

(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

特開平 4 - 1 1 5 3 0 0

(43)公開日 平成4年(1992)4月16日

(51)Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 0 L 9/00

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平2-234746

(22)出願日 平成2年(1990)9月5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

*

(54)【発明の名称】音声のピッチ予測符号化法

(57)【要約】

【産業上の利用分野】 音声をそのピッチを予測することにより符号化する符号化法に関する

【目的】 少ない情報量で短い遅延時間の条件のもとで、小さい波形歪で音声を符号化することができるピッチ予測符号化法を提供する

【効果】 ピッチ予測の利得、つまりピッチ予測を行うことにもとづく歪減少効果を殆ど失わずに周期値のパラメータの伝送ビット数を半減させることができる。特に周期値の時間分解能をあげてピッチの周期値を求めるとき

に効果が大きい

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 音声を一定のサンプル数ごとに1フレームとして、フレーム単位で符号化する方法において、1フレーム前までに復号化して再合成した波形を分析し、その波形が高い相関値をもつような周期値の候補を複数個用意し、過去の信号をピッチ周期相当間隔だけ時間的に平行移動させて現在のフレームの信号を近似する際に最適な周期値を上記候補の中から選択して符号化することを特徴とする音声のピッチ予測符号化法。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-115300

⑮ Int. Cl.⁵
G 10 L 9/00識別記号 庁内整理番号
J 8622-5H

⑬ 公開 平成4年(1992)4月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 音声のピッチ予測符号化法

⑰ 特 願 平2-234746

⑱ 出 願 平2(1990)9月5日

⑲ 発 明 者 守 谷 健 弘 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式
会社内

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 代 理 人 弁理士 草野 卓

明 細 書

1. 発明の名称

音声のピッチ予測符号化法

2. 特許請求の範囲

(1) 音声を一定のサンプル数ごとに1フレームとして、フレーム単位で符号化する方法において、

1フレーム前までに復号化して再合成した波形を分析し、その波形が高い相関値をもつような周期値の候補を複数個用意し、

過去の信号をピッチ周期相当間隔だけ時間的に平行移動させて現在のフレームの信号を近似する際に最適な周期値を上記候補の中から選択して符号化することを特徴とする音声のピッチ予測符号化法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は音声をそのピッチを予測することにより符号化する符号化法に関するものである。

「従来の技術」

デジタル移動無線通信や音声蓄積サービスで

はそれぞれ電波や記憶媒体の効率的利用を図るために、種々の高効率音声符号化法が用いられている。8 KHzのサンプリング周波数でサンプルした音声を8 kbit/s程度で符号化する方法としてはCELP(符号駆動型線形予測)、VSELP(ベクトル加算駆動型線形予測)、マルチパルス符号化、重み付きベクトル量子化による変換符号化等が知られているが、いずれも波形歪を小さく抑える有効な手段として、前方予測型のピッチ予測が用いられている。すなわち、5 msから30 ms程度を1フレームとして、現在量子化しようとするフレームの信号がもつ周期、つまりピッチを分析して、その周期を示す時間(時間領域のサンプル数で16から100程度)を6から7ビットで伝送している。

ところが上記いずれの符号化法も、1フレームの時間を短くして1フレームあたりのサンプル数を少なくすると、単位時間あたりのフレーム数が多くなり、フレームごとにピッチ周期を伝送しているため単位時間あたりのピッチ周期を伝送する

特開平4-115300(2)

回数が増加し、伝送情報量が増加してしまう。かといって情報量を一定に保とうとすれば、他のパラメータに割り当てるビット数が減少して量子化歪の増大と品質の劣化とを招く。符号器における遅延は一般にフレームの長さが短い程、少ないが、前方予測型ピッチ予測を使って符号化の遅延を少なくすることは困難である。

一方、16 kbit/s程度で5サンプルを1フレームとする高品質の符号化法であるLD-CELP (Low Delay Code Excited Linear Predictive : 低遅延符号駆動型線形予測) 符号化方式が知られている。この方式では後方予測型のピッチ予測と近接予測とを用いている。すなわち現在量子化しようとするフレーム内の信号を使わずに、過去に既に復号化された音声に窓をかけ、相関関数を經由してピッチの周期性も含めた線形予測を行う。この方法では符号器と復号器との双方で過去に復号化された音声は共通に利用できるため、予測係数や周期性(ピッチ)の情報を伝送する必要がない。従って1フレームあたりのサンプル数が少な

くても情報量の増加はなく、フレーム長を短くすることができる。符号器における遅延の少ない符号化が実現されている。

くても情報量の増加はなく、フレーム長を短くすることができる。符号器における遅延の少ない符号化が実現されている。

しかし、この方法は現在のフレームの予測を過去の復号化された系列のみから行うので、予測誤差は前方予測型と比較して大きくなる。その予測誤差が、唯一の伝送情報である符号帳中のベクトルコードで表現されて、波形歪が小さく抑えられている。もし情報量を少なくして例えば8 kbit/s程度にするとベクトルコードで予測残差が表現しきれなくなり、急激に波形歪が増大し、品質の低下を招く。

この発明の目的は少ない情報量(例えば8 kbit/s程度)で短い遅延時間(符号器および復号器を加えて片道10 ms程度)の条件のもとで、小さい波形歪で音声を符号化することができるピッチ予測符号化法を提供することにある。

「課題を解決するための手段」

この発明によれば1フレーム前までに復号化して再合成した波形を分析し、その波形が高い相関

値をもつような周期値の候補を複数個用意し、過去の信号をピッチ周期相当間隔だけ時間的に平行移動させて、現在のフレームの信号を近似する際に最適な周期値を上記候補の中から選択して符号化する。

従来の前方予測型のピッチ予測は、現在量子化しようとするフレーム内の信号を使って、1ピッチ周期に対応する時間値をそのままパラメータとして情報伝送し、一方後方予測型のピッチ予測では現在量子化しようとするフレーム内の信号を使わずに、過去に既に復号化された音声を使って周期性を分析し、情報は伝送しない。これらと比較して、この発明では前述したように過去の復号化された波形を分析した周期で、現在のフレームの信号を近似させており、従来の前方予測型と後方予測型との中間である。

「実施例」

第1図はこの発明の第1の実施例を示したものである。この符号化では線形予測を行って(前方予測、後方予測どちらでもよい)、予測係数を求

めることが前提になっている。その求めた線形予測係数を合成フィルタに設定し、この合成フィルタに残差駆動音源信号を通過して得られた復号化信号の系列が、現在のフレームの音声に最も近くなるような残差駆動音源信号の系列を、過去に既に復号化された音声の残差信号の系列、つまり第1図中の周期値 $\tau_0, \tau_1, \dots, \tau_{N-1}$ の残差信号の中から捜してくる。その捜した残差信号の周期値 τ をそのままパラメータとして伝送するのが従来の前方予測型のピッチ予測符号化である。通常 τ の値の種類の数Nは64か128で、これを指定するために6または7ビットの情報を伝送する必要がある。なお、ここでは簡単のため、1フレームの長さは最小ピッチ周期より短いものとする。

この発明では捜した周期値をそのままパラメータとするのではなく、過去の復号化された残差信号の相関分析から例えば自己相関の大きい順に周期値の候補をM個選択し、その周期値と中間コードとの対応表を作る。ここまでは一切現在のフレームの信号を用いないから、現在のフレー

特開平4-115300(3)

ムに関する伝送情報がなくとも符号器、復号器共通に作成できる。この対応表に選ばれたM個の周期値の候補から現在のフレームの音声に最も近くなるような周期値を選択する。高い相関をもつ周期値のものを選択しているため、Mの値を8または16程度としても、N個すべてを探索する場合と殆ど同等の性能が得られる。従って、Mの中から一つを選択して伝送するのに必要な情報は3から4ビットで、情報量をほぼ半減できる。

各フレームごとに周期値と中間コードとの対応関係の表を作り、これからそのフレームの音声信号に最も近いものを選択して符号化して送信する。復号側では各フレームごとにそれまでの復号化信号から符号化側と同様に周期値と中間コードとの対応表を作り、受信した符号からそのコードの周期値を知り、その周期値の残差信号を得、これを駆動音源信号として、受信した予測係数が設定された合成フィルタを駆動する。

なおM個に候補を絞るときには、例えば過去の系列の自己相関関数の相関値が大きいものから順

る。

「発明の効果」

上述したように、この発明のピッチ予測符号化法を用いると、ピッチ予測の利得、つまりピッチ予測を行うことにもとづく歪減少効果を殆ど失わずに周期値のパラメータの伝送ビット数を半減させることができる。特に周期値の時間分解能をあげてピッチの周期値を求めるときに効果が大きい。この場合、全伝送情報量を8 kbit/sに固定したときのSNRを比較すると、後方予測型ピッチ予測の場合より約2 dB、前方予測型のピッチ予測や時間分解能をあげた前方予測型のピッチ予測の場合より約0.5 dBの改善効果があった。聴感的にもこの改善は明らかであった。

さらにこの発明のピッチ予測符号化法では、周期値の候補が少数(例えば8から32個)に限定されるため、全ての周期値(例えば128個)から探索する前方予測型のピッチ予測より演算量を少なくできる。これは周期値ごとに演算量のかかる復号化音声を合成して比較する閉ループ法の処

に選べばよい。第1図中の対応表中の中間コード欄に付けられた×印は対応する周期値が候補の中に選ばれなかったことを示す。

この発明はピッチ周期は急変しないという性質を利用しているが、Mを1や2まで小さくすると、性能の劣化が著しい。M=1の場合は情報の伝送を必要としない後方予測型となるが、この場合、情報の削減効果以上に歪の増大の被害が大きく、得策ではない。

第2図はこの発明の第2の実施例を示し、時間分解能を高めた周期値を用いる例である。第1の実施例と同様に周期値と中間コードとの対応表を作る。ここで対応表中の各周期値の前後に例えば4種(-0.5, -0.25, 0, +0.25)のサンプル点だけずれた周期値を用意する。そして4M個の候補の中から現在のフレームの信号に最適な周期値のコードを伝送する。この場合には第1の実施例の場合より2ビット増えるが、依然として従来の前方予測型のものより少なく済み、特にピッチの高い女声の場合の波形歪を小さくでき

る。理が用いられるためである。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の第1の実施例の条件付きピッチ予測の方法を示す図、第2図はこの発明の第2の実施例の時間分解能をあげた条件付きピッチ予測の方法を示す図である。

特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人 草野 卓

特開平4-115300(4)

図1

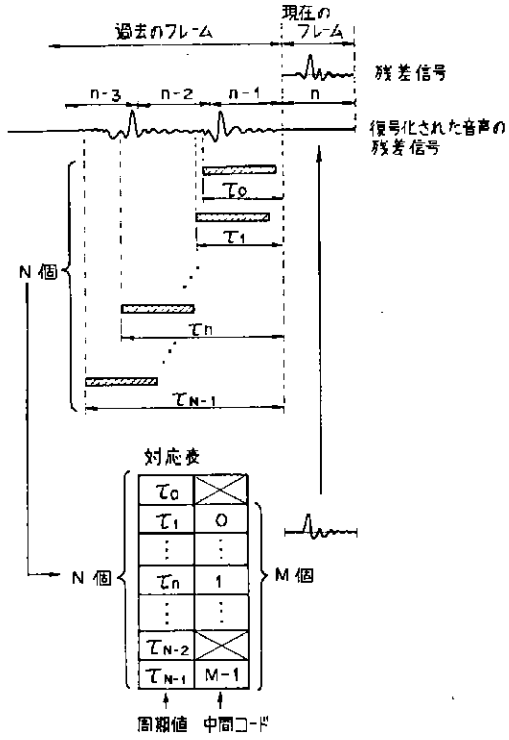


図2

