

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4098679号  
(P4098679)

(45) 発行日 平成20年6月11日(2008.6.11)

(24) 登録日 平成20年3月21日(2008.3.21)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G06F</b>	<b>7/02</b> (2006.01)	G06F	7/02 M
<b>G10L</b>	<b>19/04</b> (2006.01)	G10L	9/18 D
<b>H03M</b>	<b>7/24</b> (2006.01)	H03M	7/24
<b>H03M</b>	<b>7/36</b> (2006.01)	H03M	7/36

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-185191 (P2003-185191)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成15年6月27日(2003.6.27)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2005-18606 (P2005-18606A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成17年1月20日(2005.1.20)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成17年7月21日(2005.7.21)		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
		(74) 代理人	100100642
			弁理士 稲垣 稔
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浮動小数点形式信号系列の線形予測分析方法、その装置、プログラムおよびその記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列からそのサンプル値を線形予測分析する線形予測分析方法であって、

数値変形部が、浮動小数点形式の入力値の仮数部を、その仮数部がとり得る範囲の中央値又はこれに近い値に置き換えることで浮動小数点形式の目標値を生成し、

予測係数算出部が、この目標値と予測値との予測誤差または重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める

ことを特徴とする浮動小数点形式信号系列の線形予測分析方法。

【請求項2】

浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列からそのサンプル値を線形予測分析する線形予測分析方法であって、

数値変形部が、浮動少数点形式の入力値の仮数部の下位一乃至複数桁を、その仮数部の残りの上位桁の値により決まるその仮数部のとり得る値の範囲の中央値又はこれに近い値に置き換えることで浮動小数点形式の目標値を生成し、

予測係数算出部が、この目標値と予測値との予測誤差または重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める

ことを特徴とする浮動小数点形式信号系列の線形予測分析方法。

【請求項3】

浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列からそのサンプル値を線形予測分析す

る装置であって、

上記浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列が入力され、その各サンプル値についてその仮数部を、仮数部のとり得る範囲の中央値又はこれに近い値に置き換えた浮動小数点目標値を生成する数値変形部と、

上記浮動小数点目標値が入力され、または上記浮動小数点目標値と上記浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列が入力され、上記入力サンプル値の予測値と上記浮動小数点目標値との予測誤差又は重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める予測係数算出部と

を具備することを特徴とする浮動小数点形式信号系列の線形予測分析装置。

【請求項 4】

10

浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列からそのサンプル値を線形予測分析する装置であって、

上記浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列が入力され、その各サンプル値についてその仮数部の下位一乃至複数桁を、その仮数部の残りの上位桁の値により決まる仮数部のとり得る範囲の中央値又はこれに近い値に置き換えた浮動小数点目標値を生成する数値変形部と、

上記浮動小数点目標値が入力され、または上記浮動小数点目標値と上記浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列が入力され、上記入力サンプル値の予測値と上記浮動小数点目標値との予測誤差又は重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める予測係数算出部と

20

を具備することを特徴とする浮動小数点形式信号系列の線形予測分析装置。

【請求項 5】

コンピュータを、請求項 3 または 4 に記載した浮動小数点形式信号系列の線形予測分析装置の各部として機能させるためのプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載したプログラムを記録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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は例えば音声、音楽、画像などの浮動小数点形式のデジタル信号をより低い情報量に可逆圧縮された符号に変換する符号化方法に利用することができ、浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列からそのサンプル値を線形予測分析する方法、その装置、プログラムおよびその記録媒体に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

音声、画像などの情報を圧縮する方法として、歪を許さない可逆な符号化方法がある。圧縮率の高い非可逆の符号化を行い、その再生信号と原信号の誤差を可逆に圧縮することを組み合わせることで高い圧縮率で可逆な圧縮が可能となる。この組み合わせ圧縮方法が特許文献 1 に提案されている。また音声、画像などの情報を歪を許さない可逆な符号化方法としてはその他にも各種のものが知られている。音楽情報については、予測符号化方法を用いて可逆な圧縮符号化をすることが例えば非特許文献 1 に示されている。従来の方法は

40

何れも波形をそのまま PCM 信号としたものについての圧縮符号化方法であった。

【0003】

しかし音楽の収録スタジオでは浮動小数点形式で波形が記録されて保存されることがある。浮動小数点形式の値は極性、指数部、仮数部に分離されている。例えば図 3 に示す IEEE-754 として標準化されている浮動小数点形式は 32 ビットであり、上位ビットから極性 1 ビット、指数部 8 ビット、仮数部 23 ビットで構成されている。極性を S、指数部の 8 ビットで表す値を 10 進数で E、仮数部の 2 進数を M とすると、この浮動小数点形式の数値は絶対値表現 2 進数で表わすと

$(-1)^S \times 2^{E-E_0} \times 1.M$ 、 $E_0 = 2^7 - 1 = 127$  となる。

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 4 4 8 4 7 号公報

【非特許文献 1】

Mat Hans及びRonald W.Schafer著「Lossless Compression of Digital Audio」IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE, JULY 2001, P21~32

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

音声、音楽、画像の情報が浮動小数点形式のデジタル信号系列として記録され保存されていることがあり、この場合は、極性、指数部、仮数部に分離されているのでそのままではほとんど圧縮できない。非特許文献 1 に示す可逆予測符号化方法に示すように再帰型の線形予測を行い、予測係数を補助情報として量子化し、予測誤差を圧縮する。整数形式デジタル信号サンプル系列の圧縮であれば、2乗誤差最小化基準でエネルギーを小さくする予測を行えば、誤差系列の圧縮率の最適化を近似できる。

10

【 0 0 0 6 】

浮動小数点形式のデジタル信号サンプル系列における誤差の生成や、誤差から原信号の生成では通常の数値として引き算や足し算を行うと指数部をあわせるので、仮数部の精度が保証されなくなる。そこで、指数部、仮数部、極性は別々に引き算足し算を行う。これにより可逆性は保存されるが、指数部が異なると仮数部は大きさとかの数値としての意味が失われる。このため予測しても結果の誤差の値は圧縮できる保証がない。

20

【 0 0 0 7 】

この発明の目的はこのような点に鑑み、予測された浮動小数点数値  $x_i$  と入力の浮動小数点数値  $x_i$  の指数部が一致する可能性が大きい、線形予測分析方法、その装置、プログラム、記録媒体を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この発明の 1 面によれば、浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列の各サンプル値について、その仮数部を、仮数部がとり得る範囲の中央値又はこれに近い値に置き換えた浮動小数点目標値を生成し、その浮動小数点目標値と浮動小数点予測値との予測誤差又は重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める。

30

【 0 0 0 9 】

この発明の他面によれば、浮動少数点形式のデジタル信号サンプル値系列の各サンプル値について、その仮数部の下位一乃至複数桁を、その仮数部の残りの上位桁の値により決まる仮数部のとり得る値の範囲の中央値又はこれに近い値に置き換えた浮動小数点目標値を生成し、その浮動少数点目標値と浮動少数点予測値との予測誤差又は重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

この発明を、32ビットIEEE-754浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列とされた音声、音楽、画像などの情報を、予測圧縮符号化する場合に適用した実施形態を説明する。

40

図 1 にこの発明の実施形態の機能構成を示す。信号源 1 1 から浮動小数点形式デジタル信号サンプル値系列  $X$  が数値変形部 1 2 に入力される。数値変形部 1 2 ではサンプル値系列  $X$  の各サンプル値  $x_i$  の仮数部  $M$  が、仮数部の取り得る範囲の中央値又はこれに近い値に変形され、浮動小数点目標値  $y_i$  が生成される。浮動小数点目標値  $y_i$  は、浮動小数点サンプル値  $x_i$  の仮数部の 2 3 ビットだけを例えば仮数部の取り得る値の中央値

“ 100 0000 0000 0000 0000 0000 ” ( 1 )

に変形し、つまり 0 . 5 としたものであり、指数部  $E$  は  $x_i$  と同一値とされる。

【 0 0 1 1 】

あるいは浮動小数点目標値  $y_i$  は、浮動小数点サンプル値  $x_i$  の仮数部の 2 3 ビット中の

50

上位の所定桁（は1以上22以下の整数）をそのまま $y_i$ の仮数部の上位桁に用い、この上位桁の値により決まる仮数部が取り得る範囲の中央値又はこれに近い値に仮数部の残りの桁を置き換えて目標値 $y_i$ の仮数部とする。例えば = 7 の場合、 $x_i$ の仮数部の上位7桁をそのまま用い、その値により決まる仮数部のとり得る値の範囲の、例えば下記に示すように中央値に、残りの下位8桁目以降を置き換えたものを $y_i$ の仮数部とする。

【0012】

“ xxx xxxx 1000 0000 0000 ”

(2)

このようにして生成された浮動小数点目標値 $y_i$ と入力浮動小数点デジタル信号サンプル値系列 $X$ とが予測係数算出部13に入力されて、目標値 $y_i$ と入力サンプル値 $x_i$ の浮動小数点予測値 $\hat{x}_i$ との予測誤差が最小となるように線形予測分析により予測係数 $a_j$  ( $j = 1, \dots, p$ )が求められる。

10

つまり通常の $p$ 次の線形予測では下記の予測誤差 $e$ を最小化する。

【0013】

$$\hat{x}_i = \sum_{j=1}^p a_j x_{i-j}$$

$$e = \sum_{i=p}^{N-1} (x_i - \hat{x}_i)^2$$

$N$ は入力系列 $X$ が分割されたフレーム内のサンプル数、例えば1024である。

しかし、この発明では予測誤差 $d$

$$d = \sum_{i=p}^{N-1} (y_i - \hat{x}_i)^2 \quad (3)$$

を最小化する。この予測誤差 $d$ を最小化する解（予測係数）を求める正規方程式は次のようになる。 $j = p$ から $j = N - 1$ までの誤差 $d_j$ の総和を $D$ とする。

20

【0014】

$$D = (UA - Y)^T (UA - Y) \quad (4)$$

ただし、

$$D = (d_p, d_{p+1}, \dots, d_{N-1})^T$$

$$A = (a_1, \dots, a_p)^T \quad (5)$$

$$Y = (y_p, y_{p+1}, \dots, y_{N-1})^T$$

であり、 $( )^T$ は $( )$ の転置を表わし、 $U$ は $(N - p)$ 行 $p$ 列の下記の行列である。

【0015】

【数1】

$$U = \begin{pmatrix} x_{p-1} & x_{p-2} & x_{p-3} & \cdots & x_0 \\ x_p & x_{p-1} & x_{p-2} & \cdots & x_1 \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ x_{N-2} & x_{N-3} & x_{N-4} & \cdots & x_{N-p-1} \end{pmatrix} \quad (6)$$

30

【0016】

誤差 $D$ を最小化する予測係数 $A$ は下記の最小二乗解である。

$$(U^T U) A = U^T Y \quad (7)$$

$$A = (U^T U)^{-1} U^T Y \quad (8)$$

式(5)の連立方程式をそのまま解くことも可能であるが、近似高速解法を用いることが処理量削減の観点から望ましい。式(8)の場合は $(U^T U)$ をテプリッツ型の行列、つまり対称かつ対角線に平行な線上の要素は同じ値である行列に近似できるが右辺のベクトル $U^T Y$ の要素は $(U^T U)$ の要素と異なる。従って最も高速なダービン法は使えず、次に高速なレビンソン法（例えば守谷健弘著「音声符号化」平成10年10月電子情報通信学会発行（以下参考文献1と書く）15～16頁参照）で解を求めることになる。

40

【0017】

50

上述では予測係数を求めるために用いる相関係数の演算は入力サンプル値  $x$  の行列  $U$  を用いたが、このかわりに下記の目標値  $y$  の行列  $V$  を使うこともできる。

【 0 0 1 8 】

【 数 2 】

$$V = \begin{pmatrix} y_{p-1} & y_{p-2} & y_{p-3} & \cdots & y_0 \\ y_p & y_{p-1} & y_{p-2} & \cdots & y_1 \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ y_{N-2} & y_{N-3} & y_{N-4} & \cdots & y_{N-p-1} \end{pmatrix} \quad (9)$$

10

【 0 0 1 9 】

この場合には下記の正規方程式 (10) の左辺の  $V^T V$  はテプリッツ型の行列で右辺のベクトル  $V^T Y$  も同じ相関係数に近似でき、つまり左辺のベクトル  $V^T Y$  の要素を行列  $V^T V$  の第 1 列目の対応する要素と近似できるので式 (11) の解がダービン法 (例えば参考文献 1 の 16 ~ 17 頁参照) で高速に求まる。これは音声符号化で頻繁に使われる方法である。

$$(V^T V) A = V^T Y \quad (10)$$

20

$$A = (V^T V)^{-1} V^T Y \quad (11)$$

この行列  $V$  を用いる場合には予測係数算出部 13 に入力デジタル信号サンプル値系列  $X$  を入力させなくてもよい。

【 0 0 2 0 】

上述では予測誤差  $d$  を最小化するように線形予測分析で予測係数を求めたが、重みつき予測誤差  $d$  を最小化するようにして求めてもよい。重みつき予測誤差を最小化するように線形予測分析で予測係数を求める手法は例えば前記参考文献 1 の 12 ~ 13 頁「ロバストな分析」の項に示す手法を用いることができる。ただし重みのつけ方は異なる。

また浮動小数点形式の線形予測分析に適すように、次式 (12) または式 (13) に示す目標値  $y_i$  と予測値  $x^{\wedge}_i$  との予測誤差に入力値  $x_i$  の大きさの逆の重みをつけて、距離尺度に対角重み  $W$  をつけるようにしてもよい。これによっても予測値  $x^{\wedge}_i$  と入力値  $x_i$  の指数部が一致する可能性は高まる。

30

【 0 0 2 1 】

$$d_w = \sum_{i=p}^{N-1} w_i (y_i - x^{\wedge}_i)^2 \quad (12)$$

$$e_w = \sum_{i=p}^{N-1} w_i (x_i - x^{\wedge}_i)^2 \quad (13)$$

式 (12) の場合の正規方程式は  $(N - p) \times (N - p)$  の対角行列  $W$  を使って式 (15) のようになる。

【 0 0 2 2 】

【 数 3 】

$$W = \begin{pmatrix} w_p & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & w_{p+1} & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & w_{N-1} \end{pmatrix} \quad (14)$$

40

【 0 0 2 3 】

$$D_w = (VA - Y)^T W (VA - Y) \quad (15)$$

50

この最小二乗解は下記となる。

$$(V^T W V) A = V^T W Y \quad (16)$$

$$A = (V^T W V)^{-1} V^T W Y \quad (17)$$

重みとしては入力値  $x_i$  の増加とともに減少する関数  $f(x_i)$  とする。例えば  $f(x_i) = x_i^{-2}$  (18)

を使う。これにより予測値と目標値の誤差の指数部を 0 とする可能性が高まり、情報圧縮効率を改善できる。

#### 【0024】

また、予測誤差の指数部が 0 とならないサンプルについて重みを増加させて再びあるいは何回も繰り返して予測係数を求め、予測誤差の指数部が 0 となった時、あるいはその入力信号系列に対する圧縮効率が最も高いものを求めることも可能である。

$(V^T W V)$  はテプリッツ型ではないが、対称行列には近似できるので、コレスキー法（例えば参考文献 1 の 13 ~ 14 頁参照）を使うことができる。なお、この対角行列  $W$  を使う場合に、行列  $V$  のかわりに行列  $U$  を用いてもよい。

#### 【0025】

以上のようにしてこの発明によれば、予測係数  $A = (a_1, \dots, a_p)^T$  を求めることができ、その場合、目標値として入力値  $x_i$  ではなく、 $x_i$  の仮数部を仮数部が取り得る値の中間値、例えば式 (1) 又は式 (2) を用いて、この目標値  $y_i$  と予測値  $x^{\wedge}_i$  との誤差が最小になるように線形予測分析を行っている。従来における予測値  $x^{\wedge}_i$  が入力値  $x_i$  からの距離（誤差） $e$  を最小化する場合では、入力値  $x_i$  の仮数部が小さいときや、1 に近いときは、浮動小数点予測値  $x^{\wedge}_i$  そのものが浮動小数点入力値  $x_i$  に近くてもこれら間で指数部  $E$  が異なる可能性が大きい。この発明では前記目標値  $y_i$  と予測値  $x^{\wedge}_i$  との誤差  $d$  を最小化しているため、予測値  $x^{\wedge}_i$  と入力値  $x_i$  の指数部が一致する可能性が高まる。それだけ指数部が同一であって、仮数部は大きさとしての数値の意味をもち、指数部、仮数部を別々に引き算し算を行うことができ、予測していた結果の誤差の値を圧縮できる。なお入力値  $x_i$  と予測値  $x^{\wedge}_i$  の指数部を比較し、両者が不一致であれば、その入力値  $x_i$  はそのまま出力するなどの別扱いをする。

#### 【0026】

次に、以上のようにして求めた予測係数  $A = (a_1, \dots, a_p)^T$  を用いて入力浮動小数点デジタル信号サンプル値系列  $X$  を予測符号化する場合を述べる。予測係数算出部 13 で求めた予測係数  $A$  は量子化部 14 で量子化、例えばベクトル量子化され、補助符号  $b$  として出力される。この補助符号  $b$  は逆量子化部 15 で逆量子化され、その逆量子化された浮動小数点予測係数（便宜的に量子化前と同一の記号  $A = (a_1, \dots, a_p)^T$  で表わす）が予測部 16 に入力される。予測部 16 には入力サンプル値系列  $X$  も入力され、 $p$  個の浮動小数点入力デジタル信号サンプル値（入力値） $x_{i-p}, \dots, x_{i-1}$  と  $p$  個の浮動小数点予測係数  $a_1, \dots, a_p$  とから浮動小数点予測値  $x^{\wedge}_i = \sum_{j=1}^p a_j x_{i-j}$  が計算される。

#### 【0027】

この浮動小数点予測値  $x^{\wedge}_i$  と浮動小数点入力値  $x_i$  との浮動小数点予測誤差  $e_i$  が減算部 17 で求められる。このようにして得られた浮動小数点予測誤差系列  $e_i$  は指数仮数分解部 18 で指数部  $E$  と仮数部  $M$  とに分解され、それぞれ圧縮部 19<sub>E</sub>, 19<sub>M</sub> でそれぞれ可逆圧縮符号化され、符号列  $a_E, a_M$  として出力される。指数部  $E$  に対する可逆圧縮符号化としては例えば予測符号化を行い、仮数部  $M$  に対する可逆圧縮符号化としては例えばエントロピ符号化をすればよい。これら符号化は所定サンプル数のフレームごとに行ってもよい。極性  $S$  はこれのみ又は例えば仮数部  $M$  の最上位に付加して可逆圧縮符号化すればよい。

#### 【0028】

上述では目標値  $y_i$  の仮数部を仮数部が取り得る範囲の中央値としたが、この中央値が最適とは限らず、この中央値およびこれに近い複数の変形値を使って予測誤差を算出し、最も圧縮効果のある予測係数を選択することも可能である。例えば図 1 中に破線で示すよう

10

20

30

40

50

に、選択部 10 を設け、選択部 10 により数値変形部 12 において前記中央値又はこれに近い値の仮数部をもつ複数の目標値  $y_i$  を生成し、それらについて予測係数を生成し、予測符号化を行い、各目標値  $y_i$  についての符号化データ量を求め、その符号化データ量が最小のものを正規の目標値  $y_i$  とする。この選択部 10 は予測係数算出部 13 における重みつき予測誤差の重みの変更にも利用することができる。

#### 【0029】

図 1 に示した符号化装置と対応する復号化装置は図 2 に示すようにその機能構成は従来の予測符号の復号化装置と同様である。つまり符号列  $a_E$  と  $a_M$  はそれぞれ伸張部 21<sub>E</sub> と 21<sub>M</sub> で、図 1 中の圧縮部 19<sub>E</sub>、19<sub>M</sub> の圧縮符号化と対応した可逆伸張復号化が行われ、指数部 E と仮数部 M、また極性 S が求められ、これらは指数仮数統合部 22 で浮動小数点誤差系列  $e_i$  とされる。また符号列 b は逆量子化部 23 で逆量子化され、浮動小数点予測係数 A が求められる。この

浮動小数点予測係数 A と既に再生された浮動小数点デジタル信号サンプル値列 X が予測部 24 に入力され、図 1 中の予測部 16 と同様の処理により浮動小数点予測値  $x^{\wedge}_i$  が計算される。この浮動小数点予測値  $x^{\wedge}_i$  と指数仮数統合部 22 よりの浮動小数点誤差  $e_i$  とが加算部 25 で加算されて、浮動小数点デジタル信号サンプル値  $x_i$  が再生される。

#### 【0030】

図 1 において浮動小数点デジタル信号サンプル値系列 X は必ずしも可逆圧縮符号化しなくてもよい。その場合は逆量子化部 15 は省略できる。更に仮数部を無視して指数部のみの予測符号化や指数部の数値をそのまま整数とみなして予測符号化を適用することも可能である。

上記の予測係数決定において、いったん予測値  $x^{\wedge}_i$  と誤差  $e_i$  を求めてから、その誤差  $e_i$  の系列において圧縮に適さないサンプルを探し、そのサンプルの圧縮を改善するように予測係数を再調整するようにしてもよい。また複数の予測係数の候補を生成し、その候補から望ましいもの、つまり最も圧縮効率が高くなるものを選択するようにしてもよい。

#### 【0031】

この発明は前述したように予測符号化に限らず、一般の浮動小数点デジタル信号サンプル値系列の線形予測分析に適用することができる。図 1 に示した線形予測分析の構成部分（図 1 の構成全体でもよい）をコンピュータに機能させてもよい。この場合はその部分としてコンピュータに機能させるためのプログラムを CD-ROM、磁気ディスクなどの記録媒体からインストールし、又は通信回線を介してダウンロードしてそのプログラムをコンピュータに実行させればよい。

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

以上述べたようにこの発明によれば、浮動小数点形式のデジタル信号サンプル値系列を変形した目標値を使ったり、必要に応じて重みをつけた誤差評価を行うことで、その予測値と入力値との指数部が異なり難いようになり、それだけ指数部と仮数部とを別々に引き算足し算をしてもよい場合が多くなり頗る効率的である。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明を適用した符号化装置の機能構成例を示す図。

【図 2】図 1 の符号化装置と対応する復号化装置の機能構成を示す図。

【図 3】IEEE-754 の 32 ビット浮動小数点のフォーマットを示す図。

10

20

30

40



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヤン ダイ

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 緑川 隆

(56)参考文献 特開平07-199996(JP,A)

特開平04-180413(JP,A)

特開平07-142959(JP,A)

特開平06-266400(JP,A)

国際公開第2005/025072(WO,A1)

国際公開第2004/114527(WO,A1)

国際公開第2004/098066(WO,A1)

特開2004-151433(JP,A)

特開2002-366172(JP,A)

原田登 守谷健弘 関川浩 白柳潔 鎌本優, ISO/IEC MPEG-4 Audio Lossless Coding(ALS)におけるIEEE754浮動小数点信号の可逆符号化, 電子情報通信学会論文誌 THE IEICE TRANSACTION S ON COMMUNICATIONS (JAPANESE EDITION), 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2006年 2月 1日, 第J89-B巻 第2号, p.204-213

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 7/02

G10L 19/04

H03M 7/24

H03M 7/36