

(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2004-215021
(P2004-215021A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04N 7/30	H04N 7/133	5C059
H03M 7/30	H03M 7/30	5J064
H03M 7/40	H03M 7/40	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-309 (P2003-309)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成15年1月6日(2003.1.6)	(74) 代理人	100073760 弁理士 鈴木 誠
		(74) 代理人	100097652 弁理士 大浦 一仁
		(72) 発明者	作山 宏幸 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	池辺 慶一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

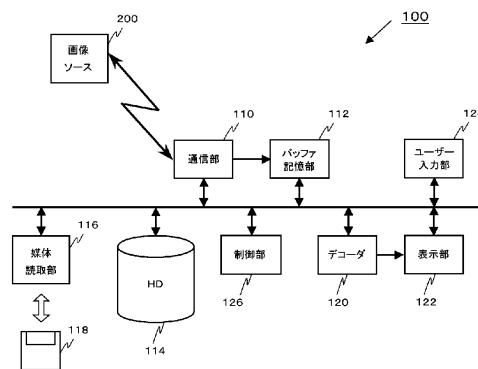
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 Motion - JPEG2000の動画などの、スケーラビリティを有する符号化データから動画を再生する。全符号を復号できないフレームを強制的に駒落ちさせ、あるいは、画質劣化が許容される程度ならば、部分的復号によりフレームを再生させる。

【解決手段】 リモート画像ソース200やハードディスク装置114などから入力する、スケーラビリティを有する動画の符号化データがデコーダ120で復号される。制御部126は、所定時間内におけるエントロピー復号の進行度合が基準に達したフレームでは、それまでに復号された結果を用いて画像を再生させ、エントロピー復号の進行度合が基準に達しないフレームでは画像を再生させるようにエンコーダ120を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理装置であって、符号化データを復号する復号手段と、この復号手段の復号動作を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号手段における部分的復号による画像再生を抑止することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理装置であって、符号化データを復号する復号手段と、この復号手段の復号動作を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号手段による各フレームのエントロピー復号の実行状況を監視し、所定時間内にエントロピー復号の進行度合が基準に達したフレームでは前記復号手段により画像再生を行わせ、エントロピー復号の進行度合が基準に達しないフレームでは前記復号手段による画像再生を抑止することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

前記進行度合の基準をユーザが指定するための手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の画像処理装置において、前記進行度合の基準は、フレームの全符号量に対するエントロピー復号済みの符号量の割合であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の画像処理装置において、前記進行度合の基準は、フレームの全レイヤ数に対するエントロピー復号済みのレイヤ数の割合であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の画像処理装置において、前記進行度合の基準は、フレームの全解像度レベル数に対するエントロピー復号済みの解像度レベル数の割合であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置において、動画像の符号化データは Motion - JPEG 2000 の符号化データであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理方法であって、符号化データの復号処理を行い、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号処理における部分的復号による画像再生を抑止することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理方法であって、符号化データの復号処理を行い、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号処理におけるエントロピー復号の実行状況を監視し、所定時間内にエントロピー復号の進行度合が基準に達しないフレームでは前記復号処理による画像の再生を抑止することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像処理方法において、前記進行度合の基準がユーザにより指定可能であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の画像処理方法において、前記進行度合の基準は、フレームの全符号量に対するエントロピー復号済みの符号量の割合であることを特徴とする画像処理方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

請求項 9 に記載の画像処理方法において、前記進行度合の基準は、フレームの全レイヤ数に対するエントロピー復号済みのレイヤ数の割合であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 に記載の画像処理方法において、前記進行度合の基準は、フレームの全解像度レベル数に対するエントロピー復号済みの解像度レベル数の割合であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 4】

請求項 8 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法において、動画像の符号化データは Motion - J P E G 2 0 0 0 の符号化データであることを特徴とする画像処理方法

10

【請求項 1 5】

請求項 8 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法のための処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載のプログラムが記録されたコンピュータが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】

本発明は、動画像の符号化データからその動画像を再生する技術に係り、特に、スケラビリティを有する符号化データから動画像を再生する画像処理方法及び装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

画像は、記録又は伝送に先立って符号化（圧縮）されるのが一般的である。この符号化方式としては、静止画には J P E G が、動画像には M P E G が広く利用されている（例えば非特許文献 1 参照）

近年、インターネットなどのネットワークを經由した動画像のストリーミングの利用が増加している。このストリーミングでは、通信路の渋滞や障害等によって、受信側でフレームの全符号を所定時間内に受信できない場合がある。M P E G の動画像は、各フレームの符号化データにスケラビリティがないため、例えば毎秒 3 0 フレームの場合に、1 / 3 0 秒以内にフレームの全符号の受信と復号を完了できないときには、そのフレームは駒落ちとなる。M P E G の動画像は、独立して符号化されたフレームと、フレーム間予測により符号化されたフレームとがあり、独立して符号化されたフレームで駒落ちが起きると、そのフレームを予測に利用したフレームも駒落ちとなることがあり、その場合には動画像の動きの滑らかさが大きく損なわれる。ローカルな画像ソースから符号化データを読み込みながら動画像を再生する場合においても、復号処理が間に合わないフレームで同様の駒落ちが生じる。

30

【0003】

なお、M P E G においても、各フレームを基本レイヤと高位レイヤとに分けて送信することが可能である。この場合には、高位レイヤが受信できないフレームでは基本レイヤのみ復号して最悪駒落ちを防ぐことができるが、そのフレームの画質は大幅に悪化してしまう（例えば非特許文献 1 参照）。

40

【0004】

M P E G や J P E G に代わる符号化方式として、J P E G 2 0 0 0 (I S O / I E C F C D 1 5 4 4 4 - 1) と、その拡張方式である Motion - J P E G 2 0 0 0 (I S O / I E C F C D 1 5 4 4 4 - 3) が注目されている（例えば非特許文献 2 参照）。Motion - J P E G 2 0 0 0 では、時間的に連続する複数の静止画像それぞれをフレームとして動画像を扱い、各フレームは前後のフレームとは独立に J P E G 2 0 0 0 のアルゴリズムにより符号化する。したがって、Motion - J P E G 2 0 0 0 の動画像の各フレームは、J P E G 2 0 0 0 により符号化された静止画像と同様に扱うことができる

50

。

【0005】

【非特許文献1】

藤原洋監修、「ポイント図解式 最新MPEG教科書」
株式会社アスキー、2002年7月1日

【非特許文献2】

野水泰之著、「次世代画像符号化方式 JPEG2000」、
株式会社トリケップス、2001年2月13日

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

詳細は後述するが、JPEG2000の符号化データはスケーラビリティを有する。例えば、LRCPプログレッションの符号化データは、同じ解像度で画質を上下できる画質スケーラビリティを有し、上位レイヤの符号から順に復号していくことにより、たとえ最下位レイヤまで復号できなくとも画像を再生することができる。つまり、全符号を復号できなくとも、一部符号だけの復号（本明細書では部分的復号と記す）により、画質は悪化するものの、画像の再生が可能である。

10

【0007】

Motion-JPEG2000の動画像においても、各フレームの符号化データにスケーラビリティを持たせることができ、各フレームの部分的復号による画像再生が可能である。したがって、例えばストリーミングにおいて、送信側でLRCPプログレッションの符号を上位レイヤのものから順に送信し、受信側で全レイヤの符号の受信及び復号を所定時間内に完了できないフレームを部分的復号により再生し、駒落ちを回避することができる。しかし、部分的復号により再生されるフレームは、全符号の復号により再生されるフレームに比べ画質が低下する。このような画質の悪いフレームの混在した動画像は強い違和感を感じさせる場合がある。すなわち、画質の悪いフレームを駒落ちさせたほうが違和感が少ない場合がある。駒落ちにより動きの滑らかさは損なわれるが、各フレームが独立して符号化されているMotion-JPEG2000の動画像の場合、画質の悪いフレームを駒落ちさせても、その前後のフレームまで駒落ちさせる必要がないため、その影響は少ない。

20

【0008】

よって、本発明の1つの目的は、スケーラビリティを有するMotion-JPEGの動画像などを再生する場合に、部分的復号による画質の悪いフレームの混在を回避できる画像処理方法及び画像処理装置を提供することにある。

30

【0009】

しかしながら、部分的復号によるフレームは画質が悪化するといっても、その画質悪化を許容できるか否かは、動画像を観る人の好みや動画像の内容に依存する。また、動画像を観る人の好みや動画像の内容によっては、多少の違和感があっても動きの滑らかさを優先したい場合もある。

【0010】

よって、本発明のもう1つの目的は、スケーラビリティを有するMotion-JPEGの動画像などを再生する場合に、全符号を復号できないフレームを再生させるか駒落ちさせるかを制御できる画像処理方法及び装置を提供することにある。

40

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、請求項1に記載されるように、動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理装置であって、符号化データを復号する復号手段と、この復号手段の復号動作を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号手段における部分的復号による画像再生を抑止することを特徴とする。

【0012】

50

本発明の画像処理装置は、請求項 2 に記載されるように、動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理装置であって、符号化データを復号する復号手段と、この復号手段の復号動作を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号手段による各フレームのエントロピー復号の実行状況を監視し、所定時間内にエントロピー復号の進行度合が基準に達したフレームでは前記復号手段により画像再生を行わせ、エントロピー復号の進行度合が基準に達しないフレームでは前記復号手段による画像再生を抑止することを特徴とする。

【0013】

本発明の画像処理装置のもう 1 つの特徴は、請求項 3 に記載されるように、請求項 2 に記載の構成に加え、前記進行度合の基準をユーザが指定するための手段を有することにある。

10

【0014】

本発明の画像処理装置のもう 1 つの特徴は、請求項 4 に記載されるように、請求項 2 に記載の構成において、前記進行度合の基準は、フレームの全符号量に対するエントロピー復号済みの符号量の割合であることにある。

【0015】

本発明の画像処理装置のもう 1 つの特徴は、請求項 5 に記載されるように、請求項 2 に記載の構成において、前記進行度合の基準は、フレームの全レイヤ数に対するエントロピー復号済みのレイヤ数の割合であることにある。

【0016】

本発明の画像処理装置のもう 1 つの特徴は、請求項 6 に記載されるように、請求項 2 に記載の構成において、前記進行度合の基準は、フレームの全解像度レベル数に対するエントロピー復号済みの解像度レベル数の割合であることにある。

20

【0017】

本発明の画像処理装置のもう 1 つの特徴は、請求項 7 に記載のよう、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の構成において、動画像の符号化データは Motion - JPEG 2000 の符号化データであることにある。

【0018】

本発明の画像処理方法は、請求項 8 に記載されるように、動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理方法であって、符号化データの復号処理を行い、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号処理における部分的復号による画像再生を抑止することを特徴とする。

30

【0019】

本発明の画像処理方法は、請求項 9 に記載されるように、動画像の符号化データからその動画像を再生する画像処理方法であって、符号化データの復号処理を行い、スケーラビリティを有する動画像の符号化データに関し、前記復号処理におけるエントロピー復号の実行状況を監視し、所定時間内にエントロピー復号の進行度合が基準に達しないフレームでは前記復号処理による画像の再生を抑止することを特徴とする。

【0020】

本発明の画像処理方法のもう 1 つの特徴は、請求項 10 に記載されるように、請求項 9 に記載の構成に加え、前記進行度合の基準がユーザにより指定可能であることにある。

40

【0021】

本発明の画像処理方法のもう 1 つの特徴は、請求項 11 に記載されるように、請求項 9 に記載の構成において、前記進行度合の基準は、フレームの全符号量に対するエントロピー復号済みの符号量の割合であることにある。

【0022】

本発明の画像処理方法のもう 1 つの特徴は、請求項 12 に記載されるように、請求項 9 に記載の構成において、前記進行度合の基準は、フレームの全レイヤ数に対するエントロピー復号済みのレイヤ数の割合であることにある。

【0023】

50

本発明の画像処理方法のもう一つの特徴は、請求項 13 に記載されるように、請求項 9 に記載の構成において、前記進行度合の基準は、フレームの全解像度レベル数に対するエントロピー復号済みの解像度レベル数の割合であることにある。

【0024】

本発明の画像処理方法のもう一つの特徴は、請求項 14 に記載されるように、請求項 8 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の構成において、動画像の符号化データは Motion - JPEG 2000 の符号化データであることにある。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態の説明に先立ち、その理解に必要な範囲で JPEG 2000 と Motion - JPEG 2000 について概説する。Motion - JPEG 2000 では、連続する複数の静止画像それぞれをフレームとして動画像を扱い、各フレームは独立して JPEG 2000 のアルゴリズムにより符号化される。Motion - JPEG 2000 と JPEG 2000 の違いはファイル・フォーマットにある。

【0026】

図 7 は、JPEG 2000 の基本的な符号化（圧縮）と復号（伸長）のアルゴリズムを説明するための簡略化したブロック図である。

【0027】

符号化について説明する。処理の対象となる画像データは、各コンポーネント毎に、重複しない矩形領域（タイル）に分割され、各コンポーネント毎にタイル単位で処理される。ただし、画像全体を 1 つのタイルとして（タイル分割しないで）処理することも可能である。

【0028】

各コンポーネントの各タイル画像は、色空間変換 / 逆変換部 1 で、圧縮率の向上を目的として、RGB データや CMY データから YCrCb データへの色空間変換を施される。この色空間変換が省かれる場合もある。

【0029】

色空間変換後のタイル画像は、ウェーブレット変換 / 逆変換部 2 により、2 次元ウェーブレット変換（離散ウェーブレット変換）を施され、複数のサブバンドに分解される。

【0030】

図 8 はデコンポジション・レベル数が 3 の場合のウェーブレット変換の説明図である。図 8 (a) に示すタイル画像（デコンポジションレベル 0）に対する 2 次元ウェーブレット変換により、図 8 (b) に示すような 1LL, 1HL, 1LH, 1HH の各サブバンドに分割される。1LL サブバンドの係数に対し 2 次元ウェーブレット変換が適用されることにより、図 8 (c) に示すような 2LL, 2HL, 2LH, 2HH のサブバンドに分割される。2LL サブバンドの係数に対し 2 次元ウェーブレット変換が適用されることにより、図 8 (d) に示すような 3LL, 3HL, 3LH, 3HH のサブバンドに分割される。デコンポジションレベルと解像度レベルとの関係であるが、図 8 (d) の各サブバンドに括弧で囲んで示した数字が解像度レベルを示している。

【0031】

このような低周波成分（LL サブバンド係数）の再帰的分割（オクターブ分割）により得られたウェーブレット係数は、サブバンド毎に量子化 / 逆量子化部 3 によって量子化される。JPEG 2000 は可逆符号化（ロスレス符号化）と非可逆符号化（ロシィ符号化）のいずれも可能であり、可逆符号化の場合には量子化ステップ幅は常に 1 であり、この段階では実質的に量子化されない。

【0032】

量子化後の各サブバンド係数は、エントロピー符号化 / 復号化部 4 でエントロピー符号化される。このエントロピー符号化には、ブロック分割、係数モデリング及び 2 値算術符号化からなる EBCOT (Embedded Block Coding with Optimized Truncation) と呼ばれるブロックベースのビットプレー

ン符号化方式が用いられる。量子化後の各サブバンド係数のビットプレーンが、上位ビットから下位ビットへ向かって、コードブロックと呼ばれるブロック毎に符号化される。

【0033】

タグ処理部5において、エントロピー符号化/復号化部4で生成されたコードブロックの符号がまとめられパケットが作成され、次に、パケットがプログレッション順序に従って並べられるとともに必要なタグ情報が付加されることにより、所定のフォーマットの符号化データが作成される。JPEG2000では、符号順序制御に関して、解像度レベル、位置(プリシнкт)、レイヤ、コンポーネント(色成分)の組み合わせによる5種類のプログレッション順序が定義されている。

【0034】

このようにして生成されるJPEG2000の符号化データのフォーマットを図9に示す。図9に見られるように、符号化データはその始まりを示すSOCマーカと呼ばれるタグで始まり、その後には符号化パラメータや量子化パラメータ等を記述したメインヘッダ(Main Header)と呼ばれるタグ情報が続き、その後には各タイル毎の符号データが続く。各タイル毎の符号データは、SOTマーカと呼ばれるタグで始まり、タイルヘッダ(Tile Header)と呼ばれるタグ情報、SODマーカと呼ばれるタグ、各タイルの符号列を内容とするタイルデータ(Tile Data)で構成される。最後のタイルデータの後に、終了を示すEOCマーカと呼ばれるタグが置かれる。

10

【0035】

図11にメインヘッダの構成を示す。SIZ, COD, QCDの各マーカセグメントは必須であるが、他のマーカセグメントはオプションである。

20

【0036】

復号処理は符号化処理と逆の処理となる。符号化データはタグ処理部5で各コンポーネントの各タイルの符号列に分解される。この符号列はエントロピー符号化/復号化部4によってエントロピー復号される。復号されたウェーブレット係数は量子化/逆量子化部3で逆量子化されたのち、ウェーブレット変換/逆変換部2で2次元の逆ウェーブレット変換を施されることにより、各コンポーネントの各タイルの画像が再生される。各コンポーネントの各タイル画像は色空間変換/逆変換部1で逆色変換処理を施されてRGBなどのコンポーネントから構成されるタイル画像に戻される。

【0037】

ここで、JPEG2000におけるプリシнкт、コードブロック、パケット、レイヤについて説明する。画像 タイル サブバンド プリシнкт コードブロックの大きさ関係がある。

30

【0038】

プリシнктとは、サブバンドの矩形領域で、同じデコンポジションレベルのHL, LH, HHサブバンドの空間的に同じ位置にある3つの領域の組が1つのプリシнктとして扱われる。ただし、LLサブバンドでは、1つの領域が1つのプリシнктとして扱われる。プリシнктのサイズをサブバンドと同じサイズにすることも可能である。また、プリシнктを分割した矩形領域がコードブロックである。図10にデコンポジションレベル1における1つのプリシнктとコードブロックを例示した。図中のプリシнктと記された空間的に同じ位置にある3つの領域の組が1つのプリシнктとして扱われる。

40

【0039】

プリシнктに含まれる全てのコードブロックの符号の一部(例えば最上位から3ビット目までの3枚のビットプレーンの符号)を取り出して集めたものがパケットである。符号が空(から)のパケットも許される。コードブロックの符号をまとめてパケットを生成し、所望のプログレッション順序に従ってパケットを並べることにより符号化データを形成する。図9の各タイルに関するSOD以下の部分がパケットの集合である。

【0040】

全てのプリシнкт(つまり、全てのコードブロック、全てのサブバンド)のパケットを集めると、画像全域の符号の一部(例えば、画像全域のウェーブレット係数の最上位のピ

50

ットプレーンから3枚目までのビットプレーンの符号)ができるが、これがレイヤである。したがって、復号されるレイヤ数が多いほど再生画像の画質は向上する。つまり、レイヤは画質の単位と言える。全てのレイヤを集めると、画像全域の全てのビットプレーンの符号になる。

【0041】

JPEG2000においてはLRCP、RLCP、RPCL、PCRL、CPRLの5つのプログレッション順序が定義されている。ここで、Lはレイヤ、Rは解像度レベル、Cはコンポーネント、Pはプリシнкт(位置)である。

【0042】

LRCPプログレッションの場合、L、R、C、Pの順にネストされた次のようなfor 10
ループ

```
for (レイヤ) {
  for (解像度レベル) {
    for (コンポーネント) {
      for (プリシнкт) {
        パケットを配置：符号化時
        パケットを解釈：復号時
      }
    }
  }
}
```

20

の順でパケットのハンドリング(符号化時にはパケットの配置、復号時にはパケットの解釈)が行われる。その具体例を図12に示す。

【0043】

このようなLRCPプログレッションの符号化コードは、解像度はそのまま画質を上下できる画質スケーラビリティを有し、前述のように、全レイヤの符号を復号しなくとも、上位側のレイヤの符号のみの部分的復号で画像を再生可能である。プログレッション順序とレイヤ数は、メインヘッダのCODマーカセグメントに記述されている。

【0044】

なお、空間的解像度のスケーラビリティを有するRLCPプログレッションやRPCL プ 30
ログレッションの符号化データも部分的復号が可能である。

【0045】

図1は、本発明の画像処理方法及び画像処理装置の実施の形態を説明するためのブロック図である。

【0046】

図1において、画像処理装置100は、ローカルな画像ソースとして、ハードディスク装置114と、各種メモ리카ードなどの記録媒体118の読み取りを行う媒体読取部116を有する。

【0047】

この画像処理装置100は、インターネットやイントラネットなどのネットワークとの通信のための通信部110を有し、そのようなネットワーク上の画像ソース200(サーバ)を送信側とした動画のストリーミングも可能である。ストリーミングの場合、通信部110で受信された符号化データはバッファ記憶部112に一時的に記憶されて順次復号処理されるが、必要に応じてハードディスク装置114もバッファ記憶域として利用される。 40

【0048】

この画像処理装置100は、符号化データの復号処理のためのデコーダ120と、ユーザが後述の基準の指定などを行うためのユーザ入力部124、画像などの表示のための表示部122、デコーダ120の復号動作の制御やその他各部の制御を行うための制御部126を備える。デコーダ120における部分的復号による画像再生の抑止/許可の制御は制 50

御部 126 によって行われる。

【0049】

図示しないが、この画像処理装置 100 は、パソコンなどの汎用コンピュータを利用しプログラムにより実現することも可能である。この場合、デコーダ 120 をハードウェアとして装備することも、プログラムによりデコーダ 120 を実現することも可能である。このようなコンピュータを利用する態様も当然に本発明に包含される。また、そのためのプログラムと、それを記録した各種記録（記憶）媒体も本発明に包含される。

【0050】

次に、ローカル画像ソース又はリモート画像ソース 200 からスケーラビリティを有する Motion-JPEG 2000 の動画の符号化データ（例えば L R C P プログレッションの符号化データ）を入力し、それをデコーダ 120 で復号して動画を再生し表示部 122 に表示する動作について説明する。図 2 と図 3 は、その説明のためのフローチャートとタイミング図である。

10

【0051】

制御部 126 は、現在のフレームの期間の先頭より、エンコーダ 120 に次フレームの符号化データのエン트로ピー復号を開始させる（ステップ S 200）。制御部 126 は、所定時間を経過するまでエン트로ピー復号の進行状況を監視する（ステップ S 202）。そして、所定時間を経過すると（ステップ S 204, Yes）、その時点でのエン트로ピー復号の進行度合がユーザにより指定された基準又はデフォルトの基準に達したか判定する（ステップ S 206）。

20

【0052】

基準に達しているときには（ステップ S 206, Yes）、これまでのエン트로ピー復号の結果を用いた画像再生の処理、すなわち逆ウェーブレット変換、逆量子化、逆色空間変換をデコーダ 120 に実行させ、再生された画像のデータを表示部 122 へ出力させる（ステップ S 208）。後述のように、どのような基準が設定されるかによって、部分的復号による画像再生は完全に抑止され、あるいは制限付きで許可される。

【0053】

エン트로ピー復号の進行度合が基準に達していないときには（ステップ S 206, No）、制御部 126 はデコーダ 120 に逆ウェーブレット変換以降の動作を実行させない。したがって、次フレームの画像の再生、出力は行われず、現在フレームの画像がそのまま次フレーム期間でも表示部 122 で表示される。すなわち、部分的復号による画像再生は抑止され、次フレームは駒落ちとなる。

30

【0054】

図 3 を参照すると、現在のフレーム（ n ）期間の先頭から所定期間 T_a 内で次フレーム（ $n+1$ ）のエン트로ピー復号が実行される（もちろん、所定期間 T_a が経過する前に全符号のエン트로ピー復号が完了する場合もある）。この所定期間 T_a 内でのエン트로ピー復号の進行度合が基準に達したときには、次フレーム（ $n+1$ ）の開始までの期間 T_b で逆ウェーブレット変換以降の復号動作が実行されて画像が再生され、その画像のデータが表示部 122 へ出力され、次フレーム（ $n+1$ ）期間に表示される。エン트로ピー復号の進行度合が基準に達しないときには、期間 T_b では逆ウェーブレット変換以降の復号動作は行われず、次フレームは駒落ちとなり、現フレームと同じ画像がそのまま次フレーム期間に表示される。

40

【0055】

エン트로ピー復号の進行度合の基準は、例えば、全符号量に対する復号済み符号量の割合、全レイヤ数に対する復号済みのレイヤ数の割合、全解像度レベル数に対する復号済み解像度レベル数などとして、ユーザにより指定することができ、ユーザによって指定されない場合にはデフォルトの基準が用いられる。

【0056】

メインヘッダの PLM マーカセグメント（あるいはタイルヘッダの PLT マーカセグメント）などを参照することにより、各レイヤの符号量や各パケットの符号量などを求めるこ

50

とができるため、全符号量に対する復号済み符号量の割合の確認は容易である。前述のように、メインヘッダのC O Dマーカセグメントから全レイヤ数を認識できるため、全レイヤ数に対する復号済みレイヤ数の割合の確認はさらに容易である。各レイヤの符号量が均等になるように符号化データが作成されている場合には、この復号済みレイヤ数の割合は、全符号量に対する復号済み符号量の割合とほぼ一致する。また、メインヘッダのC O Dマーカセグメントから解像度レベル数（デコンポジション・レベル数）を認識できるため、全解像度レベル数に対する復号済み解像度レベル数の割合も容易に確認できる。

【0057】

ユーザは、部分的復号による画質の悪いフレームの混在を回避したい場合には、基準（例えば、全符号量に対する復号済み符号量の割合）を100%に設定すれば、部分的復号による画像再生を抑止することができる。駒落ちを少なくしたいユーザは、基準を100%未満に設定し、その基準に達したフレームでは、例えば部分的復号となっても画像を再生させることができる。

10

【0058】

図4、図5及び図6は同じ動画像の3フレームの再生画像を示す。図4は、3フレーム全てにおいて全符号を復号できた場合を示す。図5と図6は、2番目のフレームで全符号量の15%だけ復号できた場合と70%だけ復号できた場合を示す（つまり2番目のフレームは部分的復号による再生画像である）。ストリーミングでは符号の受信遅れにより、図5や図6のように所定時間内に全符号の復号を終了できないケースが発生しやすい。ストリーミング以外であっても、符号量の多いフレームで復号を完了できないケースが発生することがある。

20

【0059】

図5のケースでは、2番目のフレームは、もやもやした木の枝などが目に付き、表示させると強い違和感がある。したがって、このフレームは駒落ちさせたほうが自然な動画像となる。図6のケースでは、2番目のフレームは画質がそれほど悪くないため、そのまま表示させてもそれほど違和感はない。したがって、動きの滑らかさを優先したいユーザは2番目のフレームを表示させることを好むであろうし、画質のばらつきによる違和感を嫌うユーザならば2番目のフレームを駒落ちさせることを好むであろう。

【0060】

例えば、動きの滑らかさを多少犠牲にしても、画質が少しでも低下したフレームの混在を避けたいと望むユーザならば、例えば「全符号量に対する復号済み符号量の割合100%」を基準として指定することにより、部分的復号となるフレームを全て駒落ちさせることができる。この場合、図4のような全符号を復号できるケースでは3フレームの画像が全て再生表示されるが、図5と図6のケースでは2番目のフレームが駒落ちとなる。Motion-JPEG2000の動画像は、各フレームが独立して符号化されるため、そのような駒落ちによる影響は少なく、動画像が不自然になることはない。

30

【0061】

動きの滑らかさを優先し駒落ちの発生を嫌うユーザならば、例えば「全符号量に対する復号済み符号量の割合70%以上」を基準として指定することができる。この場合、図5のようなケースでは2番目のフレームが駒落ちとなるが、図6のようなケースでは2番目のフレームは駒落ちとならず、部分的復号により再生される。

40

【0062】

画質低下をより厳しく制限したいと望むならば、ユーザは例えば「全符号量に対する復号済み符号量の割合80%以上」を基準として指定することができる。この場合、図5と図6のようなケースでは2番目のフレームが駒落ちとなる。

【0063】

このように、ユーザは基準の選び方によって、部分的復号によるフレーム再生を許容し駒落ちの少ない動きの滑らかな動画像を再生させたり、部分的復号によるフレーム再生を制限し、動きの滑らかさが多少損なわれても一部フレームの画質低下による違和感の少ない動画像を再生させたりすることができる。

50

【 0 0 6 4 】

なお、スケーラビリティのない動画像の場合、部分的復号の余地はないので、所定時間内に全符号を復号できないフレームは全て駒落ちとなる。

【 0 0 6 5 】

以上に説明した画像処理方法のための処理を、パソコンなどのコンピュータ上でプログラムにより実行することも可能であることは明白である。そのためのプログラムと、同プログラムが記録された各種の記録（記憶）媒体も本発明に包含される。

【 0 0 6 6 】

以上、Motion-JPEG2000の動画像を例に本発明を説明したが、他の符号化方式により符号化された動画像に対しても本発明を適用し得ることは明らかである。

10

【 0 0 6 7 】

【 発明の効果 】

以上に説明したように、本発明によれば、画質又は解像度スケーラビリティを有する符号化データから動画像を再生する場合に、部分的復号によるフレーム再生を抑制し、全符号を復号できないフレームは全て駒落ちさせて、画質の悪いフレームの混入による違和感を排除することができる。Motion-JPEG2000の動画像のように、各フレームが独立して符号化された動画像では、そのような駒落ちによる影響は少なく、動画像が不自然になることはない。ユーザの嗜好や動画像の内容に応じて、部分的復号によるフレーム再生の制限を緩やかにし、駒落ちの少ない動きの滑らかな動画像を再生させ、あるいは、動きの滑らかさが多少損なわれても、部分的復号によるフレーム再生の制限を厳しくして、違和感の少ない動画像を再生させることができる等の効果を得られる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態を説明するためのブロック図である。

【 図 2 】 スケーラビリティを有する動画像の各フレームの再生動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 3 】 動画像の再生動作を説明するためのタイミング図である。

【 図 4 】 ある動画像の3フレームの全符号を復号できた場合の再生画像を示す図である。

【 図 5 】 図4と同じ動画像の2番目のフレームの符号を15%しか復号できない場合の再生画像を示す図である。

【 図 6 】 図4と同じ動画像の2番目のフレームの符号を70%しか復号できない場合の再生画像を示す図である。

30

【 図 7 】 JPEG2000のアルゴリズムを説明するためのブロック図である。

【 図 8 】 2次元ウェーブレット変換の説明のための図である。

【 図 9 】 JPEG2000の符号化データのフォーマットを示す図である。

【 図 10 】 プリシントとコードブロックを説明するための図である。

【 図 11 】 メインヘッダの構造を示す図である。

【 図 12 】 LRCPプログレッションの符号化コードにおけるパケットの配置順及び解釈順を説明するための図である。

【 符号の説明 】

100 画像処理装置

40

110 通信部

112 バッファ記憶部

114 ハードディスク装置

116 媒体読取部

118 記録媒体

120 デコーダ

122 表示部

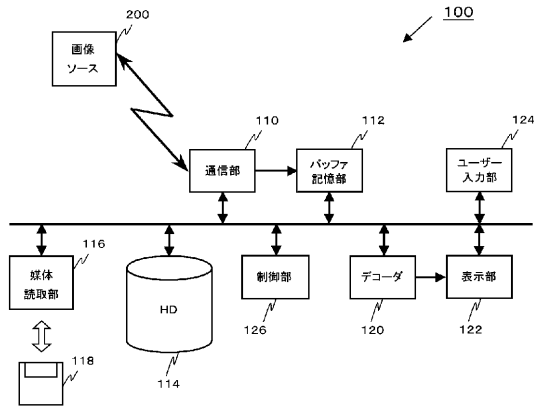
124 ユーザ入力部

126 制御部

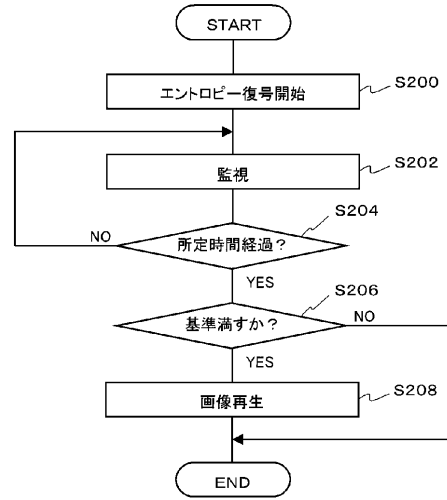
200 リモート画像ソース

50

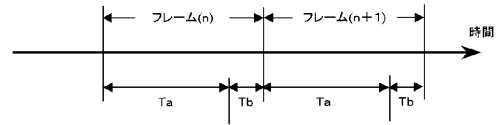
【 図 1 】



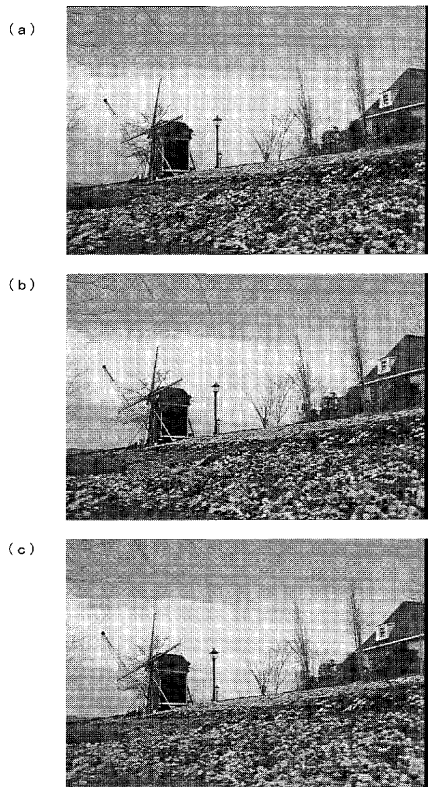
【 図 2 】



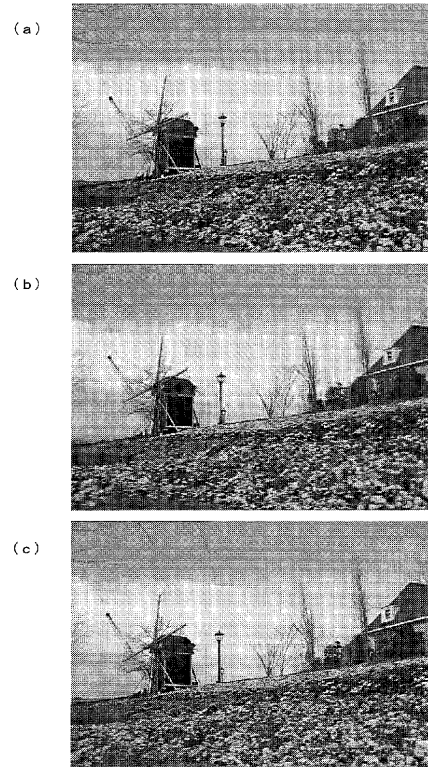
【 図 3 】



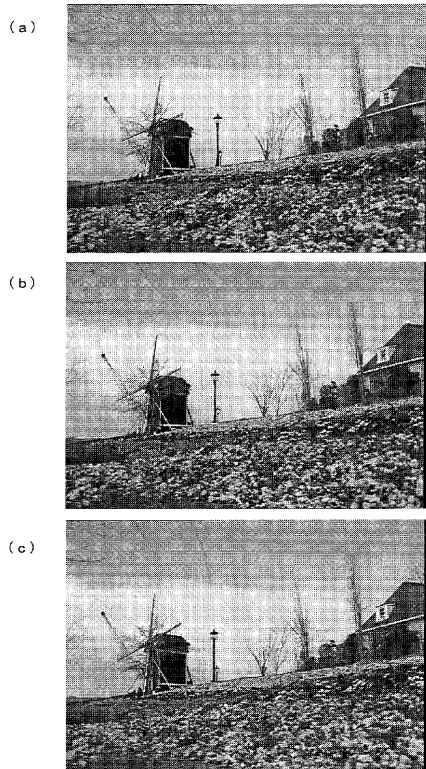
【 図 4 】



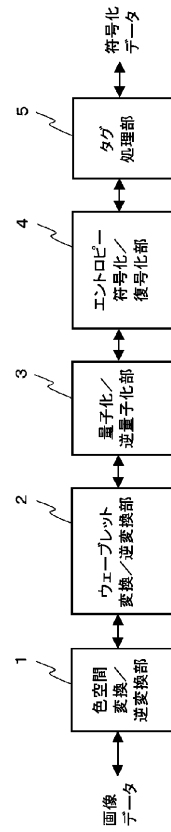
【 図 5 】



【 図 6 】



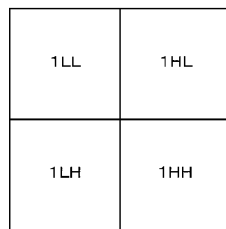
【 図 7 】



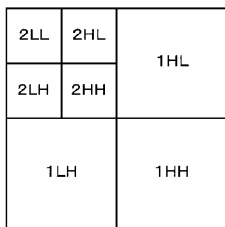
【 図 8 】



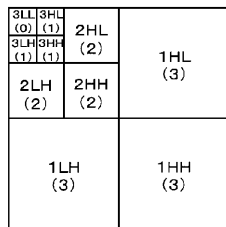
(a) デコンポジションレベル0



(b) デコンポジションレベル1



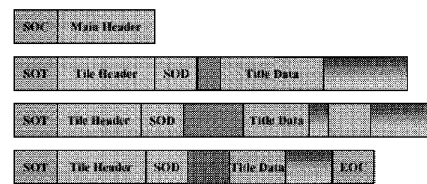
(c) デコンポジションレベル2



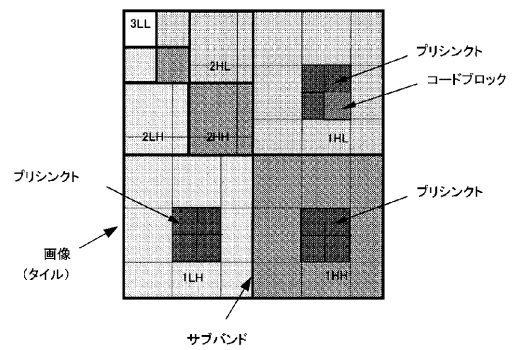
(d) デコンポジションレベル3

【 図 9 】

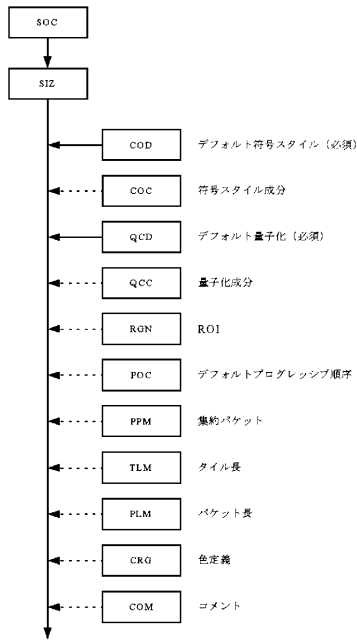
符号フォーマット概略図



【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

LR0P

パケット0	パケット1	パケット2	パケット3	パケット4	パケット5
レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0
解像度レベル0	解像度レベル0	解像度レベル0	解像度レベル1	解像度レベル2	解像度レベル1
コンポーネント0	コンポーネント1	コンポーネント2	コンポーネント0	コンポーネント1	コンポーネント2
プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0

パケット6	パケット7	パケット8	パケット9	パケット10	パケット11
レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0
解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2
コンポーネント0	コンポーネント1	コンポーネント2	コンポーネント0	コンポーネント1	コンポーネント1
プリシнкт0	プリシнкт1	プリシнкт2	プリシнкт3	プリシнкт0	プリシнкт1

パケット12	パケット13	パケット14	パケット15	パケット16	パケット17
レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0	レイヤー0
解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2
コンポーネント2	コンポーネント3	コンポーネント2	コンポーネント1	コンポーネント2	コンポーネント2
プリシнкт2	プリシнкт3	プリシнкт0	プリシнкт1	プリシнкт2	プリシнкт3

パケット18	パケット19	パケット20	パケット21	パケット22	パケット23
レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1
解像度レベル0	解像度レベル0	解像度レベル0	解像度レベル1	解像度レベル1	解像度レベル1
コンポーネント0	コンポーネント1	コンポーネント2	コンポーネント0	コンポーネント1	コンポーネント2
プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0	プリシнкт0

パケット24	パケット25	パケット26	パケット27	パケット28	パケット29
レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1
解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2
コンポーネント0	コンポーネント0	コンポーネント0	コンポーネント3	コンポーネント0	コンポーネント1
プリシнкт0	プリシнкт1	プリシнкт2	プリシнкт3	プリシнкт0	プリシнкт1

パケット30	パケット31	パケット32	パケット33	パケット34	パケット35
レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1	レイヤー1
解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2	解像度レベル2
コンポーネント1	コンポーネント1	コンポーネント2	コンポーネント2	コンポーネント2	コンポーネント2
プリシнкт2	プリシнкт3	プリシнкт0	プリシнкт1	プリシнкт2	プリシнкт3

●
●
●

フロントページの続き

(72)発明者 井上 隆夫
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 青木 伸
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 児玉 卓
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 草津 郁子
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 高橋 彰
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 矢野 隆則
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 牧 隆史
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 小山 毅
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 5C059 LB07 MA00 MA24 MA31 MA45 MC11 MC38 ME11 PP04 PP15
PP16 SS08 TA07 TB04 TC18 UA02 UA06
5J064 AA01 BA09 BA16 BC01 BC11 BC16 BC18 BC26 BD02