロック長のべき乗で増大するからである。

この発明の目的は1ブロックに与えられた情報量一定のもとでブロック内の歪の総和が小さく、しかも処理歪や記憶量が比較的少ないブロック符号化法を提供することにある。

「問題点を解決するための手段及び作用」

この発明によれば各ベクトルごとの入力に対する量子化歪から、その一つのブロックの全体の歪の和が小さくなるように、各ベクトルに対する情報量の割り当てを決定する。各ベクトルをその決定された割り当て情報量で量子化する。また各ブロックごとに前記情報量の割り当てを示す補助情報を生成し、各ブロックごとにこの補助情報とそのブロック内の量子化ベクトル情報とを符号化する。

上記情報量の割り当ての決定は例えば次のようにする。一つのブロックの各ベクトルを平均情報量より少ない情報量で量子化し、次にその量子化されたベクトル中の歪が小さい一定個数のベクトル

を除いて、更に多い情報量で、残りの各ベクトルを改めて量子化し、再びその量子化されたベクトル中で歪の小さい一定個数を除いて更に多い情報量で残りのベクトルを改めて量子化することを繰り返してベクトルごとの量子化歪の変動を小さくするように情報量の割り当てを行う。

「実施例」

図はこの発明の実施例を示し、 k 個のサンプルからなるベクトルの n 個により1ブロックが構成され、1ブロックにつき B ビットの情報量を与えて符号化する場合を例として説明する。

符号化されるべき入力ベクトルは入力バッファ 11 に格納される。第1段量子化手段 12 で同一ブロック中の n 個のベクトルに対し、各 b_1 ビットで量子化する。 b_1 は平均情報量 (B/n) より小さい値である。これら量子化されたベクトルをその量子化歪の大きい順にベクトルを並べ替え、その量子化歪の小さいものの n_1 個はこの量子化結果をそのベクトルに対する符号とすることを歪算出並べ替え手段 13 で行う。

第2段量子化手段 14 では残りの $(n - n_1)$ 個のベクトルを各 b_2 ($b_2 > b_1$) ビットで改めて量子化する。同じように歪算出並べ替え手段 15 で量子化歪の小さいものの順序でベクトルを並べ替え、歪の小さい n_2 個の量子化結果をそのベクトルの符号とする。以下同様のことを繰返し最終の m 段の量子化手段 16 では $(n - \sum_{i=1}^{m-1} n_i)$ 個のベクトルを b_m ビットで量子化して終了する。

このような処理により以下の関係が成立する。ただし B_s は補助情報量で、 g_j は各ベクトルに対して割り当てられた情報量である。

$$B = B_s + \sum_{i=1}^m b_i n_i \quad (1)$$

$$0 < b_1 < b_2 \dots < b_m \quad (2)$$

$$B = B_s + \sum_{j=1}^n g_j \quad (3)$$

$$n = \sum_{i=1}^m n_i \quad (4)$$

$$B_s = \log_2(n!) - \sum_{i=1}^m \log_2(n_i!) \quad (5)$$

特開昭60-217744 (3)

g_1, g_2, \dots, g_n のうち b_1 のものが n_1 個、 \dots, b_m のものが n_m 個あり、この n_i と b_i との組合せの総数から実際の一つの割り当て方法を指定する情報が補助情報である。この補助情報を補助情報生成手段17で生成し、これと第1、第2、 \dots 第 m 段量子化手段で量子化したものとをマルチプレクサ18で符号化して出力する。

またユークリッド距離に基づくブロック全体の総歪 D は次式で評価される。ここで C_j はベクトル g_j の歪の要動を示す係数で、 d_j は各ベクトルの歪、 k はベクトルのサンプル数である。

$$D = \sum_{j=1}^n d_j = \sum_{j=1}^n C_j 2^{-\left(\frac{2g_j}{k}\right)} \quad (6)$$

ここで b_i, n_i, m をある値に設定した場合、(6)式で B_s が決まり、(3)式による g_i の拘束条件で総歪 D を最小化することが課題である。ベクトル歪 d_j が j に依存しない定数となると、総歪 D の最小値が実現される。先に述べた m 段の量子化により明らかに d_j が近似的に均一となり総歪 D を小さくすることができる。

しかし b_i, n_i, m は b_i, m を大きくすると総歪 D が小さくなるが B_s が大きくなる関係にあり、かつ b_i, n_i, m は情報源にも依存するため、直接最適値を求めることは一般的に難しい。適当に b_i を設定して繰返し行い、その時の D の傾向から b_i, n_i, m を決定すればよい。

ここでは補助情報も含めた情報量 B が一定のもとで均一割り当て(各ベクトルに同一情報量を割り当てる)と同等以上の性能を持つこの発明の符号化法の実験的構成例を示す。 $k=8, n=32, B=256$ (すなわちサンプル当たり1ビット)とする。

- I 均一割り当て $g_j = \frac{256}{32} = 8$ (ビット)
 $j = 1 \dots 32, B_s = 0$
- II 適応割り当て $m = 2, n_1 = 18, b_1 = 5$
ビット、 $n_2 = 14, b_2 = 9$
ただし着号の若い11個は
10ビット、 $B_s = \log_2$
(${}_{18}C_{14}$) ≈ 2.9 ビット
(5式から)

量子化実験による比較 (SNR [dB])

情報源		I 均一割り当て	II 適応割り当て
無記憶ガウス	in	5.38	5.40
	out	4.73	4.71
無記憶ラプラス	in	5.79	6.10
	out	4.67	4.79
音声の線形予測残差のDFT成分	in	5.97	6.37
	out	5.17	5.46

無記憶ガウスは1個1個のサンプルが独立でその振幅がガウス分布の場合、無記憶ラプラスは同様にラプラス分布の場合、DFTは離散的フーリエ変換を示す。また inはその入力サンプルから学習により量子化のための辞書を作り、この辞書を用いて量子化した場合であり、outは入力サンプルに無関係に作った量子化辞書を用いた場合である。

この実験結果からの発明による適応割り当てを行った場合の方が一般に高いSNRが得られ、この発明が優れていることが理解される。

なお上述ではベクトルへの情報量の割り当てを図に示す手法によって決定したが、例えば b_1 ビットで各ベクトルを量子化した時の各歪 d_1 をそれぞれ求め、 b_2 ビットで量子化した時の各歪 d_2 をそれぞれ求め、以下 b_3, b_4, \dots について同様のことを行い、各ベクトルについて歪 d が小さい時の情報量を求めることにより、情報量割り当てを行うようにしてもよい。

「発明の効果」

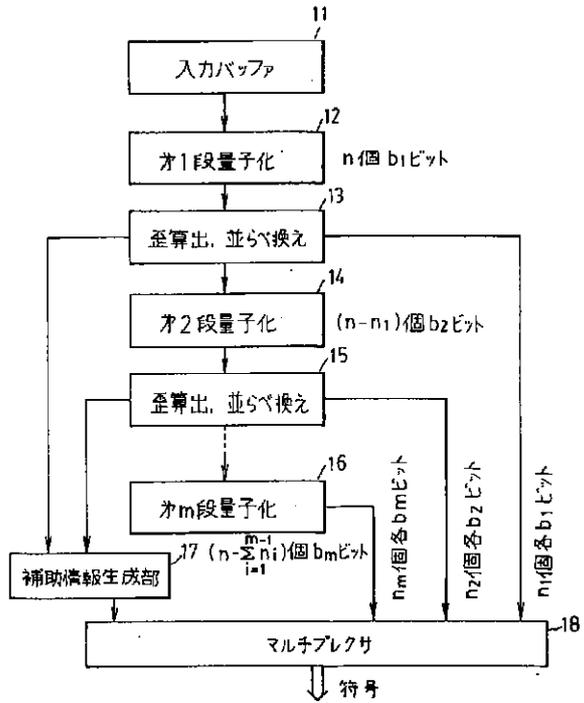
以上説明したように情報源に合わせて情報割り当てのパラメータを設定することにより、ブロック内の各ベクトルを均一の情報量で量子化するより量子化歪を小さくすることができる。特に歪の要動が大きい情報源に対してこの効果が大きい。また符号はブロック単位で完全に区切られ、符号誤りを起こしても次のブロックへの影響はまったくない。このためこの発明は音声や画像等を含む一般の情報源よりの情報を一定の情報量のもとで伝送、記憶する際、量子化歪を小さく抑えるのに有効である。しかもブロック単位で情報量が一定で

特開昭60-217744(4)

あり、可変長符号におけるバッファのオーバーフローのような問題は生じない。またブロックを一つのベクトルとして量子化するものと比較して処理量、記憶量は比較的少なくて済む。

4. 図面の簡単な説明

図はこの発明の実施例を示すブロック図である。



特許出願人 日本電信電話公社

代理人 草野 卓