

(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 6 1 - 5 1 2 0 0

(43)公開日 昭和61年(1986)3月13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	9/14			
H 0 4 B	14/06			

審査請求 有 請求項の数 2

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願昭59-173903

(22)出願日 昭和59年(1984)8月20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】音声信号符号化方式

(57)【要約】

【産業上の利用分野】線形予測分析に基づいて処理する音声信号符号化方式に関する

【目的】少ないビットレートでも比較的良好な音声品質を保持できる音声信号符号化方式を提供する

【効果】符号化方式により量子化歪を 1 ~ 2 d B 軽減することができ、符号化音声の量子化歪感をおさえ品質を高めることができる

【特許請求の範囲】

【請求項 1】(1) 入力音声信号からその予測残差信号を求め、その予測残差信号を位相等化フィルタで零位相

化し、その零位相化された予測残差信号のエネルギーの集中した位置を検出し、その検出されたエネルギー集中位置を中心とするその近傍の前記零位相化された予測残差信号の波形を符号化し、かつ前記エネルギー集中位置を符号化し、更に前記入力音声信号を線形予測分析して予測係数を求め前記波形の符号、上記位置の符号及び前記予測係数を符号化出力とする音声信号符号化方式。

【請求項 2】(2) 前記零位相化された予測残差信号と前記符号化されたエネルギー集中位置の近傍波形との差を符号化して出力することを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の音声信号符号化方式。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-51200

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)3月13日

G 10 L 9/14
H 04 B 14/06

7350-5D
B-7323-5K

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 音声信号符号化方式

⑯ 特 願 昭59-173903

⑰ 出 願 昭59(1984)8月20日

特許法第30条第1項適用 昭和59年3月29日 社団法人日本音響学会発行の「日本音響学会昭和59年度春季研究発表会講演論文集I」において発表

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 代 理 人 弁理士 草野 卓

明 細 書

1. 発明の名称

音声信号符号化方式

2. 特許請求の範囲

- (1) 入力音声信号からその予測残差信号を求め、その予測残差信号を位相等化フィルタで零位相化し、その零位相化された予測残差信号のエネルギーの集中した位置を検出し、その検出されたエネルギー集中位置を中心とするその近傍の前記零位相化された予測残差信号の波形を符号化し、かつ前記エネルギー集中位置を符号化し、更に前記入力音声信号を線形予測分析して予測係数を求め前記波形の符号、上記位置の符号及び前記予測係数を符号化出力とする音声信号符号化方式。
- (2) 前記零位相化された予測残差信号と前記符号化されたエネルギー集中位置の近傍波形との差を符号化して出力することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の音声信号符号化方式。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は音声信号を線形予測分析に基づいて処理し、例えば10 kbps程度以下でも比較的良好的な音声品質を保持する音声信号符号化方式に関するものである。

「従来技術」

線形予測分析に基づき音声信号を符号化する方式として、LPCボコーダのように、予測係数(特徴パラメータ)のみを送出し、合成側で有声音の場合は周期パルス列を、無声音の場合は雑音を用いたものがある。このLPCボコーダはビットレートを大幅に低減できるが、品質劣下が大きく、ビットレートを6 kb/s程度に上げてても品質は飽和して改善されない。

一方、予測係数を送出すると共に、予測残差波形を量子化して送出する適応予測符号化方式(APC)ではビットレートを高めることにより原音声に限りなく近い音声品質が得られるが、ビットレートを16 kb/s以下にすると、量子化歪が増大して音声品質が急激に劣化する。

これらの点より特願昭59-53757号「音声信号処理方式」、昭和59年3月日本音響学会講演論文集1-2-24「適応マツチドフィルタを用いた音声の可変レート木符号化」、日本音響学会音声研究会資料S84-05(1984年4月23日)「位相等化処理を用いた音声符号化」で、予測残差波形を位相等化フィルタに通して、その短時間位相特性における直線位相成分を除き、零位相化(パルス化)して、この零位相化された情報により木符号化の各ノードから出る枝の数(ビット数)と各枝に割り当てられる木符号の出力サンプル値とを制御することにより、例えば16 kb/s以下でも比較的良好な音声品質を保持できる方式を提案した。

この発明の目的は更に少ないビットレートでも比較的良好な音声品質を保持できる音声信号符号化方式を提供することにある。

「問題を解決するための手段」

この発明によれば入力音声信号から予測残差信号を求め、その予測残差信号を位相等化フィルタで零位相化し、その零位相化された予測残差信号

られ、かつパワー正規化され、 $Y(n)$ として出力される。この正規化された予測残差信号 $Y(n)$ は位相等化フィルタ14へ供給されて零位相化され、そのピッチパルス付近にエネルギーが集中化される。この位相等化フィルタ14は前記特願昭59-53757号明細書や前記文献に示されている。例えば第2図に示すように入力音声信号 $X(n)$ に対し予測残差信号 $Y(n)$ は図に示すようになり、その予測残差信号 $Y(n)$ を零位相化した信号 $U(n)$ はピッチパルス付近にエネルギーが集中し、この信号 $U(n)$ はパルスパターン発生部15でそのエネルギーが集中した位置(パルス位置)を検出し、そのパルス位置付近の複数サンプル(例えば8サンプル)の波形を符号化、例えばベクトル量子化してパルスパターン $P(n)$ を得る。このパルスパターン $P(n)$ のベクトル量子化符号 P_c は合成回路16へ出力される。つまり複数サンプルのベクトルで表わされたパルスパターン(波形) $P(n)$ は予め用意された同一サンプル数よりなる標準ベクトル中の最も近いものに近似され、その標準ベクトルを示す符号 P_c が出力される。また位相等化により

のエネルギーの集中した位置を検出し、その検出したエネルギー集中位置を中心とするその近傍の波形を符号化し、かつそのエネルギー集中位置を符号化し、更に前記入力音声信号を線形予測分析して予測係数を求め、これら予測係数、波形符号、及び位置符号を出力する。更に必要に応じて、零位相化された予測残差信号と前記符号化されたエネルギー集中位置の近傍波形との差を符号化して出力する。

「実施例」

第1図はこの発明の実施例を示す。入力端子11から、標本化された音声信号のサンプル値 $X(n)$ が線形予測分析・パラメータ量子化部12と逆フィルタ・正規化部13とへ供給される。線形予測分析・パラメータ量子化部12では入力された音声信号をフレーム単位で線形予測分析を行い、予測係数(LPCパラメータ) a_k が算出される。そのLPCパラメータは逆フィルタ・正規化部13のフィルタ係数を設定し、逆フィルタ・正規化部13で入力音声信号 $X(n)$ のサンプル値間の相関を除去した線形予測残差信号が求め

エネルギーが集中化されたパルス位置(分析窓内での位置)を示す情報が符号 T_i に符号化されて合成回路16へ供給される。この合成回路16でこれらパルスパターン $P(n)$ の符号 P_c とパルス位置の符号 T_i と、予測係数 a_k とが合成されて符号化出力とされ、例えば伝送路へ送出される。

この実施例では更に零位相化された予測残差信号 $U(n)$ とパルスパターン(エネルギー集中位置近傍の波形) $P(n)$ との差の信号 $V(n)$ をも符号化して出力するようにした場合である。この例ではその信号 $V(n)$ をベクトル木符号化している。即ちベクトル木符号発生部17ではパス探索部18の指示に従って木の分岐を示すコード $C(n)$ を順次選択してその復号したベクトル値 $V(n)$ を発生し、この差信号 $V(n)$ とパルスパターン $P(n)$ とを加算して零位相化予測残差信号の局部復号信号 $\hat{U}(n)$ を作り、その局部復号信号 $\hat{U}(n)$ をLPC合成フィルタ19で音声合成して信号 $\hat{S}(n)$ を得る。一方、位相等化予測残差信号 $U(n)$ をLPC合成フィルタ21に通して位相等化後の音声信号 $S(n)$ を得る。これら信号 $\hat{S}(n)$ と $S(n)$ と

特開昭61-51200(3)

の2乗誤差あるいは周波数重みつき誤差をとり、その誤差が最小となるようにパス探索部18を制御してベクトル木符号 $C(n)$ の系列が決められる。この際、一定時間あとの信号 $\hat{S}(n)$ と $S(n)$ との差が最小となるように符号 $C(n)$ の候補を樹木状に残しておいて探索していく。

このようにして符号化され、例えば伝送されるが、その復号は例えば第3図に示すように行われる。伝送された符号は分離回路23で予測係数 a_k 、位置符号 T_i 、波形符号(パルスパターン符号) P_c 、差符号 $C(n)$ に分離される。その差符号 $C(n)$ はベクトル値発生部24へ供給され、ベクトル値 $V(n)$ が発生され、符号 P_c はパルスパターン発生部25へ供給されてパルスパターン $P(n)$ が発生され、これらベクトル値 $V(n)$ とパルスパターン $P(n)$ とが加算されて零位相化予測残差信号 $\hat{U}(n)$ が復号され、その出力はLPC合成フィルタ26へ供給される。LPC合成フィルタ26のフィルタ係数は分離された予測係数 a_k で制御され、よつて位相等化された音声信号 $\hat{S}(n)$ が合成される。

離された符号 P_c を逆量子化部32で逆量子化し、その出力を逆離散的フーリエ変換部33で時間領域の信号 $V(n)$ に変換する。その他は第3図の場合と同様である。

第6図はパルスパターンの近傍でベクトル量子化を行なうときの効果を示す図である。横軸は情報量で縦軸はパルスパターン辞書を作製したときの歪をSN比で示したものである。曲線34は位相等化後の予測残差信号をピッチ位置でそろえて17サンプル抽出したものの集合を対象とし(パルスパターン $P(n)$ のサンプル数が17)、曲線35は位相等化をしない予測残差信号を対象としている。曲線35の場合は予測残差信号はランダムに近い信号であるのに対し、曲線34の場合は正のパルスを中心にはば左右対称のパルスパターンの集合である。従つて、それらの平均パターンを用いればこのパルスパターンは予め知られているため復号側で予め用意しておけばよく、パルスパターン $P(n)$ の符号 P_c を伝送する必要はない。その場合は情報量が0であり、曲線35の場合と比較して歪が小さくな

なお第1図において点線で示すように入力音声信号を位相等化フィルタ27に通して信号 $S(n)$ を得て、LPC合成フィルタ21を省略してもよい。

第1図では差信号 $V(n)$ をベクトル木符号化したのが、周波数量子化してもよい。即ち例えば第4図に第1図と対応する部分に同一符号を付けて示すように、位相等化後の予測残差信号 $U(n)$ とパルスパターン $P(n)$ との差信号 $V(n)$ を作り、その差信号 $V(n)$ を離散的フーリエ変換部28で周波数領域の信号に変換し、その周波数領域信号を量子化部29で周波数領域において量子化する。その際に適応情報割当部31でLPC係数 a_k からスペクトル包絡を推定し、これに基づいて適応的に情報を配分して量子化することが好ましい。この信号 $V(n)$ の量子化は例えば特願昭57-204850号「音声の適応変換符号化方式」に詳しく説明されてある手法によればよい。量子化部29で量子化された符号 P_c を合成回路16へ供給する。

この第4図の例に対する復号化は例えば第5図に第3図と対応して示すように、分離回路23で分

り、約6.9 dB SN比が改善される。パルスの位置を示すのに1個あたり7ビットとして、つまり符号 T_i を7ビットとすると、曲線34は曲線36に平行移動し、この場合でも曲線35よりも高いSN比となる。すなわち位相等化音声に対して、パルスパターンとその位置の情報を使う量子化により、全体の歪を小さくできる。

「発明の効果」

特願昭59-53757号及び前記文献で説明されているように、位相等化による音声品質の劣化はわずかである。これに比べ、10 kbps程度の音声波形符号化における量子化歪による品質劣化は大きく、位相等化後の音声に対して量子化歪の小さい符号化を実現することで、符号化音声の品質を改善できる。第7図は第1図に示した符号化(曲線37)と通常のベクトル単位の木符号(曲線38)とのSN比の比較を示す、また第8図は第4図に示した符号化(曲線39)と従来のベクトル単位の適応変換符号化(曲線40)とのSN比の比較を示したものである。ともに、横軸は全パラメータを含む総合情

報量である。これらの結果からこの発明の符号化方式により量子化歪を1~2 dB軽減することができ、符号化音声の量子化歪感をおさえ品質を高めることができる。

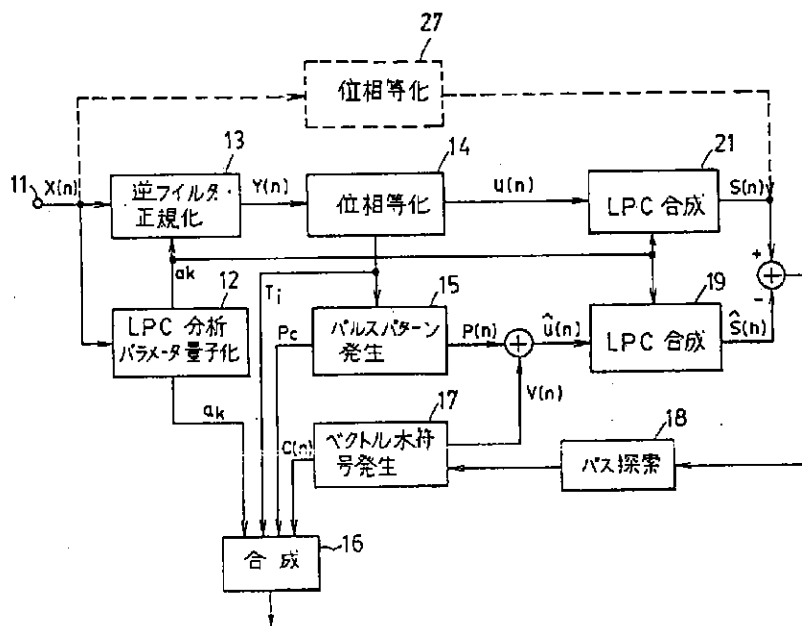
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示すブロック図、第2図は第1図中の各部の波形例を示す図、第3図は第1図の符号化方式に対する復号方式の例を示すブロック図、第4図はこの発明の他の実施例を示すブロック図、第5図は第4図の符号化方式に対する復号方式の例を示すブロック図、第6図は位相等化の有無によるパルス付近での量子化性能を比較した図、第7図は第1図の実施例と通常のベクトル単位の本符号の量子化性能を比較した図、第8図は第4図の実施例とベクトル量子化を使った通常の適応変換符号化法の量子化性能を比較した図である。

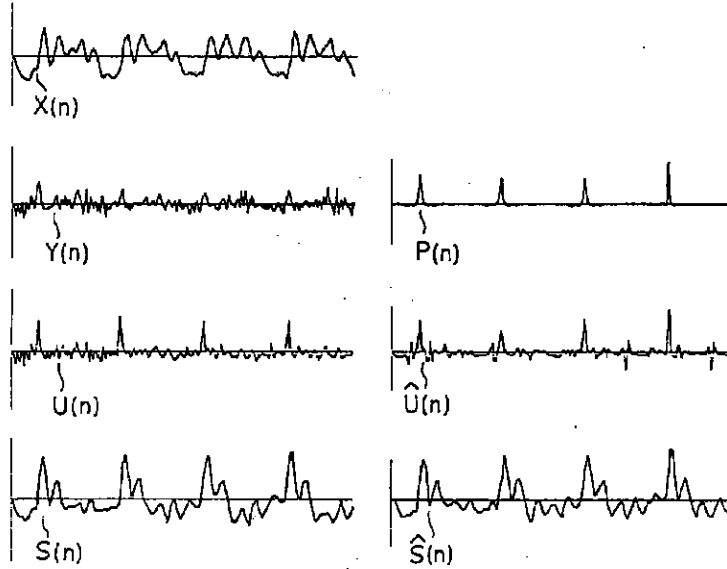
特許出願人 日本電信電話公社

代理人 草野 卓

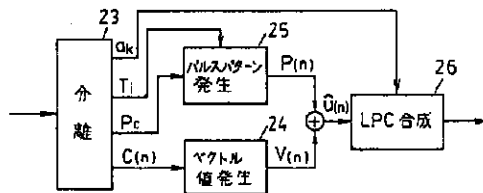
図 1



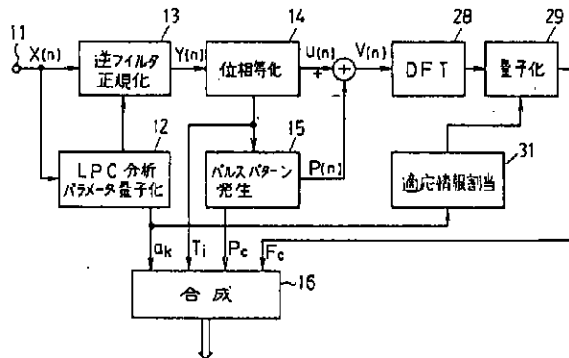
カ 2 図

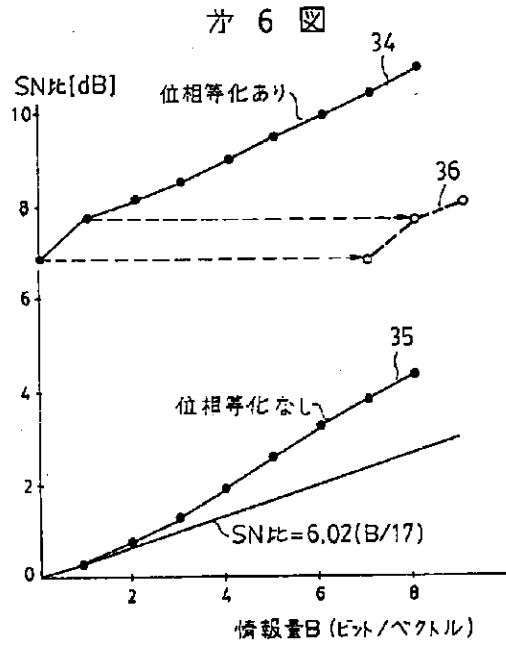
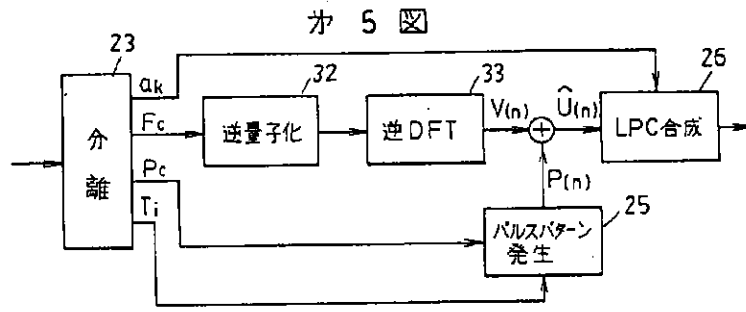


カ 3 図

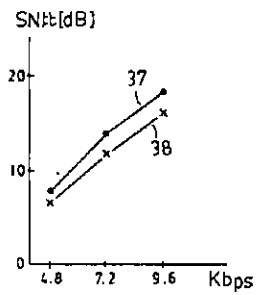


カ 4 図





カ 7 図



カ 8 図

