

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6121518号
(P6121518)

(45) 発行日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)

(24) 登録日 平成29年4月7日 (2017. 4. 7)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 N	19/105	(2014. 01)	HO 4 N	19/105
HO 4 N	19/136	(2014. 01)	HO 4 N	19/136
HO 4 N	19/139	(2014. 01)	HO 4 N	19/139
HO 4 N	19/167	(2014. 01)	HO 4 N	19/167
HO 4 N	19/40	(2014. 01)	HO 4 N	19/40

請求項の数 12 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-502259 (P2015-502259)
(86) (22) 出願日	平成25年3月25日 (2013. 3. 25)
(65) 公表番号	特表2015-515201 (P2015-515201A)
(43) 公表日	平成27年5月21日 (2015. 5. 21)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/056189
(87) 国際公開番号	W02013/144049
(87) 国際公開日	平成25年10月3日 (2013. 10. 3)
審査請求日	平成26年11月27日 (2014. 11. 27)
(31) 優先権主張番号	12305389. 4
(32) 優先日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	391030332 アルカテルルーセント フランス国、92100・ブローニュー・ビ ヤンクール、ルート・ドゥ・ラ・レーヌ・ 148/152
(74) 代理人	110001173 特許業務法人川口国際特許事務所
(72) 発明者	ロンダオ・オルフェイス、パトリス ベルギー国、ニベル・1400、リュ・サ ント・バルブ・110・ボワット・1
(72) 発明者	マック、ジャン・フランソワ ベルギー国、1083・ガンショアン、ド レーブ・デュ・シャトー・32

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオストリームの選択された空間部分を符号化するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

元のビデオストリームの選択された空間部分をスタンドアロン型のビデオストリームとして符号化するための方法であって、

前記元のビデオストリームを取得するステップ (100) と、

前記スタンドアロン型のビデオストリームの前記選択された空間部分を表す選択情報を取得するステップ (120) と、

前記選択情報に従って、前記元のビデオストリームから、前記選択された空間部分内のビデオ画像の任意の形態の表現を含む、画素情報を抽出するステップ (130) と、

符号化器で前記選択された空間部分に関する前記画素情報を取得するステップ (140) と、

前記元のビデオストリームに関する動きおよび特徴情報を取得するステップ (150) と、

前記動きおよび特徴情報において、前記選択された空間部分の周辺にある領域に関する関連した特徴を識別するステップと、

前記識別された関連した特徴から動きベクトルを含む符号化ヒントを導き出すステップ (160) と、

前記符号化ヒントを前記符号化器において取得するステップ (170) と、

前記選択された空間部分を前記符号化ヒントを使用して符号化するステップ (180) と

10

20

を含み、

前記関連した特徴を識別するステップは、前記関連した特徴の候補となる特徴の動きベクトルを、選択された空間部分のパン／チルト／ズーム動作を表す動きベクトルと比較して、前記選択された空間部分内へ移行する、前記選択された部分の周辺にある前記領域の特徴を検出することを含む、符号化するための方法。

【請求項 2】

前記符号化するステップが、スケーラブルなビデオコーデックによって実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記元のビデオストリームが、前記符号化のためのベースレイヤとして提供される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記スケーラブルなビデオコーデックが、H. 264 SVC コーデックである、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記選択された空間部分に関する前記画素情報を前記取得するステップが、符号化済みのビデオストリームを取得するステップを含み、また前記符号化するステップが、前記符号化済みのビデオストリームをトランスコードするステップを含む、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

データ処理装置に請求項 1 から 5 のいずれかによる方法の各ステップを実行させる、コンピュータプログラム。

【請求項 7】

データ処理装置に請求項 1 から 5 のいずれかによる方法のステップを実行させるための命令を含む、コンピュータ可読データ記憶媒体。

【請求項 8】

元のビデオストリーム (199) の選択された空間部分をスタンドアロン型のビデオストリームとして符号化するシステムであって、周辺部分における特徴に関する動き情報を抽出するように構成された特徴解析器 (240) と、少なくとも 1 つの装置 (200) とを備え、前記特徴解析器 (240) が、前記少なくとも 1 つの装置 (200) のそれぞれの動きおよび特徴情報インタフェース (221) に結合されており、

該少なくとも 1 つの装置 (200) が、

前記元のビデオストリーム (199) を受信するためのビデオ入力インタフェース (211) と、

前記選択された空間部分を表す選択情報を受信するための選択情報入力インタフェース (232) と、

前記元のビデオストリーム (199) から導き出された特徴情報を受信するための、前記動きおよび特徴情報入力インタフェースと、

前記ビデオ入力インタフェース (211) および前記選択情報入力インタフェース (232) に動作可能に結合されたパノラマフレーム変更器 (210) であって、前記選択情報に従って、前記元のビデオストリーム (199) から、前記選択された空間部分内のビデオ画像の任意の形態の表現を含む、画素情報を抽出するように構成された、パノラマフレーム変更器 (210) と、

前記動きおよび特徴情報入力インタフェース (221) ならびに前記選択情報入力インタフェース (232) に動作可能に結合された動き適応器 (220) であって、前記動きおよび特徴情報において、前記選択された空間部分の周辺にある領域に関する関連した特徴を識別するように、また前記識別された関連した特徴から動きベクトルを含む符号化ヒントを導き出すように構成された、動き適応器 (220) と、

前記パノラマフレーム変更器 (210) および前記動き適応器 (220) に動作可能に結合されたヒント付き符号化器 (230) であって、前記選択された空間部分を前記符号

10

20

30

40

50

化ヒントを使用して符号化するように構成された、ヒント付き符号化器（２３０）を含み、

前記動き適応器（２２０）が、前記関連した特徴の候補となる特徴の動きベクトルを、選択された空間部分のパン／チルト／ズーム動作を表す動きベクトルと比較して、前記選択された空間部分内へ移行する、前記選択された空間部分の周辺にある前記領域の特徴を検出することにより関連した特徴を識別するように構成された、システム。

【請求項 ９】

前記ヒント付き符号化器（２３０）が、スケーラブルなビデオコーデックによって、前記選択された空間部分を符号化するように構成された、請求項 ８ に記載のシステム。

【請求項 １０】

前記ヒント付き符号化器（２３０）が、前記元のビデオストリームを前記符号化のためのベースレイヤとして提供するように構成された、請求項 ９ に記載のシステム。

【請求項 １１】

前記スケーラブルなビデオコーデックが、H.264 SVCコーデックである、請求項 ９ または請求項 １０ に記載のシステム。

【請求項 １２】

前記ビデオ入力インタフェース（２１１）が、前記ビデオストリームを符号化済みのビデオストリームとして取得するように構成され、また前記ヒント付き符号化器（２３０）が、前記符号化済みのビデオストリームをトランスコードするように構成された、請求項 ９ から １１ のいずれかに記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ビデオストリーム符号化の分野に関する。

【背景技術】

【０００２】

テレビで放送されるスポーツイベント、コンサート、劇の公演など、特定の種類の映像コンテンツの場合、視聴者は、ある時には、高品質の概観の画面を見ることに興味をもち、またある時には、動作の特定の部分でズームインしたいと考える場合がある。クライアント側の知られているパンチルトズーム（PTZ）機能は、拡大された画像部分の品質または解像度を損なうことにつながる。サーバ側の知られているパンチルトズーム（PTZ）機能は、サーバ側に膨大な量の計算をもたらす。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００３】

【非特許文献 １】Peter M. Kuhn、Teruhiko Suzuki、および Anthony Vetro、「MPEG-7 Transcoding Hints for Reduced Complexity and Improved Quality」、Proceeding of PacketVideo '01、2001

【非特許文献 ２】Ralph A. Braspenning、Gerard de Haan、「True-motion estimation using feature correspondences」、Visual Communications and Image Processing 2004、第 5308 巻、第 1 号（2004）、396 - 407 頁

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

得られる画像が非常に高い品質を保持するような方法で、クライアント側の PTZ 機能性を提供するとともに、計算リソースがより効率的に使用されるようにすることが、本発明の実施形態の目的である。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、元のビデオストリームの選択された空間部分をスタンドアロン型のビデオストリームとして符号化するための方法であって、選択された空間部分に関する画素情報を取得するステップと、選択された空間部分の周辺にある、元のビデオストリームの補完的な空間部分から導き出された符号化ヒントを取得するステップと、選択された空間部分を符号化ヒントを使用して符号化するステップとを含む、符号化するための方法が提供される。

【0006】

より大きな画像についての情報、特に、選択された部分の外側の領域、ただし、続いて生じるフレームの符号化に影響を与える性質をもつのに十分に近い領域に現れる元のビデオストリームの特徴を考慮することによって、選択された部分の符号化プロセスをより効率的にできることは、本発明による方法の利点である。関連した周辺特徴は、好ましくは、これらの特徴の動き、および選択された部分の「動き」、すなわち、元のビデオストリームに関して任意のパン、チルト、またはズームによって誘起された画像の動きに基づいて、選択される。

10

【0007】

どこで符号化ヒントの導出が行われたかにかかわらず、符号化段階で改善が得られることは、本発明による方法のさらなる利点である。この設定は、ヒント導出のプロセスの一部、特に、元のビデオフィールドに関する特徴および動きの抽出が、残りの方法ステップから分離されることを可能にする。このように、これらの分離されたステップの集中化が可能となり、複数の符号化が実行される予定の場合、効率性の向上につながる。

20

【0008】

一実施形態では、本発明による方法は、元のビデオストリームを取得するステップと、スタンドアロン型のビデオストリームの選択された空間部分を表す選択情報を取得するステップと、選択された空間部分に関する画素情報を、選択情報に従って、元のビデオストリームから抽出するステップとをさらに含む。

【0009】

元のビデオストリームの情報を使用して、元のビデオストリームの品質（例えば、解像度）を、縮小されたビデオストリームにおいて最大限保持できるように、縮小されたビデオを生成することは、本実施形態の利点である。

30

【0010】

一実施形態では、本発明による方法は、元のビデオストリームに関する動きおよび特徴情報を取得するステップと、動きおよび特徴情報において、選択された空間部分の周辺にある領域に関する関連した特徴を識別するステップと、識別された関連した特徴から符号化ヒントを導き出すステップとをさらに含む。

【0011】

元のビデオストリームの情報を使用して、符号化ヒントを生成するために最大限の入手可能な情報を考慮できるように、動きおよび特徴情報を生成することは、本実施形態の利点である。好ましくは、動き適応器は、候補となる特徴の動きベクトルを、選択された空間部分のパン／チルト／ズーム動作を表す動きベクトルと比較することによって、関連した特徴を識別するように構成される。したがって、選択された部分の周辺領域における特徴は、関心領域へ移行するものとして検出可能であり、その場合、特徴の様相が予想可能であり、好ましくはその特徴の予想される存在に最適に対処できるように、可変符号化パラメータに新しい値が選択される可能性がある。

40

【0012】

本発明による方法の一実施形態では、符号化するステップが、スケーラブルなビデオコーデックによって実行される。

【0013】

特定の実施形態では、元のビデオストリームが、符号化するステップのためのベースレ

50

イヤとして提供される。

【 0 0 1 4 】

特定の実施形態では、スケーラブルなビデオコーデックが、H . 2 6 4 S V C コーデックである。

【 0 0 1 5 】

本発明による方法の一実施形態では、選択された空間部分に関する画素情報を取得するステップが、符号化済みのビデオストリームを取得するステップを含み、また符号化するステップが、符号化済みのビデオストリームをトランスコードするステップを含む。

【 0 0 1 6 】

元のビデオストリームおよび / または選択された空間部分は、元々、符号化済みのストリームとしてのみ使用できる場合がある。その場合、賢明なトランスコーディングは、未加工のビデオストリームの復号化および再符号化を行うよりも効率的となるはずである。

【 0 0 1 7 】

本発明の態様によれば、実行時に本発明の実施形態による方法を実行するようになされたコンピュータプログラムが提供される。

【 0 0 1 8 】

本発明の一態様によれば、データ処理装置に本発明の実施形態による方法のステップを実行させるための命令を含むコンピュータ可読記憶媒体が提供される。

【 0 0 1 9 】

本発明の一態様によれば、元のビデオストリームの選択された空間部分をスタンドアロン型のビデオストリームとして符号化する装置であって、元のビデオストリームを受信するためのビデオ入力インタフェースと、選択された空間部分を表す選択情報を受信するための選択情報入力インタフェースと、元のビデオストリームから導き出された特徴情報を受信するための、動きおよび特徴情報入力インタフェースと、ビデオ入力インタフェースおよび選択情報入力インタフェースに動作可能に結合されたパノラマフレーム変更器であって、選択された空間部分に関する画素情報を、選択情報に従って、元のビデオストリームから抽出するように構成された、パノラマフレーム変更器と、動きおよび特徴情報入力インタフェースならびに選択情報入力インタフェースに動作可能に結合された動き適応器であって、動きおよび特徴情報において、選択された空間部分の周辺にある領域に関する関連した特徴を識別するように、また識別された関連した特徴から符号化ヒントを導き出すように構成された、動き適応器と、パノラマフレーム変更器および動き適応器に動作可能に結合されたヒント付き符号化器であって、選択された空間部分を符号化ヒントを使用して符号化するように構成された、ヒント付き符号化器とを備える装置が提供される。

【 0 0 2 0 】

本発明による装置の一実施形態では、ヒント付き符号化器が、スケーラブルなビデオコーデックによって、選択された空間部分を符号化するように構成される。

【 0 0 2 1 】

特定の実施形態では、ヒント付き符号化器が、元のビデオストリームを符号化のためのベースレイヤとして提供するように構成される。

【 0 0 2 2 】

特定の実施形態では、スケーラブルなビデオコーデックは、H . 2 6 4 S V C コーデックである。

【 0 0 2 3 】

本発明による装置の一実施形態では、ビデオ入力インタフェースが、ビデオストリームを符号化済みのビデオストリームとして取得するように構成され、またヒント付き符号化器が、符号化済みのビデオストリームをトランスコードするように構成される。

【 0 0 2 4 】

本発明は、元のビデオストリームの選択された空間部分をスタンドアロン型のビデオストリームとして符号化するシステムであって、周辺部分における特徴に関する動き情報を抽出するように構成された特徴解析器と、請求項 9 から 1 3 のいずれかによるいくつかの

10

20

30

40

50

装置とを備え、特徴解析器が、装置のそれぞれの動きおよび特徴情報インタフェースに結合されている、システムをさらに提供する。

【 0 0 2 5 】

本発明の実施形態による装置およびシステムの効果ならびに利点は、必要な変更を加えるものの、対応する、本発明の実施形態による方法の効果および利点と実質的に同じである。

【 0 0 2 6 】

次に、本発明の実施形態による装置および／または方法のいくつかの実施形態を、単に例示を目的として、添付の図を参照しながら説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】本発明の一実施形態による方法の流れ図である。

【図 2】本発明の実施形態による装置およびシステムの概略図である。

【図 3】本発明の実施形態で実行される、動きベクトルの比較を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 8 】

本発明は、パーソナライズされた関心領域 (R o I) を要求できる複数のユーザに、パンチルトズーム (P T Z) のインタラクティブな方式で、高解像度ビデオパノラマからサービスを提供するプロキシから構成されるシステムに関する。本発明はさらに、同じビデオパノラマソースからのこれらのパーソナライズされたビデオストリームのビデオ符号化にかかる、プロキシ側における計算コストの最適化に関する。「パノラマ」という用語は、本明細書では一般に、通常、幅が 4 0 0 0 画素を上回る、高解像度のビデオ解像度を指定するために使用されており、物理的空間の広角視野もしくは広角表現の、ビデオとしての円筒形マッピングまたは球面マッピングを含む場合がある。任意選択で、パノラマは、統合され、融合された異なるビデオソースから構成されてもよい。

【 0 0 2 9 】

現在のソリューションでは、時間 t において、未加工データに、所望の R o I フレームを生成し、それを、 H . 2 6 4、または動き補償および／もしくはイントラ符号化を備えた、 W e b M に似たコーデックを使用して符号化するために、ユーザが要求したクロッピングおよび P T Z 動作を実行する。

【 0 0 3 0 】

残念なことに、この技法を使用すると、何人かが共通の、または重複する R o I を要求したとしても、動き補償 / 推定モードおよびイントラ予測モードは、すべてのユーザに対して計算されなければならない。これにより、結果としてプロキシが、入力ビデオパノラマがすべてのユーザに対して同じであるという事実から恩恵を受けることができないので、システム拡張性が不十分になる。モバイルデバイスに映像を適応させるためのハードウェア加速にトランスコーディングを提供するシステムについても同じことが言える。

【 0 0 3 1 】

本説明では、 H . 2 6 4 勧告のコンテキストに共通の映像符号化専門用語が使用されることになる。このことが本文を明瞭にするためだけに行われており、また専門用語のこうした選択が、本発明の範囲を、その特定の符号化標準が適用されるシステムに限定することを意図するものではないことを当業者なら理解するであろう。

【 0 0 3 2 】

本発明の実施形態では、 R o I の動き推定およびイントラ予測の全体的な計算の複雑性が、パノラマから直接、相対的な動きおよびイントラ予測方向を計算することによって軽減される。その結果、計算速度は向上される。新しいクライアントの追加がもたらす計算の複雑性の増加はわずかなので、得られるシステムの拡張性は主要な利点となる。

【 0 0 3 3 】

本発明の実施形態は、以下の 2 つのステップを実行することによって、この利点が達成され得るとみる、発明者らの洞察に基づく：

10

20

30

40

50

１）動き解析（ならびにイントラ予測方向推定）が、各パノラマ画素に対して、フルパノラマで、最大解像度で実行される。

２）次いで、ＲｏＩの相対的な動きが、ユーザが要求する、起こり得る、ＲｏＩの変位および解像度変更を補償することにより、これらのパノラマ動きベクトルから計算され得る。実際には、これらの補償された動きベクトルは、ヒントとして、そのＲｏＩの符号化に貢献する符号化器に送信される。符号化器は、必要な場合、この動きベクトルの「ヒント」を改良する（*refine*）ことができる。

【００３４】

図１は、本発明の一実施形態による方法の流れ図を提供する。様々な示されているステップが、必ずしも単一のエンティティによって実行されるものではないことを当業者なら理解するであろう。加えて、特定の順序が確かに必要であることが説明から明らかでない限り、並行して行われるものとして示されているステップは、連続して実施されてもよく、また逆も同様である。

【００３５】

示されている実施形態によれば、元のビデオストリームが取得され（１００）、それが使用されて、一方では選択した領域の関連した画素情報が抽出され（１３０）、他方では動きおよび特徴情報が抽出される（１５０）。

【００３６】

選択した領域の画素情報の抽出を実行するために、関心領域（ＲｏＩ）は、通常はビデオクライアントデバイスを介してビューアによって、しかしもう１つのもしくはは付加的な方法として人間の指示者または自動化スクリプトによって、選択されていなければならない（１１０）、またこの選択情報は、抽出側で取得されなければならない（１２０）。選択アクションは、元のビデオストリームに関してパン、ズーム、およびチルトに限定されてもよく、そこでは選択した領域のアスペクト比は、好ましくは、視聴装置と関連付けられた固定アスペクト比（例えば、３×４または１６×９）に限定される。画素情報は、選択した領域内のビデオ画像の任意の形態の表現を含むことを意味する。これは、非圧縮ビデオ画像のストリーム、または符号化済みのビデオストリームであってもよい。

【００３７】

本発明による方法の実施形態は、動きが、場合によってはすべてのデータが使用可能である（すなわち、パノラマである）多重解像度法において、最高解像度で計算され、したがって最高の正確性を実現するという利点をもたらす。本発明による方法の実施形態はさらに、動きデータが、パノラマで、事前に計算されているので、異なるユーザ向けの重複するＲｏＩまたは位置合わせされたＲｏＩが、それぞれの符号化器のための動き推定作業の重複を必要としないというさらなる利点をもたらす。

【００３８】

符号化ヒントが、抽出された動きおよび特徴情報から導き出される（１６０）。動きおよび特徴情報が、すべての入手可能な情報を考慮して、元のビデオストリームから抽出される一方、符号化ヒントの導出は、以降でより詳しく説明するように、符号化性能を改善するのに関連した特徴を選択する。

【００３９】

符号化器は、選択された部分に関する画素情報を取得し（１４０）、また、通常は周辺部分から導き出される符号化ヒントを取得する（１７０）。これらの入力に基づいて、符号化器は、ビデオストリームの選択された部分を符号化する（１８０）。

【００４０】

符号化ヒントは、元のビデオストリームの選択されなかった部分から導き出されたビット情報であり、選択された部分の符号化を改善するために、選択された部分に関する情報に加えて使用される。これを実現するために、本発明の実施形態による方法は、（ステップ１２０において）クライアントからのナビゲーションコマンドおよびズームコマンドを追跡し、次いでズームコマンドに回答してグローバル動きデータの縮尺を変更し、（ステップ１６０において）パンコマンドまたはチルトコマンドに回答してＲｏＩの動きを追加

10

20

30

40

50

する。ヒントが実際の動きベクトルとして使用される、取得された１組の動きベクトルに基づいて、符号化が行われる（ステップ１８０）。符号化器で参照フレーム領域が使用できない場合、予測動きベクトルおよび探索ウィンドウの範囲が符号化器またはイントラ予測モードに送信される。

【００４１】

前述の方法は、一般に、元のビデオストリームの選択された空間部分をスタンドアロン型のビデオストリームとして符号化する装置であって、選択された空間部分に関する画素情報を取得する（１４０）ための手段と、選択された空間部分の周辺にある、元のビデオストリームの補完的な空間部分から導き出された符号化ヒントを取得する（１７０）ための手段と、選択された空間部分を符号化ヒントを使用して符号化する（１８０）ための手段とを備える装置によって実行可能である。

10

【００４２】

装置は、元のビデオストリームを取得する（１００）ための手段と、スタンドアロン型のビデオストリームの選択された空間部分を表す選択情報を取得する（１２０）ための手段と、選択された空間部分に関する画素情報を、選択情報に従って、元のビデオストリームから抽出する（１３０）ための手段とをさらに備えてもよい。

【００４３】

より具体的には、装置は、元のビデオストリームに関する動きおよび特徴情報を取得する（１５０）ための手段と、動きおよび特徴情報において、選択された空間部分の周辺にある領域に関する関連した特徴を識別するための手段と、識別された関連した特徴から符号化ヒントを導き出す（１６０）ための手段とをさらに備えてもよい。

20

【００４４】

符号化する（１８０）ための手段は、スケーラブルなビデオコーデックで動作してもよい。より具体的には、符号化する（１８０）ための手段は、元のビデオストリームを符号化のためのベースレイヤとして提供してもよい。またより具体的には、スケーラブルなビデオコーデックは、Ｈ．２６４ ＳＶＣコーデックであってもよい。

【００４５】

選択された空間部分に関する画素情報を取得する（１４０）ための手段は、符号化済みのビデオストリームを取得するように構成されてもよく、また符号化する（１８０）ための手段は、符号化済みのビデオストリームをトランスコードするようになされてもよい。

30

【００４６】

図２は、本発明の実施形態による装置およびシステムの概略図を提供する。装置２００は、前記元のビデオストリーム１９９を受信するためのビデオ入力インタフェース２１１と、前記選択された空間部分を表す選択情報を受信するための選択情報入力インタフェース２３２と、前記元のビデオストリームから導き出された特徴情報を受信するための、動きおよび特徴情報入力インタフェース２２１と、前記ビデオ入力インタフェース２１１および前記選択情報入力インタフェース２３２に動作可能に結合されたパノラマフレーム変更器２１１であって、前記選択された空間部分に関する画素情報を、前記選択情報に従って、前記元のビデオストリームから抽出するように構成された、パノラマフレーム変更器２１１と、前記動きおよび特徴情報入力インタフェース２２１ならびに前記選択情報入力インタフェース２３２に動作可能に結合された動き適応器２２０であって、前記動きおよび特徴情報において、前記選択された空間部分の周辺にある領域に関する関連した特徴を識別するように、また前記識別された関連した特徴から符号化ヒントを導き出すように構成された、動き適応器２２０と、前記パノラマフレーム変更器２１０および前記動き適応器２２０に動作可能に結合されたヒント付き符号化器２３０であって、前記選択された空間部分を前記符号化ヒントを使用して符号化するように構成された、ヒント付き符号化器２３０とを備える。

40

【００４７】

装置２００は、選択された符号化済みのビデオストリームをクライアント３００にネットワーク２５０を介して送信するための出力インタフェース２３１をさらに備える。示さ

50

れているネットワーク 250 は、1 つまたは複数のネットワークリンクから構成されてもよい。それには通常、クライアント側にアクセスリンクが含まれている。

【0048】

「インタフェース」という用語は、当業者にはよく知られているように、プロトコルスタックの様々なレイヤにわたってデータ通信の接続性を確立するために必要なハードウェアおよびソフトウェアを指定する。好ましくは、標準化されたプロトコルが使用される。アクセスインタフェースには、例えば、xDSL、xPON、WMAN、3Gリンクなどのアクセスリンクのインタフェースが含まれる場合がある。LAN インタフェースには、例えば、IEEE 802.3 「イーサネット(登録商標)」リンク、IEEE 802.11 「無線 LAN」リンクのうちの 1 つまたは複数に対するインタフェースが含まれる場合がある。PAN インタフェースには、例えば、USB インタフェースまたは Bluetooth (登録商標) インタフェースが含まれる場合がある。いくつかのネットワークセグメントにわたる通信のための上位レイヤプロトコルは、好ましくは、TCP/IP プロトコルスイート由来のプロトコルである。

10

【0049】

クライアント 300 は、受信したビデオストリームを復号するための標準復号器 310 を備える。クライアント 300 は、エンドユーザが関心領域を選択することと、得られた選択情報を装置 200 にフィードバックすることを可能にする手段 320 をさらに含む。

【0050】

説明した装置に加えて、本発明によるシステムは、元のビデオストリーム 199 上で動作する、動きおよび特徴解析器 240 を備えることができる。好ましくは、この動きおよび特徴解析器 240 は、集中化されるか、「クラウドに」配置され、またその出力を、本発明による 1 つまたは複数の装置 200 に提供する。しかし、動きおよび特徴解析器 240 の機能ならびに単一の装置 200 を同じデバイスまたは製品に含めることも可能である。

20

【0051】

分かりやすく、簡潔にするために、特定の特徴および利点のみが、方法の実施形態と装置/システムの実施形態のどちらかに関連して、明示的に説明されてきた。特徴および利点は、他のカテゴリの対応する実施形態に同様に適用することを当業者なら理解するであろう。

30

【0052】

例示的配備では、それぞれがクライアント 300 にサービス提供している N 個の適応 ROI 符号化器 200 に接続されたパノラマビデオストリーム解析器 240 から構成されるシステムについて検討する。各適応 ROI 符号化器 200 は、図 2 で示されているように、動き適応モジュール 220、パノラマビデオフレーム変更モジュール 210、およびクライアント 300 への送信を行うヒント付き符号化器 230 を備える。

【0053】

パノラマ動き解析器 240 は、未加工の、または符号化済みのパノラマビデオストリーム 199 を受信し、動き情報を N 個の適応 ROI 符号化器 200 の動き適応モジュール 220 に送信する。パノラマ解析器 240 がその作業を圧縮領域で実行した場合、フレーム変更モジュール 210 は、必要な部分的復号を可能にすることになる。符号化器 230 が MPEG-7 準拠のトランスコードである場合、ヒント情報は、MPEG-7 トランスコーディングヒントとして符号化器 230 に提供可能である。

40

【0054】

このようなトランスコードは、Peter M. Kuhn、Teruhiko Suzuki、および Anthony Vetro、「MPEG-7 Transcoding Hints for Reduced Complexity and Improved Quality」、Proceeding of Packet Video '01、2001 から知られている。

【0055】

50

各動き適応モジュール220は、パノラマ動き解析器240から動きおよび特徴情報を、そのクライアント300からROI位置変更要求を受信する。この情報に基づいて、モジュール220は、その接続されたヒント付き符号化器230にヒントを出力する。パノラマフレーム変更モジュール210はまた、ROI要求を読み取り、要求されたパノラマ領域を再度サンプリングおよびクロッピングし、ヒント付き符号化器230向けに、要求された位置および解像度で、パノラマ領域を準備する。パノラマ領域が2次元でマッピングされる必要がある場合（例えば、球面映像に対する円筒形マッピング）、これもまた、パノラマフレーム変更モジュール210で行われる。

【0056】

各ヒント付き符号化器230は、その動き適応モジュール220からのヒント、ならびに要求された解像度および位置での、未加工のクロッピングされたビデオストリームを受信する。ヒントは、圧縮性能で不利益を得ることなしに符号化器230の計算の複雑性を軽減するのに役立つ情報から構成される。H.264の場合、ヒントは、ダイレクト動きベクトル、モード判定（動き区分）、探索ウィンドウが中心を置くことになる予測動きベクトルならびにその探索ウィンドウのサイズ、イントラモード予測、スキップ判定などから構成され得る。これに関する例は、Ralph A. Braspenning、Gerard de Haan、「True-motion estimation using feature correspondences」、Visual Communications and Image Processing 2004、第5308巻、第1号（2004）、396-407頁に見られる。

【0057】

パノラマ解析器240および動き適応モジュール220によって計算されるこれらのヒントを使用することの主要な利点は、動き予測の作業が、高精度でパノラマ全体に対して1度だけ実行され、すべての符号化器200によって再生成（reproduce）される必要がない。

【0058】

この作業の集中化の結果、システムの全体的な計算の複雑性は低下する。このことは、以下の簡素化した計算によって、例示的な方法で示すことができる。Cがビデオ符号化器の計算の複雑性、 C_m が動き推定の複雑性、 C_r が残りの圧縮動作の複雑性である場合、 $C = C_r + C_m$ であり、 $C_m > C_r$ （通常、 $C_m \gg C_r$ ）である。パノラマ解析（図1のステップ150、図2の解析器240の機能）の計算の複雑性は、 C_p として示され、 $C_p > C$ である。本システムによれば、Nクライアントへのサービス提供は、 $(C_p + C_r)$ の関数における古典的な線形性ではなく、単に $C_p + N \times C_r$ の複雑性になる。1クライアントの追加は、 C_r の増分を加算するのみであり、それは従来の場合の項 $C_m + C_r$ よりも非常に小さい。

【0059】

パノラマ動きおよび特徴解析器240によって計算される動き情報は、動き適応モジュール220によって、クライアント要求に適應させる必要がある。これには、使用可能な動きベクトルが、ヒント付き符号化器230において参照フレームとして使用できるパノラマ領域を示しているかを検出することが必要である。そうした検出は、図3で示され、そこでは未加工のパノラマビデオフレームの動きおよび特徴情報が、M個のフレームのROI要求の一例と共に示されている。各パノラマフレーム、時間tの（t）は、パノラマ動きおよび特徴解析モジュール240において、各画素向けに特徴情報および動き情報を生成するように解析される。特徴情報は、例えば、エッジの位置および配向情報、SIFT記述子と共にパノラマのセグメンテーションから構成され、動き情報は、参照フレームとして機能する、M個の前のフレーム（t-1）から（t-M）のそれぞれに対して1つの動きベクトルとして表示される。

【0060】

動き適応モジュール220は、ROI要求を受信して、ヒント付き符号化器230が使用する、前のM参照フレームに対して、パノラマにおけるROI位置変化を計算する。R

o I の動きの変化は、図 3 に r として示されるベクトルによって表示され、そこでは現在の R o I マクロブロックは、規則的な格子として表示され、前の R o I フレーム位置は、破線の矩形領域（幅が $w(t)$ 、高さが $h(t)$ ）として表示されている。

【0061】

動き適応モジュールは、次いで、ヒント付き符号化器 230 によって符号化されるあらゆるマクロブロックに対して、パノラマ解析器 240 によってパノラマにおける各画素に対して計算された動きベクトルが、ヒント付き符号化器の参照フレームにおいて使用可能であるかを検査する。使用可能であるならば、動き適応モジュールは、最善のモード判定を計算し、パノラマにおける R o I ウィンドウの位置変化を補償するように動きベクトルを適応させて集約し、この情報をヒントとしてヒント付き符号化器 230 に送信する。動きベクトルがマクロブロックに対して使用可能でないならば、解析器 240 からの特徴が使用されて、パノラマ動きおよび特徴解析によって実施されたセグメンテーションによって得られる所与の近接領域の特徴、または同様にこれらの特徴（例えば、 4×4 モードまたは 16×16 モードにおいてマクロブロックで検出されたエッジに沿ったイントラ予測方向）によっても誘導されるイントラ予測モードの特徴と、現在のマクロブロックの特徴が一致する場合に、探索ウィンドウを示唆する。

10

【0062】

クライアント 300 からの R o I 要求は、パノラマにおける R o I 解像度および位置の記述にある。この情報は、動き適応モジュール 220 によって、およびパノラマフレーム変更モジュール 210 によって使用される。このモジュール 210 は、パノラマの正しい領域を選択し、それを、要求された解像度に向けて、サブサンプリングまたは補間または再マッピングする。これらの動作の出力は、次いで、クロッピングされ、ヒント付き符号化器 230 に送信される。

20

【0063】

任意選択で、いくつかのクライアント 300 が同じだが解像能力が異なる R o I を要求した場合、これらのクライアント 300 は、仮想スーパークライアントとして集約されてもよい。このことは、例えば、R o I 変位がスクリプト（例えば、仮想もしくは人間の制作ディレクタによって判定される、パノラマ空間における対象または人または変位の追跡）によって誘導されている場合に可能である。ヒント付き符号化器は、H.264、SVC のスケーラブルな拡張機能などのスケーラブルな符号化技法を使用する。このことは、ストリームの、クライアント 300 のニーズへの適応を可能にしつつ、依然として、符号化の計算の複雑性を軽減する。ヒントはまた、次いで、好ましくは、動きおよび特徴解析に基づいて、レイヤ内およびレイヤ間の予測ヒントを統合する。パノラマ動き解析器 240 は、次いで、具体的には、これを可能にするように多重解像度の動きおよび特徴情報を出力する。

30

【0064】

任意選択で、本発明による方法は、フルパノラマで動き解析を使用するほうが、各 R o I をヒントなしで個別に符号化するよりも効率的かを推定する追加のステップを含む。先に定義された表記法を再利用すると、計算が実行されて、パノラマ動き解析（ステップ 150）コストが、より高い拡張性によって補償される、クライアントの最小数 N_p を決定する。先に提供された解析によれば、 N_p は、式、 $N_p \times (C_m + C_r) = C_p + N_p \times C_r$ によって与えられる。その結果として、 $N_p = C_p / C_m$ となる。したがって、好ましい一実施形態では、本発明による方法は、上述のとおり、サービスを受けるクライアントの数が少なくとも $N_p = C_p / C_m$ と同じであると検証した後で、ヒント付き符号化を使用する。

40

【0065】

方法および装置は、別個の実施形態として先に説明されているが、これは分かりやすくする目的のみのために行われ、方法の実施形態に関連してのみ説明された特徴が、同じ技術的な効果および利点を得るために本発明による装置に適用されてもよく、また逆も同様であることに留意されたい。

50

【 0 0 6 6 】

「プロセッサ」として分類された任意の機能ブロックを含む、図に示される様々な要素の機能は、専用のハードウェア、ならびに適切なソフトウェアと関連してソフトウェアを実行することができるハードウェアを使用することによって、提供されてもよい。プロセッサによって提供されるとき、機能は、単一の専用プロセッサによって、単一の共有プロセッサによって、またはその一部を共有することができる複数の個々のプロセッサによって、提供されてもよい。さらに、「プロセッサ」または「コントローラ」という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行することができるハードウェアを排他的に指すものと解釈されるべきではなく、暗黙的に、デジタル信号プロセッサ(DSP)のハードウェア、ネットワークプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、ソフトウェアを格納するための読出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、および不揮発性記憶装置を非限定的に含んでもよい。また、従来の、および/または特注の、他のハードウェアも含まれてもよい。同様に、図に示されるあらゆるスイッチは単に概念的なものである。それらの機能は、プログラム論理の動作によって、専用論理によって、プログラム制御と専用論理の相互作用によって、またはさらには手動で実施されてもよく、文脈からより具体的に理解されるように、特定の技法が実装者によって選択可能である。

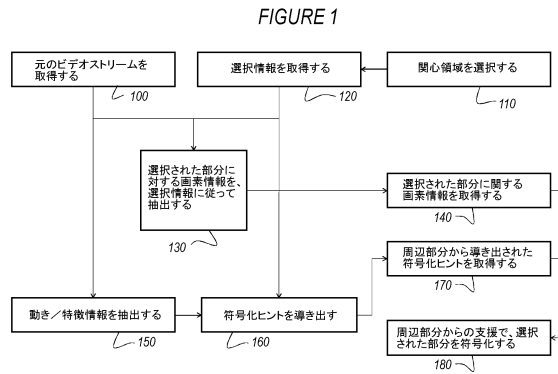
10

【 0 0 6 7 】

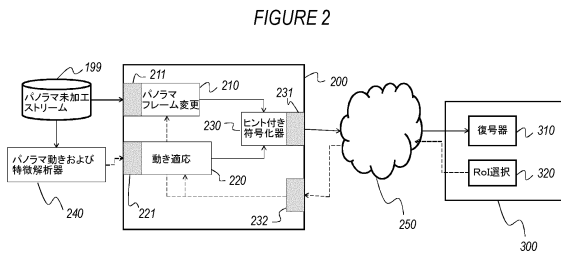
当業者であれば、様々な前述の方法のステップが、プログラムされたコンピュータによって実行され得ることを容易に認識するであろう。本明細書において、一部の実施形態は、例えばデジタルデータ記憶媒体などのプログラム記憶デバイスを包含することも意図されるが、このプログラム記憶デバイスとは、マシンまたはコンピュータにより読み取り可能であり、またマシンが実行可能なまたはコンピュータが実行可能な、命令のプログラムを符号化し、前記命令が前記前述の方法のステップの一部またはすべてを実行するものである。プログラム記憶デバイスは、例えば、デジタルメモリ、磁気ディスクや磁気テープなどの磁気記憶媒体、ハードドライブ、または光学的に読み取り可能なデジタルデータ記憶媒体などでもよい。各実施形態は、前述の方法の前記ステップを実行するためにプログラムされたコンピュータを包含することも意図される。

20

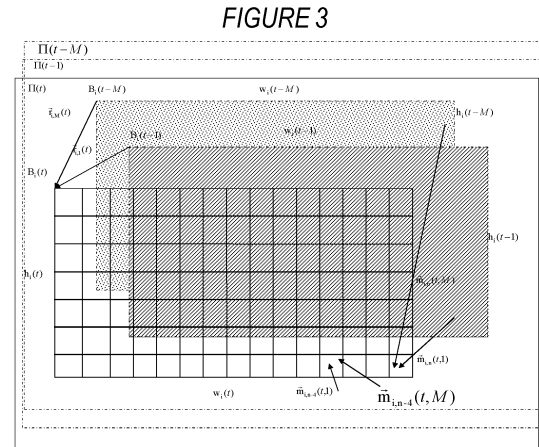
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 19/30 (2014.01) H 0 4 N 19/30

(72)発明者 フェルザイブ, ニコ
ベルギー国、2 0 1 8 ・ アントウェルペン、レンブラントストラート・2 0 ・ ベー・4

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 特開平09-298469(JP,A)
特開2011-061302(JP,A)
特開2005-101720(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 4 N 19/00 - 19/98