

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4963498号  
(P4963498)

(45) 発行日 平成24年6月27日 (2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日 (2012.4.6)

(51) Int. Cl. F I  
**G 1 0 L 19/00 (2006.01)** G 1 0 L 19/00 2 1 1  
**G 1 0 L 19/02 (2006.01)** G 1 0 L 19/02 1 4 2 B

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2008-507957 (P2008-507957)	(73) 特許権者	392026693
(86) (22) 出願日	平成18年4月20日 (2006.4.20)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公表番号	特表2008-538619 (P2008-538619A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公表日	平成20年10月30日 (2008.10.30)	(74) 代理人	100088155
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/015251		弁理士 長谷川 芳樹
(87) 国際公開番号	W02006/113921	(74) 代理人	100092657
(87) 国際公開日	平成18年10月26日 (2006.10.26)		弁理士 寺崎 史朗
審査請求日	平成21年4月14日 (2009.4.14)	(74) 代理人	100121980
(31) 優先権主張番号	60/673,409		弁理士 沖山 隆
(32) 優先日	平成17年4月20日 (2005.4.20)	(74) 代理人	100128107
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 深石 賢治
(31) 優先権主張番号	11/408,125	(72) 発明者	ランブラシャッド, ショーン, エー.
(32) 優先日	平成18年4月19日 (2006.4.19)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州,
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ロス アルトス, テラス ドライブ 9 60

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非典型的な部分系列に関する部分情報を用いた音声及びオーディオ符号化パラメータの量子化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のシンボルの系列であるターゲットベクトルを、第1の複数の部分系列に分割するステップと、

前記第1の複数の部分系列のそれぞれのエネルギーを求めるステップと、

前記第1の複数の部分系列から、前記エネルギーの局所的な最大値を有する部分系列を求めるステップと、

求められた前記部分系列のうち少なくとも幾つかの部分系列のインデックスを特定する部分情報を生成するステップと、

前記ターゲットベクトルを第2の複数の部分系列に分割するステップであって、該第2の複数の部分系列は、前記第1の複数の部分系列の各々を分割することにより生成される、該ステップと、

前記部分情報に基づいて、前記第2の複数の部分系列の各々のビット割り当てを求めるステップであって、前記第2の複数の部分系列のうち、前記部分情報に基づいて特性されるインデックスを有する前記部分系列から分割された部分系列に、前記第2の複数の部分系列のうち他の部分系列よりも多くのビットが割り当てられるよう、前記ビット割り当てを求める、該ステップと、

前記第2の複数の部分系列及び前記部分情報を符号化するステップであって、前記ビット割り当てを用いて前記第2の複数の部分系列を量子化することを含む、該ステップと、を含む方法。

10

20

## 【請求項 2】

命令を記憶する一つ以上のコンピュータ可読媒体であって、該命令が、システムによる実行時に、前記システムに、

複数のシンボルの系列であるターゲットベクトルを、第 1 の複数の部分系列に分割するステップと、

前記第 1 の複数の部分系列のそれぞれのエネルギーを求めるステップと、

前記第 1 の複数の部分系列から、前記エネルギーの局所的な最大値を有する部分系列を求めるステップと、

求められた前記部分系列のうち少なくとも幾つかの部分系列のインデックスを特定する部分情報を生成するステップと、

前記ターゲットベクトルを第 2 の複数の部分系列に分割するステップであって、該第 2 の複数の部分系列は、前記第 1 の複数の部分系列の各々を分割することにより生成される、該ステップと、

前記部分情報に基づいて、前記第 2 の複数の部分系列の各々のビット割り当てを求めるステップであって、前記第 2 の複数の部分系列のうち、前記部分情報に基づいて特性されるインデックスを有する前記部分系列から分割された部分系列に、前記第 2 の複数の部分系列のうち他の部分系列よりも多くのビットが割り当てられるよう、前記ビット割り当てを求める、該ステップと、

前記第 2 の複数の部分系列及び前記部分情報を符号化するステップであって、前記ビット割り当てを用いて前記第 2 の複数の部分系列を量子化することを含む、該ステップと、  
を含む方法を実行させる、媒体。

## 【請求項 3】

符号化された情報を有するビットストリームを受信するステップと、

前記ビットストリームから部分情報の符号化データを復号するステップであって、前記部分情報の符号化データは、符号化中に、複数のシンボルの系列であるターゲットベクトルを第 1 の複数の部分系列に分割し、前記第 1 の複数の部分系列のそれぞれのエネルギーを求め、前記第 1 の複数の部分系列から、前記エネルギーの局所的な最大値を有する部分系列を求め、求められた前記部分系列のうち、少なくとも幾つかの部分系列のインデックスを特定する前記部分情報を生成し、該部分情報を符号化することによって生成されている、該ステップと、

復号された前記部分情報に基づいて、第 2 の複数の部分系列の各々のビット割り当てを求めるステップであって、該第 2 の複数の部分系列は、符号化中に前記第 1 の複数の部分系列の各々を分割することによって生成されており、前記第 2 の複数の部分系列のうち、前記部分情報に基づいて特性されるインデックスを有する前記部分系列から分割された部分系列に、前記第 2 の複数の部分系列のうち他の部分系列よりも多くのビットが割り当てられるよう、前記ビット割り当てを求める、該ステップと、

前記ビット割り当てに基づいて、前記ビットストリームから第 2 の複数の符号化された部分系列を復号するステップと、  
を含む方法。

## 【請求項 4】

命令を記憶する一つ以上のコンピュータ可読媒体であって、該命令が、システムによる実行時に、前記システムに、

符号化された情報を有するビットストリームを受信するステップと、

前記ビットストリームから部分情報の符号化データを復号するステップであって、前記部分情報の符号化データは、符号化中に、複数のシンボルの系列であるターゲットベクトルを第 1 の複数の部分系列に分割し、前記第 1 の複数の部分系列のそれぞれのエネルギーを求め、前記第 1 の複数の部分系列から、前記エネルギーの局所的な最大値を有する部分系列を求め、求められた前記部分系列のうち、少なくとも幾つかの部分系列のインデックスを特定する前記部分情報を生成し、該部分情報を符号化することによって生成されている、該ステップと、

復号された前記部分情報に基づいて、第2の複数の部分系列の各々のビット割り当てを求めめるステップであって、該第2の複数の部分系列は、符号化中に前記第1の複数の部分系列の各々を分割することによって生成されており、前記第2の複数の部分系列のうち、前記部分情報に基づいて特性されるインデックスを有する前記部分系列から分割された部分系列に、前記第2の複数の部分系列のうち他の部分系列よりも多くのビットが割り当てられるよう、前記ビット割り当てを求めめる、該ステップと、

前記ビット割り当てに基づいて、前記ビットストリームから第2の複数の符号化された部分系列を復号するステップと、  
を含む方法を実行させる、媒体。

【請求項5】

前記ターゲットベクトルは、前記ターゲットベクトルの符号化データに割り当てられるビット数、前記ターゲットベクトルの次元、及び/又は、一以上の他の符号化ステージからの副情報に基づいて、前記第1の複数の部分系列に分割される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記部分情報に基づいて前記ビット割り当てを求めめることは、ビット割り当てのパターンを生成することを含む、請求項3に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【優先権】

【0001】

[0001]本願は、“A Method for Quantization of Speech and Audio Coding Parameters Using Partial Information on Atypical Subsequences”と題して2005年4月20日出願された対応の米国特許仮出願第60/673,409号に基づく優先権を主張するものであり、当該米国特許仮出願を、参照することによって援用するものである。

【発明の分野】

【0002】

[0002]本発明は、情報符号化の分野に関するものであり、より詳細には本発明は、量子化されるべきデータの系列内における部分系列の非典型的の挙動に関する情報を用いたデータの量子化に関するものである。

【発明の背景】

【0003】

[0003]音声及びオーディオ符号化器は、通常、統計的冗長性の除去と知覚無関係性（知覚に無関係なもの）の除去とを組み合わせ、その後に残された正規化されたパラメータを量子化（符号化）することによって、信号を符号化する。この組み合わせによって、最先端の音声及びオーディオ符号化器の大部分は、今日、1ビット又は2ビット/入力サンプル未満のレートで動作する。しかしながら、統計的除去技術及び無関係性除去技術が進歩しても、考察されているビットレートが、本質的に、多くの場合に、多くの正規化されたパラメータを1ビット/スカラーパラメータ未満のレートで符号化することを強いている。これらのレートでは、複雑さを増大させることなく量子化器の性能を増大させることは極めて難しい。とりわけビットが統計的に等価なパラメータ間に平等に配分される場合には、ビット配分（資源配分）の粒度及び量子化器の性能が限られているので、量子化及び/又は無関係性除去の知覚的効果を制御又は活用することも極めて難しい。

【0004】

[0004]オーディオ及び音声符号化器を含めて最先端の多くの符号化器設計において見られる圧縮は、冗長性及び無関係性が効率的に符号化され、及び/又は、信号からの除去の対象とされる符号化の初期ステージと、効率的な技術を使用して、残りの統計的に正規化されたパラメータであって知覚に関係のあるパラメータを量子化する符号化の後期ステージとの組み合わせによるものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

[0005]低いビットレートにおいては、冗長性除去及び無関係性除去のステージは、効率的なものでなければならない。冗長性除去及び無関係性除去のステージを効率的に実行する方法の幾つかの例が存在する。例えば、冗長性除去及び無関係性除去のステージは、信号スペクトルの大まかな（短期）形状の線形予測係数（LPC）モデルを用いて、効率的に実行することができる。このモデルは、多くの設計において、例えば、符号励振線形予測符号化器、正弦波符号化器、及び、TWIN-VQ及び変換予測符号化器のようなその他の符号化器において使用される極めて簡潔な表現である。LPCモデル自体は、様々な従来技術、例えば、線スペクトル対パラメータのベクトル量子化及び予測量子化等を用いて、効率的に符号化することができる。

10

## 【 0 0 0 6 】

[0006]冗長性除去及び無関係性除去のステージを効率的なものとする方法の別の例は、信号における高調波構造及びピッチ構造の簡潔な仕様を用いることである。これらの構造は、周波数領域における冗長構造又は時間領域における（長期）冗長構造を表現する。一般的な技術は、多くの場合、ピッチ遅延（時間領域）又は「 $f$ 」（周波数領域）のような従来のパラメータを用いて、そのような構造の周期性を示すパラメータ、例えば、周波数領域表現のスペクトルピーク間の距離又は準定常時間領域波形間の距離を、使用する。

## 【 0 0 0 7 】

[0007]冗長性除去及び無関係性除去のステージを効率的に実行する方法の更なる例は、利得係数を使用して、異なる時間領域及び/又は周波数領域における信号エネルギーの近似値を明示的に符号化するものである。これら利得を符号化するための様々な技術を使用することができる。それら技術としては、利得のスカラー又はベクトル量子化、若しくは、上述したLPCモデルを使用するようなパラメトリック技術がある。そして、これらの利得は、多くの場合、更なる符号化の前に、様々な領域における信号を正規化するために使用される。

20

## 【 0 0 0 8 】

[0008]冗長性除去及び無関係性除去のステージを効率的なものとする方法の更に別の例は、異なる時間/周波数領域用のターゲット雑音/量子化レベルを指定することである。これらレベルは、入力信号のスペクトル及び時間特性を解析することによって計算される。レベルは、多くの技術によって指定することができ、これら技術には、符号化器又は復号器において既知のビット割り当て又は雑音レベルパラメータ（量子化ステップサイズのような）を明示的に介するもの、又は、符号化器におけるパラメータの可変長量子化を暗黙的に介するものがある。ターゲットレベル自体は、多くの場合、知覚に関連するものであり、幾つかの無関係性除去の基礎となるものである。多くの場合に、これらのレベルは、時間又は周波数における所与の領域（パラメータのグループ）に適用する単一のターゲットレベルを用いる大まかな方式で、指定される。

30

## 【 0 0 0 9 】

[0009]これらの技術が、能力の限界に到達すると、例えば、それらが完全に信号統計量を正規化し、それらの正規化されたパラメータに対してビット割り当て又は雑音レベルパラメータ割り当てを生成している極端な場合には、当該技術は、もはや符号化の効率を更に改善するためには使用することはできない。

40

## 【 0 0 1 0 】

[0010]上述した最善の冗長性及び無関係性技術を用いたにしても、正規化されたパラメータは、それらの間で変動を有することがあることに注意されたい。パラメータの部分系列内における変動の存在は、幾つかの工学的分野においては周知である。より詳細には、より大きなパラメータ次元においては、変動が、情報理論のような分野で指摘されている。情報理論は、統計的に同一のスカラー（確率変数）をもつ部分系列は、二つのグループ、すなわち、その部分系列が関連する測定に基づいた「典型的」な挙動に従うグループと、その系列が同一の測定に基づいた「典型的」な挙動から逸脱している別の「非典型的」なグループに分割することができることを指摘している。系列をこれらの二つのグループ

50

に正確且つ完璧に分割することが、情報理論における理論解析のために必要である。

【0011】

[0011]しかしながら、情報理論によって使用される一つの知見は、部分系列自体の長さ、すなわち次元が増加するにつれて、これらの後者の「非典型的」な系列が発生する確率は無視できるものになるというものである。その結果として、「非典型的」な部分系列（及び、それらの影響及び正確なハンドリング）は、情報理論の漸近的理論解析においては破棄される。実際には、理論解析は、これらの「非典型的」な部分系列の極めて非効率的なハンドリングを使用し、その非効率性は、漸近的に無関係なものである。より小さな次元では、大きな問題は、これら変動がより注意深くハンドリングするに値するほどに十分に意義があるか否かであり、或いは、それら変動が、無視してもよいのか否か又は無視すべきなのか否かである。

10

【0012】

[0012]信号統計における局所の変動は、これまでは、より大きな次元のベクトル量子化器、例えば、考慮される系列の全体長と同じ程度の大きさの次元を備えた量子化器を用いて、暗黙的（間接的）にハンドリングされてきた。したがって、高次元量子化器における符号語は、系列内に存在する幾つかの局所的な平均変動を反映することもあり、しないこともあるが、これらの変動は明示的に考慮されていない。より大きな次元のベクトル量子化器を使用するための多くの手法が存在する。最も基本的なものは、符号帳が高次元ベクトルからなる量子化器を生成する直接的な（強引な）手法である。これは、最も複雑な手法であるが、レートと歪みのトレードオフの点において最良の性能を備えたものである。

20

【0013】

[0013]また、あまり複雑ではない幾つかの別の手法もあり、それらを用いて、直接的な高次元量子化器手法を近似することができる。一つの手法は、信号を更にモデル化し（例えば、仮定確率周辺密度関数を用いて）、そして、パラメータ化高次元量子化器を用いて、量子化を実行することである。パラメータ化量子化器は、記憶された符号帳を必ずしも必要としない。何故ならば、パラメータ化量子化器は、慣用の（トリビアルな）信号統計（一様分布のような）を仮定するからである。パラメータ化の例は、格子構造である。このような構造はまた、符号化中に容易に探索することを可能にする。また、構造化量子化器として公知のその他の多くの技術が存在する。

【0014】

[0014]また、関心のあるターゲットベクトル内の変動をより直接的にハンドリングするための方法が存在する。ターゲットベクトルを検査し、そのベクトルがどのように符号化されるべきかに関する基準を生成するのに使用される多くの方法が存在する。例えば、MPEG型符号化器は、MDCT係数のベクトルを取り出し、入力信号を解析し、MDCT係数の様々なグループに対する忠実度基準を生成する。一般的には、係数のグループは、時間及び周波数におけるあるサポート領域内に存在する。変換予測符号化器及び基本変換符号化器のような符号化器は、与えられたサブバンドにおける信号エネルギーの情報を使用し、そのバンドに対するビット割り当てを推論する。

30

【0015】

[0015]実際に、基準の生成は、信号に適応させる殆どの音声及びオーディオ符号化方式の基礎となるものである。基準の生成は、冗長性除去及び無関係性除去を扱う符号化アルゴリズムの初期ステージの役割である。これらステージは、パラメータのターゲット系列「x」ごとの忠実度基準を生成する。単一のターゲット「x」が、符号化器における単一のサブバンド又はスケールファクタバンドを表現することができる。一般的には、多くのそのような「x」が、音声又はオーディオの所与のフレーム内に存在し、それぞれの「x」は、それ自体の忠実度基準を有する。これらの忠実度基準自体は、初期方式によって留意される大まかな統計的変動と無関係性の変動との関数とすることができる。

40

【0016】

[0016]正規化されたベクトルの系列内の統計的な変動は、可変長量子化、例えば、ハフマン符号を使用することによって、活用することができる。量子化中にそれぞれのターゲ

50

ットベクトルに割り当てられた符号語は、可変長符号によって表現される。使用される符号は、あまり頻繁に使用されない符号語の場合、より長くなる傾向があり、より頻繁に使用される符号語の場合には、より短くなる傾向がある。本質的には、「典型的」な符号語はより効率的に表現され、「非典型的」な符号語はあまり効率的に表現されないこととなり得る。平均すれば、符号語を記述するのに使用されるビット数は、固定長符号（一定数のビット）を使用して符号語インデックスを表現する場合よりも少ない。

#### 【0017】

[0017]最後に、最近の研究においては、変数の系列内に存在する値だけを、当該変数が発生する順序（位置）に関する情報無しに指定することと、値に関する情報無しに順序だけを指示することとをバランスさせることに関して論議されている。より最近の研究においてはまた、順序に関する「部分情報」だけを指定する発想が示唆されている。この研究は、変数の順序又は値の何れかが重要ではないことを証明できれば、何れかの種類の情報を無視することによって利益を得ることができることを示している。音声及びオーディオ符号化器に関する研究においては、異なる値が異なるレベルの重要性を有するが、順序及び値の双方が重要である。このことは、参照した研究においては考察されていない。より詳細には、L. Varshney and V. K. Goyal, "Ordered and Disordered Source Coding", Information Theory and Applications Workshop, Feb 6-10, 2006、及び、L. Varshney and V. K. Goyal, "Toward a Source Coding Theory for Sets", Data Compression Conference, March 2005を参照されたい。

#### 【発明の概要】

#### 【0018】

[0018]非典型的な部分系列に関する部分情報を用いてパラメータを量子化するための方法及び装置を本明細書に開示する。一実施形態においては、本方法は、ターゲットベクトル内に存在する第1の複数の部分系列を、幾つかの選択されたグループに部分的に分類するステップと、分類から得られた情報に基づいて、第1の複数の部分系列の各部分系列について、洗練した忠実度基準を生成するステップと、ターゲットベクトルを第2の複数の部分系列に分割するステップと、第2の複数の部分系列を符号化するステップであって、洗練した忠実度基準を与えて第2の複数の部分系列を量子化することを含む該ステップと、を含む。別の実施形態においては、第1の複数の部分系列の数と第2の複数の部分系列の数は、同一であってもよい。

#### 【0019】

[0019]本発明は、以下に提供する詳細な説明及び添付の本発明の様々な実施形態の図面からより完全に理解されるであろう。しかしながら、これら実施形態は、本発明を特定の実施形態に限定するものとみなされるべきではなく、単に説明及び理解のためのものである。

#### 【本発明の詳細な説明】

#### 【0020】

[0029]正規化された（統計的に等価な）パラメータの量子化の性能を改善するための技術を、説明する。一実施形態においては、量子化は、限られた量子化器の次元の実用的な制約下において実行され、低いビットレートで動作する。また、本明細書で説明する技術は、知覚的考察及び無関係性除去を利用することを本質的に可能にする特性を有する。

#### 【0021】

[0030]一実施形態においては、従来の統計的な冗長性除去技術からはもはや利益を得ることのできないパラメータの系列が、より小さな断片（部分系列）に分割される。これらの部分系列の一つの部分集合又は幾つかの部分集合が、統計的な変動を含むものとしてタグを付けられる。この変動を、本明細書では、「非典型的」な挙動と呼び、そのようなタグを付けられた系列を、「非典型的」な系列と呼ぶ。すなわち、仮定される統計的構造が

10

20

30

40

50

存在しないパラメータのベクトルから、部分的な（不完全な）情報が、当該ベクトル内に含まれるパラメータの部分系列間にまさに存在する実際（一般的には、ランダムな）変動に関して、生成される。使用される情報は、部分的なものである。何故ならば、当該情報は統計的な変動を完全に指定するものではないからである。完全な指定は、部分情報だけを送信すればよい場合よりも余分な副情報を必要とするので、効率的ではない。また、オプションとして、一つの種類又は幾つかの種類の変動が、部分集合ごとに示されてもよい（場合によっては、また多くの場合、不明確に）。

【 0 0 2 2 】

[0031]部分情報を、符号化器及び復号器の双方によって使用して、パラメータの系列全体のそれらによるハンドリングを変更する。したがって、復号器及び符号化器は、どの系列が「非典型的」なものであるかに関する完全な知識、即ち、変動の種類に関する完全な情報を必要としない。そのために、部分情報は、ビットストリーム内に符号化され、そして、完全な情報が符号化され送信される場合よりも小さなオーバーヘッドで復号器に送信される。この情報を指定する方法、また、この情報に基づいて符号化器の振る舞いを変更する方法に関する幾つかの手法を、以下に説明する。

10

【 0 0 2 3 】

[0032]一実施形態においては、この新しい方法は、ターゲットベクトル、この場合には、従来技術において上述した唯一の種類「x」を取り入れ、更に、この「x」を複数の部分系列に分割し、そして、各部分系列についての洗練した忠実度基準を生成する。一実施形態においては、忠実度基準は、部分系列に対するビット配分として実施される。一実施形態においては、部分系列間のビット配分は、部分情報に応じて生成される。更に、オプションとして、これらオペレーションは、部分情報の下で、更にまた、その部分情報によってカバーされない残りの不確定性の範囲内で、ビット配分における意図的なパターンを生成して、知覚的な性能を改善する。

20

【 0 0 2 4 】

[0033]一実施形態においては、手順は、ゼロビット配分を効率的に受信するベクトル内の領域（部分系列）の数を増加させる。この実施形態は更に、雑音充填を使用して、ゼロビット配分を受信する領域用に利用可能な信号を生成することによって、この手法を活用することができる。この共同手順は、極めて低いビットレートに効果的である。更に、雑音充填自体は、厳密なパターンに基づいて適応してもよく、又は、量子化プロセス中に適応してもよい。例えば、雑音充填のエネルギーが適応されてもよい。オペレーションはまた、ビット割り当て及び雑音充填を用いてターゲット全体を量子化（符号化）及び逆量子化（復号）して、パラメータのベクトルを符号化したものを生成することを含む

30

【 0 0 2 5 】

[0034]本明細書で説明する技術に関連する幾つかの相違点と利点が存在する。まず第1に、本明細書で説明する技術は、部分系列間にわたって如何なる予測可能な又は構造化された統計的な変動にも依存しない。この技術は、系列の成分が独立且つ同一分布の統計的な発生源から発生する場合でさえも、機能する。第2にこの技術は、全ての部分系列に関する情報又は任意の何れかの部分系列に関する完全な情報を提供しなくてもよい。一実施形態においては、非典型的な部分系列の存在及び特徴に関して、部分的な、また、場合によっては不正確な情報だけが提供される。これは、そのような情報のために送信される情報の報量を減少させるので、有益である。情報が部分的なものであるということは、情報によって指定されていない不確定性の範囲内において、既知の又は想定し得る知覚的利点を有する置換（量子化オプション）を選択することができることを意味する。何らかの部分情報がなければ、不確定性が大きすぎて置換を生成又は識別することができず、また完全な情報があれば、不確定性は存在しない。

40

【 0 0 2 6 】

[0035]一実施形態においては、初期ステージによって提供される情報が使用される。より詳細には、本質的に、洗練した基準を生成する場合には、元々の基準が存在していなければならない。また、信号構造は正規化されていると仮定される。これらの仮定の下に、

50

部分情報を効率的に使用して、残りのより細かな判定をなすことができる。

【 0 0 2 7 】

[0036]一実施形態においては、部分情報は、単純に数字シンボル「V」へと符号化される。元々の基準「C」及び「V」は共に、洗練した基準を直接に生成する。洗練された基準は、「C」に共に準拠する多数の下位基準のパターンからなってもよい。

【 0 0 2 8 】

[0037]本明細書で説明する技術は、低いビットレートで使用される場合に、雑音充填とパターン化されたビット配分とを組み合わせ使用との自然なリンクを有する。雑音充填とのリンクは、本方法が量子化資源（ゼロビットを効率的に配分する）を「x」の幾つかの下位領域から除去することができるという事実によるものである。したがって、資源の不均等な分布が存在し、ある領域における資源はゼロになることがある。即ち、ある領域における値は、重要ではなく、したがって、ビット配分量子化の観点からは、ゼロに設定されてもよい。しかしながら、知覚的には、完全なゼロよりもむしろ非ゼロ（多くの場合、ランダムな）値を配分したほうがよい。パターン化されたビット配分については以下に説明するが、情報の不確定性の範囲内における自由度の結果である。

【 0 0 2 9 】

[0038]一実施形態においては、部分系列は幾つかのグループ内に配置され、各グループは、関心のある変動のある種の分類を表す。グループ内における部分系列のメンバーシップは、その部分系列がこの留意された変動を有する可能性が高い（必ずしも有するとは限らない）ことを意味する。この実施形態は、完全なメンバーシップ情報と不正確なメンバーシップ情報とのバランスをとることを可能にする。不正確なメンバーシップ情報は、単に、所与の種類の情報（分類）がより可能性が高いことを伝達する。例えば、部分系列「k」は、グループ「j」へのメンバーシップを割り当てられてもよい。何故ならば、それは、部分系列「k」を別のグループに割り当てるよりも少ない情報でよいからである。したがって、変動に関する部分情報の一つの形態は、グループ内における不正確な又は部分的なメンバーシップである。

【 0 0 3 0 】

[0039]別の実施形態においては、使用されるグループのうちの一つは、分類がそのグループのメンバーに関して伝達されることはなく、その他のグループのメンバーからではない暗黙的な情報だけが伝達されることを示す。この場合にも、これは部分情報の例である。

【 0 0 3 1 】

[0040]別の実施形態においては、情報の種類は適応してもよく、すなわち、グループの数及び定義を複数の可能性から選択することができる。ある「x」用に選択された可能性は、シンボル「V」に符号化された情報の一部分として示される。例えば、四つの可能な定義が存在する場合、「V」内における情報の2ビットは、どの定義が使用されているかを指示する。

【 0 0 3 2 】

[0041]以下の説明においては、本発明をより完全に説明するために、多くの詳細を説明する。しかしながら、本発明がこれらの特定の詳細が無くとも実施され得ることは、当業者には明らかである。別の例では、周知の構造及び装置は、本発明を不明瞭なものにしないように、詳細にはではなく、ブロック図の形で示す。

【 0 0 3 3 】

[0042]以下の詳細な説明の幾つかの部分は、コンピュータメモリ内に存在するデータビットに対する操作のアルゴリズム及び記号的表現で説明する。これらのアルゴリズム的な説明及び表現は、データ処理技術分野の当業者によって使用されている手段であり、当該分野の当業者の研究の内容を他の当業者に最も効率的に伝達するためのものである。アルゴリズムは、本明細書では、また一般的には、所望の結果をもたらす自己矛盾のないステップのシーケンスであると考えられる。ステップは、物理量を物理的に操作することを必要とするものである。必ずしもそうとは限らないが、通常は、これらの量は、記憶され、

10

20

30

40

50



転送され、組み合わせられ、比較され、さもなければ、操作されることの可能な電氣的又は磁氣的な信号の形態を有する。一般的に使用されるという理由から、これらの信号をビット、値、エレメント、シンボル、文字、項、数値等として参照することは、場合によっては便利であることが証明されている。

【 0 0 3 4 】

[0043]しかしながら、これらの用語及び類似する用語の全ては、適切な物理量に関連すること、これらの量に適用される単なる便利なラベルであることを認識すべきである。特段の説明がない限り、以下の説明から明らかなように、本説明全体を通して、「処理」、「算出」、「計算」、「判定」、又は「表示」等の用語を用いた説明は、コンピュータシステム又は類似の電子計算デバイスの動作及び処理を指すことを理解されたい。コンピュータシステム又は類似の電子計算デバイスとは、コンピュータシステムのレジスタ及びメモリにおいて物理的（電子的）な量として表現されたデータを、コンピュータシステムのメモリ、レジスタ、又は、その他のそのような情報記憶装置、若しくは、送信デバイス、又は、表示デバイス内の物理量として同様に表現されるその他のデータへと、操作し変換するものである。

10

【 0 0 3 5 】

[0044]また本発明は、本明細書で説明するオペレーションを実行するための装置に関する。この装置は要求された目的のために特別に構成されてもよく、或いは、コンピュータに記憶されたコンピュータプログラムによって選択的に作動又は再構成される汎用コンピュータであってもよい。そのようなコンピュータプログラムは、限定するものではないが、フロッピーディスク、光ディスク、CD-ROM、及び、光磁気ディスク、リードオンリーメモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、EPROM、EEPROM、磁気カード又は光カード、又は、電子的な命令を記憶するのに適した任意の種類媒体を含む任意の種類ディスクのようなコンピュータ可読記憶媒体に記憶されてもよく、それら媒体の各々は、コンピュータシステムバスに結合される。

20

【 0 0 3 6 】

[0045]本明細書で説明するアルゴリズム及び表示は、本質的に如何なる特定のコンピュータ又はその他の装置に関するものではない。様々な汎用システムが本明細書で説明する技術によるプログラムとともに使用されてもよく、或いは、必要とされる方法ステップを実行するためにより特化された装置を構成することが都合のよいこともある。様々なこれらシステムに必要とされる構造が、以下の説明から明らかとなる。また、本発明は、何らかの特定のプログラミング言語を参照して説明されることはない。様々なプログラミング言語が本明細書で説明する本発明の教示を実施するのに使用されてもよいことが理解されよう。

30

【 0 0 3 7 】

[0046]機械可読媒体は、機械（例えば、コンピュータ）によって読むことができるような形で情報を記憶又は送信するための任意の機構を含む。例えば機械可読媒体は、リードオンリーメモリ（「ROM」）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュメモリ装置、電氣的な、光学的な、音響学的な、又は、その他の形態の伝搬信号（例えば、搬送波、赤外線信号、デジタル信号、等）、等を含む。

40

【 0 0 3 8 】

（概要）

[0047]パラメータの系列内においては、統計的に独立しており同一であるパラメータであっても、より細かい変動が局所的統計においては存在することがある。このことは、理論的な（解析的な）系列、例えば、独立同一分布するガウスランダム変数又はラプラスランダム変数についても当てはまる。実際に、関心のある多くの実数パラメータの統計、例えば、多くの音声及びオーディオ符号化器の正規化された変形離散コサイン変換（MDCT）係数（統計的に独立し且つ同一であることに極めて近いものでさえも）は、多くの場合に、局所的なパラメータ統計では大きな変動をもたらす。重要なことには、これらの変

50

動は、低い次元において測定され/観察される場合に、例えば、単一パラメータの局所的エネルギー、又は、2、3、5、等の連続的パラメータの部分系列の局所的エネルギーを考察する場合に、より極端となる傾向を有する。更に、これら変動が有する量子化性能への影響は、多くの場合、低いビットレートにおいて、より顕著である。

【0039】

[0048]これら変動は、独立同一分布(i.i.d.)のパラメータの理論的な系列を考察する場合、すなわち、統計的な冗長性が存在しない場合でさえも存在するが、これらの変動が表す細かく且つランダムな細部を仮定して、全てのそれらの局所の変動を除去又は符号化することを試みることは、効率的なことではない。実際に、高いビットレートにおいては、これらの変動は、パラメータがi.i.d.であれば、完全に無視されるはずである。これは、このようなi.i.d.の場合、一般的な符号化手法は、そのような変動を無視し、より高い次元の量子化器を使用する技術によって、それらを間接的にのみ活用するからである。したがって、そのような変動は、従来の符号化器設計における冗長性及び無関係性除去ステップの対象ではなく、これらの設計において使用される低い次元の量子化器において観察する場合には、通常、考慮されない。それらは、低いビットレートが含まれる場合に重要なものとなる。

【0040】

[0049]しかしながら、この新しい方法における主たる知見は、これら局所的な変動の全てについて完全な情報を除去し、符号化し、或いは、提供しなくてもよいことである。むしろ、これらの局所的な変動に関する部分情報をも符号化する場合に、その情報を、より良好な全体的な目的たる量子化、及び知覚的(主観的)性能を得るために、符号化器及び復号器によって活用することができる。何故ならば、部分情報は、より完全な情報よりも情報オーバーヘッドを必要としないからであり、また一般的には、一部の変動だけが効果的に使用され得るからである。有益な変動は、平均的な信号統計と比較して十分に「非典型的」な変動である。部分情報の例は、限定するものではないが、グループ内に存在する変動の幾つかを指示すること、変動のおおよその位置又は程度を不正確に指示すること、変動を大まかに分類すること、等を含む。低いビットレートにおいては、そのような変動は、性能に対して大きな影響を与えることがある。

【0041】

[0050]これらの変動の存在、おおよその位置、及び種類を知ることによって、符号化器及び復号器は、それらの符号化ストラテジーを調節し、客観的性能を改善し、例えば、期待される平均二乗誤差を改善し、量子化の知覚的な効果を利用する。一般的には、期待される拳動からの変動は、そのような変動をもつ部分系列が、優先的取り扱いか、又は非優先的(不利益でさえもある)取り扱いを受けることを示すことができる。取り扱いにおけるこの差異は、グループターゲットベクトル(例えば、そのようなi.i.d.ベクトルのグループ)間におけるビット割り当ての非慣用のパターンを生成することによってなされてもよい。ビット割り当ては、ターゲットベクトル(部分系列)がどれだけ正確に表されるべきかを示す。慣用のパターンは、単に、ビットを全てのターゲットベクトルに均等に配分することである。非慣用の(すなわち、均等でない)パターンは、客観的性能、例えば、平均二乗誤差を増大させ、知覚に関連するパターン、及び雑音充填を効率的に使用することを可能にする。

【0042】

[0051]したがって、一実施形態においては、基礎をなす基本的な方法は、この部分情報、即ち、何らかの統計的な構造に必ずしも基づくとは限らない情報を生成すること、その部分情報を使用してビット配分の非慣用のパターンを生成すること、及び、雑音充填技術及び知覚的マスキング技術とともに、パターンを効率的且つ意図的に使用することである。

【0043】

[0052]図1は、量子化(符号化)プロセスの一実施形態のフローチャートである。このプロセスは、符号化器における処理ロジックによって実行される。このプロセスは、ハー

10

20

30

40

50

ドウェア（回路、専用ロジック、等）、ソフトウェア（汎用コンピュータシステム又は専用マシン上で実行されるような）、又は、それらの双方を組み合わせたものを備え得る処理ロジックによって実行される。

【 0 0 4 4 】

[0053]以下、図1を参照する。プロセスは、符号化されるべきターゲットベクトル「x」120、及び、ターゲットグローバル忠実度基準「B」121を入力することによって開始する。グローバル基準は、単に、全てのベクトルに適用されるべき基準（又は、ビットにおける資源）である。ターゲット基準及びグローバル基準の双方は、冗長性及び無関係性除去の初期符号化ステージにおいて生成されるものと仮定される。ターゲットベクトル「x」120は、「M」個のシンボルの系列からなる。ターゲットグローバル忠実度「B」121は、復号器に既知となっており、予め決定され、及び/又は、初期符号化ステージからビットストリームとして送信された情報（ビット）によって指定される。

10

【 0 0 4 5 】

[0054]処理ロジックは、最初に、ターゲットベクトルをインターリーブする（処理ブロック101）。これは、オプションである。一実施形態においては、インターリーブは、インターリーブ機能によってなされる。このような場合には、この機能（ビットの系列として表現される）を指示する情報「I」が、ビットストリーム内にパッキングされ、復号器に送信される。インターリーブ機能「I」が、復号器において、不変の又は既知の知識（apriori）であれば、例えば上述した「B」において仮定されたように、情報は、復号器に送信されなくてもよいことに注意されたい。インターリーブは多くの利点を有し、その一つは、量子化のブロッキング（局所的領域）効果をランダム化する能力があることである。

20

【 0 0 4 6 】

[0055]次いで、処理ロジックは、分類のために、ターゲットベクトル120を幾つかの（1よりも大きい）部分系列のシンボルに分割する（処理ブロック102）。一実施形態においては、この分割（本明細書では、「分割1」と呼ばれる）は、少なくとも部分的に、忠実度基準「B」の関数である。例えば、部分系列の長さ及び部分系列の数を、「B」の関数とすることができる。一実施形態においては、分割は、少なくとも部分的に、ターゲット120の次元「M」の関数である。更に別の実施形態においては、分割は、以前の符号化ステージから得られるその他の任意の副情報の関数である。分割は、それらのうち何れかの関数でなくてもよいことに注意されたい。それにもかかわらず、復号器は関連する全ての情報を知っているものと仮定され、したがって、分割1の分解に関する情報を再生成することができる。分割1はまた、別の分割の関数でもあり得ることに注意されたい。この別の関数は、本明細書では「分割2」と呼び、この「分割2」は、以下に説明するが、部分系列を量子化（符号化）するとき使用されるものである。

30

【 0 0 4 7 】

[0056]処理ロジックは、これら部分系列を分析し、何れかの部分系列が関心のある挙動における変動を示し、及び/又は含むか否かを判定する（処理ブロック103）。そのような「非典型的」な部分系列、即ち「非典型的」な変動をもつ部分系列が注目され、それらの幾つかのインデックスが、復号器に送信される部分情報に含めるために選択される。関心のある挙動を有していない部分系列が、そのような分類のために、選択されてもよいことに注意されたい。これは、そのような不正確な（部分的な）分類が正確な分類よりも実際に効率的なものであれば、なされてもよい。例えば、固定の予め選択された数の部分系列、例えば、「u」個の部分系列を、総数「v」の部分系列からアルゴリズムに指示させることは、1、2、...、又は、u個のそのような部分系列を柔軟に選択可能とするよりも、必要な情報を少なくできる。

40

【 0 0 4 8 】

[0057]処理ロジックは、「非典型的」な部分系列のインデックス、及び、場合によっては、それらが表現する変動の種類に関する情報をパラメータ「V」内に符号化する（処理ブロック104）。このパラメータは、ビットストリーム内にパッキングされるビットの

50

系列によって表現される。上述した一実施形態においては、このパラメータは、異なるグループ内の部分系列のメンバーシップを定義する。全ての部分系列が、グループに割り当てられるとは限らない。グループ内に存在する部分系列が、実際に、同じ「非典型的」な変動をもつか、又は有するとは限らない。グループ内におけるメンバーシップは、これらの部分系列を、あたかもそれらがそのような変動を有するように取り扱うことができることを示すだけである。例えば、より多くの部分系列に優先的取り扱いを与えることは、どの部分系列が優先的取り扱いであるかを指示し限定する資源を浪費することよりも効率的なこともある。

#### 【0049】

[0058] ターゲットベクトル 120 を符号化するために、処理ロジックはまた、ターゲットを部分系列  $y(1), \dots, y(n)$  に分割する (処理ブロック 106)。この分割 (本明細書では、「分割 2」と呼ばれる) は、ターゲットベクトル 120 内における変動を分析するときを使用される分割 (分割 1) と同じものでなくてもよい。分割 1 の場合と同様に、一実施形態においては、分割 2 は、「B」及び「M」の関数であり、或いは、以前の符号化ステージから送信されたその他の任意の副情報の関数である。一実施形態においては、分割 2 は、「V」の関数である。説明を簡単にするために、これらの部分系列は「p」個のシンボルのそれぞれであると仮定される。この分割が可変であれば、或いは、その他の何れかのパラメータの関数が、復号におけるこのステージにおいて復号器に存在しなければ、更なる情報が、この分割を完全に記述するために、幾つかのビットの形態で、復号器に送信されなければならない。

#### 【0050】

[0059] 処理ロジックは、忠実度ターゲット「B」、及び、「V」によって表現される部分情報パラメータを使用して、分割 2 におけるターゲット部分系列に対する洗練された忠実度基準  $f(1), \dots, f(n)$  を生成する (処理ブロック 105)。ここで  $f(k)$  は、ターゲット  $y(k)$  に適用される。

#### 【0051】

[0060] 知覚的な改善を、以下に説明するように、更なる洗練化 (配分に対する置換) によって、忠実度基準  $f(1), \dots, f(n)$  において暗黙的に表すことができる。

#### 【0052】

[0061] オプションとして、処理ロジックは、基準を更に洗練するために新しい情報が存在するか否かを検査し (処理ブロック 108)、もし存在すれば、量子化プロセスが進むにつれて得られる量子化情報 (処理ブロック 115 に送信される情報の一部として) が、実際に基準を洗練することができるか否かを判定する (処理ブロック 109)。もしできるならば、処理ブロックは、情報を処理ブロック 105 に送信する。このオプションの反復ステップは、場合によって、性能を改善することができる。処理ブロック 108 及び 109 を含む一実施形態においては、 $y(k)$  の量子化されたバージョンを直接使用して、特徴  $y(k)$  に対する量子化を変更してもよい。復号器における逆オペレーションでは、 $y(k)$  の量子化されたバージョンは、符号化におけるように同じ順序で再生され、したがって、プロセスを、復号器において正確に繰り返すことができることに注意されたい。一つの適応は単に、与えられた時刻において既知である量子化された  $y(k)$  を使用して、元々の  $y(k)$  の実際のエネルギーを推定することである。これは、場合によっては、残りの  $y(k)$  のエネルギーに関する情報を提供し、したがって、この情報を使用して、量子化技術を適応することができる。多くの場合に、ベクトル「x」全体は、初期の符号化ステップからの元々の統計的正規化プロセスによって、与えられた総期待エネルギーを有する。これは、そのような推定を可能にする。別の実施形態においては、過去の  $y(k)$  の推定されたエネルギーは、将来の  $y(k)$  の潜在的な知覚的意義又は知覚的冗長性を指示してもよい。

#### 【0053】

[0062] 処理ロジックは、分割 2 において (忠実度基準  $f(1), \dots, f(n)$ ) 又はその何らかの知覚的洗練化に基づいて、何らかの好ましい量子化方法、例えば、従来の

10

20

30

40

50

スカラー又はベクトル量子化技術を用いて)、部分系列  $y(1), \dots, y(n)$  を量子化する(処理ブロック107)。従来の技術は、部分系列「 $y(k)$ 」を符号帳内のインデックスにマッピングする。符号帳の設計、例えば、符号帳内に存在するエントリー及びそのメンバーの数は、 $f(k)$  の関数である。インデックスは、部分系列「 $y(k)$ 」の近似バージョンを表現するのに使用されるべき符号帳内の固有のエントリーを指示する。

【0054】

[0063]処理ロジックは、量子化インデックスを既知の順序でパラメータ「 $Q$ 」の中にパッキングする。このパラメータは、単に、全てのインデックスの集合であってもよく、或いは、インデックスの集合から別のパラメータ値への任意の一对一の固有のマッピングであってもよく(処理ブロック115)、ビットストリームの一部として情報を復号器にビットの系列として送信する(処理ブロック110)。

10

【0055】

[0064]図2は、逆量子化プロセスの一実施形態のフローチャートである。このプロセスは、復号器における処理ロジックによって実行される。プロセスは、ハードウェア(回路、専用ロジック、等)、ソフトウェア(汎用コンピュータシステム又は専用マシン上で実行されるような)、又は、それらの双方を組み合わせたものを備え得る処理ロジックによって実行される。この方式は、知覚的な改善を有していないことに注意されたい。

【0056】

[0065]以下、図2を参照する。復号器における処理ロジックは、符号化器から送信されたビットストリームを受信する(処理ブロック201)。処理ロジックは、初期符号化ステージから必要とされ得るパラメータ、例えば、「 $B$ 」及び「 $M$ 」(或いは、「 $B$ 」及び「 $M$ 」でなくてもよい)を受信してもよい。

20

【0057】

[0066]処理ロジックは、ビットストリームからパラメータ「 $V$ 」を抽出し、このパラメータ(また、場合によっては、初期復号ステージからの「 $B$ 」に類似するその他のもの)を使用して、符号化器で使用された忠実度基準  $f(1), \dots, f(n)$  (例えば、ビット割り当て)を生成する(処理ブロック204)。

【0058】

[0067] $f(1), \dots, f(n)$  を用いて、処理ロジックは、「 $Q$ 」を取り出し、そして、ビットストリームから量子化インデックスを抽出及び再生することができる(処理ブロック202)。

30

【0059】

[0068]処理ロジックは、この忠実度基準を、処理ブロック202においてビットストリームから推定されたパラメータ「 $Q$ 」と共に使用して、ターゲット(部分系列)  $y(1), \dots, y(n)$  の量子化されたバージョン  $w(1), \dots, w(n)$  を再生する(処理ブロック203)。これは、上述したように、全ての量子化インデックスを再生することによってなされる。すなわち、処理ロジックは、洗練された忠実度基準及び量子化情報を前提として、既知の順序で部分系列を逆量子化する(再生されたインデックスを仮定して、必要な符号帳エントリーを抽出する)。

40

【0060】

[0069]一実施形態においては、処理ロジックは、推定された量子化情報を使用して、忠実度基準を更に洗練するための新しい情報が存在するか否かを検査する(処理ブロック220)。もし存在すれば、処理ロジックは、その情報が忠実度基準を更に洗練することができるか否かを検査する(処理ブロック211)。これを実行するための反復手順は、上の段落[0060]に説明されている。もし洗練することができれば、処理ブロックは、量子化情報を処理ブロック204に送信し、処理ブロック204が、忠実度基準(例えば、ビット割り当て)を洗練し、将来の量子化インデックスの抽出をしかるべく変更する。

【0061】

[0070]符号化器及び復号器の双方(また場合によっては、その他のパラメータの関数)

50

において既知であるものと仮定して、分割 2 を使用し、処理ロジックは、 $w(1), \dots, w(n)$  を長さ「M」の復号されたベクトルへと組み立てる（処理ブロック 205）。

【0062】

[0071] 処理ロジックは、オプションとして、必要であれば（インターリーブが符号化器によってなされていれば）、この復号されたベクトルをデインターリーブし、これによって、逆量子化されたベクトル「w」を生成し、このベクトル「w」を、ターゲット「x」の「M」次元の量子化されたバージョンとする（処理ブロック 206）。

【0063】

（本発明の別の実施形態）

[0072] 本明細書で説明する教示の応用には、この部分情報の生成及び使用に関する多くの実現可能なオプションが存在する。図 3 は、部分情報を使用する符号化プロセスの一実施形態のフローチャートを示している。このプロセスは、符号化器における処理ロジックによって実行される。処理ロジックは、ハードウェア（回路、専用ロジック、等）、ソフトウェア（汎用コンピュータシステム又は専用マシン上で実行されるような）、又は、それらの双方を組み合わせたものを備えてもよい。

【0064】

[0073] 以下、図 3 を参照する。プロセスは、処理ロジックが次元「M」のターゲットベクトル 302 をオプションとしてインターリーブすることによって開始する（処理ブロック 311）。インターリーブは、インターリーブ機能（I）303 に基づいてなされる。インターリーブ機能（I）303 は、ビットによって表現される。すなわち、「I」は、インターリーブ機能を完全に記述するのに必要なビットを表現する（これは 0 であることもある）。

【0065】

[0074] 一実施形態においては、インターリーブ機能は使用されず、忠実度基準「B」が、ターゲット x を符号化するのに使用されるべきビット数を指示する。「B」は「B」個のビットがターゲットベクトル 302 を符号化するのに使用されることを示すことと等価であることを、一般性の損失を伴うことなく仮定することができる。

【0066】

[0075] ターゲット「x」は、「M」個のシンボルからなる。一実施形態においては、それぞれのシンボル自体が、ベクトルを表現する。最も単純な場合、一つのシンボルは、実数又は複素数値スカラー（数値）である。

【0067】

[0076] オプションとしてインターリーブした後、処理ロジックは、分割 1 を実行する。そのために、処理ロジックは、ベクトル 302 を部分系列に分解し（処理ブロック 312）、変動を検出及び分類し（処理ブロック 313）、そして、次元「M」に関する情報に応じて、変動に関する部分情報を符号化する（処理ブロック 314）。符号化の結果の出力は、部分情報を完全に記述するのに必要なビットである。これは、図 3 において、V として表現されている。

【0068】

[0077] 一実施形態においては、分割 1 における部分系列は、重複するものではなく、それぞれが「m」個のシンボルからなる連続的な部分系列として単純に画成される。一実施形態においては、値「m」は、「B」及び「M」の関数である。したがって、 $q = M / m$ （q は整数と仮定する）個のそのような部分系列が分割 1 において存在する。本明細書での目的のために、これらの部分系列は、 $x(1), \dots, x(q)$  と呼ばれる。別の実施形態においては、分割 1 における部分系列は、重複してもよい。

【0069】

[0078] 処理ロジックは、次元 M を指示する入力情報に基づいて、部分情報及び変動を復号する（処理ブロック 315）。

【0070】

10

20

30

40

50

[0079]処理ロジックは、「p」次元の部分系列の各々についての新しい忠実度基準を、ベクトルB301を符号化するためのターゲットグローバル忠実度基準、次元M、部分情報ブロック315の復号からの変動の部分情報を復号した結果、及び、処理ブロック320の出力を用いて、生成する。処理ブロック320において、処理ロジックは、分割2を実行する。この分割2は、(インターリーブされた)ターゲットベクトル302を符号化用の部分系列に分割するための方法を選択することを含む。一実施形態においては、分割2は、分割1を洗練するものであり、「m」個のシンボルのベクトル $x(k)$ の各々を、それぞれの次元が「p」である「a」個の部分系列に分割するものである。ここで、 $a = m / p$ は整数であると仮定される。本明細書での目的のために、これらの分割2の部分系列を、 $x(k, 1), \dots, x(K, a)$ と呼ぶ。したがって、総数が $n = a * q$ 個の「p」次元の部分系列が、分割2において存在する。新しい忠実度基準を生成した結果は、処理ブロック330に送信される。

10

【0071】

[0080]処理ブロック321において、処理ロジックは、処理ブロック320で選択された方法に基づいて、ベクトルを符号化用の部分系列に分解する。一実施形態においては、符号化用の部分系列は、次元「p」の部分系列である。部分系列を、 $y(1), \dots, y(n)$ と呼ぶ。

【0072】

[0081]処理ブロック321及び316の出力に応じて、処理ロジックは、部分系列を符号化する(処理ブロック330)。符号化された部分系列は、各々、情報「Q」を集合的に備えるパラメータ(例えば、量子化インデックス)によって記述される。部分情報Vを完全に記述するのに必要なビットを備えたこの「Q」は、ビットレートの多重化及びパッキングロジック340に出力及び送信される。

20

【0073】

[0082]ビットレートの多重化及びパッキングロジック340は、インターリーブ機能「I」を完全に記述するのに必要なビット、部分情報「V」を完全に記述するのに必要なビット、及び、「V」(場合によっては、「I」)を仮定して解釈することができる量子化を完全に記述するのに必要なビット「Q」を受信する。それに応じて、ロジック340によって、ビットストリーム内に多重化され、パッキングされる。ビットレートの多重化及びパッキングロジック340の出力は、ビットレートの多重化及びパッキングロジック341に送信され、このビットレートの多重化及びパッキングロジック341が、その情報を、初期ステージ304からのパラメータと共にビットストリーム350内に多重化してパッキングする。

30

【0074】

[0083]図4は、復号プロセスの一実施形態のフローチャートである。プロセスは、復号器における処理ロジックによって実行される。プロセスは、処理ロジックによって実行され、その処理ロジックは、ハードウェア(回路、専用ロジック、等)、ソフトウェア(汎用コンピュータシステム又は専用マシン上で実行されるような)、又は、それらの双方を組み合わせたものを備えてもよい。

【0075】

[0084]以下、図4を参照する。ビットストリーム401が、逆多重化及びアンパッキングロジック411によって受信され、この逆多重化及びアンパッキングロジック411が、ビットストリーム420及び初期ステージのためのパラメータ(例えば、M及びB)を生成する。ビットストリーム420は、逆多重化及びアンパッキングロジック412内に入力され、この逆多重化及びアンパッキングロジック412が、ビットストリームの逆多重化及びアンパッキングを実行して、I、V、及び、Qを生成する。ここで、Iは、インターリーブ機能を完全に記述するのに必要なビットであり、Vは、部分情報を完全に記述するのに必要なビットであり、Qは、Vを前提として量子化を完全に記述するのに必要なビットである。Vビットは、処理ブロック403に送信され、この処理ブロック403において、処理ロジックが、変動に関する部分情報を、ターゲットベクトルの次元を示す入

40

50

力されたMに応じて、復号する。復号の結果は、処理ブロック404で使用され、その処理ブロック404において、処理ロジックは、「p」次元の部分系列ごとに新しい忠実度基準を、ターゲットグローバル忠実度基準B及びターゲットベクトルの次元Mに応じて、生成する。一実施形態においては、新しい忠実度はまた、符号化用の部分系列にターゲットベクトルを分割するのに使用される方法の選択に応じて、生成される。その方法は、処理ブロック405によって指示される。 $f(1), \dots, f(n)$ として示される新しい忠実度基準は、処理ブロック406に送信される。

【0076】

[0085]処理ブロック406において、処理ロジックは、逆多重化及びアンパッキングロジック412からの「Q」で表現される情報を、部分系列のそれぞれに関連付けて、処理ブロック404によって指示される忠実度基準に応じて、復号する。復号された部分系列は、処理ブロック407に送信され、その処理ブロック407において、処理ロジックは、取り出された部分系列を次元Mの復号された系列に組み立てる。処理ロジックは、処理ブロック405によって指示されるように、ターゲットXを部分系列に分割（インターリーブ）するための方法に応じて、部分系列に組み立てる。

10

【0077】

[0086]その後、処理ロジックは、任意の必要なデインターリーブを実行する（処理ブロック408）。これは、逆多重化及びアンパッキングロジック412から出力されるIによって指示されるインターリーブ機能に応じてなされる。処理ブロック408の出力は、ターゲットXの復号されたM次元のバージョンである。

20

【0078】

（変動量）

[0087]変動の量は、「m」次元のベクトル $x(1), \dots, x(q)$ ごとに計算される。その量は、知覚的基準及び使用される量子化方式に合致しなければならない。一実施形態においては、量子化方式は、固定レートベクトル量子化器に基づくものであり、その基準は、それぞれの部分系列のエネルギーである。

【0079】

[0088]処理ロジックは、この量に基づいて部分系列を分類するためのカテゴリーの離散数「D」を決定する。それぞれのカテゴリーのメンバーは、ある意味において典型的な挙動からずれたベクトルを表現する。一実施形態においては、一つのカテゴリーが使用され、そのカテゴリーにおいて、量、例えば、エネルギーにおける最大変動を備えた部分系列が注目される。この場合、カテゴリーは一つのメンバーを有する。別の実施形態においては、二つのカテゴリーが使用され、第1のカテゴリーは、最も大きなエネルギーを備えた「d」個のベクトルであり、第2のカテゴリーは、最も小さなエネルギーを備えた「h」個のベクトルである。この場合、第1のグループは、「d」個のメンバーを有し、第2のグループは、「h」個のメンバーを有する。

30

【0080】

[0089]使用されるカテゴリーは、多くの場合、考察している量の値、例えば、部分系列のエネルギー値に関する正確な情報を提供しないことに注意されたい。実際に、カテゴリーは、「a」>1の場合のように、情報を分割2の精度で必ずしも提供するとは限らない。必要なことは、変動が、一つ以上の部分系列を、考察している系列のグループ内に存在する残りのものから区別することである。すなわち、カテゴリーは、小さな次元でそのようなベクトルを表現する制限されたサンプリングを仮定して、その他の部分系列と比較した場合に、「非典型的」である部分系列のためのものである。上述した例は、実際に使用されるカテゴリーを表現する。一実施形態においては、カテゴリーは、固定されたものである。別の実施形態においては、カテゴリーは、初期符号化ステージからの情報、例えば、「B」の関数であり、復号器及び符号化器によって知られていると仮定される。カテゴリー自体が変化する場合には、更なる副情報を使用して、情報を復号器に通知する。この副情報は単純に、上述したような「V」の一部として、含めることができる。この方法を使用する際には、カテゴリーを、主として、「B」、「M」、及び、「m」の関数にすれ

40

50



ば十分である。更なる副情報はまた、以下で説明するように、カテゴリ（及び、「m」）を指示するのに有益な場合があり、このことについては、幾つかの状況において有利なことを示すことができる。

【0081】

[0090]それぞれのカテゴリ内に存在するメンバーシップは、符号化される。この符号化を実行するために、最初に、分割1において、「q」個のm次元の部分系列が元々存在し、その中の幾つかだけが分類されることを思い出されたい。それぞれのカテゴリ内に予め定められた定数  $d(1), \dots, d(D)$  のメンバーをもつ「D」個のカテゴリが存在すると仮定する。この分類を指示することは、わずか「V」ビットの情報しか必要とせず、ここで、

$$V = \log_2 \left( \text{product}_{(k=1, \dots, D)} q^{h(k)} C_{d(k)} \right)$$

ここで、 $d(0) = 0$ 、及び、 ${}^N C_g = N! / (g!(N-g)!)$  に対して、 $h(k) = \text{sum}(j=0, \dots, k) d(j)$

である。例えば、それぞれが一つのメンバーだけを備えた二つのカテゴリの場合、 $\log_2(q(q-1))$  ビットであれば、関心のある二つのカテゴリ内のメンバーシップを記述するのに十分である。これは、図3及び図4における情報「V」を構成する。 $(q-2)$  個の部分系列は、この例においては、情報を与えられない第3のカテゴリに暗黙的に含まれること、更に、これらの部分系列は、関心のある二つのカテゴリ内に存在しないことに注意されたい。

【0082】

[0091]部分情報の例は、「D」個のカテゴリの定義、「D」個のカテゴリ内に存在するメンバーシップを含み、多くの系列は「非典型的」なカテゴリの部分情報に挿入されなくてもよいという事実を構成する。

【0083】

[0092]「B」は単に「B」個のビットであり、また「V」は単に「V」個のビットによって表現されると仮定する。一実施形態においては、処理ブロック326又は404を用いてビット配分  $f(1), \dots, f(n)$  を生成するために、ターゲットベクトル「x」に配分された  $(B-V)$  ビットが、最初に、分割1における「q」個の「m」次元の部分系列  $x(1), \dots, x(q)$  の間で互いに均等であるとみなされるような形で分割される。これは、部分情報が存在しない場合に意味をなす。何故ならば、初期符号化ステージは、部分系列が全て統計的に均等であり、ターゲットベクトル「x」が構造を持たないように、或いは、本来、そうなるように仮定及び設計するからである。

【0084】

[0093]しかしながら、更なる部分情報は、とりわけ低いビットレートにおいて、より良好に実行することを可能にする。「B」、「m」、選択されたカテゴリ、及び情報「V」の関数として、ビット割り当ては、q個の部分系列間における不均等な配分をもたらすように変更される。これは、「q」個のm次元の部分系列間における粗い初期の不均等ビット割り当て  $F(1), \dots, F(q)$  をもたらす。例えば、二つのカテゴリ、すなわち最大エネルギーを備えた部分系列であるカテゴリ1、及び最小エネルギーを備えた部分系列であるカテゴリ2が存在する場合に、アルゴリズムは、単に、所与の数のビットをカテゴリ2の部分系列から取り出し、カテゴリ1内の部分系列に与えることができる。移されるべきビット数は、本明細書では「スキュー」と呼ばれる。別の例においては、二つのカテゴリが存在し、カテゴリ1は、最大エネルギーを備えた部分系列であり、カテゴリ2は、次の最大エネルギーを備えた部分系列である場合に、アルゴリズムは、単に、所与の数のビットを、残りのベクトルの何れか又は全てから取り出し、それらのビットをカテゴリ1及びカテゴリ2に、場合によっては不均等に、与えることができる。この場合もやはり、移されるべきビット数は「スキュー」と呼ばれる。上述した例の双方において、「スキュー」は、「M」、「m」、及び、「B」に対して、十分に暗黙的なものであることが知られている。すなわち、「M」、「m」、及び、「B」、即ち、符号化器及び復号器の双方にとって既知の変数は、使用されるカテゴリと共に、スキュー

10

20

30

40

50

ーを定義するのに十分なものである。この第2の例の場合のように、幾つかのビットが、部分情報によって区別されない多くの別のベクトルから移される場合には、それらのビットを、それらベクトル間において可能な限り均一に取り出して、スキューを形成する。

【0085】

[0094]配分  $F(k)$  を仮定すると、部分系列  $x(k)$  内に存在する「 $a$ 」個の分割2の部分系列  $x(k, 1), \dots, x(k, a)$  はそれぞれ、グループ内において可能な限り均等に取り扱われる。利用可能な部分情報は、あらゆる部分系列  $x(k)$  内におけるビット配分の洗練化では適用されず、したがって、均等な取り扱いは、論理的なことであり、ビットを「 $a$ 」個の部分系列間にできるだけ均等に振り分けることによって達成される。これを全ての「 $k$ 」に実施することにより、 $F(1), \dots, F(q)$  ビットの  $x(1), \dots, x(q)$  への粗いビット配分を、「 $n$ 」個の「 $p$ 」次元の部分系列  $x(1, 1), \dots, x(q, a)$  に適用される「 $n$ 」個の配分  $f(1), \dots, f(n)$  にまで洗練する。ここで、 $n = q * a$  である。利用可能な部分情報は、知覚的な観点から、あらゆる部分系列  $x(k)$  内におけるビット配分の洗練化では適用されないが、この方式は、グループ内における実際の配分を考察し、知覚的な利点を有するように置換する（それらを配置する）ことができることに注意されたい。このことについては、図6及び図7を参照して、以下に説明する。

10

【0086】

[0095]新しいビット割り当ては、「 $n$ 」個のターゲット  $x(1, 1), \dots, x(q, a)$  の量子化を指示するのに使用される。実際の量子化は、 $n = m * q$  個の「 $p$ 」次元のベクトル  $x(1, 1), \dots, x(1, a), x(2, 1), \dots, x(q, a)$  に対する  $p$  次元の量子化を使用することによって実行される。任意の所与の  $x(k, j)$  へのビット配分に基づく実際の量子化は、上述したような従来の量子化技術、例えば、スカラー量子化又はベクトル量子化を用いて実行される。

20

【0087】

(更なる知覚的な改善)

[0096]一実施形態においては、図3の符号化方式及び図4の復号方式が、知覚的洗練化をなすための能力を追加するように変更される。これらの知覚的洗練化は、ビット配分及びノイズ又は雑音充填をパターン化したものである。これら手法が適用される一つの理由は、新しい方法の幾つかの特性に基づいている。すなわち、同じカテゴリ内に存在する部分系列への（すなわち、同じ  $x(k)$  内に存在する部分系列への、又は、同じカテゴリ内に存在する異なる  $x(k)$  の部分系列への）配分  $f(i), f(j), f(l)$  は、期待される（平均の）客観的（例えば、平均二乗誤差）性能における損失を伴うことなく、置換することができる。部分情報は、本質的に、そのようなベクトルを互いに識別しない。

30

【0088】

[0097]これら手法が適用される別の理由は、プロセスが不均等なビット配分をもたらし、プロセスが十分に低いビットレートで使用される場合、配分  $f(n)$  の多くは、しばしば、ゼロであることである。部分系列  $x(k)$  への非ゼロ配分  $F(k) > 0$  が、部分系列  $x(k, 1), \dots, x(k, a)$  のための「 $a$ 」個の異なる配分に分解される場合ですら、幾つかの部分系列は、 $F(k)$  が「 $a$ 」の倍数である整数でなければ、その他の部分系列よりも多い1ビットを得ることがある。 $F(k) < a$  であれば、多くの場合、幾つかのベクトルは、必然的にゼロビット配分を得る。

40

【0089】

[0098]パターン化されたビット配分の使用は、これらの特性の中の第1のものに直接的に関連している。そのプロセスを、符号化器及び復号器に関して、図5及び図6示す。このプロセスは、配分  $f(1), \dots, f(n)$  を取り出し、この配分の制限された置換である新しい配分  $g(1), \dots, g(n)$  を生成する。配分の置換は、同じカテゴリ内の部分系列間においてだけ許される。

【0090】

[0099]図5は、図3の変形例を示しており、知覚的改善ブロック501が、それぞれの

50

部分系列ごとに、また、V内における同じ部分情報を表現するグループごとに新しく生成された忠実度の出力を検査する。処理ロジックは、より良好な知覚的效果を有するように、 $f(i), \dots, f(n)$ を並べ替える。並べ替えられた配分は、符号化ブロック530に送信され、その符号化ブロック530は、部分系列を、それらが生成されたように符号化する。これは、図6においても類似することである。

【0091】

[0100]置換を組み込んだ一実施形態を、以下に説明する。

【0092】

[0101]部分系列当たりに最も大きな平均ビット割り当てを有する一つのカテゴリに含まれる部分系列が、識別される。可能であれば、これらの配分は、実現可能な最も優れた知覚的效果を有するように置換される。一実施形態においては、ベクトル $x(1, 1), \dots, x(q, a)$ が、周波数領域ベクトルを表現し、したがって、 $x(k)$ が、ある周波数帯域を構成するシンボルの系列を表現する場合に、大きなビット配分は、周波数において互いに近接するようにクラスタリングされる。例えば、ランダムな配分 $f(j), \dots, f(j+s) = [5, 4, 5, 4, 4]$ を取り、そして、 $g(j), \dots, g(j+s) = [4, 4, 5, 5, 4]$ となるように並べる。この場合、通例では、クラスタを周波数帯域の中央に集中したものにするようなものとなる。別の場合には、配分を帯域の縁の近傍にクラスタリングするようなもの、例えば、 $g(j), \dots, g(j+s) = [5, 4, 4, 4, 5]$ となる。どちらのオプションを使用するかは、以前のステージにおいて符号化(表現)されたその他の信号特性(情報)及び $f(k)$ の実際の値に依存することができる。すなわち、置換は、既存の情報に対してまったく暗黙的なものである。

【0093】

[0102]分類した後、ターゲットは、量子化される。量子化は、最大ビット割り当てを受け取ったものが最初に量子化される方法であることが、有益なこともある。この情報は、Q内のビットストリームの中に最初にパッキングされることに注意されたい。

【0094】

[0103] $g(j), \dots, g(j+s)$ の値、また場合によっては、Q内の量子化されたインデックスに基づいて、復号されたベクトル $w(j), \dots, w(j+s)$ の知覚的マスキング特性が、評価される。

【0095】

[0104]その後、 $f(k)$ の残りの値に基づいて、このマスキングによって最も影響を受けるかもしれない次のターゲット部分系列を考察する。可能であれば、それらのビット配分を置換し、すでに符号化されたベクトルからのマスキング効果をできる限りうまく利用し、或いはできる限り改善する。例えば、 $g(j), \dots, g(j+s)$ によってカバーされた領域が隣接領域に対して非自明のマスキング効果を有し、且つ、隣接領域が $f(j-t), \dots, f(j-1) = [1, 0, 1, 0, 1]$ を有すると判定される場合には、一つの手順は、すでに符号化された領域から遠く離れて存在すべき幾つかの非ゼロ配分をクラスタリングし、且つ、雑音充填(又は、極めて小さいエネルギーで使用された雑音充填)を使用しないことであり、すなわち、 $g(j-t), \dots, g(j-1) = [1, 1, 1, 0, 0]$ となる。

【0096】

[0105] $g(1), \dots, g(n)$ 配分の全体が生成され、且つ、全ての部分系列が符号化されるまで反復する。雑音充填は、第2の特性に依存し、図7に示されるように、パターン化されたビット配分への適応を用いて、或いは用いることなく使用されてもよい。図7を参照すると、雑音充填処理ブロック701は、ランダムな系列を所定のエネルギーで部分系列用にQの情報をを用いずに生成する。

【0097】

[0106]雑音充填は、増大する平均二乗誤差を犠牲にして、潜在的な復号されるパターンのばらつきを効率的に増大させる。増大したばらつきは、知覚的により満足できるもので

10

20

30

40

50

あり、ゼロビット配分が存在する領域に対して、所与の雑音エネルギーレベルでランダムパターンを生成することによって、もたらされる。 $g(1), \dots, g(n)$ の正確なパターンを考慮せずにこの方式で使用される場合に、雑音充填は、単に、選択されたレベルで、ゼロビット配分を受け取る部分系列用に生成される。この方式が、正確なパターン $g(1), \dots, g(n)$ に適應する場合には、異なる領域における雑音充填のエネルギーレベルを変更することによって、そのように実行することができる。詳細には、ゼロビット配分をもつ領域が(非ゼロビット配分によって符号化された)別の領域によって知覚的にマスクされるものと見なされる場合には、復号器は、その領域内において雑音充填を使用すること、又は、雑音充填のエネルギーを減少させることを決定しなくてもよい。

【0098】

(実施形態のための性能改善)

[0107]使用することができる更なる性能改善が存在する。

【0099】

[0108]第1の改善は、部分系列のカテゴリに基づいて部分系列を符号化するのに使用される量子化器を適應することである。これを図8に示す。直接的なベクトル量子化器(次元「 $p$ 」の)が使用される場合にこの方式を実施するために、この方式は、単に、異なるカテゴリのための異なる符号帳を有する。符号帳は、分類されたトレーニングデータに基づいてトレーニングされる。

【0100】

[0109]第2の改善は、方式の実施形態のうち二つ以上を同時に使用し、例えば、それぞれの実施形態ごとに、異なる「 $m$ 」、異なる「 $p$ 」、異なるカテゴリ、等を使用し、それぞれの実施形態を用いて符号化し、そして、復号器に送信するために、一つの実施形態だけから情報を選択することである。異なる「 $r$ 」個の実施形態が試みられる場合には、更なる $\log_2(r)$ ビットの副情報が復号器に送信され、どの実施形態が選択され且つ送信されたかを通知する。

【0101】

(更なる実施形態)

[0110]更なる実施形態が幾つか存在する。一実施形態においては、分割1における部分系列が、重複している。重複自体は、カテゴリによって提供される情報の分解能を増大させるのに使用されてもよい。例えば、二つの重複する部分系列が同じカテゴリのメンバーであれば、重複領域(二つの部分系列に共通する)は非典型的な変動を生成する領域である可能性が高いであろう。カテゴリを記述するための「 $V$ 」ビットと、量子化を実行するための「 $(B - V)$ 」との間の情報をバランスさせるために、グループ内の部分系列は、実際には、グループが指示しようとしている変動を有していないかもしれないことがあり得ることを思い出されたい。しかしながら、そのような場合には、部分系列がグループ内に存在しないことを表現する情報を提供しようとしてより多くの情報を浪費するよりも、そのような部分系列をそのようなグループに挿入し、あたかもそれらの変動を有するようにそれらを取り扱うことが、より効率的なこともある。重複するグループは、正確ではない増分的な形でそのような情報を洗練するための手段であってもよい。

【0102】

[0111]一実施形態においては、ターゲット忠実度基準「 $B$ 」は、ビット以外の手段で指示されてもよい。例えば、一実施形態においては、ターゲット忠実度基準「 $B$ 」は、ターゲットベクトルごとの誤差に関する限度を表現する。

【0103】

[0112]一実施形態においては、値「 $m$ 」は、初期ステージからの情報、例えば、「 $M$ 」及び「 $B$ 」の関数である。更なる副情報を使用することによって及び/又はその他のパラメータを使用することによって、この値における更なる適應を提供することが、有益なこともある。例えば、一つのそのような方式は、「 $m$ 」の二つの想定可能な値を使用し、与えられた系列に使用される最終的な選択を、1ビットを用いて復号器に通知する。

【0104】

10

20

30

40

50

[0113]一実施形態においては、インターリーバは固定されたものであり、或いは、初期符号化ステージ（副情報を必要としない）からの情報又は変数（副情報を必要とする）の関数である。

【0105】

[0114]一実施形態においては、「 $p$ 」個の部分系列に関する新しい忠実度基準は、グローバル忠実度基準「 $B$ 」に準拠しない。例えば、更なる部分情報が、初期ステージから計算された「 $B$ 」基準における変化を誘導するのに十分であることもある。

【0106】

[0115]一実施形態においては、新しい知覚的なパターン  $g(1), \dots, g(n)$  を生成するプロセスは、量子化が実行されるに連れて発生する増分的なプロセスではない。パターン  $g(1), \dots, g(n)$  は、 $Q$ からの如何なる情報にもよらずに、 $f(1), \dots, f(n)$  から直接に生成されてもよい。これは、ビット誤りに対する符号化の許容力を増大させる。

10

【0107】

（例示のコンピュータシステム）

[0116]図9は、本明細書で説明した一つ以上のオペレーションを実行し得る例示のコンピュータシステムのブロック図である。以下、図9を参照する。コンピュータシステム900は、例示のクライアントコンピュータシステム又はサーバーコンピュータシステムであってもよい。コンピュータシステム900は、情報を通信するための通信機構又は通信バス911、及び、情報を処理するためにバス911に結合されたプロセッサ912を備えている。プロセッサ912は、例えば、Pentium（商標）、PowerPC（商標）、Alpha（商標）等のようなマイクロプロセッサを含むが、マイクロプロセッサに限定されない。

20

【0108】

[0117]システム900は、情報とプロセッサ912によって実行される命令とを記憶するためにバス911に結合されたランダムアクセスメモリ（RAM）又はその他の動的記憶装置904（メインメモリと呼ばれる）を更に備えている。またメインメモリ904は、プロセッサ912による命令の実行中に一時的な変数又はその他の中間情報を記憶するために使用されることがある。

【0109】

[0118]コンピュータシステム900はまた、静的情報及びプロセッサ912のための命令を記憶するためにバス911に結合されたリードオンリーメモリ（ROM）、及び/又はその他の静的記憶装置906、並びに、磁気ディスク又は光ディスク及びそれに対応するディスクドライブのようなデータ記憶装置907を備えている。データ記憶装置907は、情報及び命令を記憶するためにバス911に結合される。

30

【0110】

[0119]コンピュータシステム900は、更に、情報をコンピュータユーザに表示するためにバス911に結合されたブラウン管（CRT）又は液晶ディスプレイ（LCD）のような表示装置921に結合されていてもよい。また、英数字キー及びその他のキーを含む英数字入力装置922が、情報及びコマンド選択をプロセッサ912に通信するためにバス911に結合されていてもよい。更なるユーザ入力装置は、方向情報及びコマンド選択をプロセッサ912に通信するために、及び表示装置921上におけるカーソル移動を制御するためにバス911に結合された、マウス、トラックボール、トラックパッド、スタイラスペン、又は、カーソル方向キーのようなカーソル制御装置923である。

40

【0111】

[0120]バス911に結合され得る更なる装置は、ハードコピー装置924であり、当該装置は、紙、フィルム、又は、それらに類似する種類の媒体のような媒体上に情報を記録するために使用され得る。バス911に結合され得る更なる装置は、電話又はハンドヘルドパーム装置と通信するための有線/無線通信機能925である。

【0112】

50

[0121]システム900及び関連するハードウェアの構成要素の何れか又は全てが、本発明に使用され得ることに注意されたい。しかしながら、コンピュータシステムの別の構成は、上記の装置のうちの幾つか又は全てを備え得ることを理解されたい。

【0113】

[0122]以上の説明を読めば、当業者には、本発明の多くの変形及び変更が、明らかとなるだろうが、例示の目的で示して説明した特定の実施形態は、決して限定するものとみなされることを意図していないことを理解されたい。したがって、様々な実施形態の詳細な説明は、特許請求の範囲を限定することを意図しておらず、特許請求の範囲が、それ自体において本発明に不可欠であると考えられる特徴を記載している。

【図面の簡単な説明】

10

【0114】

【図1】量子化プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図2】逆量子化プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図3】符号化プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図4】復号プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図5】ビット割り当てに対する更なる知覚的改善を有する符号化プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図6】ビット割り当てに対する更なる知覚的改善を有する復号プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図7】雑音充填オペレーションを有する復号プロセスの一実施形態のフローチャートである。

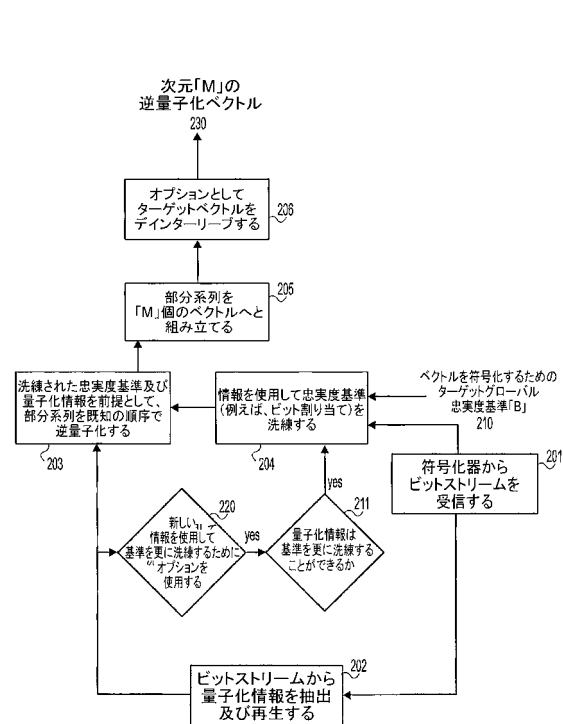
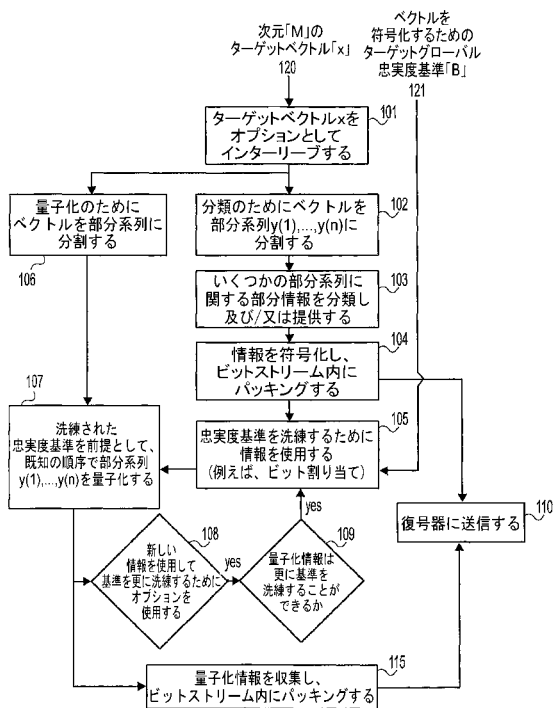
20

【図8】適応量子化を有する符号化プロセスの一実施形態のフローチャートである。

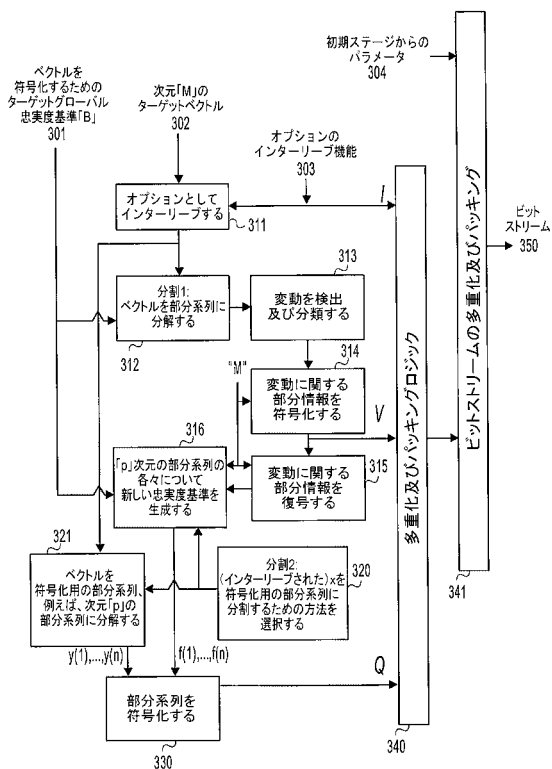
【図9】コンピュータシステムの一実施形態のブロック図である。

【図1】

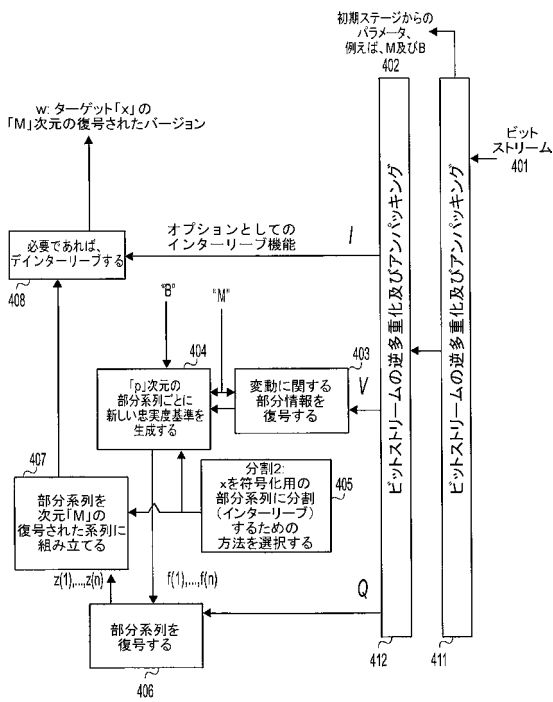
【図2】



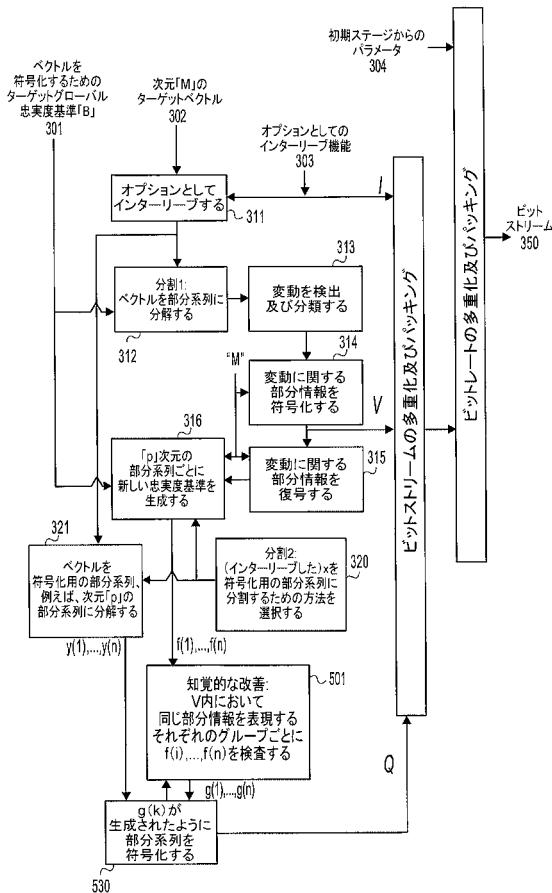
【図3】



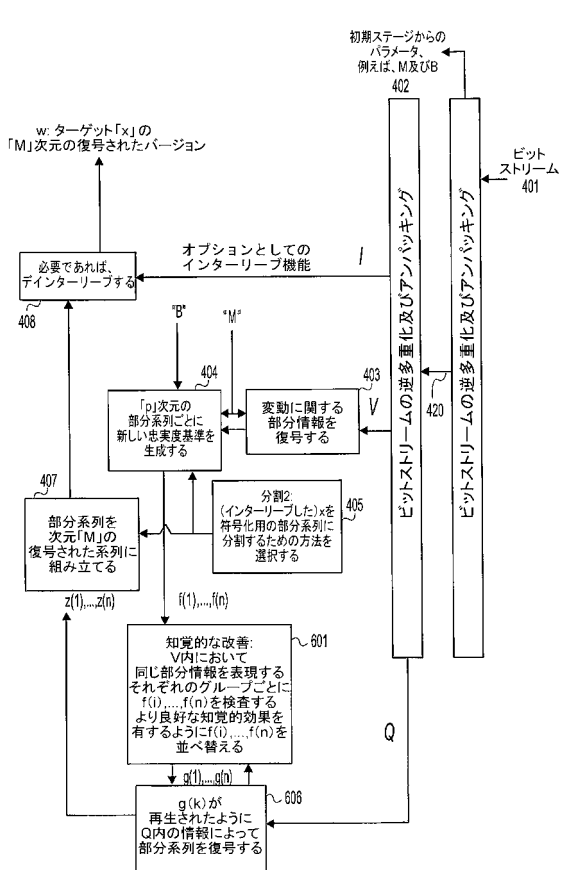
【図4】



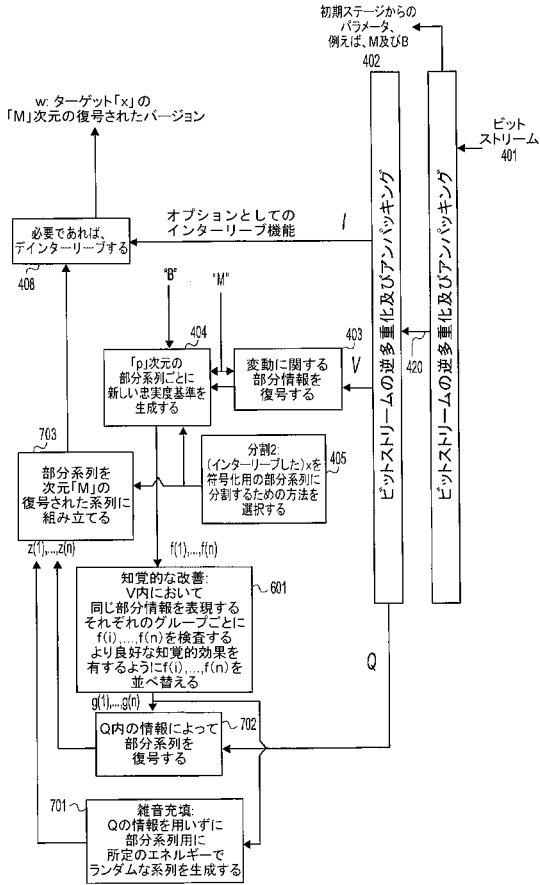
【図5】



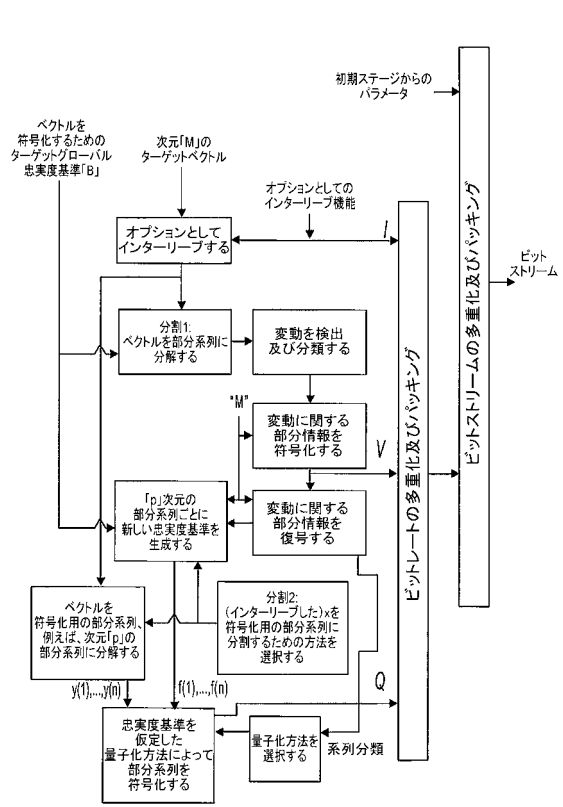
【図6】



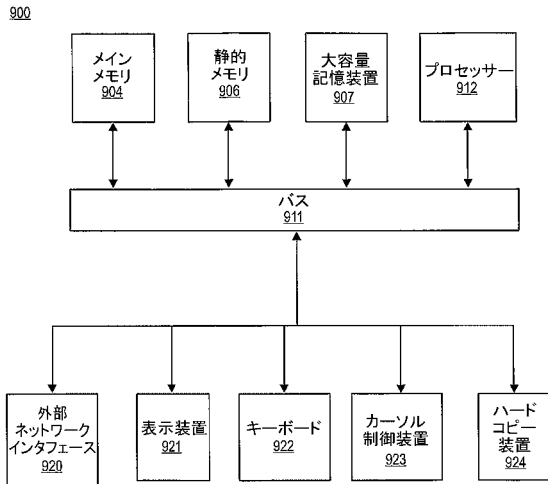
【図7】



【図8】



【図9】





---

フロントページの続き

審査官 菊池 智紀

- (56)参考文献 特開平08-204575(JP,A)  
特開平04-245719(JP,A)  
特開平08-051366(JP,A)  
特開平08-204574(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G10L 19/00-19/14  
H03M 7/30  
JSTPlus(JDreamII)