

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4676929号  
(P4676929)

(45) 発行日 平成23年4月27日(2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月4日(2011.2.4)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>G 1 0 L</b>	<b>19/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 1 0 L</b>	<b>19/14 4 0 0 C</b>
<b>H 0 4 N</b>	<b>7/32</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H 0 4 N</b>	<b>7/137 Z</b>
<b>H 0 3 M</b>	<b>7/36</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H 0 3 M</b>	<b>7/36</b>

請求項の数 19 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2006-196810 (P2006-196810)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成18年7月19日(2006.7.19)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2008-26460 (P2008-26460A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成20年2月7日(2008.2.7)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成20年8月4日(2008.8.4)		弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(72) 発明者	原田 登
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	鎌本 優
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置、それらの方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の時間区間であるフレーム毎に、対向させる復号化装置で復号可能な範囲内で、符号化処理を特定する1種類以上のパラメータを選択可能な符号化装置であって、

現フレームの上記パラメータの選択可能な範囲(以下、「許容範囲」と呼ぶ)を、当該許容範囲における復号化処理の最大の演算処理量が、現フレームとその直前の時間区間である第1区間とからなる第2区間で上記復号化装置が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する第1指標値と、第1区間において入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第2指標値と、の差分により特定される上記復号化装置における現フレームの復号化処理の演算処理量の最大値以下となるように、求める許容範囲抽出制御部を有することを特徴とする符号化装置。

【請求項2】

請求項1に記載の符号化装置であって、

上記許容範囲抽出制御部は、

上記第1指標値と上記第2指標値との差分を求める余裕値算出部と、

上記第2区間で入力信号を実際に符号化処理して得た全符号を上記復号化装置で復号化するための演算処理量が、上記第2区間全体での上記復号化装置の復号化演算処理能力以下となるように、上記差分に基づき、上記現フレームでの上記パラメータの許容範囲を抽出する許容範囲抽出部と、

を有することを特徴とする符号化装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の符号化装置であって、

上記復号化装置は、

各フレームの上記符号を復号化して得た復号信号を順次蓄積しつつ、所定数フレーム分の復号信号を蓄積した後にのみ、蓄積した復号信号を古いフレームから順に出力する符号信号蓄積出力部を有し、

上記第 1 区間の長さは、

1 フレーム以上であり、かつ、上記所定数フレーム分の時間区間の長さ以下である、ことを特徴とする符号化装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の符号化装置であって、

上記第 1 区間の長さは、

上記所定数フレーム分の時間区間の長さと同じである、

ことを特徴とする符号化装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の符号化装置であって、

上記入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を上記復号化装置で復号化するために必要なフレーム毎の演算処理量に対応する第 3 指標値を記憶する第 1 記憶部と、

上記パラメータの許容範囲から選択されたパラメータで特定される符号化処理によって上記現フレームの上記入力信号を符号化した符号を、上記復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第 4 指標値を算出する所要値算出部とを、さらに有し、

上記第 2 指標値は、

上記第 1 区間に属する各フレームの上記第 3 指標値の総和であり、

上記第 1 記憶部に格納された上記第 3 指標値は、

上記所要値算出部が算出した上記第 4 指標値によって更新される、

ことを特徴とする符号化装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の符号化装置であって、

複数の上記パラメータと、当該各パラメータでそれぞれ特定される符号化処理によって上記入力信号を符号化した場合に得られる符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第 5 指標値と、を関連付けたテーブルを記憶する第 2 記憶部を、さらに有し、

上記許容範囲抽出部は、

上記差分を検索キーとして上記テーブルを検索し、上記差分以下となる上記第 5 指標値の少なくとも一部に関連付けられた上記パラメータからなる範囲を、上記現フレームでの上記パラメータの許容範囲として抽出する、

ことを特徴とする符号化装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の符号化装置であって、

上記パラメータと、当該パラメータでそれぞれ特定される符号化処理によって上記入力信号を符号化した場合に得られる符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第 5 指標値と、の対応を示す関数を記憶する第 2 記憶部を、さらに有し、

上記許容範囲抽出部は、

上記差分と上記関数とを用い、上記差分以下となる上記第 5 指標値の少なくとも一部に対応する上記パラメータからなる範囲を、上記現フレームでの上記パラメータの許容範囲として抽出する、

ことを特徴とする符号化装置。

**【請求項 8】**

請求項 1, 3, 4 の何れかに記載の符号化装置であって、

上記第 1 指標値は、

10

20

30

40

50

上記第 2 区間で上記復号化装置が処理可能な復号化演算量の最大値に対応する値である

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 9】

請求項 1, 5 から 8 の何れかに記載の符号化装置であって、

上記の各指標値は、

いずれも演算処理の命令数であるか、又は、いずれも演算処理時間である、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 10】

請求項 1, 5 から 8 の何れかに記載の符号化装置であって、

上記パラメータの 1 つは、

線形予測次数であるか、又は、線形予測残差の符号化処理方式を示す情報である、

ことを特徴とする符号化装置。

10

【請求項 11】

請求項 1 に記載の符号化装置であって、

上記パラメータの 1 つは、

線形予測次数であり、

上記第 1 指標値は、

上記第 2 区間の各フレームで上記復号化装置が復号化処理可能な符号に対応する、フレーム毎の線形予測次数の上記第 2 区間での総和であり、

20

上記第 2 指標値は、

上記第 1 区間の各フレームにおいて入力信号を実際に符号化処理した際の線形予測次数の上記第 1 区間での総和である、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の符号化装置であって、

上記第 1 指標値は、

上記第 2 区間の各フレームでの上記復号化装置の復号化演算量が最大となる符号に対応する、フレーム毎の線形予測次数の上記第 2 区間での総和である、

ことを特徴とする符号化装置。

30

【請求項 13】

所定の時間区間であるフレーム毎に、対向させる復号化装置で復号可能な範囲内で、符号化処理を特定する 1 種類以上のパラメータを選択可能な符号化方法であって、

現フレームの上記パラメータの選択可能な範囲（以下、「許容範囲」と呼ぶ）を、当該許容範囲における復号化処理の最大の演算処理量が、現フレームとその直前の時間区間である第 1 区間とからなる第 2 区間で上記復号化装置が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する第 1 指標値と、第 1 区間において入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第 2 指標値と、の差分により特定される上記復号化装置における現フレームの復号化処理の演算処理量の最大値以下となるように、求める許容範囲抽出制御過程を有することを特徴とする符号化方法。

40

【請求項 14】

請求項 13 に記載の符号化方法であって、

上記許容範囲抽出制御過程は、

余裕値算出が、上記第 1 指標値と上記第 2 指標値との差分を求める過程と、

上記第 2 区間で入力信号を実際に符号化処理して得た全符号を上記復号化装置で復号化するための演算処理量が、上記第 2 区間全体での上記復号化装置の復号化演算処理能力以下となるように、許容範囲抽出部が、上記差分に基づき、上記現フレームでの上記パラメータの許容範囲を抽出する過程と、

を有することを特徴とする符号化方法。

【請求項 15】

50

請求項 1 3 に記載の符号化方法であって、  
上記の各指標値は、  
いずれも演算処理の命令数であるか、又は、いずれも演算処理時間である、  
ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 に記載の符号化方法であって、  
上記パラメータの 1 つは、  
線形予測の次数であるか、又は、線形予測残差の符号化処理方式を示す情報である、  
ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 3 に記載の符号化方法であって、  
上記パラメータの 1 つは、  
線形予測次数であり、  
上記第 1 指標値は、  
上記第 2 区間の各フレームで上記復号化装置が復号化処理可能な符号に対応する、フレーム毎の線形予測次数の上記第 2 区間での総和であり、  
上記第 2 指標値は、  
上記第 1 区間の各フレームにおいて入力信号を実際に符号化処理した際の線形予測次数の上記第 1 区間での総和である、  
ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 から 1 2 の何れかに記載の符号化装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項 1 9】

請求項 1 8 に記載のプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、信号の圧縮符号化技術に関し、特に、復号化装置の演算処理量に上限がある場合でも常に信号がリアルタイム再生されるように、信号を圧縮符号化する符号化装置、それらの方法、プログラム及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

[一般的な圧縮符号化]

音響信号データや映像情報データを通信路により伝送したり、情報記録媒体に記録する場合には、音響信号データや映像情報データを情報圧縮符号化により圧縮データに変換し、圧縮データを伝送したり記録する方法が、伝送効率や記録効率の点で有効である。音響信号データの圧縮方法として、MPEG-4 ALS (例えば、非特許文献 1 参照) や MPEG-4 AAC 等がある。画像信号データの圧縮方法としては、MPEG-4 Video 等がある。

【0003】

[線形予測次数を可変とする方法]

非特許文献 1 に記載されているように、MPEG-4 ALS 標準の復号化装置では、0 ~ 1023 次の範囲で、フレーム毎に異なる線形予測分析の次数を設定することが出来る。一般に、線形予測次数が高ければ予測残差を小さくすることができ、予測残差の符号量を減少させることができる。その一方、予測次数が高くなると予測係数の符号化に必要な符号量は増加する。そのため、フレーム毎の入力信号によって合計符号量が最小となる線形予測次数は異なる。そこで、MPEG-4 ALS 標準の復号化装置に対応する符号化装置では、各フレームにおいて、前記の予め決められた線形予測次数の範囲内で、予測残差の符号量と線形予測係数の符号量との総和が最小になるように線形予測次数を決定で

10

20

30

40

50

きるようにしている。

【0004】

図16(a)に、従来の符号化装置510の一例を示す。また、図17に、符号化装置510が行う処理フローの一例を示す。符号化装置510は、図17の処理をフレーム毎の入力信号について行い、そのフレームの出力符号を生成する。制御部514には、予め線形予測分析の次数の許容範囲が設定されている。ここでは、許容範囲中の最小の次数を $P_{min}$ 、最大の次数を $P_{max}$ とする。

【0005】

step 201: 制御部514が、 $P_{min}$ を $p$ 、十分に大きな値を $M_{min}$ とする。

step 202:  $p$ が0でない場合はstep 204に進み、 $p$ が0の場合はstep 203に進む。

step 203: 入力信号をそのまま予測残差信号とし、step 207に進む。

step 204: 符号生成処理部511の線形予測分析部511aが、1次から $p$ 次までの線形予測係数を求める。

step 205: 線形予測係数符号化部511bが、1次から $p$ 次までの線形予測係数を符号化した線形予測係数符号 $C_p(p)$ と、1次から $p$ 次までのそれぞれの量子化済線形予測係数を生成する。線形予測係数の符号化は、次数毎にスカラ量子化して行ってもよいし、複数の次数の線形予測係数を纏めてベクトル量子化して行ってもよい。

【0006】

step 206: 線形予測残差算出部511cが、step 205で得られた量子化済線形予測係数を設定した線形予測フィルタにより、入力信号をフィルタリングし、予測残差信号を生成する。

step 207: 予測残差符号化部511dが、step 206またはstep 203で得られた予測残差信号を符号化して予測残差符号 $C_r(p)$ を得る。

step 208: 符号決定部513が、step 205で得られた線形予測係数符号 $C_p(p)$ とstep 207で得られた予測残差符号 $C_r(p)$ との合計符号量 $M(p)$ を求める。ただし、 $p=0$ の場合は、線形予測係数符号 $C_p(p)$ は無いので、予測残差符号 $C_r(p)$ の符号量がそのまま合計符号量 $M(p)$ となる。

【0007】

step 209: 符号決定部513が、step 208で得られた合計符号量 $M(p)$ と $M_{min}$ とを比較し、 $M(p)$ が $M_{min}$ より小さい場合は、 $M(p)$ を $M_{min}$ として、 $C_p(p)$ を最適線形予測係数符号 $C_{popt}$ として、 $C_r(p)$ を最適予測残差符号 $C_{ropt}$ として、符号決定部513内の記憶部に格納する。ただし、 $p=0$ の場合は、線形予測係数符号 $C_p(p)$ は無いので、最適線形予測係数符号 $C_{popt}$ の格納は行わない。

step 210: 制御部514が、 $p$ が $P_{max}$ であるかを確認し、 $p$ が $P_{max}$ でない場合はstep 211に、 $p$ が $P_{max}$ である場合はstep 213に進む。

【0008】

step 211: 制御部514が、 $p$ に1を加算したものを $p$ に置き換える。

step 212: 線形予測分析部511aが、 $p$ 次の線形予測係数を求め、制御部514が、step 205に戻るよう制御する。

step 213: 符号決定部513が、最適線形予測係数符号 $C_{popt}$ と最適予測残差符号 $C_{ropt}$ とを出力符号として出力する。ただし、最適次数が0次の場合は、最適線形予測係数符号 $C_{popt}$ が無いので、最適予測残差符号 $C_{ropt}$ のみが出力符号として出力される。

【0009】

図16(b)に、従来の復号化装置520の一例を示す。復号化装置520には、図16(a)の符号化装置510の出力符号である入力符号が入力される。符号分離部521は、入力符号を線形予測係数符号 $C_p$ と予測残差符号 $C_r$ とに分離する。予測残差復号化部523は、予測残差符号 $C_r$ を復号して予測残差信号を得る。線形予測係数復号部52

10

20

30

40

50

2 は、線形予測係数符号  $C_p$  を復号して量子化済線形予測係数を得る。線形予測合成部 5 2 4 は、量子化済線形予測係数係数を用い、予測残差信号を線形予測合成することで復号信号を得る。

【 0 0 1 0 】

ただし、予測次数が 0 次の場合は、線形予測係数符号  $C_p$  が無いので、符号分離部 5 2 1、線形予測係数復号部 5 2 2、線形予測合成部 5 2 4 の処理を行う必要は無く、入力された符号が予測残差符号  $C_r$  として予測残差復号化部 5 2 3 に入力され、予測残差復号化部 5 2 3 が出力した予測残差信号がそのまま復号信号となる。

【 0 0 1 1 】

[ 携帯端末での再生を目的とした場合の説明 ]

圧縮符号化された音響信号データや映像情報データは、携帯電話やポータブル再生機器でリアルタイムに復号しながら再生される場合がある。この場合は、音響信号データや映像情報データを圧縮符号化した圧縮データを、携帯電話やポータブル再生機器に内蔵または接続された記憶装置または記憶メディアに格納しておく。そして、それらを再生する際には、記憶装置または記憶メディアから読み出した圧縮データを、携帯電話やポータブル再生機器内の演算処理装置によって復号して音響信号データや映像情報データを得て、それらを音響・映像信号に変換して出力する。

【 0 0 1 2 】

一般に、線形予測次数が高くなると、それに比例して、復号に必要な処理演算量も増加する。上記のように予測残差の符号量と線形予測係数の符号量の総和が最小になるように線形予測次数を決定した場合、次数によっては、フレームの復号処理が携帯電話やポータブル再生機器内の演算処理装置（または、演算処理装置中の復号処理に割り当て可能なリソース）のフレームの時間長での演算処理能力を超えてしまう場合、すなわち、リアルタイムで復号できない場合がある。この場合は、音が途切れたり映像が一時止まったりする等の不具合が生じてしまう。

【 0 0 1 3 】

この不具合を避けるためには、携帯電話やポータブル再生機器内の演算処理装置の演算処理量を超えないように、復号処理に必要な処理量の上限を考慮して符号化を行う必要がある。例えば、復号化を行う携帯電話やポータブル再生機器内の演算処理装置の演算処理能力が、 $X \text{ mips} (1000000 \times X \text{ 命令/秒})$  であり、1 フレームが  $42 \text{ ms} (0.042 \text{ 秒})$  である場合は、1 フレーム分の信号をリアルタイムに復号するためには、1 フレームの復号処理の処理演算量を  $42000 \times X \text{ 命令}$  以下とする必要がある。このため、予め 1 フレームの復号処理の演算処理量が  $42000 \times X \text{ 命令}$  以下となる最大の線形予測次数を求めておき、これを符号化装置における次数の許容範囲の最大次数  $P_{\text{max}}$  とする。例えば、前述の非特許文献 1 に記載されている復号化方法に対応する符号化方法では、アルゴリズム的には線形予測次数を最大で 1023 次とすることが可能である。しかし、次数が高ければ復号に必要な演算処理量も大きいため、フレーム毎の復号処理の演算処理量が復号処理を行う機器のフレームの時間長での最大の演算処理量を超えない最大の次数を予め求めておく。例えば、復号処理を行う機器のフレームの時間長での最大の演算処理量を超えない最大の次数が 512 である場合は、512 を符号化装置における次数の許容範囲の最大次数  $P_{\text{max}}$  として、圧縮率が最大となる次数（最適次数）を探索して、その最適次数で圧縮符号化して得られる線形予測係数符号と予測残差符号とを出力する。

【 0 0 1 4 】

ここまでは、符号化処理を特定するパラメータとして線形予測次数を一例に説明してきたが、符号化処理において選択可能なその他のパラメータ（例えば、符号化パラメータやアルゴリズム）について同様のことが言える。即ち、リアルタイムでの復号化処理を保証するためには、フレーム毎の復号化の演算処理量が復号処理を行う機器の演算処理能力の最大値を超えないように、符号化処理を特定するパラメータの許容範囲を設定する必要がある。

【 非特許文献 1 】 ISO/IEC 14496-3 AMENDMENT 2: Audio Lossless Coding(ALS), new au

10

20

30

40

50

dio profiles and BSAC extensions

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上記のように、従来技術では、音響信号や映像信号を途切れや一時停止なく再生することを目的として、復号処理のリアルタイム性を保証する場合に、復号に必要な処理量の最悪値を基準として、符号化処理を特定するパラメータの許容範囲を予め定めていた。しかし、この場合、復号に必要な平均の演算処理量が小さく、複数のフレームの演算処理量全体を見ると復号化装置の演算処理量に余裕があっても、フレーム毎に上記パラメータの許容範囲が固定されているため、復号化装置の演算処理能力を十分に利用できない。

10

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、復号処理のリアルタイム性を損なうことなく、復号化装置の演算処理能力を十分利用可能な符号化技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、所定の時間区間であるフレーム毎に、対向させる復号化装置で復号可能な範囲内で、符号化処理を特定する1つ以上のパラメータが選択可能な符号化技術に適用される。本発明では上記課題を解決するために、現フレームの符号化処理を特定するパラメータの選択可能な範囲（以下、「許容範囲」と呼ぶ）を、当該許容範囲における復号化処理の最大の演算処理量が、現フレームとその直前の時間区間である第1区間とからなる第2区間で復号化装置が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する第1指標値と、第1区間において入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第2指標値と、の差分により特定される復号化装置における現フレームの復号化処理の演算処理量の最大値以下となるように、求める。例えば、余裕値算出部が、符号化処理を行う現フレームとその直前の時間区間である第1区間とからなる第2区間で復号化装置が処理可能な復号化演算量に対応する第1指標値と、第1区間において入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第2指標値と、の差分を求める。そして、この差分に基づき、第2区間で入力信号を実際に符号化処理して得た全符号を復号化装置で復号化するための演算処理量が、第2区間全体での復号化装置の復号化演算処理能力以下となるように、許容範囲抽出部が、現フレームでのパラメータの許容範囲を抽出する。なお、パラメータとしては、例えば、線形予測次数や、線形予測残差の符号化処理方式を示す情報などを例示できる。

20

30

【0017】

ここで、第1指標値は、第2区間で復号化装置が復号化演算可能な演算処理量に対応する。また、第2指標値は、第1区間で実際に復号化装置で行われた復号化演算処理量を示す。第2区間全体としてみた場合、復号化装置には、少なくとも、第1指標値と第2指標値との差分に対応する復号化演算能力が残存しているといえる。よって、この差分を基準とすることにより、復号化装置の復号化演算処理能力を超えることなく、復号化装置の演算処理能力を十分利用可能なパラメータの許容範囲を決定できる。

40

【0018】

そして、各フレームの符号を復号化して得た復号信号を順次蓄積しつつ、所定数フレーム分の復号信号の蓄積後、蓄積した復号信号を古いフレームから順に出力する符号信号蓄積出力部を復号化装置に設けることにより、再生信号のリアルタイム性を実現できる。なお、リアルタイム性とは、各フレームの符号を順次復号しつつ、各再生信号を再生する処理において、再生信号が途切れることなく再生可能である性質を意味する。

【0019】

ここで、第1区間の長さは、1フレーム以上であり、かつ、符号信号蓄積出力部に蓄積される所定数フレーム分の時間区間の長さ以下であることが望ましい。これにより、リアルタイム性を確実に確保できるからである。さらに、第1区間の長さは、所定数フレーム

50

分の時間区間の長さと同じであることがより望ましい。これにより、リアルタイム性を確実に確保しつつ、符号化装置の符号化演算処理能力を最大限活用できるからである。

【0020】

また、本発明において好ましくは、入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置で復号化するために必要なフレーム毎の演算処理量に対応する第3指標値を記憶する第1記憶部と、許容範囲抽出部で抽出されたパラメータの許容範囲から選択されたパラメータで特定される符号化処理によって現フレームの入力信号を符号化した符号を、復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第4指標値を算出する所要値算出部とを設ける。そして、第2指標値は、第1区間に属する各フレームの第3指標値の総和として求められ、第1記憶部に格納された第3指標値は、所要値算出部が算出した第4指標値によって更新される。

10

【0021】

このような構成により、現フレームの更新（符号化処理を行うフレームの更新）に伴う第2指標値の更新を効率よく行うことができ、順次更新される現フレームで行われるパラメータの抽出を効率化できる。

【0022】

また、本発明において好ましくは、複数のパラメータと、当該各パラメータでそれぞれ特定される符号化処理によって入力信号を符号化した場合に得られる符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第5指標値と、を関連付けたテーブルを記憶する第2記憶部を、さらに有する。そして、許容範囲抽出部は、上記差分を検索キーとしてテーブルを検索し、上記差分以下となる第5指標値の少なくとも一部に関連付けられたパラメータからなる範囲を、現フレームでのパラメータの許容範囲として抽出する。

20

【0023】

このように、複数のパラメータとそれらに対応する第5指標値とを対応付けたテーブルを用意しておくことにより、上記差分を用いたパラメータ範囲の抽出を効率よく実現できる。

【0024】

また、本発明において好ましくは、パラメータと、当該パラメータでそれぞれ特定される符号化処理によって入力信号を符号化した場合に得られる符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第5指標値と、の対応を示す関数を記憶する第2記憶部を、さらに有する。そして、許容範囲抽出部は、上記差分と上記関数とを用い、上記差分以下となる第5指標値の少なくとも一部に対応するパラメータからなる範囲を、現フレームでのパラメータの許容範囲として抽出する。

30

【0025】

このように、複数のパラメータとそれらに対応する第5指標値との対応を示す関数を用意しておくことにより、上記差分を用いたパラメータ範囲の抽出を効率よく実現できる。

【0026】

また、本発明において好ましくは、第1指標値は、第2区間で復号化装置が処理可能な復号化演算量の最大値に対応する値である。これにより、復号化装置の演算処理能力を最大限利用可能となるからである。

40

また、好ましくは、本発明の各指標値は、いずれも演算処理の命令数であるか、又は、いずれも演算処理時間である。これにより、復号化装置の演算処理能力を的確に反映したパラメータ範囲の設定が可能となる。

【0027】

また、本発明において好ましくは、パラメータの1つは、線形予測次数であり、第1指標値は、第2区間の各フレームで復号化装置が復号化処理可能な符号に対応する、フレーム毎の線形予測次数の第2区間での総和である。また、第2指標値は、第1区間の各フレームにおいて入力信号を実際に符号化処理した際の線形予測次数の第1区間での総和である。これにより、上述した第1指標値と第2指標値との差分に基づき、現フレームで符号を生成するためのパラメータの許容範囲を抽出する処理が簡略化できる。

50

## 【0028】

ここでより好ましくは、第1指標値は、第2区間の各フレームでの復号化装置の復号化演算量が最大となる符号に対応する、フレーム毎の線形予測次数の第2区間での総和である。これにより、復号化装置の演算処理能力を最大限利用可能となる。

## 【発明の効果】

## 【0029】

本発明では、復号処理のリアルタイム性を損なうことなく、復号化装置の演算処理能力を十分利用可能な符号化を行うことができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0030】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を参照して説明する。

## &lt;実施例1&gt;

前述のように、本発明は、所定の時間区間であるフレーム毎に、対向させる復号化装置で復号可能な範囲内で、符号化処理を特定する1種類以上のパラメータを選択可能な符号化技術において、現フレームの符号化処理を特定するパラメータの選択可能な許容範囲を、その許容範囲における復号化処理の最大の演算処理量が、現フレームとその直前の時間区間である第1区間とからなる第2区間で上記復号化装置が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する第1指標値と、第1区間において入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置で復号化するために必要な演算処理量に対応する第2指標値と、の差分により特定される上記復号化装置における現フレームの復号化処理の演算処理量の最大値以下となるように、求めることにより、各フレームにおいては復号処理の演算処理量が復号化装置の復号化演算処理能力を超えることがあっても、第2区間全体では復号化装置での復号処理の演算処理量が復号化装置の復号化演算処理能力以下となるようにするものである。しかし、実施例1では、「符号化処理を特定するパラメータ」が「線形予測次数」であり、「指標値」が「演算処理時間」である場合を例にとって説明する。また、以下で説明する各演算結果は、逐一、図示していないメモリに格納され、必要に応じて読み出されるが、以下ではその説明を省略する。

図1(a)に本実施例の符号化装置10の構成図を、図1(b)に本実施例の符号化装置10が出力した出力符号を復号化して出力信号を得る復号化装置20の構成図を示す。

## 【0031】

## [復号化装置]

まず、図1(b)の復号化装置20について説明する。

図1(b)に示すように、復号化装置20は、復号信号生成処理部21及び復号信号蓄積出力部22を有している。また、復号信号生成処理部21は、符号分離部21a、予測残差復号化部21c、線形予測係数復号部21b及び線形予測合成部21dを有している。

## 【0032】

符号分離部21a、線形予測係数復号部21b、予測残差復号化部21c及び線形予測合成部21dが行う処理は、それぞれ、図16(b)に示した符号分離部521、線形予測係数復号部522、予測残差復号化部523及び線形予測合成部524が行う処理と同一であるので、ここでは説明を省略する。

## 【0033】

復号信号蓄積出力部22は、フレーム毎に線形予測合成部21dが出力した復号信号を蓄積し、サンプル毎の復号信号を出力信号として出力する。サンプル毎に出力された出力信号は、図示しないD/A変換器に入力されてアナログ信号とされ、図示しない増幅器で増幅され、図示しないスピーカ等から再生される。

## 【0034】

ここで、復号信号蓄積出力部22は、復号信号の蓄積の開始後、最初のQフレーム(Qは2以上の整数)分の復号信号を蓄積するまで、復号信号の出力を開始しない。そして、Qフレーム分の復号信号を蓄積した後、復号信号蓄積出力部22は、蓄積した復号信号の

10

20

30

40

50

出力を古いフレームから順に開始する。

【 0 0 3 5 】

このような構成の場合、復号信号生成処理部 2 1 において、何らかの原因で、あるフレームの演算処理にフレーム長を超える時間がかかってしまった場合でも、復号信号蓄積出力部 2 2 に蓄積されている復号信号の量が減るだけである。復号信号蓄積出力部 2 2 に蓄積されている復号信号が全て出力されない限り、サンプル毎の出力信号が途切れることはない。また、復号信号生成処理部 2 1 が、別のフレームの演算処理をフレーム長未満の時間で行うことができれば、復号信号蓄積出力部 2 2 に蓄積される復号信号の量を増やすことができる。

【 0 0 3 6 】

これにより、復号信号蓄積出力部 2 2 に未出力の復号信号が蓄積されている限りは、出力信号は途切れることはなく、再生処理のリアルタイム性が確保される。本実施例の符号化装置は、復号信号のサンプル毎の出力中に、復号信号蓄積出力部 2 2 に蓄積された未出力の復号信号が無くなってしまわないよう、以下のように符号化処理の線形予測次数の許容範囲を制御する。

【 0 0 3 7 】

[ 符号化装置 ]

次に、図 1 ( a ) の符号化装置 1 0 について説明する。

図 1 ( a ) に示すように、本実施例の符号化装置 1 0 は、符号生成処理部 1 1、最大次数決定制御部 1 2 ( 「許容範囲抽出制御部」に相当)、符号決定部 1 3 及び制御部 1 4 を有している。ここで、符号生成処理部 1 1 は、線形予測分析部 1 1 a、線形予測係数符号化部 1 1 b、線形予測残差算出部 1 1 c 及び予測残差符号化部 1 1 d を有している。また、最大次数決定制御部 1 2 は、復号化所要時間テーブル記憶部 1 2 a ( 「第 2 記憶部」に相当)、所要時間記憶部 1 2 b ( 「第 1 記憶部」に相当)、余裕時間算出部 1 2 c ( 「余裕値算出部」に相当)、最大次数決定部 1 2 d ( 「許容範囲抽出部」に相当) 及び所要時間算出部 1 2 e ( 「所要値算出部」に相当) を有している。

【 0 0 3 8 】

図 1 ( a ) の本実施例の符号化装置 1 0 と、図 1 6 ( a ) の従来 of 符号化装置 5 1 0 との主な相違点は、最大次数決定制御部 1 2 を有することと、制御部 1 4 が最大次数決定制御部 1 2 と情報のやりとりを行うことである。本実施例の符号化装置 1 0 は、最大次数決定制御部 1 2 により、フレーム毎に線形予測次数 ( 「パラメータ」に相当) の最大次数  $P_{max}$  を決定し、符号決定部 1 3 は、制御部 1 4 の制御のもと、この最大次数  $P_{max}$  によって定まる許容範囲 ( 「パラメータの許容範囲」に相当) 内で各フレームでの線形予測次数を決定する。以下、本実施例の符号化装置 1 0 による符号化処理を説明する。

【 0 0 3 9 】

図 2 に本実施例の符号化処理のフローを示し、図 3 に図 2 のステップ S 3 ( 最適次数の決定と符号決定処理 ) の詳細フローを示す。なお、図 2 は 1 つのフレームについての符号化処理のみを示している。実際は、図 2 と同様な処理が各フレームについて順次実行される。また、以下では、フレーム番号を  $n$  で表すものとする。これにより、現フレームの番号は  $n = 0$  , その 1 つ前のフレームの番号は  $n = - 1$  ,  $N$  個前のフレームの番号は  $n = - N$  と表される。ここで  $N$  は自然数とする。また、1フレームの時間長をフレーム長と呼び、ここでは  $T$  とする。

【 0 0 4 0 】

前処理 : まず、前処理によって、複数の線形予測次数と、当該各線形予測次数による符号化処理によって入力信号を符号化した場合に得られる符号を復号信号生成処理部 2 1 で復号化するために必要な演算処理時間 ( 復号信号生成処理部 2 1 における復号化処理の所要時間 / 「第 5 指標値」に相当) と、を対応付けた復号化所要時間テーブルを、復号化所要時間テーブル記憶部 1 2 a に格納しておく。ここで、復号化所要時間テーブルの線形予測次数の範囲は、復号化装置 2 0 で復号可能な最小次数から最大次数までとする。例えば、上記の M P E G - 4 A L S であれば、最小次数は 0、最大次数は 1 0

10

20

30

40

50

23である。復号化所要時間テーブルの一例を図4に示す。

【0041】

step1: 符号化処理を行う場合、まず、符号化装置10の最大次数決定制御部12の余裕時間算出部12cが、現フレームと過去Nフレームとの合計時間 $(N+1) \times T$  (「第1指標値」に相当)から、所要時間記憶部12bに記憶されたN個前のフレーム $(n = -N$ のフレーム)から直前のフレーム $(n = -1$ のフレーム)までの所要時間 $(n)$  (「第3指標値」に相当)の和 (「第2指標値」に相当)を減算したもの

【数1】

$$(N+1) \cdot T - \sum_{n=-N}^{-1} \tau(n) \quad \dots(1)$$

10

を、現フレーム $(n = 0)$ の余裕時間 (「差分」に相当)として算出する。

【0042】

なお、自然数Nは、前述の整数Q (復号信号蓄積出力部22が最初に蓄積する復号信号のフレーム数)以下であることが望ましい。これにより、復号化装置20が出力信号を出力する再生処理のリアルタイム性が確保できるからである。また、より好ましくは、NとQとは同値であることが望ましい。これにより、復号化装置20の再生処理のリアルタイム性を確保しつつ、復号化装置20の復号化演算処理能力を最大限利用できるからである。本実施例では、 $N = Q$ である場合を例示する。なお、NやQの値は、予め定められていてもよいし、適宜変更可能な値であってもよい。また、所要時間 $(n)$ は、現フレーム以前のフレームnにおいて、入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を、復号化装置20で復号化するために必要な演算処理時間を意味する。また、上記過去Nフレームによって構成される時間区間が「第1区間」に対応し、現フレームと当該過去Nフレームとによって構成される時間区間が「第2区間」に対応する。

20

【0043】

余裕時間算出部12cによって算出された上記余裕時間の情報は、最大次数決定部12dに送られ、制御部14は、次に以下のstep2の実行がされるよう制御する。

step2: step2では、最大次数決定部12dが、余裕時間算出部12cによって算出された上記「余裕時間」を検索キーとして、復号化所要時間テーブル記憶部12aに記憶された復号化所要時間テーブル (例えば図4)を検索し、当該「余裕時間」以下の長さの「復号信号生成処理部21における復号化処理の所要時間 (第5指標値)」のうち最大のものに関連付けられた「線形予測次数」を、その現フレームの最大次数 $P_{max}$ として求め、制御部14に出力する。なお、本実施例の場合、 $P_{min}$ を復号化装置20で復号可能な最小次数とした場合における、 $P_{min}$ 以上 $P_{max}$ 以下の範囲が「現フレームでのパラメータの許容範囲」に相当する。最大次数 $P_{max}$ を受け取った制御部14は、次に以下のstep3を実行するよう制御する。

30

step3: step3では、制御部14の制御のもと、符号生成処理部11及び符号決定部13が、 $P_{min}$ 以上 $P_{max}$ 以下の範囲からの最適次数 (圧縮率が最大となる次数)の選択と、それに対応する出力符号の決定とを行う。以下、図3に沿って、この処理を説明する。

40

【0044】

<step3の詳細>

step201~208: 制御部514, 符号生成処理部511, 線形予測分析部511a, 線形予測係数符号化部511b, 線形予測残差算出部511c, 予測残差符号化部511d, 符号決定部513の代わりに、それぞれ、制御部14, 符号生成処理部11, 線形予測分析部11a, 線形予測係数符号化部11b, 線形予測残差算出部11c, 予測残差符号化部11d, 符号決定部13が処理を行う以外は、図17を用いて説明した従来の処理と同じである。また、制御部14は、step208の終了後、step209ではなく、以下のstep209'を実行するよう制御する。

【0045】

50

step 209' : 符号決定部 13 が、step 208 で得られた合計符号量  $M(p)$  と  $M_{min}$  とを比較し、 $M(p)$  が  $M_{min}$  より小さい場合にのみ、 $M(p)$  を  $M_{min}$  として、 $C_p(p)$  を最適線形予測係数符号  $C_{popt}$  として、 $C_r(p)$  を最適予測残差符号  $C_{rop}$  として、 $p$  を最適次数  $P_{opt}$  として、それらを符号決定部 13 内の記憶部 (図示せず) に格納する (ただし、 $p=0$  の場合は、線形予測係数符号  $C_p(p)$  は無いので、最適線形予測係数符号  $C_{popt}$  の格納は行わない)。その後、制御部 14 は、次に step 210 を実行するよう制御する。

【0046】

step 210 : 制御部 14 が、 $p$  が  $P_{max}$  であるかを確認し、 $p$  が  $P_{max}$  でない場合は step 211 に、 $p$  が  $P_{max}$  である場合は step 213' に進む。

なお、MPEG-4 ALS のように、規格によって許容される最大次数 (MPEG-4 ALS であれば 1023) が決まっている場合には、「 $p$  が  $P_{max}$  であるか」ではなく、「 $p$  が、規格により許容される最大次数と、算出された最大次数  $P_{max}$  との何れか小さいほうになったか」を確認する処理とすればよい。

【0047】

step 211 : 制御部 14 が、 $p$  に 1 を加算したものを  $p$  に置き換える。

step 212 : 線形予測分析部 11a が、 $p$  次の線形予測係数を求め、制御部 14 が、step 205 に戻るよう制御する。

step 213' : 符号決定部 13 が、最適線形予測係数符号  $C_{popt}$  と最適予測残差符号  $C_{rop}$  とを出力符号として出力する。ただし、最適次数が 0 次の場合は、最適線形予測係数符号  $C_{popt}$  が無いので、最適予測残差符号  $C_{rop}$  のみが出力符号として出力される。また、最適次数  $P_{opt}$  を、制御部 14 を経由して最大次数決定制御部 12 に送る。

そして、制御部 14 は、次に step 4 の処理を実行するよう制御する (<step 3 の詳細> の説明終わり)。

【0048】

step 4 : step 4 では、所要時間算出部 12e が、復号化所要時間テーブル記憶部 12a に記憶された復号化所要時間テーブル (例えば図 4) を参照し、符号決定部 13 から制御部 14 を経由して入力された現フレームの実際の線形予測次数である最適次数  $P_{opt}$  に対応する「復号信号生成処理部 21 における復号化処理の所要時間」を、現フレームの所要時間 (0) («第 4 指標値」に相当) として抽出し、所要時間記憶部 12b に格納する。これにより、所要時間記憶部 12b の内容が更新される。

【0049】

ここで、所要時間記憶部 12b には (0) から  $(-(N-1))$  までが記憶されていればよいので、 $(-N)$  を所要時間記憶部 12b から削除してもよい。また、step 4 の終了後、新たなフレームを現フレームとして step 1 以降の処理を行う場合、制御部 14 は、所要時間記憶部 12b に格納されたフレーム  $n$  に対応する各所要時間 (n) を、フレーム  $n-1$  に対応する各所要時間 (n-1) に置き換える。

【0050】

[MPEG-4 ALS における例]

次に、MPEG-4 ALS に本実施例を適用した例を簡単化して説明する。ここでは簡単化のために、復号化処理に要する演算処理量は線形予測次数に完全に比例するものとする。また、アルゴリズムで許容される最大の線形予測次数は 1023 であり、復号化装置 20 が 1 フレームの時間長で復号処理可能な符号に対応する線形予測次数を 512 とする。すなわち、符号化処理での線形予測次数が  $p$  であった場合、復号化装置 20 での演算処理量は  $p \times$  命令であり、復号化装置 20 が 1 フレームの時間長で復号処理可能な演算処理量は  $512 \times$  命令である。なお、は比例定数である。また、復号化装置 20 の復号信号蓄積出力部 22 で最初に蓄積されるフレーム数は 4 とする ( $Q=4$ )。

【0051】

図 5 は、符号化装置 20 で、第 1 フレームの最適次数が 350、第 2 フレームの最適次

10

20

30

40

50

数が450、第3フレームの最適次数が512、第4フレームの最適次数が400であった場合に、第5フレームの許容範囲の最大次数を決定するときの例を説明するための図である。第5フレームの許容範囲の最大次数は、第1～第5フレームの合計の演算処理量、第1～第5フレームからなる時間区間で復号可能な演算処理量を超えないように決定される。

【0052】

ここで、第1フレームの復号化の所要演算処理量は350 命令、第2フレームの復号化の所要演算処理量は450 命令、第3フレームの復号化の所要演算処理量は512 命令、第4フレームの復号化の所要演算処理量は400 命令であるので、第1～第4フレームでの復号化所要演算処理量の合計は1712 命令である。一方、第1～第5フレームからなる時間区間で復号可能な演算処理量は $512 \times 5 = 2560$  命令である。従って、第5フレームの復号化処理を行うための余裕演算処理量は $2560 - 1712 = 848$  命令となる。図5に示したように、これは、第1～第4フレームにおいて更に利用可能であった演算処理量と、第5フレームでの復号化可能な演算処理量との合計となる。そして、第5フレームにおける線形予測次数の許容範囲の最大次数 $P_{max}$ は848となる。

10

【0053】

図6は、第5フレームの線形予測次数の許容範囲の最大次数 $P_{max} = 848$ と決定した後(図5参照)、第5フレームの最適次数 $P_{opt}$ の探索を行い、最適次数 $P_{opt}$ が612であった場合の、第6フレームにおける線形予測次数の許容範囲の最大次数 $P_{max}$ の決定例を示した図である。

20

【0054】

第2フレームの復号化の所要演算処理量は450 命令、第3フレームの復号化の所要演算処理量は512 命令、第4フレームの復号化の所要演算処理量は400 命令、第5フレームの復号化の所要演算処理量は612 命令であるので、第2～第5フレームの復号化所要演算処理量の合計は1974 命令である。一方、第2～第6フレームからなる時間区間で復号可能な演算処理量は $512 \times 5 = 2560$  命令である。

【0055】

従って、第6フレームの復号化処理を行うための余裕演算処理量は $2560 - 1974 = 586$  命令となる。これは、第2～第5フレームにおいて更に利用可能であった演算処理量と、第6フレームでの復号化可能な演算処理量との合計となる。そして、第6フレームの線形予測次数の許容範囲の最大次数 $P_{max}$ は586となる。

30

【0056】

さらに、第6フレームの線形予測次数の許容範囲の最大次数 $P_{max} = 586$ と決定した後、第6フレームの最適次数 $P_{opt}$ の探索を行うことにより、例えば第6フレームの最適次数 $P_{opt}$ を586と決定できる。

【0057】

[効果の差異]

図7(a)(b)は、それぞれ、従来法及び本実施例によるフレーム毎の復号化演算処理量を示した図である。以下、従来法と本実施例との効果の差異を、図7を用いて解説する。

40

従来法では、フレーム毎に許容範囲の最大次数を512次に固定し、符号量が最小となる次数を探索して最適次数を決定しているため、第5フレーム、第6フレームでは最適次数がそれぞれ380、512となる(図7(a))。

これに対し、本実施例の方法では、復号化装置20で蓄積しておく4フレームと現フレームとからなる直近の5フレームからなる時間区間での復号処理演算量が、当該時間区間での復号化装置の復号処理能力を超えないように、最大次数を決定する。これにより、第5フレーム、第6フレームでは最適次数がそれぞれ612、586となる(図7(b))。

【0058】

50

本実施例の第5フレームでは、従来法の第5フレームで符号量が最小となる最適次数318を含む次数範囲で探索を行った結果、最適次数が612となっている。よって、従来法よりも本実施例の方法のほうが、符号量が少ないといえる。第6フレームについても同様である。

このように、本実施例の符号化装置10では、復号化装置20に蓄積しておくフレーム分だけ、余剰の復号化処理リソースを有効に使うことができるため、復号化装置20での再生処理のリアルタイム性を損なうことなく、圧縮率を向上させることが可能である。

【0059】

<実施例1の変形例>

なお、本発明は、上述の実施例に限定されるものではない。

例えば、上記実施例1では、復号化所要時間テーブル記憶部12aに、線形予測次数と、復号信号生成処理部21における復号化処理の所要時間との対応を示す復号化所要時間テーブルを格納する構成であった。しかし、復号信号生成処理部21における復号化処理の所要時間の代わりに、線形予測次数毎のMIPS等の演算処理量に対応付けたテーブルを格納する構成であってもよい。この場合、復号信号生成処理部21の演算処理能力値(MIPS等の演算処理命令数等)と、復号化所要時間テーブル記憶部12aに記憶された演算処理量(MIPS等の演算処理命令数等)との演算処理を行って、復号化所要時間テーブル記憶部12aに記憶された演算処理量に対応する所要時間を計算する。例えば、復号信号生成処理部21の演算処理能力がA[mips]であり、復号化所要時間テーブル記憶部12aに記憶された演算処理量がB[mips]である場合、演算処理量B[mips]に対応する所要時間は、 $B/A$ [s]となる。

【0060】

また、復号化所要時間テーブル記憶部12aに復号化所要時間テーブルを格納する代わりに、線形予測次数(「パラメータ」に相当)と復号化処理の所要時間(「第5指標値」に相当)との近似的な関係を示す関数を格納する構成であってもよい。例えば、線形予測合成部21dの演算処理量は、予測次数と比例関係があり、線形予測合成部21dの演算処理量は、復号化処理の所要時間に比例すると近似できるので、線形予測次数を $p$ とすると $f(p) = x \cdot p$  ( $f(p)$ は復号化処理の所要時間、 $x$ は比例定数)の関数が近似できる。

なお、これらの変形例の場合も、上述のように線形予測次数と所要時間との対応がとれば、その他の処理は上記実施例1で説明したのと同様である。

【0061】

さらに、所要時間算出部12eが、所要時間の代わりに演算処理量を算出し、所要時間記憶部12bに所要時間の代わりに演算処理量を記憶してもよい。そして、この場合、余裕時間算出部12cが、式(1)の余裕時間の代わりに、上記「現フレームと過去Nフレームとによって構成される時間区間(第2区間)」で復号化装置20が処理可能な復号化演算量と、上記「過去Nフレームによって構成される時間区間(第1区間)」において入力信号を実際に符号化処理して得られた符号を復号化装置20で復号化するために必要な演算処理量と、の差分を求め、この差分に基づき、現フレームでの最大次数を算出してもよい。具体的には、例えば、復号化所要時間テーブル記憶部12aに、線形予測次数(「パラメータ」に相当)と、復号信号生成処理部21における復号化処理演算量(「第5指標値」に相当)との対応を示すテーブル、又は、線形予測次数(「パラメータ」に相当)と、復号信号生成処理部21における復号化処理演算量(「第5指標値」に相当)との対応を近似する関数を格納しておき、上記の差分と上記テーブル、又は、上記差分と上記関数とを用い、現フレームでの最大次数を算出してもよい。

【0062】

またさらに、所要時間算出部12eを省略し、所要時間記憶部12bに所要時間の代わりに最適次数そのものを記憶してもよい。そして、この場合、余裕時間算出部12cが、式(1)の余裕時間の代わりに、上記「第2区間」の各フレームで復号化装置20が復号化処理可能な符号(好ましくは、復号化装置20の復号化演算量が最大となる符号)に対

10

20

30

40

50

応する、フレーム毎の線形予測次数の当該「第2区間」での総和と、上記「第1区間」の各フレームにおいて入力信号を実際に符号化処理した際の線形予測次数の当該「第1区間」での総和と、の差分を求め、この差分に基づき、現フレームでの最大次数を算出してもよい。

【0063】

またさらに、符号化装置10での演算処理量に余裕がある場合は、符号化装置10内で復号化処理を実際に行って、線形予測次数毎の復号化の所要時間や所要演算処理量を求めてもよい。

【0064】

また、step 2では、「余裕時間」を検索キーとして、復号化所要時間テーブル（例えば図4）を検索し、当該「余裕時間」以下の長さの「復号信号生成処理部21における復号化処理の所要時間（第5指標値）」のうち最大のものに関連付けられた「線形予測次数」を、その現フレームの最大次数  $P_{max}$  として求めた。しかし、当該「余裕時間」以下の長さの「復号信号生成処理部21における復号化処理の所要時間（第5指標値）」のうち最大ではないものに関連付けられた「線形予測次数」を、その現フレームの最大次数  $P_{max}$  としても、ある程度の符号化演算能力の有効利用が可能である。

【0065】

また、step 3では、各次における実際の符号量を求めて最適次数の探索を行うこととした。しかし、各次の符号量を推定する技術を用いて推定符号量を算出し、それによって最適次数を探索してもよい。

【0066】

また、上記の説明では、step 1によって、第1指標値と第2指標値との差分を求め、この差分に基づき、step 2によって、第2区間で入力信号を実際に符号化処理して得た全符号を復号化装置20で復号化するための演算処理量が、第2区間全体での復号化装置20の復号化演算処理能力以下となるように、現フレームでのパラメータの許容範囲を抽出した。しかし、本発明はこれに限定されない。例えば、現フレームのパラメータ毎に、復号化装置20が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する指標値と第2指標値との和を求め、その和が第1指標値以下となるようにパラメータの許容範囲を求めてもよい。また、例えば、現フレームのパラメータ毎に、第1指標値と現フレームのパラメータ復号化装置が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する指標値との差分を求め、その差分が第2指標値以上となるようパラメータの許容範囲を求める処理を行ってもよい。

【0067】

また、上述の各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的あるいは個別に実行されてもよく、その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

【0068】

<実施例2>

実施例1では、「符号化処理を特定するパラメータ」が「線形予測次数」である場合を例にとって説明した。すなわち、実施例1は、複数フレーム分の復号化演算処理を考慮してフレーム毎の線形予測の最大次数を制御し、各フレームの復号処理にかかる時間を調整することにより、復号化装置における再生処理時のリアルタイム性を確保しつつ、復号化装置の復号化演算能力を有効活用するものであった。

【0069】

これに対し、実施例2では、「符号化処理を特定するパラメータ」が「線形予測残差を符号化するためのアルゴリズムと線形予測次数との組合せ」である場合を例にとって説明する。すなわち、実施例2では、線形予測分析部と線形予測係数符号化部と線形予測残差算出部とにおける線形予測次数と、線形予測残差を符号化する予測残差符号化部のアルゴリズムと、の組合せの選択範囲をフレーム毎に制御することにより、各フレームの復号処理にかかる時間を調整し、復号化装置における再生処理のリアルタイム性と、復号化演算

10

20

30

40

50

能力の有効活用との両立を図る例を説明する。

図 8 に本実施例の符号化装置 1 1 0 の構成図を、図 1 0 に本実施例の符号化装置 1 1 0 が出力した出力符号を復号化して出力信号を得る復号化装置 1 2 0 の構成図を示す。

【 0 0 7 0 】

[ 復号化装置 ]

まず、図 1 0 に示した復号化装置 1 2 0 について説明する。

本実施例の復号化装置 1 2 0 は、符号分離部 1 2 1、復号処理選択部 1 2 2、3 つのスイッチ 1 2 3 a ~ 1 2 3 c、4 つの復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 及び復号信号蓄積出力部 1 2 9 を有する。各復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 は、それぞれ、線形予測係数復号部 1 2 5 a ~ 1 2 8 a、予測残差復号化部 1 2 5 b ~ 1 2 8 b 及び線形予測合成部 1 2 5 c ~ 1 2 8 c を有し、異なる線形予測次数の復号化および線形予測合成、異なる予測残差復号化を行う。例えば、復号化処理部 1 2 5 は、線形予測次数が 5 次であり、予測残差復号化が R i c e 符号化に対応する復号化を行い、復号化処理部 1 2 6 は、線形予測次数が 1 0 次であり、予測残差復号化が R i c e 符号化と長期予測 ( L T P ) 符号化を組み合わせた符号に対応する復号化を行い、復号化処理部 1 2 7 は、線形予測次数が 2 5 6 次であり、予測残差復号化はブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化に対応する復号化を行い、復号化処理部 1 2 8 は、線形予測次数が 5 1 2 次であり、予測残差復号化はブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化と長期予測 ( L T P ) 符号化を組み合わせた符号に対応する復号化を行う。

【 0 0 7 1 】

符号分離部 1 2 1 は、入力された符号を、選択符号と線形予測係数符号と予測残差符号とに分離し、選択符号を復号処理選択部 1 2 2 に、線形予測係数符号をスイッチ 1 2 3 a に、予測残差符号をスイッチ 1 2 3 b に、それぞれ送る。なお、「選択符号」とは、符号化装置 1 1 0 でフレーム毎に決定された「線形予測残差を符号化するためのアルゴリズムと線形予測次数との組合せ」を示す情報である。

【 0 0 7 2 】

復号処理選択部 1 2 2 は、送られた選択符号が示す「線形予測残差を符号化するためのアルゴリズムと線形予測次数との組合せ」に対応する復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 を 1 つ特定し、特定した復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 を示す選択情報をスイッチ 1 2 3 a ~ 1 2 3 c に送る。スイッチ 1 2 3 a は、符号分離部 1 2 1 から送られた線形予測係数符号を、選択情報によって特定される復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 の線形予測係数復号部 1 2 5 a ~ 1 2 8 a に送る。また、スイッチ 1 2 3 b は、符号分離部 1 2 1 から送られた予測残差符号を、選択情報によって特定される復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 の予測残差復号化部 1 2 5 b ~ 1 2 8 b に送る。線形予測係数符号及び予測残差符号が送られた復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 は、入力された線形予測係数符号と予測残差符号を用いて復号信号を生成する。この際、線形予測係数復号部 1 2 5 a ~ 1 2 8 a、予測残差復号化部 1 2 5 b ~ 1 2 8 b、線形予測合成部 1 2 5 c ~ 1 2 8 c が行う処理は、線形予測次数及び残差復号化方法が上記の通り復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 に応じて相違する点以外は、図 1 ( b ) 及び図 1 6 ( b ) の復号化装置 2 0、5 2 0 と同様である。

【 0 0 7 3 】

復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 で生成された復号信号は、スイッチ 1 2 3 c に送られる。スイッチ 1 2 3 c は、復号処理選択部 1 2 2 から送られた選択情報によって特定される復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 からの復号信号の入力を受け付け、当該復号信号を復号信号蓄積出力部 1 2 9 に送る。復号信号蓄積出力部 1 2 9 は、図 1 ( b ) の復号信号蓄積出力部 2 2 と同じ処理を行う。

【 0 0 7 4 】

[ 符号化装置 ]

次に、図 8 の符号化装置 1 1 0 について説明する。

図 8 に示すように、符号化装置 1 1 0 は、スイッチ 1 1 1、符号生成処理決定制御部 1 1 2、符号決定部 1 1 3、制御部 1 1 4 及び 4 つの符号生成処理部 1 1 5 ~ 1 1 8 を有す

10

20

30

40

50

る。図 8 の符号化装置 110 の図 1 ( a ) の符号化装置 10 との相違点は、符号化装置 110 が、最大次数決定制御部 12 の代わりに符号生成処理決定制御部 112 を有すること、及び、4 つの符号生成処理部 115 ~ 118 を有することである。

【 0075 】

ここで、符号生成処理決定制御部 112 は、復号化所要時間テーブル記憶部 112 a、所要時間記憶部 112 b、余裕時間算出部 112 c、選択範囲決定部 112 d 及び所要時間算出部 112 e から構成される。この構成により、フレーム毎に、どの符号生成処理部 115 ~ 118 を選択可能であるかが決定される。なお、後述のように、符号生成処理部 115 ~ 118 毎に、符号化処理方式（本実施例では、線形予測分析部と線形予測係数符号化部と線形予測残差算出部とにおける線形予測次数と、線形予測残差を符号化する予測残差符号化部のアルゴリズムと、の組合せ）が相違する。よって、符号生成処理部 115 ~ 118 の選択範囲を決定することは、符号化処理方式の許容範囲を決定することに相当する。なお、符号生成処理部 115 ~ 118 による符号化処理方式は、それぞれ、復号化装置 120 の復号化処理部 125 ~ 128 の復号化処理方式に対応する。そして、符号生成処理部 115 ~ 118 と復号化処理部 125 ~ 128 との対応関係は、図示していないテーブルやプログラムの記述等により、制御部 114 が把握可能であるものとする。

10

【 0076 】

また、符号生成処理部 115 ~ 118 は、それぞれ、線形予測分析部 115 a ~ 118 a、線形予測係数符号化部 115 b ~ 118 b、線形予測誤差算出部 115 c ~ 118 c 及び予測残差符号化部 115 d ~ 118 d を有しており、それぞれの符号化方式によって符号化処理を実行する。

20

【 0077 】

図 11 に本実施例の符号化処理のフローを示す。なお、図 11 は 1 つのフレームの符号化処理のみを示している。実際は、図 11 と同様な処理が各フレームについて順次実行される。

前処理：前処理として、復号化所要時間テーブル記憶部 112 a に、復号化装置 120 の復号化処理部を示す情報（対応する符号化処理方式を示す情報に相当する）

と、各復号化処理部での復号化処理の所要時間と、を対応付けた復号化所要時間テーブルを予め格納しておく。この復号化所要時間テーブルの一例を図 12 に示す。図 12 の例では、復号化処理部 125 ~ 128 を示す情報と、各復号化処理部 125 ~ 128 での復号化処理の所要時間 5 ~ 80 m s とが対応付けられている。

30

【 0078 】

step 301：符号化処理を行う場合、まず、符号化装置 110 の符号生成処理決定制御部 112 の余裕時間算出部 112 c が、現フレームと過去 N フレームとの合計時間（ $N + 1$ ） $\times T$ （「第 1 指標値」に相当）から、所要時間記憶部 12 b に記憶された N 個前のフレーム（ $n = -N$  のフレーム）から直前のフレーム（ $n = -1$  のフレーム）までの所要時間（ $n$ ）（「第 3 指標値」に相当）の和（「第 2 指標値」に相当）を減算したもの（実施例 1 の式（1）参照）を、現フレーム（ $n = 0$ ）の余裕時間（「差分」に相当）として算出する。余裕時間算出部 112 c によって算出された上記余裕時間の情報は、選択範囲決定部 112 d に送られる。また、制御部 114 は、次に以下の step 302 の実行がされるよう制御する。

40

【 0079 】

step 302：選択範囲決定部 112 d が、余裕時間算出部 112 c によって算出された上記「余裕時間」を検索キーとして、復号化所要時間テーブル記憶部 112 a に記憶された復号化所要時間テーブル（例えば図 12）を検索し、当該「余裕時間」以下の長さの「復号化処理部での復号化処理の所要時間（第 5 指標値）」に関連付けられた全ての「復号化処理部を示す情報」を抽出して、制御部 114 に出力する。なお、ここで抽出された「復号化処理部を示す情報」に対応する線形予測残差を符号化するためのアルゴリズムと線形予測次数との組合せの範囲が「パラメータの許容範囲」に相当する。例えば、復号化所要時間テーブルが図 12 に示すものであり、「余裕時間」が 50 m s であれば、復号

50

化処理部 1 2 5 ~ 1 2 7 を示す情報が、余裕時間が 2 0 m s であれば、復号化処理部 1 2 5 , 1 2 6 を示す情報が、それぞれ抽出され、制御部 1 1 4 に出力される。

【 0 0 8 0 】

s t e p 3 0 3 : 制御部 1 1 4 は、選択範囲決定部 1 1 2 d から送られた情報によって特定される復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 8 に対応する符号化処理を行う符号生成処理部 1 1 5 ~ 1 1 8 に入力信号が入力されるよう、スイッチ 1 1 1 を制御する。例えば、選択範囲決定部 1 1 2 d から送られた情報によって復号化処理部 1 2 5 ~ 1 2 7 が特定されるのであれば、入力信号が符号生成処理部 1 1 5 ~ 1 1 7 の全てに入力されるようスイッチ 1 1 1 が制御され、復号化処理部 1 2 5 , 1 2 6 が特定されるのであれば、入力信号が符号生成処理部 1 1 5 , 1 1 6 の全てに入力されるようスイッチ 1 1 1 が制御される。

10

【 0 0 8 1 】

入力信号が入力された各符号生成処理部 1 1 5 ~ 1 1 8 は、それぞれの符号化方式によって線形予測係数符号と予測残差符号とを生成する。すなわち、符号生成処理部 1 1 5 は、線形予測次数が 5 次であり、予測残差符号化方式が R i c e 符号化である符号化処理を行い、符号生成処理部 1 1 6 は、線形予測次数が 1 0 次であり、予測残差符号化方式が長期予測 ( L T P ) 符号化を行った後に R i c e 符号化を行う方式である符号化処理を行い、符号生成処理部 1 1 7 は、線形予測次数が 2 5 6 次であり、予測残差符号化方式がブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化である符号化処理を行い、符号生成処理部 1 1 8 は線形予測次数が 5 1 2 次であり、予測残差符号化方式が長期予測 ( L T P ) 符号化を行った後にブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化を行う方式である符号化処理を行う。ここで、予測残差符号化部 1 1 6 d における、長期予測 ( L T P ) を行った後に R i c e 符号化を行う予測残差符号化方式による予測残差符号の生成は、例えば、図 9 に示す詳細構成で行われる。予測残差符号化部 1 1 6 d は、長期予測分析部 1 1 6 d a と長期予測係数符号化部 1 1 6 d b と長期予測残差算出部 1 1 6 d c と長期予測残差符号化部 1 1 6 d d とにより構成される。長期予測分析部 1 1 6 d a は、入力された予測残差信号の長期予測分析を行ない、長期予測遅延値と長期予測ゲインとを求める。長期予測係数符号化部 1 1 6 d b は、長期予測分析部 1 1 6 d a で求められた長期予測遅延値と長期予測ゲインとを符号化して長期予測係数符号と量子化済長期予測遅延値と量子化済長期予測ゲインとを求める。長期予測残差算出部 1 1 6 d c は、入力された予測残差信号と長期予測係数符号化部 1 1 6 d b で求められた量子化済長期予測遅延値と量子化済長期予測ゲインとから予測残差信号の長期予測を行った長期予測残差信号を求める。長期予測残差符号化部 1 1 6 d d は、当該長期予測残差信号を R i c e 符号化して長期予測残差符号を求める。長期予測係数符号化部 1 1 6 d b で求められた長期予測係数符号と長期予測残差符号化部 1 1 6 d d で求められた長期予測残差符号とを合わせたものが予測残差符号として予測残差符号化部 1 1 6 d から出力される。予測残差符号化部 1 1 8 d における、長期予測 ( L T P ) を行った後にブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化を行う予測残差符号化方式による予測残差符号の生成は、長期予測残差符号化部 1 1 6 d b における符号化方法が R i c e 符号化ではなくブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化となる以外は上記の予測残差符号化部 1 1 6 d と同様の構成で行われる。なお、符号を生成する処理は、長期予測 ( L T P ) を伴う予測残差符号化部の処理が上記の通りである点、及び、符号生成処理部に応じて符号化方式が相違する点を除き、従来法および実施例 1 と同様であるので詳細な説明は省略する。また、長期予測 ( L T P ) や R i c e 符号化、ブロック・ギルバート・ムーア ( B G M ) 符号化のそれぞれは周知技術であるので、詳細な説明は省略する。

20

30

40

【 0 0 8 2 】

符号決定部 1 1 3 は、制御部 1 1 4 の制御のもと、入力信号が入力された符号生成処理部 1 1 5 ~ 1 1 8 のそれぞれ生成された線形予測係数符号と予測残差符号との組のうち、合計符号量が最小となる組を選択し、選択した組に対応する選択符号と、選択した組の線形予測係数符号と予測残差符号とを出力符号として出力する。また、符号決定部 1 1 3 は、選択した組に対応する符号生成処理部を示す情報を、制御部 1 1 4 に送り、制御部 1 1

50

4 は、送られた情報によって示される符号生成処理部に対応する復号化処理部を示す情報を所要時間算出部 112e に送る。その後、制御部 114 は、次に以下の step 304 の実行がされるよう制御する。

【0083】

step 304 : step 304 では、所要時間算出部 112e が、復号化所要時間テーブル記憶部 112a に記憶された復号化所要時間テーブル（例えば図 12）を参照し、制御部 114 から入力された「復号化処理部を示す情報」に対応付けられている「復号化処理部での復号化処理の所要時間」を、現フレームの所要時間（0）（「第 4 指標値」に相当）として抽出し、所要時間記憶部 112b に格納する。これにより、所要時間記憶部 112b の内容が更新される。

10

【0084】

ここで、所要時間記憶部 112b には（0）から（-（N-1））までが記憶されていればよいので、（-N）を所要時間記憶部 112b から削除してもよい。また、step 304 の終了後、新たなフレームを現フレームとして step 301 以降の処理を行う場合、制御部 114 は、所要時間記憶部 112b に格納されたフレーム n に対応する各所要時間（n）を、フレーム n-1 に対応する各所要時間（n-1）に置き換える。

【0085】

< 実施例 2 の変形例 >

なお、本発明は、上記の実施例 2 に限定されるものではない。

例えば、上記の実施例 2 では、符号化装置 110 内に 4 つの符号生成処理部 115 ~ 118 を置き、復号化装置 120 内に 4 つの復号化処理部 125 ~ 128 を置く構成とした。しかし、符号生成処理部 115 ~ 118 又は復号化処理部 125 ~ 128 で共用できる処理部がある場合には、そのような処理部を符号生成処理部 115 ~ 118 又は復号化処理部 125 ~ 128 で共用してもよい。

20

【0086】

以下、このように処理部を共用する変形例について説明する。

図 13 は、当該変形例の符号化装置 210 の構成例を示し、図 14 は、当該変形例の復号化装置 220 の構成例を示し、図 15 は、当該変形例の復号化所要時間テーブルの構成例を示す。なお、以下では、上述した実施例 2 との相違点を中心に説明する。

【0087】

[ 実施例 2 の変形例の符号化装置 ]

図 13 に例示するように、符号化装置 210 は、符号生成処理部 211、符号生成処理決定制御部 212、符号決定部 213 及び制御部 214 を有する。また、符号生成処理決定制御部 212 は、復号化所要時間テーブル記憶部 212a、所要時間記憶部 212b、余裕時間算出部 212c、選択範囲決定部 212d 及び所要時間算出部 212e を有している。また、符号生成処理部 211 は、線形予測分析部 211a、線形予測係数符号化部 211b、線形予測残差算出部 211c、スイッチ 211d 及び予測残差符号化部 211e ~ 211h を有している。

30

【0088】

上述の実施例 2 と同様、符号化装置 210 の場合も、予め復号化所要時間テーブル記憶部 112a に復号化所要時間テーブルを格納しておく。図 15 に例示するように、当該変形例の復号化所要時間テーブルは、復号化処理を識別するための情報と、対応する符号化処理を特定するパラメータと、復号化処理に要する所要時間（「第 5 指標値」に相当）とを対応付けたテーブルである。なお、図 15 の例の場合、符号化処理を特定するパラメータは、線形予測次数、及び、残差符号化方式を識別する情報である。

40

【0089】

符号化処理を行う場合、まず、符号化装置 210 の符号生成処理決定制御部 212 の余裕時間算出部 212c が、実施例 1, 2 と同様に、現フレーム（n = 0）の余裕時間（「差分」に相当）として算出する。算出された上記余裕時間の情報は、選択範囲決定部 212d に送られる。

50

## 【 0 0 9 0 】

次に、選択範囲決定部 2 1 2 d が、余裕時間算出部 1 1 2 c によって算出された上記「余裕時間」を検索キーとして、復号化所要時間テーブル記憶部 2 1 2 a に記憶された復号化所要時間テーブル（図 1 5）を検索し、当該「余裕時間」以下の長さの「復号化処理部での復号化処理の所要時間（第 5 指標値）」に関連付けられた全ての「符号化パラメータ」を抽出して、制御部 2 1 4 に出力する。なお、ここで抽出された「符号化パラメータ」の範囲が「パラメータの許容範囲」に相当する。

## 【 0 0 9 1 】

次に、制御部 2 1 4 は、選択範囲決定部 2 1 2 d から送られた各符号化パラメータのうち線形予測次数を、線形予測分析部 2 1 1 a、線形予測係数符号化部 2 1 1 b 及び線形予測残差算出部 2 1 1 c に送る。線形予測分析部 2 1 1 a、線形予測係数符号化部 2 1 1 b 及び線形予測残差算出部 2 1 1 c は、送られた各線形予測次数でそれぞれの処理を行い、それぞれの線形予測次数に対応する線形予測係数符号と予測残差信号とを生成する。

## 【 0 0 9 2 】

また、制御部 2 1 4 は、選択範囲決定部 2 1 2 d から送られた各符号化パラメータの残差符号化方式を識別する情報を用い、線形予測残差算出部 2 1 1 c で生成された各符号化パラメータに対応するそれぞれの予測残差信号が、それぞれの符号化パラメータに対応する残差符号化方式の符号化を行う予測残差符号化部 2 1 1 e ~ 2 1 1 h の何れかに入力されるよう、スイッチ 2 1 1 d を制御する。これにより、当該予測残差信号は、各符号化パラメータの残差符号化方式により符号化される。例えば、符号化パラメータが具備する線形予測次数が 5 次であり、残差符号化方式を示す情報が「R i c e 符号化」であった場合、5 次の線形予測による予測残差信号は予測残差符号化部 2 1 1 e に入力され、符号化パラメータが具備する線形予測次数が 1 0 次であり、残差符号化方式を示す情報が「長期予測（L T P）符号化を行った後に R i c e 符号化を行う符号化」であった場合、1 0 次の線形予測による予測残差信号は予測残差符号化部 2 1 1 f に、符号化パラメータが具備する線形予測次数が 2 5 6 次であり、残差符号化方式を示す情報が「ブロック・ギルバート・ムーア（B G M）符号化」であった場合、2 5 6 次の線形予測による予測残差信号は予測残差符号化部 2 1 1 g に、符号化パラメータが具備する線形予測次数が 5 1 2 次であり、残差符号化方式を示す情報が「長期予測（L T P）符号化を行った後にブロック・ギルバート・ムーア（B G M）符号化を行う符号化」であった場合、5 1 2 次の線形予測による予測残差信号は予測残差符号化部 2 1 1 h に入力される。

## 【 0 0 9 3 】

予測残差信号が入力された各予測残差符号化部 2 1 1 e ~ 2 1 1 h は、符号化パラメータに対応する方法で予測残差符号を生成する。すなわち、予測残差符号化部 2 1 1 e は R i c e 符号化、予測残差符号化部 2 1 1 f は長期予測（L T P）符号化を行った後に R i c e 符号化を行う符号化、予測残差符号化部 2 1 1 g はブロック・ギルバート・ムーア（B G M）符号化、予測残差符号化部 2 1 1 h は長期予測（L T P）符号化を行った後にブロック・ギルバート・ムーア（B G M）符号化を行う符号化、で予測残差信号を符号化して予測残差符号を出力する。

## 【 0 0 9 4 】

符号決定部 2 1 3 は、線形予測係数符号化部 2 1 1 b で生成された線形予測係数符号と予測残差符号化部 2 1 1 e ~ 2 1 1 h の何れかで生成された予測残差符号との組のうち、合計符号量が最小となる予測残差符号を選択する。そして、選択した予測残差符号に対応する符号化パラメータ（線形予測次数及び残差符号化方式を識別する情報）を制御部 2 1 4 から受け取り、これを選択符号とする。そして、当該選択符号と、線形予測係数符号と、選択した予測残差符号とを出力符号として出力する。その後、実施例 1、2 と同様に、所要時間算出部 2 1 2 e が現フレームの所要時間（0）を計算し、これによって所要時間記憶部 2 1 2 b の内容を更新する。

## 【 0 0 9 5 】

[ 実施例 2 の変形例の復号化装置 ]

図14に示すように、この変形例の復号化装置220は、符号分離部221、復号処理選択部222、2つのスイッチ223、224、4つの予測残差復号化部225a~225d、線形予測係数復号部226、線形予測合成部227及び復号信号蓄積出力部229を有している。ここで、4つの予測残差復号化部225a~225dは、それぞれ異なる予測残差復号化が行われる。例えば、予測残差復号化部225aはRice符号化に対応する復号化、予測残差復号化部225bは長期予測(LTP)符号化を行ったRice符号化を行う符号化に対応する復号化、予測残差復号化部225cはブロック・ギルパート・ムーア(BGM)符号化に対応する復号化、予測残差復号化部225dは長期予測(LTP)符号化を行った後にブロック・ギルパート・ムーア(BGM)符号化を行う符号化に対応する復号化を行う。

10

## 【0096】

符号分離部221は、入力された符号を、選択符号と線形予測係数符号と予測残差符号とに分離し、選択符号を復号処理選択部222に、線形予測係数符号をスイッチ223、226に、予測残差符号を線形予測係数復号部226に、それぞれ送る。

## 【0097】

復号処理選択部222は、選択符号が示す残差符号化方式に対応する復号化処理を行う予測残差復号化部225a~225dに予測残差符号を入力させ、予測残差符号を復号化した予測残差信号が線形予測合成部227に伝えられるよう、スイッチ223、224を動作させる。また、選択符号が含む線形予測次数を線形予測係数復号部226と線形予測合成部227に設定する。

20

## 【0098】

そして、選択された何れかの予測残差復号化部225a~225dが、予測残差符号を復号して予測残差信号を線形予測合成部227に出力する。また、線形予測係数復号部226が、入力された線形予測係数符号を復号して、復号処理選択部222に指定された線形予測次数の線形予測係数を得て、線形予測合成部227に出力する。さらに、線形予測合成部227は、入力された線形予測係数と予測残差信号とから、復号処理選択部222から指定された次数の線形予測合成を行って、復号信号を生成し、復号信号蓄積出力部に出力する。そして、復号信号蓄積出力部229が、実施例1(図1(b))や実施例2(図10)の復号信号蓄積出力部22,129と同様の処理を行う。

## 【0099】

なお、上記の実施例2の変形例では、符号化装置210に複数の予測残差符号化部211e~211hを設け、復号化装置220に複数の予測残差復号化部225a~225dを設ける構成とした。しかし、さらに、複数の予測残差符号化部211e~211hを1つの予測残差符号化部とし、予測残差復号化部225a~225dを1つの予測残差復号化部とし、符号化パラメータを予測残差符号化部や予測残差復号化部に設定することにより、予測残差符号化部の符号化方式や予測残差復号化部の復号化方式を変更する構成であってもよい。

30

## 【0100】

また、上記説明では、各次における実際の符号量を求めて最適次数の探索を行うこととした。しかし、各次の符号量を推定する技術を用いて推定符号量を算出し、それによって最適次数を探索してもよい。

40

## 【0101】

また、上記の説明では、step301によって、第1指標値と第2指標値との差分を求め、この差分に基づき、step302によって、第2区間で入力信号を実際に符号化処理して得た全符号を復号化装置120で復号化するための演算処理量が、第2区間全体での復号化装置20の復号化演算処理能力以下となるように、現フレームでのパラメータの許容範囲を抽出した。しかし、本発明はこれに限定されない。例えば、現フレームのパラメータ毎に、復号化装置120が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する指標値と第2指標値との和を求め、その和が第1指標値以下となるようにパラメータの許容範囲を求めてもよい。また、例えば、現フレームのパラメータ毎に、第1指標値と現フレーム

50

のパラメータ復号化装置が処理可能な復号化処理の演算処理量に対応する指標値との差分を求め、その差分が第2指標値以上となるようパラメータの許容範囲を求める処理を行ってもよい。

【0102】

また、上述の各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的あるいは個別に実行されてもよく、その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

【0103】

<プログラム・記録媒体>

上述した各装置は、コンピュータによって実現できる。この場合、各装置が有すべき機能の処理内容はプログラムによって記述される。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。

【0104】

この処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のようなものでもよいが、具体的には、例えば、磁気記録装置として、ハードディスク装置、フレキシブルディスク、磁気テープ等を、光ディスクとして、DVD (Digital Versatile Disc)、DVD-RAM (Random Access Memory)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、CD-R (Recordable) / RW (ReWritable) 等を、光磁気記録媒体として、MO (Magneto-Optical disc) 等を、半導体メモリとしてEEPROM (Electrically Erasable and Programmable-Read Only Memory) 等を用いることができる。

【0105】

また、このプログラムの流通は、例えば、そのプログラムを記録したDVD、CD-ROM等の可搬型記録媒体を販売、譲渡、貸与等することによって行う。さらに、このプログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、このプログラムを流通させる構成としてもよい。

【0106】

このようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、まず、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶装置に格納する。そして、処理の実行時、このコンピュータは、自己の記録媒体に格納されたプログラムを読み取り、読み取ったプログラムに従った処理を実行する。また、このプログラムの別の実行形態として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、さらに、このコンピュータにサーバコンピュータからプログラムが転送されるたびに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。なお、本形態におけるプログラムには、電子計算機による処理の用に供する情報であってプログラムに準ずるもの(コンピュータに対する直接の指令ではないがコンピュータの処理を規定する性質を有するデータ等)を含むものとする。

【0107】

また、各処理内容の少なくとも一部をハードウェア的に実現することとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0108】

本発明の産業上の利用分野としては、例えば、圧縮符号化された音響信号データや映像信号データのストリーム情報を、携帯電話やポータブル再生機器でリアルタイム再生する分野等を例示できる。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】図1(a)は、実施例1の符号化装置の構成図であり、図1(b)は、実施例1

10

20

30

40

50

の復号化装置の構成図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1 の符号化処理のフローを示す図である。

【図 3】図 3 は、図 2 のステップ S 3 (最適次数の決定と符号決定処理)の詳細フローを示す図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1 における復号化所要時間テーブルの一例である。

【図 5】図 5 は、実施例 1 の符号化装置で、許容範囲の最大次数を決定するときの例を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、実施例 1 の符号化装置で、許容範囲の最大次数を決定するときの例を説明するための図である。

【図 7】図 7 (a) (b) は、それぞれ、従来法及び本実施例によるフレーム毎の復号化演算処理量を示した図である。

10

【図 8】図 8 は、実施例 2 の符号化装置の構成図である。

【図 9】図 9 は、長期予測 (LTP) を行った後に R i c e 符号化を行う予測残差符号化部の構成を例示した図である。

【図 10】図 10 は、実施例 2 の復号化装置の構成図である。

【図 11】図 11 は、実施例 2 の符号化処理のフローを示した図である。

【図 12】図 12 は、実施例 2 の復号化所要時間テーブルの一例を示した図である。

【図 13】図 13 は、実施例 2 の変形例における符号化装置の構成例を示した図である。

【図 14】図 14 は、実施例 2 の変形例における復号化装置の構成例を示した図である。

【図 15】図 15 は、実施例 2 の変形例における復号化所要時間テーブルの構成例を示した図である。

20

【図 16】図 16 (a) は、従来の符号化装置の一例を示した図である。図 16 (b) は、従来の復号化装置の一例を示した図である。

【図 17】図 17 は、従来の符号化装置が行う処理フローの一例を示した図である。

【符号の説明】

【0110】

10, 110, 210 符号化装置

20, 120, 220 復号化装置



【 図 5 】

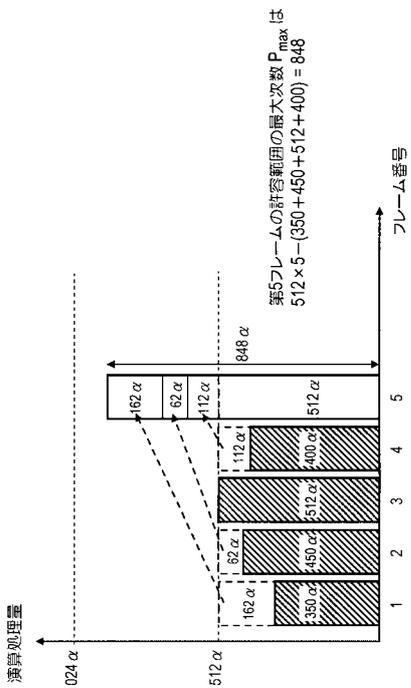


図5

【 図 6 】

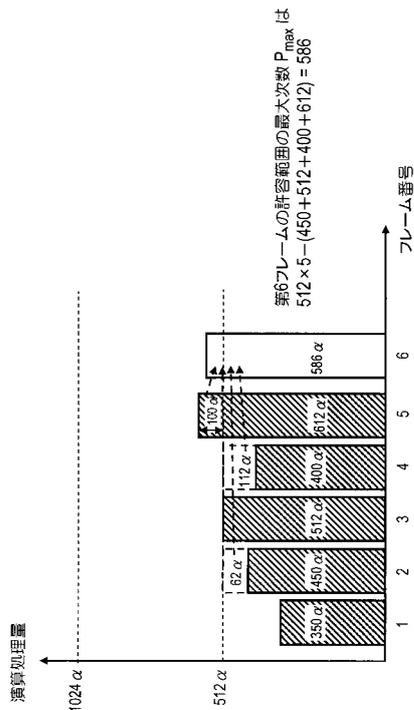


図6

【 図 7 】

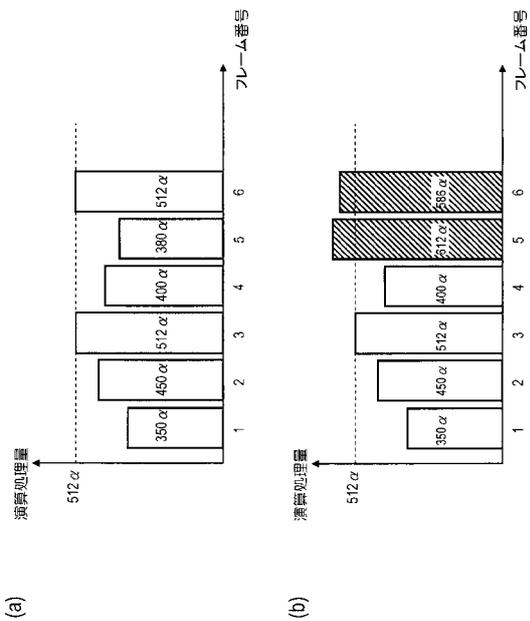


図7

【 図 8 】

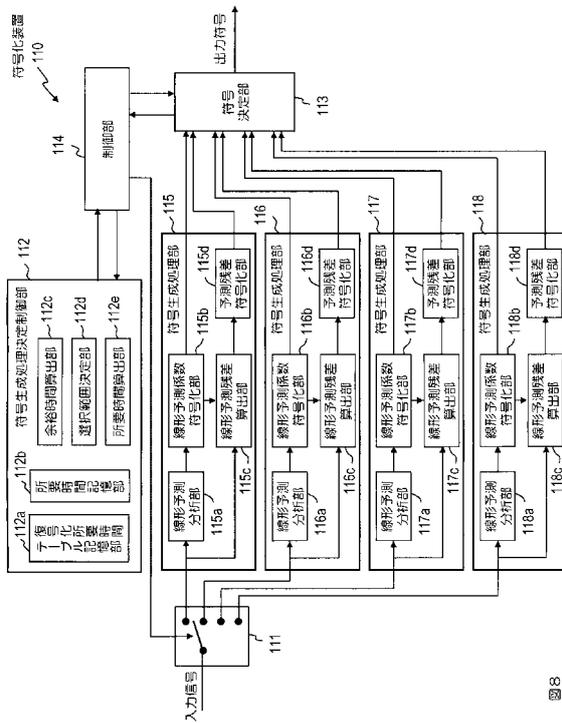


図8



【 図 1 3 】

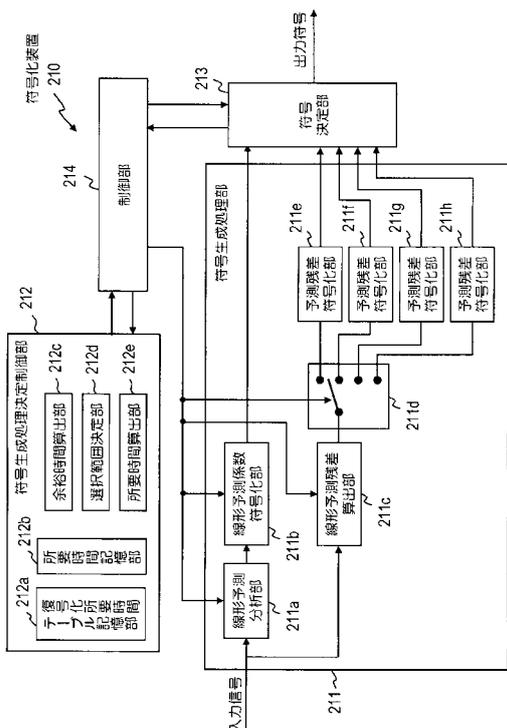


図13

【 図 1 4 】

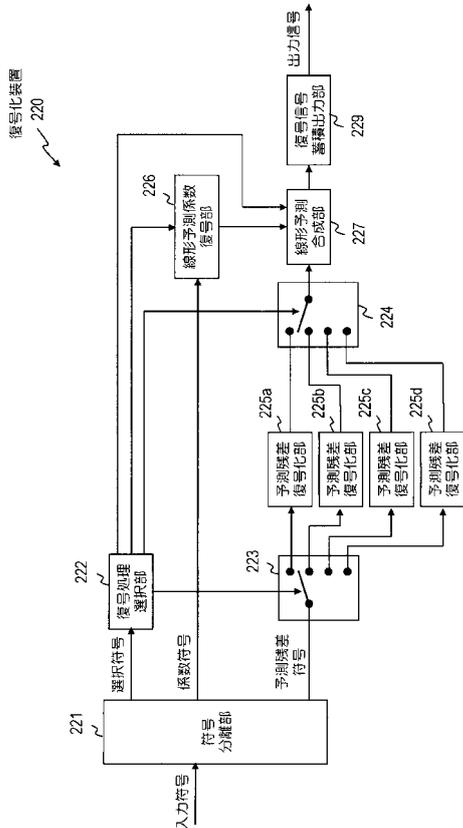


図14

【 図 1 5 】

復号化処理を識別するための情報	符号化パラメータ	復号化処理の所要時間
復号化処理 A	線形予測次数 5 残差符号化方式 A (Rice 符号化)	5 ms
復号化処理 B	線形予測次数 10 残差符号化方式 B (LTP+Rice 符号化)	10 ms
復号化処理 C	線形予測次数 256 残差符号化方式 C (BGM 符号化)	40 ms
復号化処理 D	線形予測次数 512 残差符号化方式 D (LTP+BGM 符号化)	80 ms

図15

【 図 1 6 】

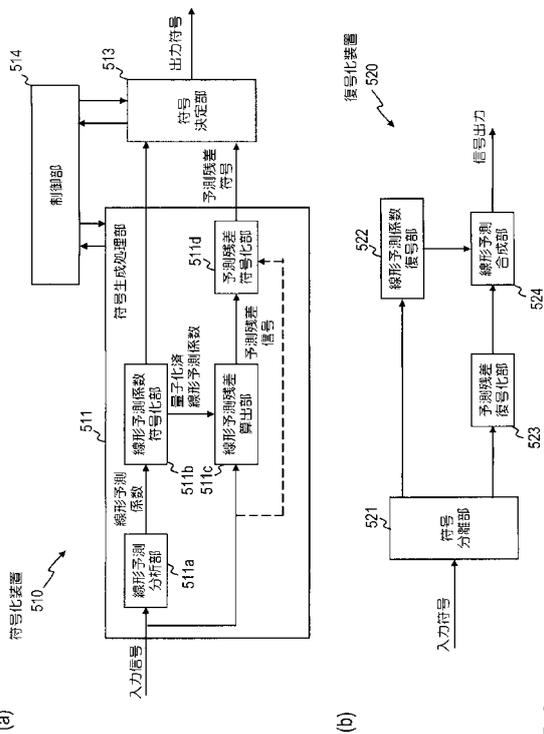


図16

【 図 17 】

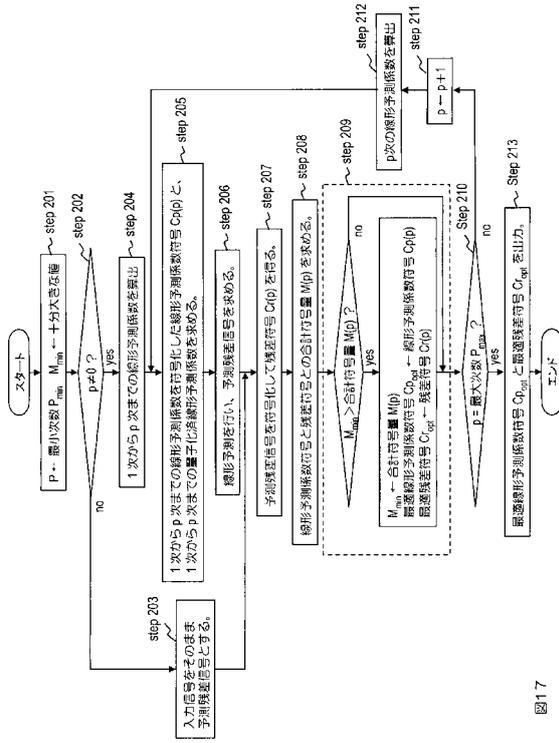


図17

---

フロントページの続き

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 安田 勇太

(56)参考文献 特開2004-252490(JP,A)

特開2002-112195(JP,A)

守谷 健弘 TAKEHIRO MORIYA, MPEG-4 ALS - 歪みを許さない「ロスレス・オーディオ符号化」の国際標準, NTT技術ジャーナル 第18巻 第6号, 社団法人電気通信協会, 第18巻

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/14

H03M 7/36

H04N 7/32