

(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 - 2 8 4 5 0 0

(43)公開日 平成4年(1992)10月9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

審査請求 未請求 請求項の数 3

(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-49689

(22)出願日 平成3年(1991)3月14日

(71)出願人 999999999

日本電信電話株式会社

東 京

(72)発明者 片岡 章俊

*

(72)発明者 守谷 健弘

*

(54)【発明の名称】低遅延符号駆動型予測符号化方法

(57)【要約】

【目的】入力音声の過渡的变化に対して追従性のよい符号化を可能とする。

【構成】記憶復号部19で過去の符号化出力から過去のフレームの音声を復号し、その復号音声から線形予測により予測係数をフィルタ係数決定部11で求めて合成フィルタ21のフィルタ係数を更新し、その合成フィルタ21を用いてピッチ励振源13中のピッチ周期成分の候補を選択し、その選択したピッチ周期成分と合成フィルタ21とを用いて現フレームの入力音声と対応する仮りの合成音声を得、この仮りの合成音声と過去の復号音声とから予測係数を求め、合成フィルタ22のフィルタ係数を更新し、この合成フィルタ22を用いて符号帳励振源14中の波形ベクトルの候補を選択する。入力音声の1フレームとしては、5～10サンプル程度とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】音声信号を比較的短いサンプル数を1フレームとして、フレーム単位で二つの励振源B、Cと合成フィルタとを用いて予測符号化する方法において、1フレーム前までに復号化した音声波形から予測して合成

フィルタ $1/A_0$ を求め、その合成フィルタ $1/A_0$ を用いて、現在のフレームに対する上記励振源B中の励振候補を決定し、その決定された励振源Bの励振候補を上記合成フィルタ $1/A_0$ に入力して現在のフレームの音声波形を仮に合成し、1フレーム前までに復号化した波形とその仮に合成した現在のフレームの波形とから予測して合成フィルタ $1/A_1$ を求め、その合成フィルタ $1/A_1$ を用いて現在のフレームに対する上記励振源C中の励振候補を決定することを特徴とする低遅延符号駆動型予測符号化方法。

【請求項2】上記合成フィルタ $1/A_0$ と $1/A_1$ との内、正規化予測誤差の小さいものを選択して、上記励振源C中の励振候補を決定するための合成フィルタに用いることを特徴とする請求項1記載の低遅延符号駆動型予測符号化方法。

【請求項3】上記合成フィルタ $1/A_0$ と $1/A_1$ との内、最終的に歪の小くなる方を選択して上記励振源C中の励振候補を決定するための合成フィルタに用い、その選択符号を符号化出力の一部とすることを特徴とする請求項1記載の低遅延符号駆動型予測符号化方法。

(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4-284500

(43)公開日 平成4年(1992)10月9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	J	8946-5H		

審査請求 未請求 請求項の数3(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-49689

(22)出願日 平成3年(1991)3月14日

(71)出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 片岡 章俊
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 守谷 健弘
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 草野 卓

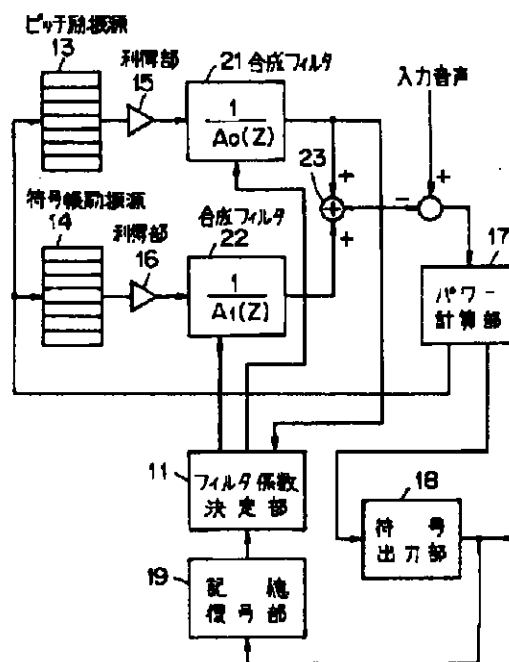
(54)【発明の名称】 低遅延符号駆動型予測符号化方法

(57)【要約】

【目的】 入力音声の過渡的变化に対して追従性のよい符号化を可能とする。

【構成】 記憶復号部19で過去の符号化出力から過去のフレームの音声を復合し、その復号音声から線形予測により予測係数をフィルタ係数決定部11で求めて合成フィルタ21のフィルタ係数を更新し、その合成フィルタ21を用いてピッチ励振源13中のピッチ周期成分の候補を選択し、その選択したピッチ周期成分と合成フィルタ21とを用いて現フレームの入力音声と対応する仮りの合成音声を得、この仮りの合成音声と過去の復号音声とから予測係数を求め、合成フィルタ22のフィルタ係数を更新し、この合成フィルタ22を用いて符号帳励振源14中の波形ベクトルの候補を選択する。入力音声の1フレームとしては、5~10サンプル程度とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声信号を比較的短いサンプル数を1フレームとして、フレーム単位で二つの励振源B、Cと合成フィルタとを用いて予測符号化する方法において、1フレーム前までに復号化した音声波形から予測して合成フィルタ $1/A_0$ を求め、その合成フィルタ $1/A_0$ を用いて、現在のフレームに対する上記励振源B中の励振候補を決定し、その決定された励振源Bの励振候補を上記合成フィルタ $1/A_0$ に入力して現在のフレームの音声波形を仮に合成し、1フレーム前までに復号化した波形とその仮に合成した現在のフレームの波形とから予測して合成フィルタ $1/A_1$ を求め、その合成フィルタ $1/A_1$ を用いて現在のフレームに対する上記励振源C中の励振候補を決定することを特徴とする低遅延符号駆動型予測符号化方法。

【請求項2】 上記合成フィルタ $1/A_0$ と $1/A_1$ との内、正規化予測誤差の小さいものを選択して、上記励振源C中の励振候補を決定するための合成フィルタに用いることを特徴とする請求項1記載の低遅延符号駆動型予測符号化方法。

【請求項3】 上記合成フィルタ $1/A_0$ と $1/A_1$ との内、最終的に歪の小さくなる方を選択して上記励振源C中の励振候補を決定するための合成フィルタに用い、その選択符号を符号化出力の一部とすることを特徴とする請求項1記載の低遅延符号駆動型予測符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は二つの励振源からそれぞれ選択した励振候補で合成フィルタを駆動し、その合成フィルタのフィルタ係数をそれまでに復号した波形で線形予測し、その合成フィルタを用いて上記励振候補を決定し、その決定した励振候補を符号化出力して少ない遅延で音声を符号化する低遅延符号駆動型予測符号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 デジタル移動通信などの分野では、電波の有効利用などを計るため、種々の高能率符号化法が用いられている。8kbit/s程度の情報量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などが知られている。

【0003】 これらの方式では図6に示すように、複数サンプルの入力音声からフィルタ係数決定部11で予測係数を計算してフィルタ係数を決定し、そのフィルタ係数を合成フィルタ12に設定する。A(Z)は合成フィルタ11の伝達関数である。ピッチ励振源13の複数のピッチ周期成分（励振候補）から抽出したピッチ周期と、符号帳励振源14の複数の雑音波形ベクトル（例えば乱数ベクトル、励振候補）から抽出した候補とをそれぞれ利得部15、16で適当な利得を与えた後加算して

合成フィルタ12に駆動信号として供給して音声を合成し、その合成音声の入力音声に対する歪が最も小になるようにパワー計算部17で両励振源13、14中の各励振候補を選び、かつ利得部15、16の各利得を設定する。符号出力部18では予測係数、ピッチ周期成分候補と符号帳の候補それぞれに対して選ばれたコード番号と利得などが符号として出力される。

【0004】 合成フィルタ12のフィルタ係数を決定する予測係数は入力音声の分析によって求める。20~30ms程度（通常、サンプル数で128又は256）を1フレームとして処理が行われる。このように符号化しようとするサンプルより先の1フレーム前から予測係数を求める前方予測型であるため符号化出力は少くとも1フレーム分の遅れが生じる。これらの方法では、1フレームが長い場合、大きな遅延が生じてしまう。

【0005】 現在は、パーソナル通信などの用途において、音声符号化法に対しては遅延の少ない方法が求められており、上記のような大きな遅延を生じる方法は望ましくない。低遅延の音声符号化法としては、16kbit/sでLD-CELP（低遅延符号駆動型線形予測）符号化方式が知られている。この方法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。すなわち予測係数の算出に現在量子化しようとするフレーム内の信号を使わずに、図6に破線で示すように符号化出力を記憶復号部19に記憶しておき、この過去の符号を復号化し、フィルタ係数決定部11でこの復号音声に窓をかけ、相関関数を経由してピッチの周期性も含めた線形予測をおこなう。この処理の流れを図7を示す。つまり過去のフレームの波形を復号して、その波形から合成フィルタ12のフィルタ係数を求め、その合成フィルタ $1/A_0$ （Z）を用いて、ピッチ励振源13中のピッチのパラメータ候補を求めると共に、符号帳励振源14中の形状ベクトル（雑音成分）候補を求め、これら求めた両候補の符号を伝送する。

【0006】 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フレーム当りのサンプル数を少なく、例えば5~10サンプル数とすることができ、フレーム長を短くすることができ、遅延の少ない符号化が実現されている。

【0007】 しかし、LD-CELP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、予測誤差が従来の前方予測型に比べて大きい。そのため、8kbit/s程度の符号化では急激に波形歪が増大し、品質が低下する。8kbit/s程度の情報量で、低遅延での音声符号化を実現するため、LD-CELPのようにピッチの周期性を線形予測に含めず、ピッチ周期成分も復号化された音声から抽出する手法が提案されている。

【0008】 しかし、これらの手法においても過去の復

3

号化された音声より、現フレームを予測するため、入力音声が悪激な変化をする時には、追従性が劣化し、波形歪が増大し、品質が低下すると言う問題があった。この発明の目的は過去の復号化された音声から予測して、次のフレームを処理して低遅延で符号化でき、しかも入力音声に対する追従性がよく、高品質な音声符号化を実現することが可能な低遅延符号駆動型予測符号化方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明によれば二つの合成フィルタ $1/A_0$ と $1/A_1$ とが用いられ、1フレーム前までに復号化した音声波形から予測して一方の合成フィルタ $1/A_0$ を求め、その合成フィルタ $1/A_0$ を用いて一方の励振源、例えばピッチ励振源中の励振候補をまず決定し、この決定した励振候補(例えばピッチ周期成分)によって、合成フィルタ $1/A_0$ を用いて現入力音声に対応する復号音声を合成する。次にその復号化した音声と過去の復号音声とを分析して、改めて予測係数を求め、他方の合成フィルタ $1/A_1$ のフィルタ係数を求め、この合成フィルタ $1/A_1$ を用いて他方の励振源中の励振候補(例えば符号帳の形状ベクトル)の検索を行い励振候補を決定する。

【0010】合成フィルタ $1/A_0$ と $1/A_1$ との内の正規化予測誤差の小さい方(予測利得が大きい方)又は入力音声に対する歪が小さくなる方を選択するようにし、その選択した合成フィルタを用いて他方の励振源中の励振候補の決定を行ってもよい。

【0011】

【実施例】この発明の実施例を図1に示し、図6と対応する部分には同一符号を付けてある。この発明では二つの合成フィルタ $1/A_0$ (Z)21と $1/A_1$ (Z)22とが用いられ、この実施例では励振源13として各種ピッチのパラメータが記憶されたピッチ励振源が用いられ、その選択されたピッチ成分が利得部15を通じて駆動信号として合成フィルタ21へ供給される。また励振源14として各種雑音波形ベクトルの符号が記憶された符号帳励振源が用いられ、その選択された波形ベクトル利得部16を通じて加算され、その加算出力は入力音声信号との差がとられてパワー計算部17へ供給される。

【0012】合成フィルタ21、22の両出力は加算回路23で駆動信号として合成フィルタ22へ供給される。図2に示すようにまず記憶復号部19に記憶されている過去のフレームの波形を復号化して、フィルタ係数決定部11でその過去に復号した音声から予測係数を求めて合成フィルタ $1/A_0$ (Z)21のフィルタ係数を更新し、その合成フィルタ $1/A_0$ (Z)21を用いて励振源13中のピッチ候補を決定する。次に、決定したピッチ周期成分の候補を駆動信号として合成フィルタ $1/A_0$ (Z)21へ供給して現フレームの音声を例に合成する。その後その例に合成した現フレーム波形と過去

4

の復号音声とから、新たに予測係数をフィルタ係数決定部11で求め、その結果に応じて合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22のフィルタ係数を更新する。この合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22を用いて励振源14中の波形ベクトル候補の決定を行う。この決定された波形ベクトル候補と選ばれたピッチ周期成分候補と(これらの利得部15、16の利得を含む)を符号出力部18から符号化出力する。

【0013】このように合成フィルタ $1/A_0$ (Z)21から得られる仮りの合成音声は、現フレームの入力音声と対応し、この仮りの合成音声には過去の復号音声のみからでは予測できなかった入力音声の変化に関する情報が含まれており、この仮りの合成音声と過去の復号音声とから、合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22に対する予測係数を決定しているため、過去の復号音声のみから予測係数を求める場合より、入力音声の変化によりよく追従して正しく予測係数を求めることができる。

【0014】なお、図1において合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22に対する予測係数の演算に現フレームの入力音声を直接利用しないのは、送信側と受信側とで同一の復号器を用いる必要があるが、受信側の復号では現フレームの入力音声を利用できないからである。この図1に示した方法では、ピッチ周期成分に良い候補が無いときなど、新たに求めた合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22が、過去の復号音声から求めた合成フィルタ $1/A_0$ (Z)21より必ずしも望ましいとは限らない。そのため、図3に示すように合成フィルタ $1/A_0$ (Z)24が更に設けられ、利得部16の出力がスイッチ25で合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22と $1/A_0$ (Z)24とに切り替え供給される。合成フィルタ $1/A_0$ (Z)24の出力も加算回路23へ供給される。

【0015】合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22と $1/A_0$ (Z)24との何れを選択使用するかは次の2通りがある。その1つは正規化予測誤差dが小さい方を選択する。つまり合成フィルタの予測の正確さを表わす基準として、次式で表わされる正規化予測誤差dがある。

$$d = \Pi (1 - k_i^2)$$

ただし、 k_i はPARCOR係数 i は合成フィルタの次数

この正規化予測誤差dが小さい方が、合成フィルタとして望ましい。従って図4に示すように符号帳励振源14中の形状ベクトルの検索については、合成フィルタ $1/A_0$ (Z)と合成フィルタ $1/A_1$ (Z)との各正規化予測誤差dを計算し、その値が小さい方の合成フィルタにスイッチ25を切り替えて用いる。正規化予測誤差は予測係数から求められるため、どちらの合成フィルタを用いたかの情報を伝送する必要はない。

【0016】合成フィルタ $1/A_1$ (Z)22と $1/A_0$ (Z)24との何れを選択するかの基準としては図5に示すように合成フィルタ $1/A_1$ (Z)と $1/A_0$

5

。(Z) 24とにそれぞれ励振源14から選択した波形ベクトルを通して波形を合成し、その合成波形の入力音声波形に対する歪を計算し、最終的に合成フィルタを用いる。この場合、どちらの合成フィルタを用いたかを示す補助情報1ビットを受信側へ送る。

【0017】上述では二つの励振源13、14としてピッチ周期成分と、波形ベクトルとを用いたが、二つの符号励振源を用いてもよい。

【0018】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば過去のクレームの復号音声により予測するため、入力音声の1フレームとしては例えば5~10サンプル程度でもよく遅延時間を小さくすることができ、しかも一方の励振源の励振候補を決定後に、その候補とその合成フィルタとを用いて現フレームの音声と対応した仮りの合成音声を、これと過去の復号音声とを用いて合成フィルタの予

6

測係数を決定しているため、その仮りの合成音声には過去の復号音声では予測できない入力音声の変化に関する情報が期待でき、それだけ入力音声の過渡的な変化に対して、追従性が良くなるため、符号化音声の品質が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すブロック図。

【図2】図1の処理を示す流れ図。

【図3】条件によって、符号励振源に対する合成フィルタを切り換える場合のこの発明の実施例の要部を示す図。

【図4】図3の具体的な処理例を示す流れ図。

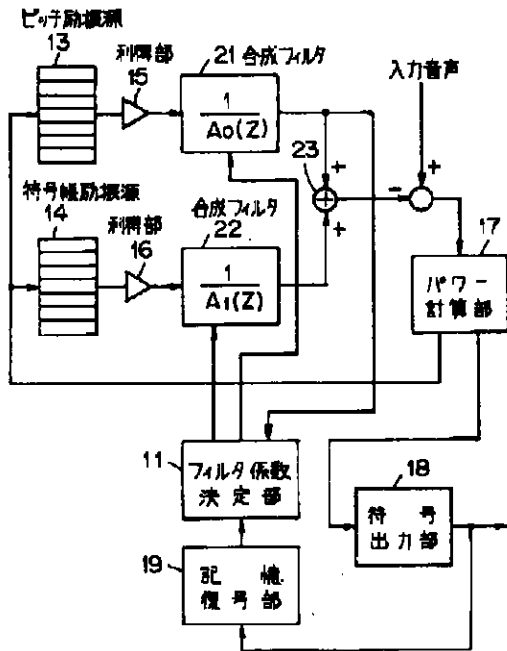
【図5】図3の具体的な処理の他の例を示す流れ図。

【図6】一般的なCELP符号化方法を示すブロック図。

【図7】従来の符号化方法の処理を示す流れ図。

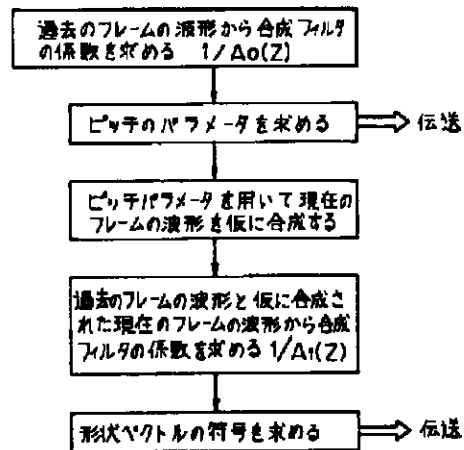
【図1】

図 1



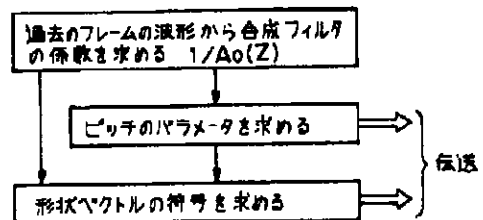
【図2】

図 2



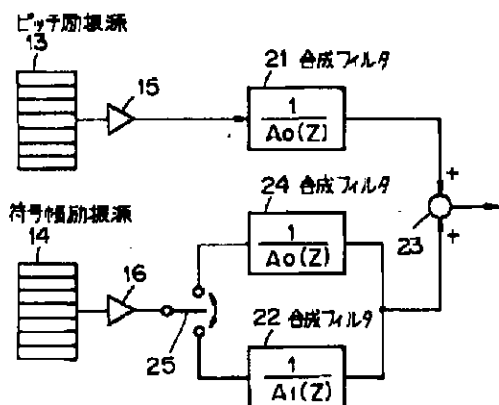
【図7】

図 7



【図3】

図 3

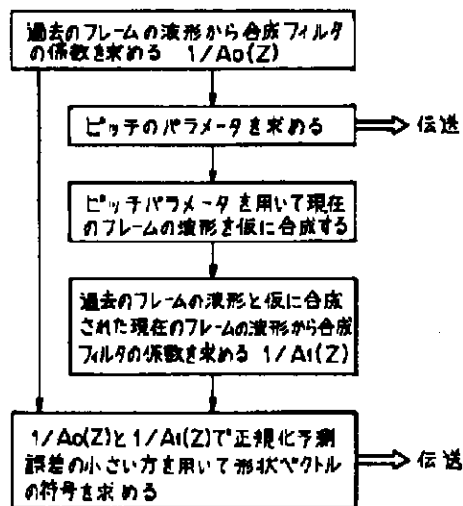


【図5】

図 5

【図4】

図 4



【図6】

図 6

