

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-531776

(P2012-531776A)

(43) 公表日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 7/26 (2006.01)	HO4N 7/13	Z 5C159
HO3M 7/40 (2006.01)	HO3M 7/40	5C178
HO4N 1/41 (2006.01)	HO4N 1/41	B 5J064

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2012-516690 (P2012-516690)  
 (86) (22) 出願日 平成22年6月22日 (2010.6.22)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年12月27日 (2011.12.27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2010/058770  
 (87) 国際公開番号 WO2011/000734  
 (87) 国際公開日 平成23年1月6日 (2011.1.6)  
 (31) 優先権主張番号 0954483  
 (32) 優先日 平成21年7月1日 (2009.7.1)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 501263810  
 トムソン ライセンシング  
 Thomson Licensing  
 フランス国, 92130 イッシー レ  
 ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク,  
 1-5  
 1-5, rue Jeanne d'Arc,  
 92130 ISSY LES  
 MOULINEAUX, France  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 算術符号化及び復号化方法

(57) 【要約】

本発明は、ストリームにおけるシンボルの算術符号化方法であって、現在の確率モデルに従って現在のシンボルを符号化するステップと、現在のシンボルの符号化に従って現在の確率モデルを更新するステップとを有する方法に関する。本方法はまた、ストリームに分散されるスイッチングポイントにおいて、符号化コスト基準に従って少なくとも2つの確率モデルの集合において現在の確率モデルを選択するステップと、選択された確率モデルの識別子を符号化するステップとを有する。

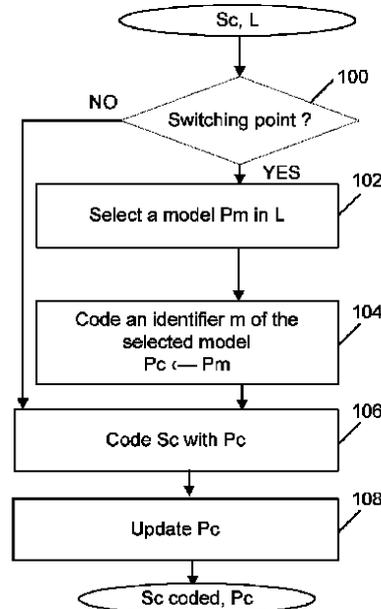


FIGURE 3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ストリームにおけるシンボルの算術符号化方法であって、

現在のシンボルを符号化するため前記ストリームにおいて分散されるスイッチングポイントにおいて適用される、

前記現在のシンボルの前に符号化されたシンボルを用いて規定される現在の確率モデルと、デフォルトにより規定される少なくとも 1 つの確率モデルを有する確率モデルの部分集合とを有する集合において、符号化コスト基準に従って確率モデルを選択するステップと、

前記選択された確率モデルの識別子を符号化するステップと、

前記選択された確率モデルが前記現在の確率モデルになる、前記部分集合に前記現在の確率モデルを加えるステップと、

前記現在の確率モデルによって前記現在のシンボルを符号化するステップと、

前記現在のシンボルの符号化によって前記現在の確率モデルを更新するステップと、を有する算術符号化方法。

10

## 【請求項 2】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された第 2 確率モデルを除く選択された頻度が最も低い確率モデルの部分集合の確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 1 記載の算術符号化方法。

20

## 【請求項 3】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く前記部分集合の最も古い確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 1 記載の算術符号化方法。

## 【請求項 4】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く、選択された頻度が最も低い前記部分集合の P 個の確率モデルのうち、前記確率モデルが選択された際に計算された符号化コストの平均が最大となる確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 3 記載の算術符号化方法。

30

## 【請求項 5】

前記選択するステップは、

少なくとも 2 つの確率モデルの前記集合の各確率モデルの符号化コストを計算するステップと、

前記少なくとも 2 つの確率モデルの集合から、前記符号化コストが前記少なくとも 2 つの確率モデルの集合のその他の確率モデルの各符号化コストより低い確率モデルを選択するステップと、

を有する、請求項 1 乃至 4 何れか一項記載の算術符号化方法。

## 【請求項 6】

前記少なくとも 2 つの確率モデルの集合の各確率モデルの符号化コストを計算するステップは、

40

前記少なくとも 2 つの確率モデルの集合の各確率モデルによって画像データの整数 N 個のブロックを符号化するステップと、

前記少なくとも 2 つの確率モデルの集合の各確率モデルについて、前記画像データの N 個のブロックの符号化コストと、前記画像データの N 個のブロックの符号化に関するゆがみとを決定するステップと、

前記集合の各確率モデルについて、前記符号化コストと前記ゆがみとの加重和を計算するステップと、

を有する、請求項 5 記載の算術符号化方法。

## 【請求項 7】

50

前記スイッチングポイントは、前記ストリームにおいて一様に分散される、請求項 1 乃至 6 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 8】

前記ストリームにおける前記スイッチングポイントの分散は、所与の符号化モードにより符号化されたブロックの個数に従う、請求項 1 乃至 6 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 9】

前記スイッチングポイントのストリームにおける位置が、前記ストリームにおいて送信される、請求項 1 乃至 6 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 10】

前記スイッチングポイントのストリームにおける位置が、特定のビットシーケンスにより通知される、請求項 1 乃至 6 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 11】

各画像又は各画像スライスのスタートにおいてデフォルトにより規定される確率モデルによって前記確率モデルの部分集合を初期化するステップをさらに有する、請求項 1 乃至 10 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 12】

前記初期化するステップは、リファレンス画像においてのみ適用される、請求項 11 記載の算術符号化方法。

【請求項 13】

ストリームの形式により符号化されたシンボルの算術復号化方法であって、現在のシンボルを復号化するため前記ストリームにおいて分散されるスイッチングポイントにおいて適用される、

前記現在のシンボルについて、前記ストリームから確率モデルの識別子を復号化するステップと、

前記確率モデルの識別子を用いて、前記現在のシンボルの前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデルと、デフォルトにより規定された少なくとも一つの確率モデルを含む部分集合とを有する集合において確率モデルを選択するステップと、

前記選択された確率モデルが前記現在の確率モデルになる、前記部分集合に前記現在の確率モデルを加えるステップと、

前記現在の確率モデルによって前記現在のシンボルを復号化するステップと、

前記現在のシンボルの復号化に従って前記現在の確率モデルを更新するステップと、を有する算術復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像信号を表すシンボルなどのシンボルの符号化の領域に関する。より詳細には、本発明は、ストリームにおけるシンボルの算術符号化方法に関する。本発明はまた、ストリームの形式により符号化されたシンボルの算術復号化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオ又はオーディオ信号などの信号を表すシンボルをバイナリコードに変換するため、エントロピー符号化方法を利用することが当該分野において知られている。このようなエントロピー符号化方法は、符号化コストを低減するため、最も頻度の高いシンボル値、すなわち、出現確率が最も高いものにより短いバイナリワードを関連付ける。一例として、確率  $1/4$ 、 $1/2$ 、 $1/4$  により値  $\{a, b, c\}$  をとるシンボル  $S$  を検討でき、このとき、エントロピー符号化方法は、シンボル  $S$  が最も高い出現確率となる値 “ $b$ ” をとる場合、長さ 1 のバイナリコードなどを関連付けるであろう。

【0003】

10

20

30

40

50

VLC (Variable Length Coding) は、エントロピー符号化方法の既知の例である。この方法によると、各シンボルについて VLC テーブルが規定される。テーブルは、対象となるシンボルが可能性のある各値をとる確率、すなわち、当該値の出現確率に長さが依存するバイナリコードを、関連付けされたシンボルの各値と関連付ける。これらのテーブルは、以降に符号化される必要のある信号を表すかなり多数の信号を解析することによって規定される。この解析ステップは、オフラインで実行され、テーブルはデコーダに一度送信されるか、又は送信される必要のないデコーダに既知である符号化規格により規定される。

【0004】

算術符号化は、エントロピー符号化方法の他の例である。この方法によると、シンボルが値をとる確率が、画像スタート時、又は画像を表すシンボルケースでは画像スライス時などに初期化される。これらの確率は、その後に符号化中のソース信号の特性を考慮するため、画像スライスの画像符号化中にそれぞれ定期的に更新される。

10

【0005】

上述された符号化方法の問題点の1つは、シンボルが所与の値をとる確率が事前に知られていないソース信号の特性に本質的にリンクしているということである。この問題点は、図1及び2により説明される。各図において、画像の符号化処理の進捗がx軸に示され、シンボルSが値“a”をとる確率がy軸に示される。実線は、画像の符号化中の実際の確率  $P(S=a)$  の進捗を表す。破線は、対応する推定確率を表す。VLCのケース(図1)では、推定確率は、画像全体において一定であると考えられる。ACのケース(図2)では、推定確率は、画像の符号化に従って更新される。しかしながら、この更新は、実際の確率を取得する前の収束時間(Td)を前提としている。上述された2つの例では、推定確率は、現在のソース信号の符号化前に実行された解析に従って事前に設定されたものであり、実際の確率とは乖離が生じる可能性があるか(VLCのケース)、又は実際の確率により近くなるように現在の信号の符号化中に定期的に更新されるが、遅延時間のため(ACのケース)、実際の確率が符号化処理中に変動するとき、より大きなものになる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

本発明の目的は、従来技術の問題点の少なくとも1つを解消することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、ストリームにおけるシンボルの算術符号化方法であって、現在の確率モデルに従って現在のシンボルを符号化するステップと、現在のシンボルの符号化に従って現在の確率モデルを更新するステップとを有する方法に関する。

【0008】

本方法はまた、ストリームに分散されるスイッチングポイントにおいて、符号化コスト基準に従って少なくとも2つの確率モデルの集合において現在の確率モデルを選択するステップと、選択された確率モデルの識別子を符号化するステップとを有する。

40

【0009】

効果的には、本発明による算術符号化方法は、標準的なVLC又はACタイプの方法によるより迅速に実際の確率に接近することを可能にし、これにより、より効率的に、すなわち、より低い符号化コストによって、シンボルが符号化されることを可能にする。

【0010】

本発明の第2実施例によると、算術符号化方法の各ステップは、連続するシンボルを符号化するため繰り返され、少なくとも2つの確率モデルの集合は、現在のシンボルの前に符号化されたシンボルから規定される第1確率モデルと、デフォルトにより規定された少なくとも第2確率モデルを有する確率モデルの部分集合とを有する。

【0011】

50

第3実施例によると、算術符号化方法は、確率モデルの部分集合に第1確率モデルを加えるステップを有する。

【0012】

本発明のある態様によると、確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、第1確率モデルは、デフォルトにより規定された第2確率モデルを除く選択された頻度が最も低い確率モデルの部分集合の確率モデルの代わりとして加えられる。

【0013】

本発明の一変形によると、確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、第1確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く部分集合の最も古い確率モデルの代わりとして加えられる。

【0014】

本発明の他の変形によると、確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、第1確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く、選択された頻度が最も低い部分集合のP個の確率モデルのうち、確率モデルが選択された際に計算された符号化コストの平均が最大となる確率モデルの代わりとして加えられる。

【0015】

本発明の他の態様によると、前記選択するステップは、少なくとも2つの確率モデルの前記集合の各確率モデルの符号化コストを計算するステップと、前記少なくとも2つの確率モデルの集合から、前記符号化コストが前記少なくとも2つの確率モデルの集合のその他の確率モデルの各符号化コストより低い確率モデルを選択するステップとを有する。

【0016】

本発明の他の態様によると、前記少なくとも2つの確率モデルの集合の各確率モデルの符号化コストを計算するステップは、前記少なくとも2つの確率モデルの集合の各確率モデルによって画像データの整数N個のブロックを符号化するステップと、前記少なくとも2つの確率モデルの集合の各確率モデルについて、前記画像データのN個のブロックの符号化コストと、前記画像データのN個のブロックの符号化に関するゆがみとを決定するステップと、前記集合の各確率モデルについて、前記符号化コストと前記ゆがみとの加重和を計算するステップとを有する。

【0017】

本発明のある特徴によると、スイッチングポイントは、前記ストリームにおいて一様に分散される。

【0018】

他の特徴によると、ストリームにおける前記スイッチングポイントの分散は、所与の符号化モードにより符号化されたブロックの個数の関数である。

【0019】

他の特徴によると、スイッチングポイントのストリームにおける位置が、前記ストリームにおいて送信される。

【0020】

他の特徴によると、スイッチングポイントのストリームにおける位置が、特定のビットシーケンスにより通知される。

【0021】

実施例のある態様によると、本発明による算術符号化方法は、各画像又は各画像スライスのスタートにおいてデフォルトにより規定される確率モデルによって前記確率モデルの部分集合を初期化するステップをさらに有する。

【0022】

本発明のある特徴によると、初期化するステップは、リファレンス画像においてのみ適用される。

【0023】

本発明はまた、ストリームの形式により符号化されたシンボルの算術復号化方法であって、現在の確率モデルに従って現在のシンボルを復号化するステップと、現在のシンボル

10

20

30

40

50

の復号化に従って現在の確率モデルを更新するステップとを有する。

【0024】

本方法はまた、ストリームに分散されるスイッチングポイントにおいて、確率モデルの識別子を復号化するステップと、復号化された識別子に従って少なくとも2つの確率モデルの集合において現在の確率モデルを選択するステップとを有する。

【0025】

本発明の他の実施例によると、算術符号化方法の各ステップは、連続するシンボルを復号化するため繰り返され、少なくとも2つの確率モデルの集合は、現在のシンボルの前に復号化されたシンボルから規定される第1確率モデルと、デフォルトにより規定された少なくとも第2確率モデルを含む確率モデルの部分集合とを有する。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

本発明は、添付した図面を参照して限定することなく実施例と効果的な実現形態とによって説明される。

【図1】図1は、シンボルSが値“a”をとるVLC方法による実際の確率と推定確率とにおけるソース信号の符号化中の変化を表す。

【図2】図2は、シンボルSが値“a”をとるAC方法による実際の確率と推定確率とにおけるソース信号の符号化中の変化を表す。

【図3】図3は、本発明の第1実施例による算術符号化方法を示す。

【図4】図4は、スイッチングポイントSPが分散される2つの画像を表す。

20

【図5】図5は、図3、6、7に示される実施例の1つによる算術符号化方法のあるステップを示す。

【図6】図6は、本発明の第2実施例による算術符号化方法を示す。

【図7】図7は、本発明の第3実施例による算術符号化方法を示す。

【図8】図8は、図7に示される実施例による算術符号化方法のあるステップを示す。

【図9】図9は、シンボルSが値“a”をとる本発明の方法による実際の確率と推定確率とにおけるソース信号の符号化中の変化を表す。

【図10】図10は、ある実施例による算術復号化方法を示す。

【図11】図11は、他の実施例による算術復号化方法を示す。

【図12】図12は、本発明による符号化装置を示す。

30

【図13】図13は、本発明による復号化装置を示す。

【発明を実施するための形態】

【0027】

ACエントロピー符号化は、現在のシンボル $S_c$ を符号化するため、

- 現在の確率モデル $P_c$ に従って現在のシンボル $S_c$ を符号化するステップと、
  - 現在のシンボル $S_c$ の符号化に従って現在の確率モデル $P_c$ を更新するステップと、
- を主として有する。

【0028】

確率モデルは、シンボルの可能性のある各値と確率とを関連付ける。例えば、シンボル $S_c$ が集合 $\{a, b, c, d\}$ の各値をとる場合、確率が各値“a”、“b”、“c”、“d”と関連付けされる。シンボル $S_c$ が値“b”をとる場合、現在の確率モデル $P_c$ の更新ステップにおいて、関連付けされた確率が増加される。すなわち、出現数 $F(S_c = b)$ が1だけ増分される。現在のシンボル $S_c$ を符号化するのに利用される現在の確率モデル $P_c$ は、現在のシンボル $S_c$ の前に符号化されたシンボルから規定される。現在のシンボル $S_c$ が最初に符号化される場合、現在の確率モデル $P_c$ は、例えば、一様な確率モデルなどとしてデフォルトにより規定される。現在のシンボル $S_c$ がN番目に符号化されたシンボルである場合、現在の確率モデル $P_c$ は、現在のシンボル $S_c$ の前に符号化された $(N - 1)$ 番目のシンボルの符号化に依存する。従って、実際には、現在の確率モデル $P_c$ は、新たなシンボルが符号化される毎に更新される。

40

【0029】

50

図3は、本発明の第1実施例による算術符号化方法を示す。ステップ100において、スイッチングポイントSP上にあるか確認するため、検証される。スイッチングポイントSPは、本発明によると、現在のシンボルを符号化するのに利用される確率モデルが変更可能なレベルにおけるストリームのポイントとして規定される。スイッチングポイントSPは、ストリームにおいて一様に又は不規則的に分散される。例えば、スイッチングポイントSPは、図4の左部分に示されるようなブロックラインのスタート又は図4の右部分に示されるような不規則的なブロックラインのスタートに対応するように、ストリームに分散される。例えば、スイッチングポイントは、Nブロック毎に分散される(Nは整数)。一変形によると、スイッチングポイントは、例えば、INTRAモードにより符号化されたN個のブロックなど、所与のモードによるN個の符号化ブロック毎に分散される。他の変形によると、スイッチングポイントは、ストリームにおいて不規則的に分散され、ストリームにおける各自の位置はストリームにおいて送信される。他の変形によると、スイッチングポイントは、ストリームのあるビットシーケンスにより通知可能である。

10

【0030】

スイッチングポイントSPにある場合、本方法はステップ102に続き、そうでない場合、ステップ106に続く。

【0031】

ステップ102において、確率モデル $P_m$ が、符号化コスト基準に従って少なくとも2つの確率モデル

【数1】

20

$$\{P_i\}_{i \in \{0:M\}}$$

の集合Lにおいて選択される(Mは整数)。Mは、集合Lの確率モデルの個数である。このステップは、図5において詳細に説明される。

【0032】

ステップ1020において、Lのモデル $P_i$ に関する符号化コスト $C_i$ が計算される。例えば、シンボルが画像データのブロックに分割される画像を表すケースでは、シンボル $S_c$ が関連付けられる現在のブロックの符号化順に後続するJ個の画像データのブロックが符号化される(Jは整数)。J個のブロックの符号化に関する符号化コスト $C_i$ が計算される。一変形によると、確率モデル $P_i$ によるJ個の画像データのブロックの符号化に関するゆがみ $D_i$ がまた計算される。この変形によると、符号化コストは、符号化コストと関連するゆがみ(distortion)との加重和により置き換えられる。

30

【0033】

$$C_i = D_i + C_i$$

ステップ1022において、インデックスiが1だけインクリメントされる。

【0034】

ステップ1024において、iの値がMと比較される。i < Mである場合、本方法はiの新たな値によりステップ1020に戻り、そうでない場合、本方法はステップ1026に続く。

40

【0035】

ステップ1026において、関連する符号化コスト $C_i$ が最小となる集合Lの確率モデル $P_i$ が、モデル $P_m$ として選択される。

【0036】

ステップ104において、集合Lにおいて選択されたモデルの識別子mが、ストリームにおいて符号化される。効果的には、この識別子は、復号化方法が符号化方法によって選択されたモデルを集合Lにおいて再検出することを可能にする。確率モデル $P_m$ がモデル $P_c$ において再コピーされる。すなわち、ステップ102において選択された確率モデル $P_m$ が、現在の確率モデル $P_c$ になる。ステップ106において、現在のシンボル $S_c$ が、現在の確率モデル $P_c$ により符号化される。

50

## 【 0 0 3 7 】

ステップ 1 0 8 において、現在の確率モデル  $P_c$  が、A C 符号化を参照して上述された方法に従って更新される。

## 【 0 0 3 8 】

図 6 に示される第 2 実施例によると、ステップ 1 0 0 ~ 1 0 8 が、連続するシンボルを符号化するため繰り返される。図 3 のステップと同一の図 6 のステップは、同一の参照番号によって図 6 において特定される。

## 【 0 0 3 9 】

ステップ 1 0 0 において、当該位置がスイッチングポイント S P 上であるか調べられる。スイッチングポイント S P にある場合、本方法はステップ 1 0 2 に続き、そうでない場合、ステップ 1 0 6 に続く。

10

## 【 0 0 4 0 】

ステップ 1 0 2 において、確率モデル  $P_m$  が、符号化コスト基準に従って少なくとも 2 つの確率モデル

## 【 数 2 】

$$\{P_i\}_{i \in [0; M]}$$

の集合 L において選択される ( M は整数 )。M は、集合 L の確率モデルの個数である。集合 L は、現在のシンボルの前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデル  $P_c$  と、デフォルトにより規定される確率モデルの部分集合 E とを有する。部分集合 E は、 $P_0$  として記されるデフォルトにより規定された少なくとも 1 つの確率モデルを有する。例えば、 $P_0$  は、一様確率モデルであり、すなわち、当該モデルのすべての確率が等しい。部分集合 E は、ガウス確率モデルや符号化対象の信号を表すデータベースについて学習することによって取得されたモデルなど、デフォルトにより規定される他のモデルを含むものであってもよい。現在のシンボル  $S_c$  が最初に符号化されたシンボルである場合、現在の確率モデル  $P_c$  は、E のモデル  $P_0$  と同一であってもよいデフォルトにより規定されることに留意されたい。このような確率モデル  $P_c$  は、実際、ソース信号の特性に動的に適応するように、現在のシンボル  $S_c$  の前に符号化されたシンボルの符号化中に更新されたものである。ステップ 1 0 2 が、図 5 において詳述される。

20

30

## 【 0 0 4 1 】

ステップ 1 0 2 0 において、L のモデル  $P_i$  に関する符号化コスト  $C_i$  が計算される。例えば、シンボルが画像データのブロックに分割される画像を表す場合、シンボル  $S_c$  に関連する現在のブロックに符号化順で後続する J 個の画像データのブロックが符号化される ( J は整数 )。J 個のブロックの符号化に関する符号化コスト  $C_i$  が計算される。一変形によると、確率モデル  $P_i$  による J 個の画像データのブロックの符号化に関するゆがみ  $D_i$  がまた計算される。この変形によると、符号化コストは、符号化コストと関連するゆがみとの加重和により置き換えられる。

## 【 0 0 4 2 】

$$C_i = D_i + C_i$$

40

ステップ 1 0 2 2 において、インデックス  $i$  が 1 だけインクリメントされる。

## 【 0 0 4 3 】

ステップ 1 0 2 4 において、 $i$  の値が M と比較される。 $i < M$  である場合、本方法は  $i$  の新たな値によってステップ 1 0 2 0 に戻り、そうでない場合、本方法はステップ 1 0 2 6 に続く。

## 【 0 0 4 4 】

ステップ 1 0 2 6 において、関連する符号化コスト  $C_i$  が最小となる集合 L の確率モデル  $P_i$  が、モデル  $P_m$  として選択される。

## 【 0 0 4 5 】

ステップ 1 0 4 において、集合 L において選択されるモデルの識別子  $m$  が、ストリーム

50

において符号化される。効果的には、この識別子は、復号化方法が符号化方法により選択されたモデルを集合Lにおいて再検出することを可能にする。確率モデルP<sub>m</sub>はモデルP<sub>c</sub>において再コピーされる。すなわち、ステップ102において選択された確率モデルP<sub>m</sub>が、現在の確率モデルP<sub>c</sub>になる。ステップ106において、現在のシンボルS<sub>c</sub>が、現在の確率モデルP<sub>c</sub>により符号化される。

【0046】

ステップ108において、現在の確率モデルP<sub>c</sub>は、AC符号化を参照して上述された方法に従って更新される。

【0047】

ステップ110において、シンボルの集合が符号化されたか検証される。シンボルの集合が符号化されている場合、本方法は終了し、そうでない場合、本方法はステップ112に続く。

10

【0048】

ステップ112において、符号化対象の次のシンボルが現在のシンボルS<sub>c</sub>になる。本方法は、ステップ100におけるこの新たな現在のシンボルにより繰り返される。第2実施例の第1の変形によると、ステップ102において、確率モデルP<sub>m</sub>が、現在の確率モデルP<sub>c</sub>による類似性基準に従ってEにおいて選択される。すなわち、選択されるモデルP<sub>m</sub>は、現在のモデルP<sub>c</sub>と類似性が高いEのモデルである。2つの確率モデルP<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>との間の類似性は、例えば、

【数3】

20

$$\left[ - \sum_{a_i \in A} |P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)| \right]$$

又は

【数4】

$$\left[ - \text{Max}_A (|P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)|) \right]$$

30

のように計算される。

【0049】

【数5】

$$A = \{a_i\}_{i \in I}$$

は、シンボルS<sub>c</sub>の可能性のある値の集合を表し、Iは、これら可能性のある値を特定するインデックスの集合である。

【0050】

40

第2実施例の第2の変形によると、ステップ102において、確率モデルP<sub>m</sub>が、現在の確率モデルP<sub>c</sub>による類似性基準に従ってEにおいて選択される。すなわち、選択されるモデルP<sub>m</sub>は、類似度が閾値より高い、現在の確率モデルP<sub>c</sub>とより大きな類似性を有するEのモデルである。反対のケースでは、P<sub>m</sub> = P<sub>c</sub>である。これらの変形のケースでは、すなわち、現在の確率モデルP<sub>c</sub>との類似性基準に従うモデルP<sub>m</sub>の選択のケースでは、集合Eにおいて選択されるモデル識別子mはストリームにおいて符号化されない。実際、モデルP<sub>m</sub>が、エンコーダ側と同様にしてデコーダ側において選択される。このため、ステップ104は省略される。

【0051】

第3実施例が、図7において示される。図3, 6のものと同一の図7のステップは、同

50

一の参照番号によって図7において特定される。

【0052】

ステップ100において、当該位置がスイッチングポイントSP上であるか検証される。スイッチングポイントSP上である場合、本方法はステップ102に続き、そうでない場合、ステップ106に続く。

【0053】

ステップ102において、確率モデル $P_m$ が、符号化コスト基準に従って少なくとも2つの確率モデル

【数6】

$$\{P_i\}_{i \in \{0, M\}}$$

10

の集合Lにおいて選択される(Mは整数)。Mは、集合Lの確率モデルの個数である。集合Lは、現在のシンボル $S_c$ の前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデル $P_c$ と、デフォルトにより規定された確率モデルの部分集合Eとを有する。部分集合Eは、 $P_0$ として記されるデフォルトにより規定される少なくとも1つの確率モデルを有する。例えば、 $P_0$ は一様確率モデルであり、すなわち、当該モデルのすべての確率が等しい。部分集合Eは、ガウス確率モデルや符号化対象となる信号を表すデータベース上の学習によって取得されたモデルなど、デフォルトにより規定される他のモデルを含むものであってもよい。現在のシンボル $S_c$ が最初に符号化されたシンボルである場合、現在の確率モデル $P_c$ はデフォルトにより規定され、この場合、Eのモデル $P_0$ と同じものであってもよい。現在のシンボル $S_c$ が最初に符号化されたシンボルでない場合、現在の確率モデル $P_c$ は、現在のシンボル $S_c$ の前に符号化されたシンボルを用いて規定される。このような確率モデル $P_c$ は、実際、ソース信号の特性に動的に適用させるため、現在のシンボル $S_c$ の前に符号化されたシンボルの符号化中に更新されている。ステップ102が図5において詳述される。

20

【0054】

ステップ1020において、Lのモデル $P_i$ に関する符号化コスト $C_i$ が算出される。例えば、シンボルが画像データのブロックに分割された画像を表す場合、シンボル $S_c$ に関連付けられた現在のブロックに符号化順で後続する画像データのJ個のブロックが符号化される(Jは整数)。J個のブロックの符号化に関する符号化コスト $C_i$ が算出される。一変形によると、確率モデル $P_i$ による画像データのJ個のブロックの符号化に関するゆがみ $D_i$ がまた計算される。当該変形によると、符号化コストは、符号化コストの加重和と関連するゆがみとにより置き換えられる。

30

【0055】

$$C_i = D_i + C_i$$

ステップ1022において、インデックス $i$ が1だけインクリメントされる。

【0056】

ステップ1024において、 $i$ の値がMと比較される。 $i < M$ である場合、本方法はiの新たな値によりステップ1020に戻り、そうでない場合、本方法はステップ1026に続く。

40

【0057】

ステップ1026において、関連する符号化コスト $C_i$ が最小となる集合Lの確率モデル $P_i$ が、モデル $P_m$ として選択される。

【0058】

ステップ104において、集合Lにおいて選択されるモデル識別子 $m$ がストリームにおいて符号化される。効果的には、この識別子は、復号化方法が符号化方法によって選択されたモデルを集合Lにおいて検出することを可能にする。

【0059】

ステップ105において、現在の確率モデル $P_c$ が部分集合Eに加えられ、その後、

50

確率モデルにより選択された  $P_m$  がモデル  $P_c$  において再コピーされる。すなわち、ステップ 102 において選択された確率モデル  $P_m$  が現在の確率モデル  $P_c$  になる。部分集合  $E$  に加えられた確率モデル  $P_c$  の確率は変更されないことに留意されたい。このステップ 105 により、第 3 実施例による符号化方法は、図 6 を参照して説明された第 2 実施例による符号化方法に関してより効率的である。実際、このケースでは、部分集合  $E$  のコンテンツは、新たな現在シンボルの各符号化においておそらく関連する現在の確率モデルを統合することによって、シンボルの符号化に従って動的に変化する。このように規定された部分集合  $E$  は、ソース信号の特性に適應されたより多くの確率モデルを有し、すなわち、現在シンボルの以前に符号化されたシンボルの符号化を用いて規定される。例えば、 $E$  は  $P_0$  として記されるデフォルトにより規定された一意的な確率モデルを初期的に有し、現在シンボル  $S_c$  が符号化された  $k$  番目のシンボルであると想定すると、第 2 実施例によってこのシンボルを符号化するため、ステップ 102 において、以下の確率モデル、 $P_0$  及び  $P_c^{k-1}$  しかテストされない ( $P_c^{k-1}$  は、 $(k-1)$  番目のシンボルの符号化中にステップ 108 において更新された現在の確率モデルである)。しかしながら、第 3 実施例によると、以下の確率モデル、 $P_0$ 、 $P_c^{k-1}$ 、 $\{P_c^{k-m}\}$  がテストされる ( $m$  は  $E$  のサイズ  $Size E$  に依存し、 $\{P_c^{k-m}\}$  はスイッチングポイントにおいて  $K$  番目のシンボルの前に符号化されたシンボルの符号化中に  $E$  に加えられた確率モデルを有する)。このステップは、図 8 に詳述される。

10

## 【0060】

ステップ 1050 において、 $E$  のサイズ  $Size E$  が閾値  $T_{max}$  と比較される。 $Size E < T_{max}$  である場合、本方法はステップ 1054 に続く。そうでない場合、本方法はステップ 1052 に続く。

20

## 【0061】

ステップ 1052 において、1 つの確率モデルが、 $P_0$  として記されるデフォルトにより規定された第 2 確率モデルを除き部分集合  $E$  から削除される。削除された確率モデルは、例えば、部分集合  $E$  の最も古いモデルである。一変形によると、削除された確率モデルは、最も低い頻度でしか選択されないモデルである。他の変形によると、削除された確率モデルは、最も低い頻度で選択される  $P$  個の確率モデルのうち、当該確率モデルが選択されたときにステップ 1020 において計算された平均符号化コストが最大であった確率モデルである。

30

## 【0062】

ステップ 1054 において、現在の確率モデル  $P_c$  が  $E$  に加えられる。

## 【0063】

ステップ 106 において、現在のシンボル  $S_c$  は、現在の確率モデル  $P_c$  により符号化される。

## 【0064】

ステップ 108 において、現在の確率モデル  $P_c$  は、AC 符号化を参照して上述された方法により更新される。

## 【0065】

ステップ 110 において、シンボルの集合が符号化されたか検証される。シンボルの集合が符号化されている場合、本方法は終了し、そうでない場合、本方法はステップ 112 に続く。

40

## 【0066】

ステップ 112 において、符号化対象となる次のシンボルが現在シンボル  $S_c$  になる。本方法は、ステップ 100 において、この新たな現在シンボルにより繰り返される。

## 【0067】

第 2 実施例の第 1 の変形によると、ステップ 102 において、現在の確率モデル  $P_c$  との類似性基準によって、確率モデル  $P_m$  が  $E$  において選択される。すなわち、選択されたモデル  $P_m$  は、現在モデル  $P_c$  とより大きな類似度を有する  $E$  のモデルである。2 つの確率モデル  $P_1$  と  $P_2$  との間の類似度は、例えば、以下のように計算される。

50

【 0 0 6 8 】

【 数 7 】

$$\left[ - \sum_{a_i \in A} |P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)| \right]$$

又は

10

【 数 8 】

$$\left[ - \text{Max}_A (|P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)|) \right]$$

ただし、

【 数 9 】

$$A = \{a_i\}_{i \in I}$$

20

は、シンボル  $Sc$  の可能な値の集合を表し、 $I$  は当該可能な値を特定するインデックスの集合である。

【 0 0 6 9 】

第 2 実施例の第 2 の変形によると、ステップ 1 0 2 において、現在の確率モデル  $Pc$  による類似性基準によって、確率モデル  $Pm$  が  $E$  において選択される。すなわち、選択されるモデル  $Pm$  は、類似度が閾値より高く、現在の確率モデル  $Pc$  とのより大きな類似度を有する  $E$  のモデルである。そうでない場合、 $Pm = Pc$  である。これらの変形のケースでは、すなわち、現在の確率モデル  $Pc$  との類似性基準によるモデル  $Pm$  の選択のケースでは、集合  $E$  において選択されたモデル識別子  $m$  は、ストリームにおいて符号化されない。実際、モデル  $Pm$  は、符号化サイドと同様に復号化サイドにおいても同じ方法により選択される。従って、ステップ 1 0 4 は省略される。

30

【 0 0 7 0 】

画像シーケンスに適用可能な本発明の一変形によると、算術符号化は、各画像又は各画像スライスのスタート時にデフォルト  $P0$  により規定される確率モデルによる部分集合  $E$  の初期化ステップを有する。

【 0 0 7 1 】

他の変形によると、デフォルト  $P0$  により規定される確率モデルによる部分集合  $E$  の初期化ステップは、リファレンス画像においてのみ適用可能である。リファレンス画像は、他の画像を符号化するため当該他の画像を予測するのに利用される画像である。

【 0 0 7 2 】

40

図 9 において、 $x$  軸上に画像の符号化処理の進捗が示され、 $y$  軸上にシンボル  $S$  が値 “ $a$ ” をとる確率が示される。実線は実際の確率  $P(S = a)$  の変化を表し、破線は本発明の方法による画像の符号化中の対応する推定確率を表す。推定確率は、ステップ 1 0 8 において、画像の符号化に従って更新される。収束時間は、 $AC$  方法に関してかなり低減される (図 2)。

【 0 0 7 3 】

本発明によるストリーム  $F$  を復号化する方法が、図 1 0 において示される。

【 0 0 7 4 】

ステップ 2 0 0 において、当該位置がスイッチングポイント  $SP$  上であるか検証される。本発明によると、スイッチングポイント  $SP$  は、現在シンボルを符号化するのに用いら

50

れた確率モデルが変更可能なレベルにおけるストリームのポイントとして規定される。スイッチングポイントの位置は、例えば、当該ストリームにおいて符号化された位置を復号化することによって決定される。他の変形によると、スイッチングポイントは、N個のブロック毎に分散される（Nは整数）。他の変形によると、スイッチングポイントは、例えば、INTRAモードにより符号化されるN個のブロック毎など、所与のモデルにより符号化されたN個のブロック毎に分散される。スイッチングポイントSP上にある場合、本方法はステップ202に続き、そうでない場合、ステップ206に続く。

【0075】

ステップ202において、識別子mがストリームFから復号化される。この識別子は、少なくとも2つの確率モデルの集合Lにおける確率モデルの特定を可能にする。集合Lは、現在シンボルScの前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデルPcと、デフォルトにより規定された確率モデルの部分集合Eとを有する。部分集合Eは、P0として記されるデフォルトにより規定される少なくとも1つの確率モデルを有する。例えば、P0は一様確率モデルであり、すなわち、当該モデルのすべての確率が等しい。部分集合Eは、ガウス確率モデルや符号化対象の信号を表すデータベース上での学習により取得されるモデルなど、デフォルトにより規定された他のモデルを含むものであってもよい。

10

【0076】

ステップ204において、識別子がmとなるLの確率モデルが選択される。確率モデルPmがモデルPcにおいて再コピーされ、すなわち、ステップ202において選択された確率モデルPmが、現在の確率モデルPcになる。

20

【0077】

ステップ206において、現在シンボルScが、現在の確率モデルPcにより復号化される。

【0078】

ステップ208において、現在の確率モデルPcは、AC符号化を参照して上述された方法により更新される。

【0079】

ステップ210において、シンボルの集合が復号化されたか検証される。シンボルの集合が復号化されている場合、本方法は終了し、そうでない場合、本方法は、次のシンボルを復号化するためステップ200に続く。

30

【0080】

本実施例の第1の変形によると、ステップ204において、現在の確率モデルPcによる類似性基準によって、確率モデルPmがEにおいて選択される。すなわち、選択されるモデルPmは、現在モデルPcとより大きな類似度を有するEのモデルである。2つの確率モデルP1とP2との間の類似度は、例えば、以下のように計算される。

【0081】

【数10】

$$\left[ - \sum_{a_i \in A} |P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)| \right]$$

40

又は

【数11】

$$\left[ - \text{Max}_A (|P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)|) \right]$$

50

ただし、

【数 1 2】

$$A = \{a_i\}_{i \in I}$$

は、シンボル  $S_c$  の可能な値の集合を表し、 $I$  は当該可能な値を特定するインデックスの集合である。

【0082】

第 2 実施例の第 2 の変形によると、ステップ 102 において、確率モデル  $P_m$  が、現在の確率モデル  $P_c$  との類似性基準によって、 $E$  において選択される。すなわち、選択されたモデル  $P_m$  は、当該類似度が閾値より高く、現在の確率モデル  $P_c$  とのより大きな類似度を有する  $E$  のモデルである。そうでない場合、 $P_m = P_c$  である。これらの変形のケースでは、すなわち、現在の確率モデル  $P_c$  との類似性基準によるモデル  $P_m$  の選択のケースでは、集合  $E$  において選択されたモデル識別子  $m$  は、ストリームにおいて復号化されない。従って、ステップ 202 は省略される。

10

【0083】

他の実施例が、図 11 に示される。図 11 のステップと同一の図 11 のステップは、同一の参照番号によって図 11 において特定される。

【0084】

ステップ 200 において、当該位置がスイッチングポイント  $SP$  上であるか検証される。本発明によると、スイッチングポイント  $SP$  は、現在シンボルを符号化するのに用いられる確率モデルが変更可能なレベルにおけるストリームのポイントとして規定される。スイッチングポイントの位置は、例えば、当該ストリームにおいて符号化された位置を復号化するなどによって決定される。他の変形によると、スイッチングポイントは、 $N$  個のブロック毎に分散される ( $N$  は整数)。他の変形によると、スイッチングポイントは、例えば、 $INTRA$  モードにより符号化された  $N$  個のブロック毎など、所与のモードにより符号化された  $N$  個のブロック毎に分散される。他の変形によると、スイッチングポイントは、ストリームの特定のビットシーケンスにより通知可能である。スイッチングポイント  $SP$  上にある場合、本方法はステップ 202 に続き、そうでない場合、本方法はステップ 206 に続く。

20

30

【0085】

ステップ 202 において、識別子  $m$  がストリーム  $F$  から復号化される。この識別子は、少なくとも 2 つの確率モデルの集合  $L$  における確率モデルの特定を可能にする。集合  $L$  は、現在シンボル  $S_c$  の前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデル  $P_c$  と、デフォルトにより規定された確率モデルの部分集合  $E$  とを有する。部分集合  $E$  は、 $P_0$  として記されるデフォルトにより規定された少なくとも 1 つの確率モデルを有する。例えば、 $P_0$  は一様確率モデルであり、すなわち、当該モデルのすべての確率が等しい。一変形によると、 $P_0$  は、規格により規定される確率モデルである。部分集合  $E$  は、ガウス確率モデルや符号化対象の信号を表すデータベースにおける学習によって取得されるモデルなど、デフォルトにより規定された他のモデルを含むものであってもよい。現在シンボル  $S_c$  が符号化された最初のシンボルである場合、現在の確率モデル  $P_c$  はデフォルトにより規定され、この場合、それは  $E$  のモデル  $P_0$  と同じものであってもよいことに留意されたい。現在のシンボル  $S_c$  が符号化された最初のシンボルでない場合、現在の確率モデル  $P_c$  は、現在シンボル  $S_c$  の前に符号化されたシンボルを用いて規定される。このような確率モデル  $P_c$  は、実際、ソース信号の特性に動的に適應するため、現在シンボル  $S_c$  の前に符号化されたシンボルの符号化中に更新されたものである。

40

【0086】

ステップ 204 において、識別子が  $m$  である  $L$  の確率モデルが選択される。

【0087】

ステップ 205 において、現在の確率モデル  $P_c$  が部分集合  $E$  に加えられる。このステ

50

ップが、図 8 において詳述される。確率モデル P m は、現在の確率モデル P c において再コピーされ、すなわち、ステップ 2 0 4 において選択された確率モデル P m が現在の確率モデル P c になる。このステップは、第 3 実施例による符号化方法のステップ 1 0 5 と同じである。

【 0 0 8 8 】

ステップ 1 0 5 0 において、E のサイズ S i z e E が閾値 T m a x と比較される。S i z e E < T m a x である場合、本方法はステップ 1 0 5 4 に続き、そうでない場合、本方法はステップ 1 0 5 2 に続く。

【 0 0 8 9 】

ステップ 1 0 5 2 において、1 つの確率モデルが、P 0 として記されるデフォルトにより規定された第 2 の確率モデルを除き部分集合 E から削除される。削除された確率モデルは、例えば、部分集合 E における最も古いモデルである。一変形によると、削除された確率モデルは、選択される頻度が最も低い P 個の確率モデルのうち、当該確率モデルが選択されるときに計算された平均符号化コストが最大となる確率モデルである。

【 0 0 9 0 】

ステップ 2 0 6 において、現在のシンボル S c が、ステップ 2 0 4 において選択された確率モデル P m である現在の確率モデル P c により復号化される。

【 0 0 9 1 】

ステップ 2 0 8 において、現在の確率モデル P c が、A C 符号化を参照して上述された方法によって更新される。復号化装置サイドにおける更新ステップは、符号化装置サイドにおいて実行されるものと同じである。

【 0 0 9 2 】

ステップ 2 1 0 において、シンボルの集合が復号化されたか検証される。シンボルの集合が復号化された場合、本方法は終了し、そうでない場合、本方法は新たなシンボルを復号化するため、ステップ 2 0 0 に続く。

【 0 0 9 3 】

本実施例の第 1 の変形によると、ステップ 2 0 4 において、現在の確率モデル P c による類似性基準によって、確率モデル P m が E において選択される。すなわち、選択されるモデル P m は、現在モデル P c とより大きな類似度を有する E のモデルである。2 つの確率モデル P 1 と P 2 との間の類似度は、例えば、以下のように計算される。

【 0 0 9 4 】

【 数 1 3 】

$$\left[ - \sum_{a_i \in A} |P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)| \right]$$

又は

【 数 1 4 】

$$\left[ - \text{Max}_A (|P1(Sc = a_i) - P2(Sc = a_i)|) \right]$$

ただし、

【 数 1 5 】

$$A = \{a_i\}_{i \in I}$$

は、シンボル S c の可能な値の集合を表し、I は当該可能な値を特定するインデックスの

集合である。

【0095】

第2実施例の第2の変形によると、ステップ102において、現在の確率モデル $P_c$ による類似性基準に従って、確率モデル $P_m$ が $E$ において選択され、すなわち、選択されるモデル $P_m$ は、当該類似度が閾値より大きく、現在の確率モデル $P_c$ とより大きな類似度を有する $E$ のモデルである。そうでない場合、 $P_m = P_c$ である。これらの変形のケースでは、すなわち、現在の確率モデル $P_c$ との類似性基準によるモデル $P_m$ の選択のケースでは、集合 $E$ において選択されるモデルの識別子 $m$ は、ストリームにおいて復号化されない。従って、ステップ202は省略される。

【0096】

図12において、本発明による画像符号化装置12が示される。符号化装置12は、画像シーケンスに属する画像 $I$ を入力において受信する。各画像は、画像データの少なくとも1つのアイテムに関連付けられる各ピクセルブロックに分割される。符号化装置12は特に、 $X_{res}$ として示される残差画像データブロック又は残差ブロックを生成するため、現在ブロック $X_{src}$ から予測ブロック $X_{pred}$ をピクセル単位で減じることが可能な計算モジュール1200を有する。それはさらに、残差ブロック $X_{res}$ を量子化データに変換及び量子化することが可能なモジュール1202を有する。変換 $T$ は、例えば、離散コサイン変換(DCT)である。符号化モジュール12はさらに、量子化データを符号化データのストリーム $F$ に符号化可能なエントロピー符号化モジュール1204を有する。エントロピー符号化モジュール1204は、本発明による算術符号化方法のステップ100, 102, 104, 106, 108, 110, 112と、特にステップ102を実現する。それはまた、モジュール1202の逆の処理を実行するモジュール1206を有する。モジュール1206は、逆量子化 $IQ$ に続き逆変換 $IT$ を実行する。モジュール1206は、メモリ1210に格納される再構成された画像データのブロックを生成するため、モジュール1206からのデータブロックと予測ブロック $X_{pred}$ とをピクセル毎に加えることが可能な計算モジュール1208に接続される。

【0097】

符号化装置12はさらに、メモリ1210に格納されているリファレンス画像とブロック $X_{src}$ との間の少なくとも1つの動きベクトルを推定することが可能な動き推定モジュール1212を有し、その後、以前に符号化された当該画像が再構成される。一変形によると、動き推定は、現在ブロック $X_{src}$ とオリジナルのリファレンス画像との間で実行可能である。当業者に周知の方法によると、動き推定モジュール1212は、動きベクトルを用いて特定されたリファレンス画像におけるリファレンスブロック $X_{ref}$ と現在ブロック $X_{src}$ との間で計算されるエラーを最小化するため、リファレンス画像において動きベクトルを検索する。一変形によると、符号化装置12は動き推定モジュールを有さず、この場合、画像データブロック $X_{src}$ は、おそらく空間予測によるINTRA符号化モードによって符号化される。動きデータは、所定の符号化モード集合においてブロック $X_{src}$ の符号化モードを選択することが可能な判定モジュール1214に動き推定モジュール1212により送信される。“動きデータ”という用語は、最も広い意味において理解されるべきであり、すなわち、動きベクトルと画像シーケンスにおいて画像を特定するリファレンス画像インデックスとである。

【0098】

継続される符号化モードは、例えば、ビットレートゆがみタイプ基準を最小化するものである。しかしながら、本発明は、この選択方法に限定されず、継続されるモードは、事前タイプ基準などの他の基準により選択可能である。判定モジュール1214によって選択される、符号化モードと、おそらく時間予測モード又はINTERモードのケースにおける動きデータとが、予測モジュール1216に送信される。符号化モードと可能な動きデータとはまた、ストリーム $F$ において符号化されるエントロピー符号化モジュール1204に送信される。予測モジュール1216は、特に以前に再構成され、メモリ1210に格納されているリファレンス画像 $I_r$ から予測ブロック $X_{pred}$ を決定する。この符

10

20

30

40

50

号化モードと動きデータとは、おそらく判定モジュール 1 2 1 4 により選択される。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 において、本発明による復号化装置が示される。復号化装置 1 3 は、画像シーケンスを表す符号化データのストリーム F を入力において受信する。ストリーム F は、例えば、符号化装置 1 2 により生成及び送信される。復号化装置 1 3 は、例えば、画像のコンテンツに関する復号化データと符号化モードなど、復号化データを生成することが可能なエントロピー復号化モジュール 1 3 0 0 を有する。このため、エントロピー復号化モジュール 1 3 0 0 は、本発明による算術復号化方法のステップ 2 0 0 , 2 0 2 , 2 0 4 , 2 0 6 , 2 0 8 , 2 1 0 とおそらく 2 0 5 とを実現する。

【 0 1 0 0 】

符号化装置 1 2 のモジュール 1 2 0 2 からの量子化データに対応する画像のコンテンツに対する復号化データは、その後逆量子化に続き逆変換を実行することが可能なモジュール 1 3 0 2 に送信される。モジュール 1 3 0 2 は、符号化されたストリーム F を生成した符号化モジュール 1 2 のモジュール 1 2 0 6 と同一である。モジュール 1 3 0 2 は、メモリ 1 3 0 6 に格納される再構成された画像データのブロックを生成するため、モジュール 1 3 0 2 からのブロックと予測ブロック  $X_{pred}$  とをピクセル毎に加えることが可能な計算モジュール 1 3 0 4 に接続される。復号化装置 1 3 はさらに、符号化装置 1 2 のモジュール 1 2 1 6 と同一の予測モジュール 1 3 0 8 を有する。予測モジュール 1 3 0 8 は、以前に再構成され、メモリ 1 3 0 6 に格納されている特にリファレンス画像  $I_r$  から予測画像  $X_{pred}$  を決定する。符号化モードとおそらく動きデータとが、エントロピー復号化モジュール 1 3 0 0 によって現在ブロック  $X_{src}$  について復号化される。

【 0 1 0 1 】

図 1 1 及び 1 2 において、図示されたモジュールは、物理的に区別可能なユニットに対応するものであってもよいし、そうでなくてもよい機能ユニットである。例えば、これらのモジュール又はその一部は、単一のコンポーネントに一体にグループ化可能であるか、又は別々の物理的エンティティから構成されてもよい。他方、一部のモジュールは、別々の物理的エンティティから構成されてもよい。例えば、モジュール 1 2 0 2 は、一方が変換を実行し、他方が量子化を実行する別々のコンポーネントにより実現可能である。

【 0 1 0 2 】

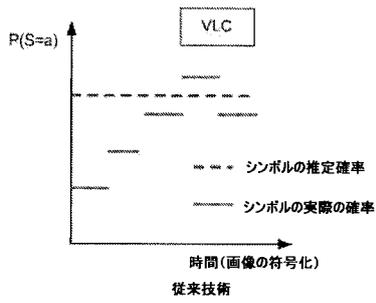
当然ながら、本発明は、上述された実施例に限定されるものでない。特に、当業者は、記載された実施例に何れかの変形を適用し、各種効果を奏するようそれらを組み合わせてもよい。特に、算術符号化及び復号化方法は、すべてのシンボルタイプ（すなわち、画像、音声、3D など）に適用される。本発明による算術符号化及び復号化方法は、符号化規格にリンクしていない。

10

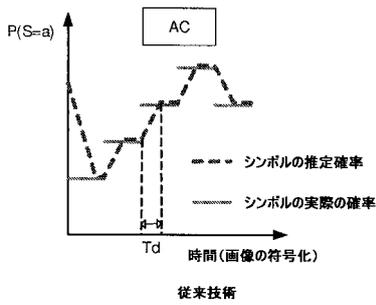
20

30

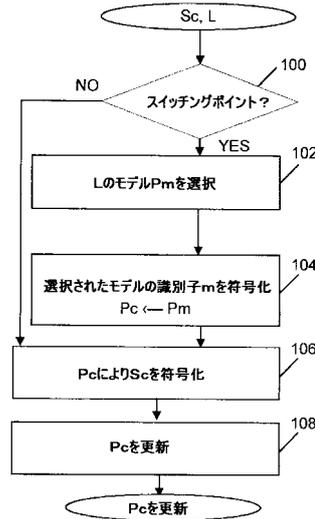
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

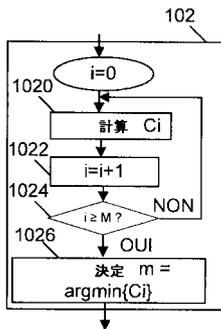


【 図 4 】

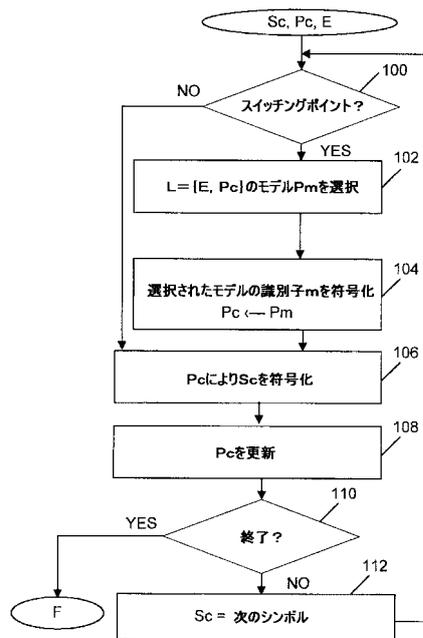


FIGURE 4

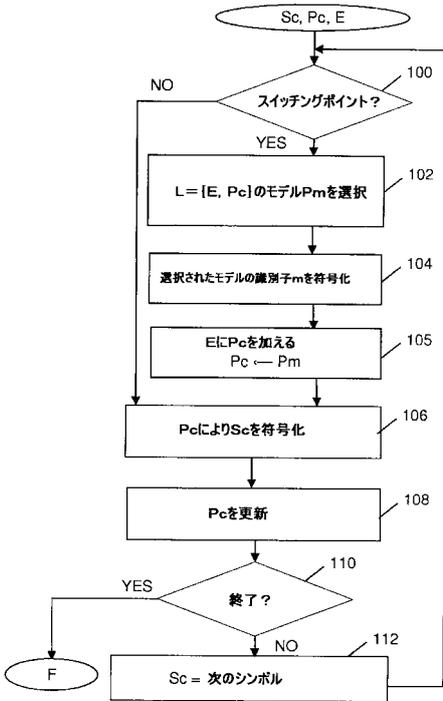
【 図 5 】



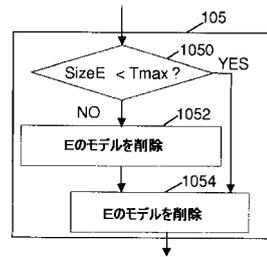
【 図 6 】



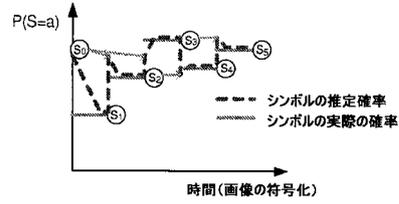
【 図 7 】



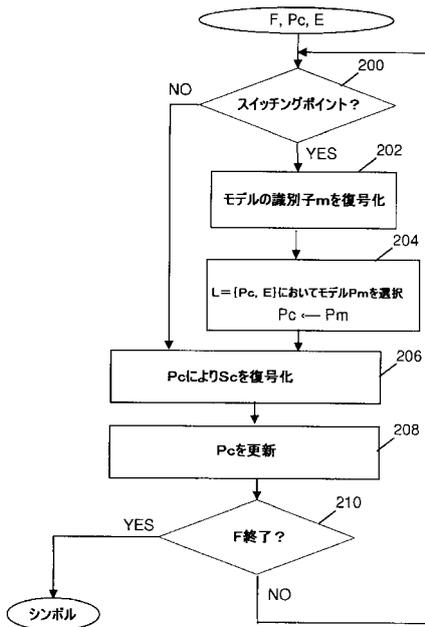
【 図 8 】



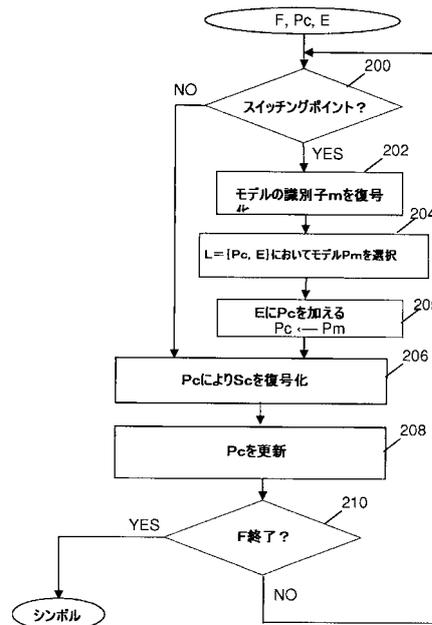
【 図 9 】



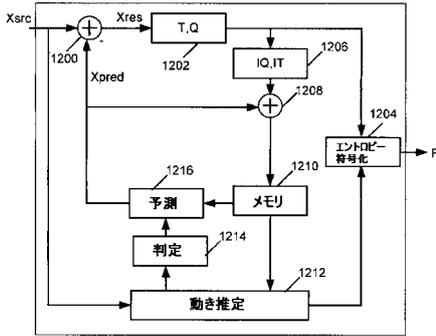
【 図 10 】



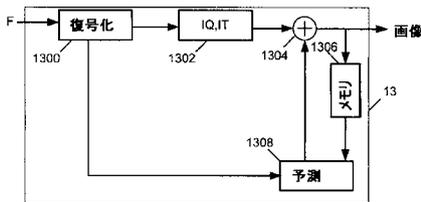
【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 手続 補正書 】

【 提出日 】平成24年1月5日 (2012.1.5)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

ストリームにおけるシンボルの算術符号化方法であって、

現在のシンボルを符号化するため前記ストリームにおいて分散されるスイッチングポイントにおいて適用される、

前記現在のシンボルの前に符号化されたシンボルを用いて規定される現在の確率モデルと、デフォルトにより規定される少なくとも1つの確率モデルを有する確率モデルの部分集合とを有する集合において、符号化コスト基準に従って確率モデルを選択するステップと、

前記選択された確率モデルの識別子を符号化するステップと、

前記選択された確率モデルが前記現在の確率モデルになる、前記部分集合に前記現在の確率モデルを加えるステップと、

前記現在の確率モデルによって前記現在のシンボルを符号化するステップと、

前記現在のシンボルの符号化によって前記現在の確率モデルを更新するステップと、を有する算術符号化方法。

【 請求項 2 】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された第2確率モデルを除く選択された頻度が最も

低い確率モデルの部分集合の確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 1 記載の算術符号化方法。

【請求項 3】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く前記部分集合の最も古い確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 1 記載の算術符号化方法。

【請求項 4】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く、選択された頻度が最も低い前記部分集合の P 個の確率モデルのうち、前記確率モデルが選択された際に計算された符号化コストの平均が最大となる確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 1 記載の算術符号化方法。

【請求項 5】

前記スイッチングポイントは、前記ストリームにおいて一様に分散される、請求項 1 乃至 4 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 6】

前記ストリームにおける前記スイッチングポイントの分散は、所与の符号化モードにより符号化されたブロックの個数に従う、請求項 1 乃至 4 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 7】

前記スイッチングポイントのストリームにおける位置が、前記ストリームにおいて送信される、請求項 1 乃至 4 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 8】

前記スイッチングポイントのストリームにおける位置が、特定のビットシーケンスにより通知される、請求項 1 乃至 4 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 9】

各画像又は各画像スライスのスタートにおいてデフォルトにより規定される確率モデルによって前記確率モデルの部分集合を初期化するステップをさらに有する、請求項 1 乃至 8 何れか一項記載の算術符号化方法。

【請求項 10】

ストリームの形式により符号化されたシンボルの算術復号化方法であって、

現在のシンボルを復号化するため前記ストリームにおいて分散されるスイッチングポイントにおいて適用される、

前記現在のシンボルについて、前記ストリームから確率モデルの識別子を復号化するステップと、

前記確率モデルの識別子を用いて、前記現在のシンボルの前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデルと、デフォルトにより規定された少なくとも 1 つの確率モデルを含む部分集合とを有する集合において確率モデルを選択するステップと、

前記選択された確率モデルが前記現在の確率モデルになる、前記部分集合に前記現在の確率モデルを加えるステップと、

前記現在の確率モデルによって前記現在のシンボルを復号化するステップと、

前記現在のシンボルの復号化に従って前記現在の確率モデルを更新するステップと、を有する算術復号化方法。

【請求項 11】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された第 2 確率モデルを除く選択された頻度が最も低い確率モデルの部分集合の確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 10 記載の算術復号化方法。

【請求項 12】

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の

確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く前記部分集合の最も古い確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 10 記載の算術復号化方法。

**【請求項 13】**

前記確率モデルの部分集合における確率モデルの個数が閾値に等しいとき、前記現在の確率モデルは、デフォルトにより規定された確率モデルを除く、選択された頻度が最も低い前記部分集合の P 個の確率モデルのうち、前記確率モデルが選択された際に計算された符号化コストの平均が最大となる確率モデルの代わりとして加えられる、請求項 10 記載の算術復号化方法。

**【請求項 14】**

ストリームにおけるシンボルの算術符号化装置であって、  
現在のシンボルを符号化するため前記ストリームにおいて分散されるスイッチングポイントにおいて、前記現在のシンボルの前に符号化されたシンボルを用いて規定される現在の確率モデルと、デフォルトにより規定される少なくとも 1 つの確率モデルを有する確率モデルの部分集合とを有する集合において、符号化コスト基準に従って確率モデルを選択する手段と、  
前記選択された確率モデルの識別子を符号化する手段と、  
前記選択された確率モデルが前記現在の確率モデルになる、前記部分集合に前記現在の確率モデルを加える手段と、  
前記現在の確率モデルによって前記現在のシンボルを符号化する手段と、  
前記現在のシンボルの符号化によって前記現在の確率モデルを更新する手段と、  
を有する算術符号化装置。

**【請求項 15】**

ストリームの形式により符号化されたシンボルの算術復号化装置であって、  
現在のシンボルを復号化するため前記ストリームにおいて分散されるスイッチングポイントにおいて、前記現在のシンボルについて、前記ストリームから確率モデルの識別子を復号化する手段と、  
前記確率モデルの識別子を用いて、前記現在のシンボルの前に符号化されたシンボルから規定される現在の確率モデルと、デフォルトにより規定された少なくとも 1 つの確率モデルを含む部分集合とを有する集合において確率モデルを選択する手段と、  
前記選択された確率モデルが前記現在の確率モデルになる、前記部分集合に前記現在の確率モデルを加える手段と、  
前記現在の確率モデルによって前記現在のシンボルを復号化する手段と、  
前記現在のシンボルの復号化に従って前記現在の確率モデルを更新する手段と、  
を有する算術復号化装置。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/058770

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H03M7/40 H04N7/26 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H03M H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 448 802 A2 (IBM [US]) 2 October 1991 (1991-10-02) the whole document page 6	1,7,15
A	D. Salomon: "Data Compression" 2007, Springer, XP002594319, pages 89-91 the whole document	1-13
A	D. Salomon: "Data Compression" 2007, Springer, XP002594320, pages 125-127 the whole document	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>29 July 2010</b>		Date of mailing of the international search report <b>10/08/2010</b>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer <b>Rydyger, Kay</b>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
**PCT/EP2010/058770**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0448802	A2	02-10-1991	
		JP 2056962 C	23-05-1996
		JP 4223717 A	13-08-1992
		JP 7093586 B	09-10-1995
		US 5045852 A	03-09-1991

---

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ボルデ, フィリップ  
フランス国 3 5 5 1 0 セゾン・セヴィニエ アヴェニュー・ド・ベル・フォンテーヌ 1 テク  
ニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 トロ, ドミニク  
フランス国 3 5 5 1 0 セゾン・セヴィニエ アヴェニュー・ド・ベル・フォンテーヌ 1 テク  
ニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 ヴィロン, ジェローム  
フランス国 3 5 5 1 0 セゾン・セヴィニエ アヴェニュー・ド・ベル・フォンテーヌ 1 テク  
ニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 フランソワ, エドゥアール  
フランス国 3 5 5 1 0 セゾン・セヴィニエ アヴェニュー・ド・ベル・フォンテーヌ 1 テク  
ニカラー・アールアンドディー・フランス

F ターム(参考) 5C159 MA05 MA21 MA45 MC11 MC38 ME11 NN01 NN28 PP04 TA59  
TB06 TC08 TC18 TC41 TD13 TD19 UA02 UA05 UA33  
5C178 AC07 BC32 BC36 BC37 BC65 CC55  
5J064 AA01 AA03 BA09 BA10 BC01 BC08 BC14 BC16 BC22 BD02  
BD03