

(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2009-141457

(P2009-141457A)

(43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03M 7/40 (2006.01)	H03M 7/40	5 J 0 6 4
H03M 7/36 (2006.01)	H03M 7/36	
G10L 19/00 (2006.01)	G10L 19/00 2 2 0 D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-313105 (P2007-313105)
 (22) 出願日 平成19年12月4日 (2007.12.4)

特許法第30条第1項適用申請有り 発行者 湖東 俊彦
 刊行物名 FIT2007 第6回情報科学技術フォーラム
 情報科学技術レターズ 2007 第6巻
 発行年月日 2007年8月22日

(71) 出願人 504155293
 国立大学法人島根大学
 島根県松江市西川津町1060
 (74) 代理人 100081673
 弁理士 河野 誠
 (74) 代理人 100141483
 弁理士 河野 生吾
 (72) 発明者 六井 淳
 島根県松江市西川津町1060 国立大学法人島根大学内
 Fターム(参考) 5J064 AA02 AA03 BA04 BA09 BB03
 BC01 BC14 BC16 BD02 BD03

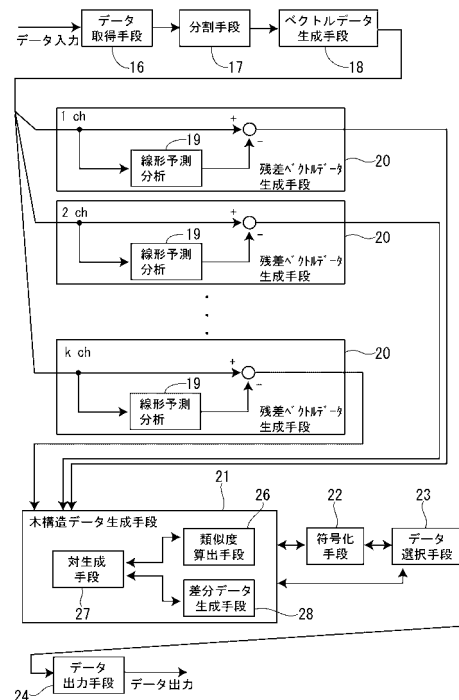
(54) 【発明の名称】 可逆圧縮用符号化システム及び情報媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高速処理が可能であり且つ高い圧縮率が期待できる可逆圧縮用符号化システムを提供する。

【解決手段】 対にされた各2つの被処理データの差分データを生成してメモリに格納する差分データ生成手段28と、エントロピー符号化してメモリに格納する符号化手段22と、圧縮率の高いデータを選択するデータ選択手段23とを備える可逆圧縮用符号化システムにおいて、親ノードを構成するデータが対の子ノードを構成する2つのデータの差分データであるバイナリツリー構造データを生成する木構造データ生成手段21を設け全てのデータに対してエントロピー符号化を行い、データ選択手段23がバイナリツリー構造データのリンク情報を用いて全ての被処理データが算出可能なように、バイナリツリー構造データのノードを構成する全てのデータからエントロピー符号化による圧縮率の高いデータを選択する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のチャンネルにより構成される入力信号に基づいてチャンネル毎に生成された被処理データが格納されるメモリ(3)と、該メモリ(3)から読み込まれる前記被処理データから可能な限り多くの対を生成する対生成手段(27)と、対生成手段(27)によって対にされた各2つの被処理データの差分データを生成して前記メモリ(3)に格納する差分データ生成手段(28)と、全ての被処理データ及び差分データをエントロピー符号化してメモリに格納する符号化手段(22)と、被処理データ及び差分データからもとの全ての被処理データが算出可能なように圧縮率の高いデータを選択するデータ選択手段(23)とを備え、データ選択手段(23)により選択されたデータに基づいて圧縮データを生成する可逆圧縮用符号化システムにおいて、入力信号が3以上のチャンネルにより構成され、親ノードが対の子ノードを有し且つ親ノードを構成するデータが対の子ノードを構成する2つのデータの差分データであるとともに子ノードを有さない最下層ノードを構成するデータが上記被処理データであるバイナリツリー構造データを生成して前記メモリ(3)に格納する木構造データ生成手段(21)を設け、符号化手段(22)がバイナリツリー構造データのノードを構成する全てのデータに対してエントロピー符号化を行い、データ選択手段(23)が、バイナリツリー構造データのリンク情報を用いて全ての被処理データが算出可能なように、バイナリツリー構造データのノードを構成する全てのデータからエントロピー符号化による圧縮率の高いデータを選択する可逆圧縮用符号化システム。

10

20

【請求項 2】

入力信号が8以上のチャンネルにより構成される請求項1の可逆圧縮用符号化システム。

【請求項 3】

入力信号が16以下のチャンネルにより構成される請求項2の可逆圧縮用符号化システム。

【請求項 4】

被処理データ及び差分データがベクトルデータ生成手段(18)により生成されたベクトルデータであり、ベクトル類似度を算出する類似度算出手段(26)を設け、対生成手段(27)がベクトル類似度の高いベクトルデータ同士により対を生成する請求項1, 2又は3の可逆圧縮用符号化システム。

30

【請求項 5】

請求項1, 2, 3又は4の可逆圧縮用符号化システムによって符号化された圧縮データを記憶した情報媒体。

【請求項 6】

請求項1, 2, 3又は4の可逆圧縮用符号化システムによって符号化された圧縮データに基づいて生成される画像を媒体とした情報媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

可逆圧縮用符号化システム及び情報媒体に関する。

40

【背景技術】

【0002】

複数のチャンネルにより構成される入力信号に基づいてチャンネル毎に生成された被処理データが格納されたメモリと、メモリにアクセス可能で各種演算処理を行う制御部と、該メモリから読み込まれる前記被処理データから可能な限り多くの対を生成する対生成手段と、対生成手段によって対にされた各2つの被処理データの差分データを生成して前記メモリに格納する差分データ生成手段と、全ての被処理データ及び差分データをエントロピー符号化してメモリに格納する符号化手段と、被処理データ及び差分データからもとの全ての被処理データが算出可能なように圧縮率の高いデータを選択するデータ選択手段と

50

を備え、データ選択手段により選択されたデータに基づいて圧縮データを生成する可逆圧縮用符号化システム（可逆圧縮用符号化装置）が従来公知である（特許文献1、第11頁、図8a）。

【0003】

上記文献の可逆圧縮用符号化システムは、被処理データ及び差分データから圧縮率の高いデータを選択するデータ選択手段を備えているため、被処理データを単純にエントロピー符号化するよりも、高い圧縮率を得ることが可能である。

【特許文献1】特表2007-531012号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかし、上記文献の可逆圧縮用符号化システムは、差分データ及びその差分データのもとになった2つの被処理データからなる3つのデータからエントロピー符号化による圧縮率の高い2つのデータを選択するため、差分データが選ばれないことも多く、その場合には、対を成形したり、差分データを生成したりする処理が余分な処理になり、圧縮率の面及び圧縮処理効率の面で、課題が残る。

本発明の上記課題を解決し、高速処理が可能であり且つ高い圧縮率が期待できる可逆圧縮用符号化システム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】

【0005】

20

上記課題を解決するため本発明の可逆圧縮用符号化システムは、第1に複数のチャンネルにより構成される入力信号に基づいてチャンネル毎に生成された被処理データが格納されるメモリ3と、該メモリ3から読み込まれる前記被処理データから可能な限り多くの対を生成する対生成手段27と、対生成手段27によって対にされた各2つの被処理データの差分データを生成して前記メモリ3に格納する差分データ生成手段28と、全ての被処理データ及び差分データをエントロピー符号化してメモリに格納する符号化手段22と、被処理データ及び差分データからもとの全ての被処理データが算出可能なように圧縮率の高いデータを選択するデータ選択手段23とを備え、データ選択手段23により選択されたデータに基づいて圧縮データを生成する可逆圧縮用符号化システムにおいて、入力信号が3以上のチャンネルにより構成され、親ノードが対の子ノードを有し且つ親ノードを構成するデータが対の子ノードを構成する2つのデータの差分データであるとともに子ノードを有さない最下層ノードを構成するデータが上記被処理データであるバイナリーツリー構造データを生成して前記メモリ3に格納する木構造データ生成手段21を設け、符号化手段22がバイナリーツリー構造データのノードを構成する全てのデータに対してエントロピー符号化を行い、データ選択手段23が、バイナリーツリー構造データのリンク情報を用いて全ての被処理データが算出可能なように、バイナリーツリー構造データのノードを構成する全てのデータからエントロピー符号化による圧縮率の高いデータを選択することを特徴としている。

30

【0006】

第2に、入力信号が8以上のチャンネルにより構成されることを特徴としている。

40

【0007】

第3に、入力信号が16以下のチャンネルにより構成されることを特徴としている。

【0008】

第4に、被処理データ及び差分データがベクトルデータ生成手段18により生成されたベクトルデータであり、ベクトル類似度を算出する類似度算出手段26を設け、対生成手段27がベクトル類似度の高いベクトルデータ同士により対を生成することを特徴としている。

【0009】

また、本発明の情報媒体は、可逆圧縮用符号化システムによって符号化されたことを特徴としている。

50

【 0 0 1 0 】

さらに、本発明の情報媒体は、可逆圧縮用符号化システムによって符号化された圧縮データに基づいて生成される画像を媒体としたことを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

以上のように構成される本発明によれば、木構造データ生成手段によってバイナリーツリー構造データを生成して階層化を行うことにより、より多くの差分データを取得することができるため、圧縮の際の選択データ候補がより多くなり、圧縮率が高まるとともに、バイナリーツリー構造データの生成処理は、対を生成する処理とさほど手間が変わらないため、高速処理が可能である。くわえて、本発明により圧縮された圧縮データは、木構造データ生成手段により生成したバイナリーツリー構造データのリンク情報がないと復号化できないため、この圧縮データ自体が高いセキュリティーを有する。

10

【 0 0 1 2 】

また、被処理データをベクトルデータとし、類似度算出手段によってベクトル類似度を算出して類似する被処理データ同士を対として差分データを生成することにより、エントロピー符号化による圧縮率をより高めることができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、圧縮されたデータによって画像を生成し、例えば、この画像を印刷した印刷媒体をスキャナー等で読み取ってデジタル信号に変換して復号化することにより、圧縮前のデータを取得することができる。このことにより、通信や既存の情報記録媒体（例えば、フロッピディスク、CD、DVD等）を用いることなく、画像を印刷した紙やその他の画像表示媒体等の情報媒体により、大容量の情報をやり取りし、圧縮データの復号化が可能であるため、利便性が向上する。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

図1は、本発明を適用した符号化装置の構成を示す概略図である。符号化装置1（可逆圧縮用符号化装置、圧縮装置）は、可逆圧縮用符号化システムを搭載し、マイコン等で構成される制御部2（CPU）と、一時的なデータを格納するとともに制御部2から高速アクセス可能なメモリ3（RAM）と、情報を記憶する記憶部4（HDD）と、入力信号等が入力される入力部6と、出力信号等を出力する出力部7と、フロッピディスク8（情報記録媒体、情報媒体）やCD-ROM9（情報記録媒体、情報媒体）と記憶部4との情報にやり取りに用いる外部記録装置11と、紙媒体（印刷媒体、情報媒体）に文字や画像等を印刷する印刷機12（プリンター）とを備えている。

30

【 0 0 1 5 】

図2は、本符号化装置が搭載した可逆圧縮用符号化システムの構成を示すブロック図である。本可逆圧縮用符号化システムは、連続したアナログ値で構成される入力信号を量子化されたデジタル値に変換する量子化部13と、量子化された入力信号（圧縮対象データ、デジタル入力信号）を符号化して圧縮処理を行う符号化部14とを備えている。

【 0 0 1 6 】

そして、本可逆圧縮用符号化システムは、前述した入力部6からのアナログ入力信号が量子化部13に入力されるようになっている他、符号化部14で符号化された圧縮データが前述の出力部7を介して、出力信号として出力されるように構成されている。くわえて、記憶部4は圧縮対象データを記憶できるように構成されている。これに対応して、符号化部14は、記憶部4に記憶された圧縮対象データを取得できるように構成されている他、エントロピー符号化して圧縮した圧縮データを記憶部4に記憶できるように構成されている。

40

【 0 0 1 7 】

なお、前述したメモリ3は、量子化部13と符号化部14との情報のやり取り、符号化部14と出力部7との情報のやり取り等に用いられ、量子化部13、符号化部14で生成された情報を一時的に蓄え、次の段階で記憶部4、符号下部14、出力部7等によって読

50

込まれる。同様にして、後述するデジタル入力信号、ベクトルデータ、残差ベクトルデータ、バイナリーツリー構造データ等も、これらのデータを生成した各種手段や各部によってメモリ 3 に格納され、次に処理を行う各種手段や各部によってメモリ 3 から読込まれる。

【 0 0 1 8 】

図 3 (A) は音声データに関する入力信号の一例を示す図面であり、(B) は入力信号が分割される一例を示す図面である。例えば、入力部 6 から入力されるアナログ信号が音声信号である場合には、時間経過とともに振幅幅が変化していく。この場合に、時間経過を示す横軸上に等間隔に n 個のシンボルに設置し、シンボル毎にアナログ入力波形の振幅を記憶することにより、アナログ信号の量子化を行う。ちなみに、量子化は上記手段に限定されるものではない。

10

【 0 0 1 9 】

この際、アナログ入力信号の波形を正確に再現するためにシンボル間の間隔をある程度狭くする必要があるが、それによりシンボル数が多くなってしまふ場合には、後述する分割手段 1 7 (図 5 参照) により、全てが同一シンボル数 (図示する例では n 個) になるように入力信号を複数に分割 (フレーム分割) する。この分割された信号毎に一のチャンネルを割り当てる。すなわち、同図に示す例では、入力信号が 3 チャンネルにより構成される多チャンネル信号になる。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、画像データに関する入力信号の一例を示す図面である。画像データは、画像が描かれた仮想的な平面上にあり且つ互いが直交する x 軸と y 軸を定義した場合、 x 軸上を変位することによって振幅が変化する入力信号及び y 軸上を変位することによって振幅が変化する入力信号によって、表現することが可能である。すなわち、画像データは、分割手段 1 7 により分割する前から 2 つのチャンネルにより構成されるアナログ入力信号により表すことが可能である。

20

【 0 0 2 1 】

この入力信号は、前述した音声データと同様の手段により、チャンネル毎に n 個のシンボルを有するデジタル入力信号に量子化される。この際、2 つの各チャンネルのシンボル数を減らすために、それぞれを分割手段によりさらに複数の分割してもよい。なお、この際も、全てのチャンネルのシンボル数が同じになるように、フレーム分割及び量子化を行う。

30

【 0 0 2 2 】

図 5 は、符号化部の構成を示すブロック図である。符号化部 1 4 は、記憶部 4 又は量子化部 1 3 からデジタル入力信号を取得するデータ取得手段 1 6 と、デジタル入力信号を必要に応じてフレーム分割する分割手段 1 7 と、分割手段 1 7 から渡されるデジタル入力信号のチャンネル毎にベクトルデータを生成するベクトルデータ生成手段 1 8 と、ベクトルデータ生成手段 1 8 によりチャンネル毎に生成したベクトルデータから線形予測分析 1 9 に基づいて残差ベクトルデータ (残差信号、被処理データ) を生成する残差ベクトルデータ生成手段 2 0 (残差信号生成手段) と、チャンネル毎に生成された残差ベクトルからバイナリーツリー構造データを生成する木構造データ生成手段 2 1 と、エントロピー符号化を行う符号化手段 2 2 と、バイナリーツリー構造データから圧縮データ用のデータ選択を行うデータ選択手段 2 3 と、データ選択手段 2 3 によるデータ選択に基づき圧縮データを生成して出力するデータ出力手段 2 4 とを備えている。

40

【 0 0 2 3 】

上記分割手段 1 7 は、デジタル入力信号を必要に応じて複数に分割する。具体的には、デジタル入力信号が 3 以上の同数シンボルを有するチャンネルにより構成されるように、分割手段 1 7 によるデジタル入力信号の処理を行う。なお、分割手段 1 7 による処理を経た最終的な入力信号のチャンネル数は、後述する実験結果により 8 ~ 1 6 個が好ましい (図 9 参照) 。

【 0 0 2 4 】

50

上記ベクトルデータ生成手段 18 では、デジタル入力信号に基づいて、チャンネル毎にベクトルデータを生成する。デジタル入力信号はチャンネル毎に n 個のデータにより構成されるため、これを n 次元のベクトルとみなし、具体的には以下の式で表される。なお、下記式の x_1, x_2, \dots, x_n が n 個のシンボル毎の値に対応になっている。

【0025】

【数 1】

$$x = [x_1, x_2, \dots, x_n] \quad (x: \text{ベクトルデータ})$$

【0026】

上記残差ベクトルデータ生成手段 20 は、線形予測分析 19 により、ベクトルデータ生成手段 18 で生成したベクトルデータから、残差ベクトルデータを求める。線形予測分析 19 は、過去に入力されたデータにより、現在及び未来のデータ値を予測して、出力する手法であり、過去の p 個のサンプルによって、以下の式で表される。

【0027】

【数 2】

$$\hat{x}_t = \left[-\sum_{m=1}^p a_m \cdot x_{t-m} \right] \quad (\hat{x}: \text{予測値}, x_t: \text{実際の値})$$

【0028】

ここで、 a_1, a_2, \dots, a_p は、線形予想によって得られ、伝送のために量子化された予測係数で、「 \cdot 」は整数化を表している。そして、残差ベクトルデータ e_t は以下の式により求められる。

【0029】

【数 3】

$$e_t = \hat{x}_t - x_t$$

【0030】

このチャンネル毎に求められる残差ベクトルデータ e_t は、成分毎（シンボル毎）の偏りが大きく、符号化手段 22 によりエントロピー符号化をした際の圧縮率が高くなる。

【0031】

上記木構造データ生成手段 21 は、チャンネル毎に求められた残差ベクトルデータからバイナリツリー構造データを生成するように構成されており、類似度（ベクトル類似度）を算出する類似度算出手段 26（ベクトル類似度算出手段）と、複数の残差ベクトルデータからベクトル類似度の高い対を生成する対生成手段 27 と、対にされたデータの差分データを算出する差分データ生成手段と 28 とを備えている。

【0032】

類似度算出手段 26 は、2 つのベクトル $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$, $y = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ の類似度は、2 つのベクトル x, y のなす角 θ が小さければ小さいほど高いものとみなされ、なす角 θ は以下の式から求められる。下記式を利用することにより、少ない計算量で 2 つのベクトル x, y の類似度が算出できる。

【0033】

【数 4】

$$\cos \theta = \frac{|x \cdot y|}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} \sqrt{y_1^2 + y_2^2 + \dots + y_n^2}} = \frac{x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_n}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} \sqrt{y_1^2 + y_2^2 + \dots + y_n^2}}$$

【0034】

対生成手段 27 が、上記式に基づいて算出された各残差ベクトルデータ間のベクトル類似度に基づいて、類似度が高い残差ベクトルデータ同士を選び、できるだけ多くの対を生成する。

【0035】

10

20

30

40

50

次に、差分データ生成手段 28 が、対になった残差ベクトルデータ同士の差分ベクトルデータ（差分ベクトル，差分データ）を算出する。例えば、前述した 2 つのベクトル $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ ， $y = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ が対になった場合の差分ベクトルデータ d は、以下の式により求められる。

【0036】

【数 5】

$$d = y - x = [y_1 - x_1, y_2 - x_2, \dots, y_n - x_n]$$

【0037】

そして、類似度算出手段 26 により算出される類似度に基づいて、対生成手段 27 が、差分データと差分データ、又は差分データと残差ベクトルデータの対をさらに生成していくことにより、親ノードが対の子ノードを有し且つ親ノードを構成するデータが対の子ノードを構成する 2 つのデータの差分データであるとともに子ノードを有さない最下層ノードを構成するデータが上記被処理データであるバイナリツリー構造データ（バイナリツリー構造データのリンク構造）を生成する。

10

【0038】

図 6 は、バイナリツリー構造データの一例を示す模式図である。バイナリツリー構造データでは、子ノードを有さない最下層ノードが残差ベクトルデータあり、同図に示す例では、5 つの最下層ノード $n_1 \sim n_5$ が残差ベクトルデータになる。そして、ノード n_1 を構成する残差ベクトルとノード n_2 を構成する残差ベクトルの類似度が高いためノード n_1 とノード n_2 とが対になり、ノード n_3 を構成する残差ベクトルとノード n_4 を構成する残差ベクトルの類似度が高いためノード n_3 とノード n_4 とが対になっている。これら対のノードの差分データにより構成される 2 つのノード n_6, n_7 及び対にならなかったノード n_5 のうち、類似度の高いノード n_5 とノード n_7 とにより対が生成され、この対のノードの差分データによりノード n_8 の生成され、ノード n_6 とノード n_8 との差分データによりルートノード（親ノードを有さないノード）であるノード n_9 が生成される。

20

【0039】

以上のようなシンプルな処理によりバイナリツリー構造データが生成されるため、処理速度を高速化できる。なお、残差ベクトルデータが k 個ある場合（入力信号が k チャンネルにより構成される場合）、バイナリツリー構造データのノードの数は $k + (k - 1 = 2k - 1$ 個になる。

30

【0040】

上記符号化手段 22 は、前述の木構造データ生成手段 21 により生成したバイナリツリー構造データの各ノードを構成する全ての残差ベクトルデータ及び差分データに対して、エントロピー符号化を行う。なお、エントロピー符号としては、本実施例では、Huffman 符号を用いるが、本発明は Huffman 符号に限定されるものではなく、算術符号や Range coder 等を用いても同様の効果を得ることができる。

【0041】

上記データ選択手段 23 は、もとのデジタル入力信号に復号化可能なように、バイナリツリー構造データの各ノードを構成する全ての残差ベクトルデータ及び差分データから、残差ベクトルデータの個数分だけデータを選ぶように構成されている。

40

【0042】

図 7 は、データ選択手段の処理フロー図である。データ選択手段 23 による処理が開始されるとステップ S1 に進む。ステップ S1 では、最下層ノード（残差ベクトルデータにより構成されるノード）全てを「仮選択ノード」にセットし、その他のノード（差分データにより構成されるノード）全てを「未処理ノード」にセットし、ステップ S2 に進む。

【0043】

ステップ S2 では、バイナリツリー構造データのノードのなかにまだ「仮選択ノード」が存在するか否かの検出を行い。「仮選択ノード」がない状態であればデータ選択手段

50

23による処理を終了し、その時点で「選択ノード」にセットされたノードを構成するデータが圧縮用のデータとして選ばれることになる。一方、ステップS2において、「仮選択ノード」がまだ存在する状態であれば、ステップS3に進む。

【0044】

ステップS3では、ペアを構成する対ノードが「未処理ノード」になっていない任意の「仮選択ノード」を対象ノードとして選択し、ステップS4に進む。ステップS4では、対象ノードを構成するデータが、その親ノードを構成するデータよりも、エントロピー符号化による圧縮率が低いかなかの検出を行い、低くなければステップS5に進み、低ければステップS6に進む。

【0045】

ステップS5では、対象ノードを「選択ノード」、親ノードを「非選択ノード」にセットして、処理をステップS2に処理を戻す。ステップS6では、対ノードが「仮選択ノード」であるかなかの検出を行い、「仮選択ノード」でなければステップS7に進む。ステップS7では、対象ノードを「非選択ノード」、親ノードを「仮選択ノード」にセットし、ステップS8に進む。

【0046】

ステップS8では、ステップS7又は後述するステップS11, 13, 14において「仮選択ノード」にセットされた親ノードがルートノードであるかなかの検出を行い、ルートノードであればステップS9に進み、ルートノードでなければステップS2に処理に戻す。ステップS9では、ルートノードである親ノードを「選択ノード」にセットし、ステップS2に処理を戻す。

【0047】

ステップS6において、対ノードが「仮選択ノード」であれば、ステップS10に進む。ステップS10では、対ノードを構成するデータが、その親ノードを構成するデータよりも、エントロピー符号化による圧縮率が低いかなかの検出を行い、低くないことが検出されると、ステップS11に進む。ステップS11では、対象ノードを「非選択ノード」、対ノードを「選択ノード」、親ノードを「仮選択ノード」にセットし、ステップS8に処理を進める。

【0048】

ステップS10において、対象ノードの対ノードを構成するデータが、その親ノードを構成するデータよりも、エントロピー符号化による圧縮率が低いことが検出されると、ステップS12に進む。ステップS12では、対象ノードを構成するデータが、その対ノードを構成するデータよりも、エントロピー符号化による圧縮率が高いかなかの検出を行い、高ければステップS13に進み、高くなければステップS14に進む。

【0049】

ステップS13では、対象ノードを「選択ノード」、対ノードを「非選択ノード」、親ノードを「仮選択ノード」にセットし、ステップS8に処理を進める。一方、ステップS14では、対象ノードを「非選択ノード」、対ノードを「選択ノード」、親ノードを「仮選択ノード」にセットし、ステップS8に処理を進める。

【0050】

以上のように構成されるデータ選択手段23によれば、「選択ノード」とされたノードに関する情報と、バイナリツリー構造データのリンク構造に関する情報とを用いることにより、全ての残差ベクトル情報を算出することが可能である。全ての残差ベクトル情報が分かれば、前述した式により、デジタル入力信号に関する情報を取得することが可能である。なお、データ選択手段23の構成は、同図に示す例に限定されるものではない。

【0051】

図8(A)~(D)はデータ選択手段によるデータ選択の一例を示す状態遷移図ある。図示する例では、4個の残差ベクトルデータにより4つの最下層ノード $n_1 \sim n_4$ が構成され、これらのノード $n_1 \sim n_4$ が「仮選択ノード」としてセットされる(同図(A)参照)。そして、木構造データ生成手段21によって、上記2つのノード n_1, n_2 を子ノ

10

20

30

40

50

ードする親ノード n_5 が構成され、上記 2 つのノード n_3, n_4 を子ノードする親ノード n_6 が構成され、上記 2 つのノード n_5, n_6 を子ノードするルートノードである親ノード n_7 が構成されることにより、バイナリーツリー構造データが生成される。なお、ノードのなかの数字は、7 個のノード $n_1 \sim n_7$ における、エントロピー符号化の圧縮率の高さの順番を示している。

【0052】

まず、2 つのノード n_1, n_2 のそれぞれに対して、ステップ S 2 ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 5 ステップ S 2 の処理がおこなわれる。その結果、ノード n_1, n_2 が「選択ノード」にセットされ、ノード n_5 が「非選択ノード」にセットされる（同図（B）参照）。

10

【0053】

次に、ノード n_3 に対してステップ S 2 ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 6 ステップ S 10 ステップ S 12 ステップ S 13 ステップ S 8 ステップ S 2 の処理が行われ、その結果、ノード n_3 が「選択ノード」にセットされ、ノード n_4 が「非選択ノード」にセットされ、ノード n_6 が「仮選択ノード」にセットされる（同図（C）参照）。

【0054】

次に、ノード n_6 に対してステップ S 2 ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 6 ステップ S 7 ステップ S 8 ステップ S 9 ステップ S 2 の処理が行われ、その結果、ノード n_6 が「非選択ノード」にセットされ、ノード n_7 が「選択ノード」にセットされる（同図（D）参照）。

20

【0055】

そして、これらの処理の結果、ノード n_1 、ノード n_2 、ノード n_3 及びノード n_7 が選択データとして選択される。この際、ノード n_4 を構成する残差ベクトルデータの情報を取得するためには、ノード n_1 とノード n_2 の情報によりノード n_5 の情報を取得し、ノード n_5 とノード n_7 の情報によりノード n_6 の情報を取得し、ノード n_3 とノード n_6 の情報によりノード n_4 の情報を取得する。

【0056】

上記データ出力手段 24 は、データ選択手段 23 によって「選択ノード」とされたノードを構成し且つエントロピー符号化されたデータによって圧縮データを生成して出力するように構成されている。この際、データ出力手段 24 は、圧縮データとともに、この圧縮データを復号化可能なように、バイナリーツリー構造データのリンク情報に関するリンクデータも併せて出力する。このリンクデータを用いて、復号化を行う。

30

【0057】

図 9 は、本可逆圧縮用符号化システムのチャンネル数に対する処理時間の特性グラフである。同図に示されるように、チャンネル数を増加させて扱う情報を増大させてもチャンネル数が 8 ~ 16 の間は、それほど処理時間が増大せず、効率的に処理が行われている。なお、チャンネル数が 64 や 128 になると、処理時間が指数関数的に急激に増加している。すなわち、効率的な処理を行うためにはチャンネル数が 8 ~ 16、実用的にはチャンネル数が 32 以下であることが好ましい。

40

【0058】

なお、上記した例では線形予測分析 19 により残差信号を算出したが、本可逆圧縮用符号化システムでは線形予測分析 19 を用いなくとも、十分な圧縮率を得ることが可能であり、場合によっては、残差ベクトルデータ生成手段 20 による処理を省いてもよい。この場合には、ベクトルデータ生成手段 18 により生成したデータが、被処理データになる。

【0059】

また、圧縮されたデータは、図 4 に示した手法とは逆手順の手法及び分割手段 17 とは逆手順の手法（場合によっては分割手段 17 の手法）により、画像データに変換することが可能である。これを、印刷機 12 を介して紙媒体（情報記憶媒体、情報媒体）に印刷、又はコンピュータの表示画面（情報媒体）に表示する等により、大容量の音楽、動画デー

50

タ等が含まれる圧縮データのやり取りを、専用の情報記録媒体（フロッピディスク，CD-ROM）に用いずに、行うことが可能である。このため、大幅なコストの削減を図ることが可能である他、メディア産業の様々な場面に応用可能である。ちなみに、圧縮データを、外部記録装置 11 を介してフロッピディスク 8 や CD-ROM 9 に記憶することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明を適用した符号化装置の構成を示す概略図である。

【図2】本符号化装置が搭載した可逆圧縮用符号化システムの構成を示すブロック図である。

10

【図3】（A）は音声データに関する入力信号の一例を示す図面であり、（B）は入力信号が分割される一例を示す図面である。

【図4】画像データに関する入力信号の一例を示す図面である。

【図5】符号化部の構成を示すブロック図である。

【図6】バイナリツリー構造データの一例を示す模式図である。

【図7】データ選択手段の処理フロー図である。

【図8】（A）～（D）はデータ選択手段によるデータ選択の一例を示す状態遷移図ある。

【図9】本可逆圧縮用符号化システムのチャンネル数に対する処理時間の特性グラフである。

20

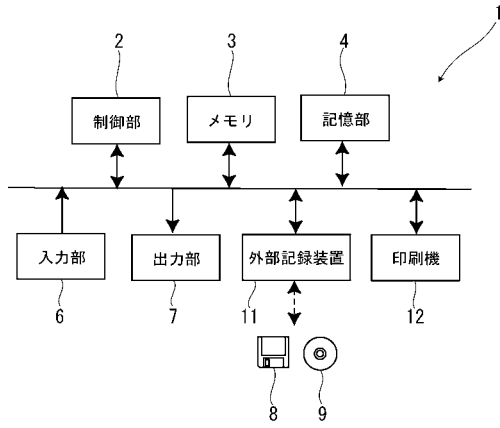
【符号の説明】

【0061】

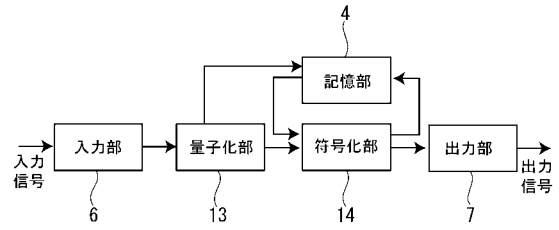
- 3 メモリ（RAM）
- 18 ベクトルデータ生成手段
- 21 木構造データ生成手段
- 22 符号化手段
- 23 データ選択手段
- 26 類似度算出手段（ベクトル類似度算出手段）
- 27 対生成手段
- 28 差分データ生成手段

30

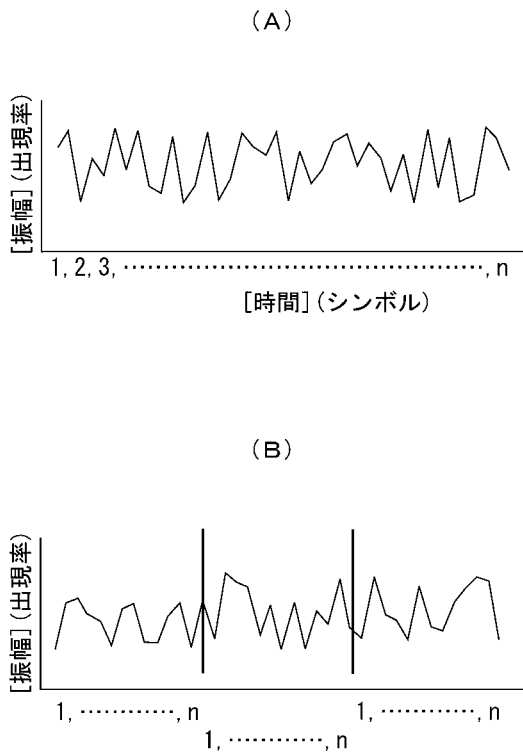
【 図 1 】



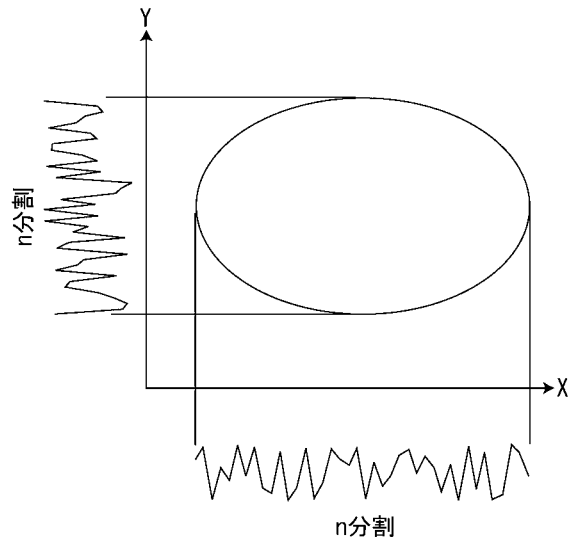
【 図 2 】



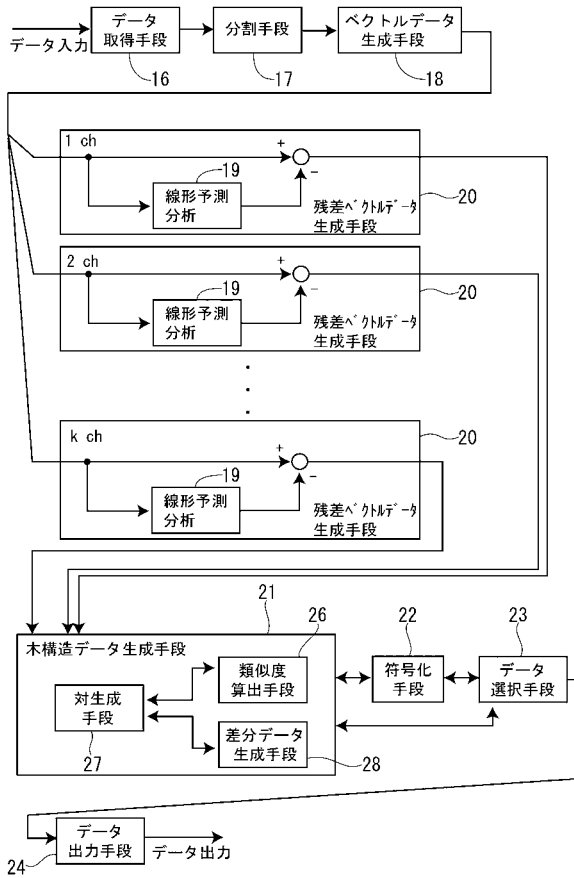
【 図 3 】



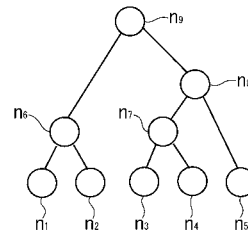
【 図 4 】



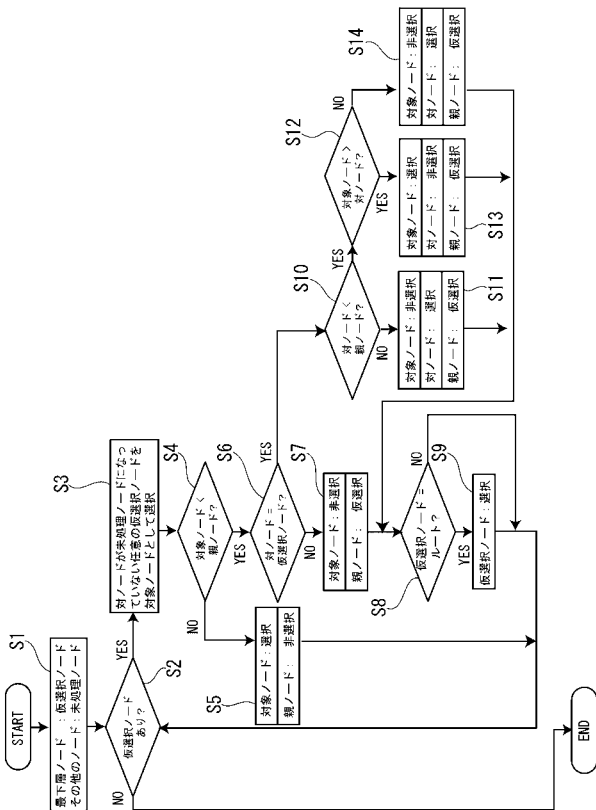
【 図 5 】



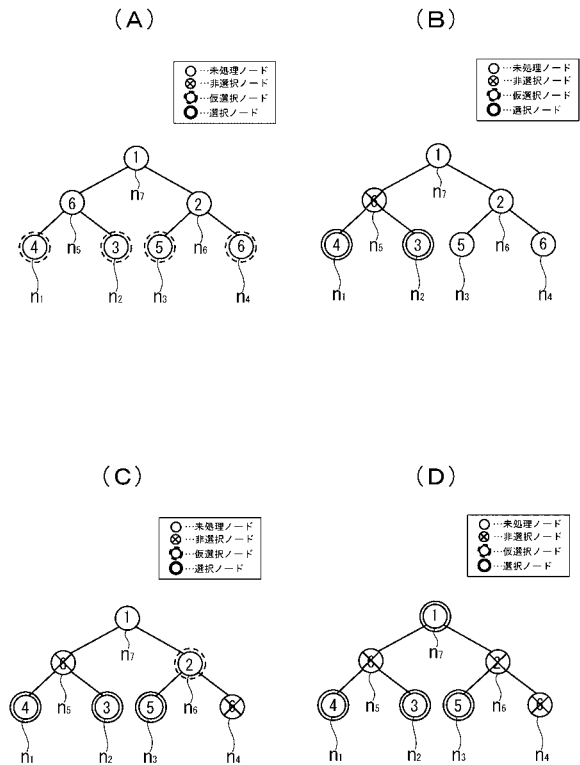
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

