

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成18年1月5日(2006.1.5)

【公表番号】特表2005-503574(P2005-503574A)
 【公表日】平成17年2月3日(2005.2.3)
 【年通号数】公開・登録公報2005-005
 【出願番号】特願2002-565304(P2002-565304)
 【国際特許分類】

G 1 0 L 19/00 (2006.01)

G 1 0 L 19/02 (2006.01)

【F I】

G 1 0 L 9/18 E

G 1 0 L 9/14 P

G 1 0 L 7/04 E

【誤訳訂正書】

【提出日】平成17年7月5日(2005.7.5)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化された送信のために量子化された信号パラメータのビットストリーム表示を決定する方法であって、

前記信号パラメータの量子化のために選択されたコードブック値の頻度の履歴を解析することと、

前記コードブック値を再配列して、前記ビットストリームの内容を操作することとを備える。

【請求項2】

請求項1に記載の方法において、1つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックが再配列される。

【請求項3】

信号を符号化している間に、望ましくないパケット生成を減少させる方法であって、

前記信号を符号化している間に、所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することと、

望ましくないパケットフォーマットに関連するコードブック位置に、最もまれにしか選択されないコードブック入力を配置することによって前記コードブックを再配列することとを備える。

【請求項4】

請求項3に記載の方法において、所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、代表的な信号とノイズのサンプルを分析することを含む。

【請求項5】

請求項3に記載の方法において、

所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、入力信号を分析することを

含む。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の方法において、1 つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックが再配列される。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の方法において、前記望ましくないパケットは、空のトラフィックチャンネルデータパケットである。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、全てバイナリの 1 を含む。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の方法において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、1 / 8 レートで符号化される。

【請求項 10】

信号を符号化している間に、望ましくないパケット生成を減少させる方法であって、前記信号を符号化している間に、所定のパラメータのための各コードブック入力、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することと、望ましくないパケットフォーマットに関連するコードブック位置に、最も頻繁に選択されたコードブック入力を配置することによって前記コードブックを再配列することとを備える。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の方法において、所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、代表的な信号とノイズのサンプルを分析することを含む。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の方法において、所定のパラメータのための各コードブック入力、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、入力信号を分析することを含む。

【請求項 13】

請求項 10 に記載の方法において、1 つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックが再配列される。

【請求項 14】

音声を符号化する音声コードであって、音声信号を符号化している間に、所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成する頻度履歴生成器と、音声信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器とを備える。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の音声コードにおいて、音声信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器は、望ましくないパケットの生成の確率を低減させる。

【請求項 16】

請求項 14 に記載の音声コードにおいて、音声信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器は、望ましいパケットの生成の確率を増加させる。

【請求項 17】

請求項 15 に記載の音声コードにおいて、前記望ましくないパケットは、空のトラフィックチャンネルデータパケットである。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の音声コードにおいて、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、全てバイナリの 1 を含む。

【請求項 19】

請求項 17 に記載の音声コードにおいて、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、1 / 8 レートで符号化される。

【請求項 20】

請求項 14 に記載の音声コードにおいて、前記コードブック再配列器は、1 つの音声信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックを再配列する。

【請求項 21】

信号を符号化することが可能な基地局であって、

所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、前記信号のパラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成する頻度履歴生成器と、

前記信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器とを備える。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の基地局において、信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器は、望ましくないパケットの生成の確率を低減させる。

【請求項 23】

請求項 21 に記載の基地局において、信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器は、望ましいパケットの生成の確率を増加させる。

【請求項 24】

請求項 22 に記載の基地局において、前記望ましくないパケットは、空のトラフィックチャンネルデータパケットである。

【請求項 25】

請求項 24 に記載の基地局において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、全てバイナリの 1 を含む。

【請求項 26】

請求項 24 に記載の基地局において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、1 / 8 レートで符号化される。

【請求項 27】

請求項 21 に記載の基地局において、前記コードブック再配列器は、1 つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックを再配列する。

【請求項 28】

信号を符号化することが可能なユーザ端末であって、

所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、前記信号のパラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成する頻度履歴生成器と、

前記信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器とを備える。

【請求項 29】

請求項 28 に記載のユーザ端末において、信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器は、望ましくないパケットの生成の確率を低減させる。

【請求項 30】

請求項 28 に記載のユーザ端末において、信号を符号化している間に、前記コードブックを再配列し、予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するコードブック再配列器は、望ましいパケットの生成の確率を増加させる。

【請求項 31】

請求項 29 に記載のユーザ端末において、前記望ましくないパケットは、空のトラフィ

ックチャンネルデータパケットである。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 に記載のユーザ端末において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、全てバイナリの 1 を含む。

【請求項 3 3】

請求項 3 1 に記載のユーザ端末において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、1 / 8 レートで符号化される。

【請求項 3 4】

請求項 2 8 に記載のユーザ端末において、前記コードブック再配列器は、1 つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックを再配列する。

【請求項 3 5】

符号化された送信のために量子化された信号パラメータのビットストリーム表示を決定する方法を、通信システム内のコンピュータに実行させる格納された命令を持つコンピュータ読取可能な媒体であって、前記方法は、

前記信号パラメータの量子化のために選択されたコードブック値の頻度の履歴を解析することと、

前記コードブック値を再配列して、前記ビットストリームの内容を操作することとを備える。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の製造品において、1 つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックが再配列される。

【請求項 3 7】

信号を符号化している間に望ましくないパケット生成を低減する方法を、通信システム内のコンピュータに実行させる格納された命令を持つコンピュータ読取可能な媒体であって、前記方法は、

前記信号を符号化している間、所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することと、

望ましくないパケットフォーマットに関連するコードブック位置に、最もまれにしか選択されないコードブック入力を配置することによって前記コードブックを再配列することとを備える。

【請求項 3 8】

請求項 3 7 に記載の製造品において、所定のパラメータのための各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、代表的な信号とノイズのサンプルを分析することを含む。

【請求項 3 9】

請求項 3 7 に記載の製造品において、所定のパラメータのための各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、入力信号を分析することを含む。

【請求項 4 0】

請求項 3 7 に記載の製造品において、1 つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックが再配列される。

【請求項 4 1】

請求項 3 7 に記載の製造品において、前記望ましくないパケットを、空のトラフィックチャンネルデータパケットである。

【請求項 4 2】

請求項 4 1 に記載の製造品において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケットは、全てバイナリの 1 を含んでいる。

【請求項 4 3】

請求項 4 1 に記載の製造品において、前記空のトラフィックチャンネルデータパケット

は、1/8レートで符号化される。

【請求項44】

信号を符号化している間に望ましいパケット生成を増加させる方法を、通信システム内のコンピュータに実行させる格納された命令を持つコンピュータ読取可能な媒体であって、前記方法は、

前記信号を符号化している間、所定のパラメータのためのコードブックにおける各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することと、

望ましいパケットフォーマットに関連するコードブック位置に、最も頻繁に選択されるコードブック入力を配置することによって前記コードブックを再配列することとを備える。

【請求項45】

請求項44に記載の製造品において、所定のパラメータのための各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、代表的な信号とノイズのサンプルを分析することを含む。

【請求項46】

請求項44に記載の製造品において、所定のパラメータのための各コードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的な履歴を作成することは、入力信号を分析することを含む。

【請求項47】

請求項44に記載の製造品において、1つの信号を表す複数のパラメータに関連する複数のコードブックが再配列される。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】望ましくないパケット生成を減少する方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に無線通信に係り、更に詳しくは、信号処理の分野に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル技術による音声の送信は、特に長距離における用途、およびデジタル無線電話における用途として広く普及した。これによって、再構築された通話の認識性を維持しながら、チャンネルを介して送信されうる最小の情報量を決定することに興味を持たれるようになった。仮に通話が、単にサンプリングされ、デジタル化されて送信される場合には、従来のアナログ電話の音質を達成するために、1秒あたり64キロビット(kbps)オーダのデータレートが要求される。しかしながら、適切な符号化、送信、および受信器における再合成がなされる音声解析を用いることによって、データレートの大幅な減少が達成される。

【0003】

人間の音声生成のモデルに関連したパラメータを抽出することによって音声を圧縮する技術を適用したデバイスは、音声コーダと呼ばれている。音声コーダは、受信した音声信号を時間ブロック、すなわち解析フレームに分割する。ここで、「フレーム」と「パケット」という用語は、相互に言い換えることができる。音声コーダは一般に、エンコーダとデコーダから、またはコーデックから成っている。エンコーダは、受信した音声フレームを解析し、一定の相関ゲインとスペクトルパラメータを抽出する。そして、このパラメータを量子化してバイナリ表示する。すなわち、ビットからなるセット、またはバイナリデー

タパケットとする。このデータパケットは、通信チャンネルを介して受信器やデコーダへ送信される。デコーダは、データパケットを処理し、逆量子化してパラメータを生成し、この逆量子化されたパラメータを用いてフレームを再合成する。

【0004】

音声コーダの機能は、デジタル化された音声信号を、音声に特有の自然な不要成分の全てを取り除くことによって、低ビットレートの信号に圧縮することである。このデジタル圧縮は、入力音声フレームを1セットのパラメータで表示し、1セットのビットを用いてパラメータを表示するために量子化することによって達成される。仮に入力音声フレームがビット数 N_i を有し、音声コーダによって生成されたデータパケットがビット数 N_o を有する場合には、音声コーダによってなされる圧縮ファクター C_r は、 N_i / N_o となる。

【特許文献1】米国特許第5,926,786号

【特許文献2】米国特許第5,784,532号

【非特許文献1】A. Gersho & R. M. Gray, Vector Quantization and Signal Compression (1992)

【非特許文献2】R. J. McAulay & T. F. Quatieri, Sinusoidal Coding, in Speech Coding and Synthesis ch. 4 (W. B. Kleijn & K. K. Paliwal eds., 1995)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

解決すべき課題は、目標圧縮ファクターを達成する一方で、デコードされた音声を高い音質で得ることにある。音声コーダの性能は、以下の(1)と(2)とに依存する。(1) 上述したような解析と合成との組み合わせからなる音声モデルが如何に良好であるか。(2) パラメータ量子化処理が、フレーム毎のビット数 N_o の目標ビットレートにおいて如何に良好になされたか。従って、音声モデルの目的は、音声信号のエッセンス、すなわち目標音質を、おのこのフレームについて少ないパラメータのセットとして得ることである。

【0006】

音声コーダは、一度に小さなセグメントの音声を符号化するために、高速時間分解処理を適用することによって時間領域音声波形を取得することを試みる時間領域コーダとして適用されうる。おのこのサブフレームにおいて、コードブック空間からの高精度表示は、本技術分野において知られている様々な探索アルゴリズムの方法によって見出される。または、音声コーダは、1セットのパラメータからなる入力音声フレームのショートターム音声スペクトルを取得し(解析し)、そのスペクトルパラメータから音声波形を再生成するために対応する合成処理を行うことを試みる周波数領域コーダとしても適用されうる。パラメータ量子化手段は、蓄積されたコードベクトル表示にしたがって表示することによってこのパラメータを保存する。このコードベクトル表示は、非特許文献1に記載されている公知の量子化技術に従っている。所定の送信システム内における異なるタイプの音声は、異なる音声コーダを適用することによって符号化され、更に異なる送信システムが所定の音声タイプを異なった方法で符号化する場合もある。一般に、発声されたりされなかつたりする音声セグメントは、高ビットレートで取得され、バックグラウンドノイズや静寂時のセグメントは、極めて低いレートで動作するモードで表示される。CDMAデジタル携帯システムにおいて用いられる音声コーダは、可変ビットレート(VBR)技術を適用している。この技術では、音声アクティビティと、音声信号の局所的な特徴に基づいて、20ms毎に4つのデータレートのうちの1つが選択される。このデータレートには、フルレート、1/2レート、1/4レート、1/8レートがある。一般に、過渡的な音声セグメントはフルレートで符号化される。発声された音声セグメントは1/2レートで符号化される。一方、静寂時とバックグラウンドのノイズ(アクティブではない音声)は、1/8レートで符号化される。1/8レートでは、従来、スペクトルパラメータと、信号におけるエネルギー形状のみが低ビットレートで量子化される。

【0007】

低ビットレートにおける符号化のために、音声信号が時間変化展開スペクトルとして解析されるような様々な方法による音声のスペクトル（すなわち、周波数領域）符号化の方法が開発されている。例えば非特許文献2を参照のこと。スペクトルコーダは、時間変化音声波形に正確に似せるよりもむしろ、音声のおのおのの入力フレームのショートタームの音声スペクトルを、1セットのスペクトルパラメータでモデル化すなわち予測することを目的とする。そして、このスペクトルパラメータは符号化され、デコードされたパラメータによって音声の出力フレームが生成される。結果として得られた合成音声は、オリジナルの入力音声波形には一致しないが、類似した認識性を実現する。当該技術分野において良く知られた周波数領域コーダの例としては、多重バンド励起コーダ（M B E s）、正弦曲線変換コーダ（S T C s）、および高調波コーダ（H C s）がある。このような周波数領域コーダは、低ビットレートにおいて、少ない有効ビット数で正確に量子化されるコンパクトなパラメータセットを有する高品質なパラメトリックモデルを提供する。

【0008】

音声を符号化する処理は、ピッチ、信号出力ゲイン、スペクトルエンベロープ、増幅率、および位相スペクトルといった1セットのパラメータを用いることによる音声信号の表示を含んでいる。これらパラメータは、その後送信のために符号化される。このパラメータは、おのおののパラメータを量子化し、更に量子化されたパラメータの値をビットストリームに変換することによって、送信のための符号化がなされる。パラメータは、予め定められた有限数セットのコードブック値から、そのパラメータに最も近い概算値を探索することによって量子化される。コードブック入力は、スカラー値のみならずベクトル値であってもよい。パラメータ値に最も近い概算値であるコードブック入力のインデックスは、送信のためにパケット化される。受信器では、オリジナルの音声信号を合成するために、デコーダは、送信されたインデックスを用いた簡単なルックアップ技術を適用し、同一のコードブックから音声パラメータを再生する。

【0009】

音声符号化処理では、送信用のバイナリパケットを生成する。このバイナリパケットは、コードブックインデックスのあらゆる可能な順列を含んでいる。また、このコードブックインデックスは、全て1を含むパケットを含んでいる。既存のCDMAシステムでは、全て1を含んでいるパケットは、空のトラフィックチャンネルデータのために確保される。信号メッセージが全く送信されていない場合には、空のトラフィックチャンネルデータが物理層において生成される。空のトラフィックチャンネルデータは、ユーザ端末と基本局との間の接続性を維持する。ユーザ端末は、モバイル加入者のための携帯電話、コードレス電話、ページングデバイス、無線局所ループデバイス、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、インターネットテレフォニーデバイス、衛星通信システムの部品、あるいは通信システムにおけるあらゆる部分デバイスからなりうる。EIA/TIA/IS-95において定義されるように、空のトラフィックチャンネルデータは、全てのビットが1にセットされた1/8レートのパケットと等価である。空のトラフィックチャンネルデータを含むパケットは、一般に、音声デコーダによって、削除箇所として宣言される。音声エンコーダは、量子化された音声パラメータを表示しているコードブックインデックスの順列に対し、空のトラフィックチャンネルデータのために確保された全て1を含んだイリガナルなパケットを生成させないようにしている。仮に1/8レートのパケットが量子化後に全て1になった場合、一般にエンコーダは、新しいパケットを再計算することによってこのパケットを修正する。この再計算処理は、全てが1という訳ではないパケットが生成されるまで繰り返される。パケットの修正、すなわち再計算によって、やや最適に符号化されたパケットが得られる。やや最適に符号化されたパケットは何れもシステムにおける符号化効率を低下させる。従って、音声の符号化処理の過程で、全て1の、すなわちあらゆる望ましくない順列を含むイリガナルなパケットが生成される確率を低下させることによって、再計算を回避するというニーズがある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

ここで開示された実施例は、信号を符号化している間に、全て1を含む、すなわちあらゆる望ましくない順列を含むイリーガルな空のトラフィックチャンネルデータパケットを生成する可能性を低減することによって、上述されたニーズに対処する。すなわち、ある局面は、符号化された送信のために量子化された信号パラメータのビットストリーム表示を決定するための方法である。この方法は、信号パラメータの量子化のために選択されたコードブック値の頻度の履歴を解析し、コードブック入力に対してビットストリームの内容を操作するように再配列する。もう一つの局面は、音声を符号化するための音声コードである。この音声コードは、音声信号を符号化している間に、所定パラメータに対するコードブックにおけるおのおののコードブック入力が、パラメータ量子化の間に選択された頻度の統計的履歴を生成する頻度履歴生成手段と、音声信号を符号化している間に予め定められたパケットフォーマットを生成する確率を操作するようにコードブックを再配列するコードブック再配列手段とを備えている。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、信号を符号化している間に、望ましくないパケット生成を減少させることによって符号化効率を高めることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

開示された実施例は、信号を符号化している間にイリーガルなすなわち望ましくないパケット生成を低減することによって符号化効率を高める方法および装置を提供する。信号を符号化している間において、イリーガルなすなわち望ましくないパケットを生成する可能性は、先ず第1に、信号パラメータの量子化によって選択されたコードブック値の頻度の履歴を解析することによって低減される。その後、イリーガルなすなわち望ましくないパケットを生成するインデクスが、最も希にしか使用されない入力を含むようにコードブック入力が再配列される。様々なパラメータに対する複数のコードブックを再配列することにより、信号符号化の過程でイリーガルな望ましくないパケットが生成される可能性、つまり確率は更に低減する。

【0013】

図1において、第1のエンコーダ10は、デジタル化された通話サンプル $S(n)$ を受信し、このサンプル $S(n)$ を、送信媒体12、すなわち通信チャンネル12を介して第1のデコーダ14へと送信するために符号化する。デコーダ14は、符号化された音声サンプルをデコードし、出力音声信号 $S_{SYNTH}(n)$ を合成する。逆方向における送信のために、第2のエンコーダ16が、デジタル化された音声サンプル $S(n)$ を符号化する。この音声サンプル $S(n)$ は、通信チャンネル18を介して送信される。第2のデコーダ20は、符号化された音声サンプルを受信してデコードし、合成された出力音声信号 $S_{SYNTH}(n)$ を生成する。

【0014】

音声サンプル $S(n)$ は音声信号を表している。この音声信号は、例えば、パルスコード変調(PCM)や、コンパンドされた μ 法則であるA法則など、当該技術分野において知られた様々な方法によってデジタル化され、量子化されたものである。当該技術分野で知られているように、音声サンプル $S(n)$ は、入力データのフレームとしてまとめられる。ここで、各々のフレームは、予め定められた数のデジタル化された音声サンプル $S(n)$ からなる。好適な実施例では、サンプリングレートとして8kHzが適用され、20msのフレームはおおの160のサンプルからなっている。以下に示す実施例では、データ送信のレートは、フレームとフレームとの関係に基づいて、フルレートから、1/2レートへ、1/4レートへ、1/8レートへと変化する。または、他のデータレートが使われることもありうる。ここで使用されているように、「フルレート」あるいは「高速」という用語は、一般的に8kbp/s以上のデータレートに相当する。そして、「1/2レート」あるいは「低レート」という用語は、一般的に4kbp/s以下のデータレートに

相当する。データの送信レートを変化させることは効果的である。というのも、低いビットレートを、相対的に少ない音声情報を含むフレームに選択的に適用することができるからである。当業者によって理解されることであるが、他のサンプリングレート、フレームサイズ、データ送信レートもまた適用されうる。

【0015】

第1のエンコーダ10および第2のデコーダ20はともに第1の音声コーデック、または音声コーデックを備えている。同様に、第2のエンコーダ16および第1のデコーダ14はともに第2の音声コーデックを備えている。音声コーデックが、デジタル信号プロセッサ(DSP)、アプリケーションに固有の集積回路(ASIC)、ディスクリットゲートロジック、ファームウェア、あるいは従来技術によるプログラマブルソフトウェアモジュールおよびマイクロプロセッサとともに実装されうることもまた当業者によって理解される。このソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、レジスタ、または当該技術分野において知られている他の型式による書き込み可能な記憶媒体に納めることも可能である。または、あらゆる従来型のプロセッサ、コントローラ、または状態装置であってもマイクロプロセッサに代用することが可能である。音声符号化用に特別に設計された典型的なASICは、特許文献1および特許文献2に記載されている。特許文献1は、「APPLICATION SPECIFIC INTEGRATED CIRCUIT (ASIC) FOR PERFORMING RAPID SPEECH COMPRESSION IN A MOBILE TELEPHONE SYSTEM」と題され、本明細書で開示された実施例の譲受人に譲渡され、本願に引用して援用する。特許文献2もまた「APPLICATION SPECIFIC INTEGRATED CIRCUIT (ASIC) FOR PERFORMING RAPID SPEECH COMPRESSION IN A MOBILE TELEPHONE SYSTEM」と題され、本明細書で開示された実施例の譲受人に譲渡され、本願に引用して援用する。

【0016】

図2は、図1に示すエンコーダ10、16およびデコーダ14、20によって使用されるゲインコードブック200の簡単な典型例を示す図である。典型的なコードブックは、イリーガルな空のトラフィックチャンネルデータパッケージが、音声ゲインパラメータを量子化している間に、どのようにして生成されるのかを説明するのに役立つ。典型的なコードブック200は、8つの典型的なゲイン入力202~216を含んでいる。

【0017】

典型的なコードブック200における入力位置0 202は、ゲイン値0を有している。この値0が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム000が送信のためにパケット化される。

【0018】

典型的なコードブック200の入力位置1 204は、ゲイン値15を有している。この値15が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム001が送信のためにパケット化される。

【0019】

典型的なコードブック200の入力位置2 206は、ゲイン値30を有している。この値30が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム010が送信のためにパケット化される。

【0020】

典型的なコードブック200の入力位置3 208は、ゲイン値45を有している。この値45が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム011が送信のためにパケット化される。

【0021】

典型的なコードブック200の入力位置4 210は、ゲイン値60を有している。この値60が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム100が送信のためにパケット化される。

【0022】

典型的なコードブック200の入力位置5 212は、ゲイン値75を有している。こ

の値 75 が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム 101 が送信のためにパケット化される。

【0023】

典型的なコードブック 200 の入力位置 6 214 は、ゲイン値 90 を有している。この値 90 が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム 110 が送信のためにパケット化される。

【0024】

典型的なコードブック 200 の入力位置 7 216 は、ゲイン値 105 を有している。この値 105 が、量子化されている現実のゲインパラメータにほぼ最も近い場合には、ビットストリーム 111 が送信のためにパケット化される。

【0025】

典型的な実施例において、イリーガルな 1/8 レートの空のトラフィックチャンネルデータパケットは、全てが 1 である 16 のビットを有している。この実施例では、エンコーダがそれぞれ 103, 104, 98, 99 および 100 に等しい 5 つのサンプルゲインパラメータ値の量子化を開始した場合には、送信パケットは、1 に等しい 1 つのビットを含む。値 105 を有するコードブック入力位置 7 216 が、103, 104, 98, 99 および 100 にほぼ最も近いので、3 つの 1 からなるビットストリームが、5 つのパラメータのおおのについてパケット化される。5 つのパラメータを量子化した後は、典型的な 1/8 レートパケットは 16 の 1 を含んでいる。5 つのサンプルゲインパラメータの符号化によって生成される典型的な 1/8 レートパケットは、受信器において消去を引き起こすイリーガルな空のトラフィックチャンネルデータパケットを構成している。受信器におけるこの消去を回避するために、このパケットは、修正または再計算される必要がある。仮にパケットが修正された場合には、必ずしも最適ではない符号化がなされ、システムにおける符号化効率が低下する。符号化効率の低下によって、従来システムによる音声符号化の過程において、イリーガルなパケットの生成、すなわち必ずしも最適ではない符号化がなされるといふ結果がもたらされる。

【0026】

図 3 は、典型的な実施例に関するフローチャート 300 である。フローチャート 300 における各ステップは、音声の符号化の過程においてイリーガルな、すなわち望ましくないパケットの生成の可能性を低減するものである。大きな代表音声とノイズのサンプル、すなわち入力音声信号に基づくパラメータの量子化処理の過程において、おおののコードブック入力があるような頻度で選択されたかを示す統計的な頻度履歴解析がなされる。ある実施例では、大きな代表音声とノイズのデータベースが、音声およびノイズのサンプルを提供するために使用される。この統計的な頻度履歴に関して最も使用されることのないコードワード入力は、ビットストリームの生成によってイリーガルな、あるいは他の望ましくないパケットを生成することができるコードブック入力位置に配置される。最も使用されることのないコードブック入力を、望ましくないビットパターンに相当する位置に配置することは、望ましくないビットパターンがパケット化される確率を低下させる。履歴的な頻度解析とコードブック再配列処理は、コーデックにおいて量子化されたパラメータの全てのコードブックに対して繰り返すことができる。付加的な再配列されたコードブックのおおのによって、イリーガルな、あるいは他の望ましくないパケットを生成する可能性が更に低下する。統計的な頻度解析とコードブック再配列は、一般にはオフラインで行われる。しかしながら、リアルタイムで行うようにしても構わない。

【0027】

典型的な実施例におけるイリーガルなパケットが 1/8 レート、すなわち全てが 1 である空のトラフィックチャンネルデータパケットとして記述されている。しかしながら、ここで開示した実施例に係る技術は、フォーマット、サイズおよび/または送信レートによって変化する望ましくないパケットの可能性を低下することにも適応されうることは、当業者にとって明らかなことである。ここで開示された実施例は CDMA 通信システムに関して記述されているものの、パーソナル通信システム (PCS)、無線ローカルループ

(WLL)、構内交換機(PBX)、あるいは他の知られたシステムのような他のタイプの通信システムや変調技術についても適用できることもまた理解されよう。さらに、他の汎用スペクトルシステムと同様に、TDMAやFDMAのように良く知られた送信変調スキームを用いたシステムもまた、ここで開示した実施例を実現しうる。当業者であれば、ここで開示された実施例は、この典型的な音声符号化への応用に限定されるものではないことを理解できるであろう。ここで開示された実施例はまた、例えばビデオコーディング、イメージコーディング、あるいはオーディオコーディングのような一般的な信号ソース符号化技術に適用することも可能である。

【0028】

開示された実施例の原理が、望ましいビットストリームに相当するコードブック位置に、最も頻繁に使用される入力配置されるようにコードブックを再配列することによって、望ましいパケットを生成する可能性を高めることに適用されうることも、この技術によって更に明らかになるであろう。信号を符号化している間に望ましいパケット生成を増加させる方法は、頻度の統計的な履歴を生成することと、コードブックを再配列することとからなる。前者では、信号を符号化している間に、所定のパラメータに対するおのおののコードブック入力パラメータ量子化の間に選択された頻度の統計的な履歴を生成する。また後者は、最も頻繁に選択されたコードブック入力を、望ましいパケットフォーマットに相当するコードブック位置に配置することによってコードブックを再配列する。

【0029】

ステップ302では、統計的な頻度履歴サンプルが生成される。頻度履歴は、所定のパラメータに対するおのおののコードブック入力パラメータ量子化処理の過程においてどれだけ頻繁に選択されたかを決定するために、大きな代表音声およびノイズのサンプルを解析することによって生成される。ある実施例では、大きな代表音声およびノイズのサンプルを含むデータベースを用いて統計的な頻度履歴が生成される。制御フローはステップ304に進む。

【0030】

ステップ304では、予め定めたパケットフォーマットの回避または促進のために所定のパラメータに対するコードブック入力操作される。コードブックを操作して望ましくないパケットフォーマットを回避するために、統計的な頻度履歴にしたがって、最も用いられていないコードワード入力がコードブック入力位置に配置される。この位置では、ビットストリーム生成が、前述した望ましくないパケットを生成しうる。最も用いられないコードブック入力を、望ましくないビットパターンに相当する位置に配置することによって、望ましくないビットパターンがパケット化される確率が低下する。コードブックを操作して望ましいパケットフォーマットを促進するために、統計的な頻度履歴にしたがって、最も用いられているコードワード入力がコードブック入力位置に配置される。この位置では、ビットストリーム生成が、前述した望ましいパケットを生成しうる。この望ましいビットパターンに伴う位置に最も用いられているコードブック入力を配置することによって、望ましいビットパターンがパケット化される確率が高められる。コードブックの再配列ステップは図4に更に詳細に記載されている。

【0031】

ある実施例では、ステップ302とステップ304とは、望ましいパケット結果に対するコードブックを不変的に再配列するために、コードブックの設計段階の過程でオフラインで実行される。また別の実施例では、ステップ302とステップ304とは、ある特定の時間において、望ましいパケット結果に対するコードブックを再配列するためにリアルタイムで動的に実行される。ステップ304の後に、制御フローはステップ306に進む。

【0032】

ステップ306では、入力音声信号がエンコーダに提供され、そこでパケット化と送信とがなされる。制御フローはその後ステップ308に進む。

【0033】

ステップ308では、入力音声サンプルが解析され、適切なパラメータが抽出される。制御フローはその後ステップ310に進む。

【0034】

ステップ310では、この抽出されたパラメータが量子化され、更にパケット化される。ステップ302とステップ304におけるコードブックの再配列によって、生成されたパケットが望ましくないフォーマットを含んでいる確率は大幅に低下する。制御フローはその後ステップ312に進む。

【0035】

ステップ312では、コードブック再配列がなされたにもかかわらず、望ましくないパケットが生成されていないことを確認するためにパケットがチェックされる。もしも望ましくないパケットが生成されていない場合には、制御フローは、パケットがビットストリーム送信のために出力されるステップ314に進む。確率が大幅に低くなったにせよ、もしもステップ312において望ましくないパケットが生成された場合には、制御フローはステップ310に戻り、従来技術による必ずしも最適ではないコードブック入力を用いた量子化処理が繰り返される。ステップ310とステップ312では、パケットが望ましくないフォーマットを含まなくなるまでパケットが繰り返し再生成される。

【0036】

ステップ306からステップ314までの処理は、おのこのパケット、すなわち送信のためにエンコーダに入力されたデータのフレームに対して繰り返される。当業者であれば、図3に示されるステップの指令は、限定されるものでないことが理解されよう。

【0037】

この方法は、開示された実施例の範囲から逸脱することなく説明されたステップを省略したり、あるいは再配列することによって容易に変更される。

【0038】

図4は、図3におけるコードブック再配列ステップ304の詳細を示している。典型的な実施例では、頻度ヒストグラム406は、図2に示す典型的なコードブック200を用いて、図3におけるステップ302で生成された統計的な頻度履歴サンプルから生成される。ヒストグラム406は、図2における典型的なコードブック200における入力位置3の値45が、パラメータ量子化処理の過程で最も低い頻度で選択される入力であることを示している。この最も低い頻度で選択された入力410である45という値は、コード位置7にスワップされる。これによって、空のチャンネルトラフィックデータパケットの生成が望ましくない典型的な実施例において、全てが1である望ましくないビットストリームを生成する。そして位置7に配置していた入力408である105という値は、コード位置3の入力410の値である45と置き換わる。再配列されたコードブック404が、量子化された入力410の値45が量子化の過程で選択される可能性を低減したので、全て1からなる望ましくないビットストリームが生成される可能性が低減された。

【0039】

図5は、エンコーダ装置500の典型的な実施例を示す図である。エンコーダ装置500は、信号を符号化している間に望ましくないパケット生成を減少させることによって、符号化効率を高める。頻度履歴生成器508は、大きな代表音声およびノイズのサンプルである入力音声信号を解析することによって、選択頻度履歴を作成する。ある実施例では、統計的な頻度履歴は、大きな代表音声およびノイズのサンプルを含むデータベースを用いて作成される。パラメータの量子化処理の過程で行われる所定のパラメータに対するおのこの符号入力の選択頻度は頻度履歴生成器508によって決定され、コードブック再配列部510に入力される。

【0040】

コードブック再配列部510は、予め定められたパケットフォーマットを回避あるいは促進するためにコードブック入力を再配列し、再配列されたコードブック512を生成する。コードブック再配列は、コンピュータの負荷を低減するために通常はオフラインで実行される。しかしながら、オプションとしてリアルタイムで行うこともできる。

【0041】

音声信号は、パラメータ評価部502へと入力される。パラメータ評価部502は、量子化に関連するパラメータを抽出する。抽出されたパラメータは、パラメータ量子化部504に入力される。パラメータ量子化部504は、再配列されたコードブック512を用いて送信パケットを生成する。この送信パケットは、パケット有効部506によって有効化される。パケット有効部506は、符号化された音声ビットストリームを出力する。ある実施例では、信号を符号化している間に望ましくないパケットの生成を減少させることによって符号化効率を高めるエンコーダ装置500を基地局が備えている。同様のエンコーダ装置500をユーザ端末が備えているような実施例もある。また別の実施例では、基地局またはユーザ端末は、コンピュータ読取可能な媒体を備えている。この媒体には、インストラクションが格納されている。このインストラクションは、通信システムにおけるコンピュータに対して、信号を符号化している間に、所定のパラメータに対するおのこのコードブック入力パラメータ量子化の間に選択される頻度の統計的履歴を作成させる。更に、望ましくないパケット生成を減少するために、または望ましいパケット生成を増加するためにコードブックを再配列させる。

【0042】

上述したように、信号を符号化している間に、望ましくないパケット生成を減少させることによって符号化効率を高める斬新でかつ改良された方法および装置についての記載を行った。当業者であれば、情報や信号もまた、多くの異なる技術および技法を用いて表現されうることを理解できよう。例えば、データ、インストラクション、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、および上記の記載を通じて参照されるチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または粒子、光学場または粒子、あるいはそれらの何れかの組合せで表現されうる。

【0043】

これらの技術によって、種々示された論理ブロック、モジュール、回路、および上述された実施例に関連して記載されたアルゴリズムステップもまた、電子的ハードウェア、コンピュータソフトウェア、あるいはそれらの組み合わせによって実施されることが更になるであろう。ハードウェアとソフトウェアとの互換性を明確に説明するために、様々な実例的な部品、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、それらの機能に関連して上記の如く記載された。それら機能がハードウェアに実装されるのか、あるいはソフトウェアに実装されるのかは、全体システムに課せられる個別のアプリケーションおよび設計条件に依存する。熟練した技術者であれば、おのこの特定のアプリケーションに応じて変更することによって上述した機能を実施できるかもしれない。しかしながら、これを実施するか否かの判断は、本発明の範囲から逸脱したものと解釈すべきではない。

【0044】

様々に示された論理ブロック、モジュール、および上述された実施例に関連して記載された回路もまた実装され、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、アプリケーションに固有の集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートあるいはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェア部品、あるいは上述された機能を実現するために設計された何れかの組み合わせとともに実行されうる。汎用プロセッサとしてマイクロプロセッサを用いることが可能であるが、代わりに、従来技術によるプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいは状態機器を用いることも可能である。プロセッサは、たとえばDSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに接続された1つ以上のマイクロプロセッサ、またはその他の配置のような計算デバイスの組み合わせとして実装することも可能である。

【0045】

ここで開示された実施例に関連して記述された方法やアルゴリズムのステップは、ハードウェアや、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールや、これらの組み合わせによって直接的に具現化される。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッ

シユメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、あるいは当該技術分野で知られているその他の型式の記憶媒体に収納されうる。典型的な記憶媒体は、プロセッサがそこから情報を読み取り、またそこに情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。または、記憶媒体はプロセッサに不可欠となりうる。このプロセッサと記憶媒体は、ASICに収納することができる。ASICをユーザ端末に備える場合もある。または、このプロセッサと記憶媒体が、ユーザ端末におけるディスクリートの部品として収納されることもある。

【0046】

開示された実施例における上述の記載は、いかなる当業者であっても、本発明の活用または利用を可能とするようになされている。これらの実施例への様々な変形例もまた、当業者に対しては明らかであって、ここで定義された一般的な原理は、発明的な能力を要することなく他の実施例にも適用されうる。このように、本発明は、上記で示された実施例に制限されるものではなく、ここで記載された原理と新規の特徴に一致した広い範囲に相当するものを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】音声コードによってそれぞれの端部で終了している通信チャンネルのブロック図。

【図2】簡素化されたゲインコードブックを例示する図。

【図3】符号化処理のステップを示すフローチャート。

【図4】図3で記述されたコードブック再配列ステップを示す図。

【図5】エンコーダのブロック図。

【符号の説明】

【0048】

10, 16 ... エンコーダ、12, 18 ... 通信チャンネル、14, 20 ... デコーダ、200, 404, 512 ... コードブック、202 ~ 216 ... ゲイン入力、406 ... ヒストグラム、500 ... エンコーダ装置、502 ... パラメータ評価部、504 ... パラメータ量子化部、506 ... パケット有効部、508 ... 頻度履歴生成器、510 ... コードブック再配列部