

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5980311号
(P5980311)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.

HO4N 21/44 (2011.01)

F 1

HO4N 21/44

請求項の数 19 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-503677 (P2014-503677)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月23日 (2012.3.23)
 (65) 公表番号 特表2014-513468 (P2014-513468A)
 (43) 公表日 平成26年5月29日 (2014.5.29)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/030396
 (87) 國際公開番号 WO2012/138491
 (87) 國際公開日 平成24年10月11日 (2012.10.11)
 審査請求日 平成27年3月23日 (2015.3.23)
 (31) 優先権主張番号 13/080,494
 (32) 優先日 平成23年4月5日 (2011.4.5)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 314015767
 マイクロソフト テクノロジー ライセンシング、エルエルシー
 アメリカ合衆国 ワシントン州 98052 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビデオ・シグネチャ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオのシグネチャを発見する方法であって、
 前記ビデオのフレームNを複数のセルに分割するステップと、
 フレームNの各セルのビデオ属性を計算するステップと、
 前記ビデオのフレームN + 1を前記複数のセルに分割するステップと、
 フレームN + 1の各セルのビデオ属性を計算するステップと、
 前記ビデオのフレームN - 1を複数のセルに分割するステップと、
 フレームN - 1の各セルのビデオ属性を計算するステップと、
 前記複数のセルの内各セルについて、前記フレームNのビデオ属性と前記フレームN + 1のビデオ属性との間の差を含む、フレームNとフレームN + 1間の差分メトリックを計算するステップと、
 前記複数のセルの内各セルについて、前記フレームNのビデオ属性と前記フレームN - 1のビデオ属性との間の差を含む、フレームNとフレームN - 1間の差分メトリックを計算するステップと、
 フレームNとフレームN + 1間の前記差分メトリックが第1閾値を超過し、フレームNとフレームN - 1間の前記差分メトリックが第2閾値を超過しないのに応じて、フレームNおよびフレームN + 1の一方または双方からの情報を含むビデオ・シグネチャを生成するステップと、
 を含み、

10

20

前記複数のセルがM個のセルを含み、フレーム毎のM次元ベクトルが、前記複数のM個のセルの各々について前記ビデオ属性を含み、

前記ビデオ・シグネチャの生成が、フレームNの前記M次元ベクトルをフレームN+1の前記M次元ベクトルと連結することを含む、方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、フレームNとフレームN+1間の前記差分メトリックを計算するステップが、フレームNの前記M次元ベクトルとフレームN+1の前記M次元ベクトル間のユークリッド距離を計算するステップを含む、方法。

【請求項3】

請求項1記載の方法において、前記ビデオ属性が当該セルの平均輝度である、方法。

10

【請求項4】

請求項1記載の方法において、前記ビデオ属性が、当該フレームの全てのセルの平均輝度に対して正規化した当該セルの平均輝度である、方法。

【請求項5】

請求項1記載の方法において、前記ビデオ・シグネチャが、フレームN+1の前記ビデオ属性の各々と連結されたフレームNの前記ビデオ属性の各々を含む、方法。

【請求項6】

請求項1記載の方法において、前記ビデオのフレームNを前記複数のセルに分割するステップが、前記フレームNを4×4格子のセルに分割するステップを含む、方法。

【請求項7】

請求項1記載の方法において、フレームN+1はフレームNの直後であり、フレームN-1はフレームNの直前である、方法。

20

【請求項8】

請求項1記載の方法において、フレームN-1をM個のセルに分割し、フレームN-1のM次元ベクトルが、各セルについての前記ビデオ属性を含み、フレームNとフレームN-1間の前記差分メトリックを計算するステップが、フレームNの前記M次元ベクトルとフレームN-1の前記M次元ベクトル間のユークリッド距離を計算するステップを含む、方法。

【請求項9】

請求項1記載の方法であって、タイムスタンプを前記ビデオ・シグネチャに関連付けるステップを含む、方法。

30

【請求項10】

請求項1記載の方法であって、前記第1閾値および前記第2閾値が等しい、方法。

【請求項11】

ビデオのシグネチャを生成する方法であって、

前記ビデオのフレームNをM個のセルの格子に分割するステップであって、フレームNの各セルについての平均輝度値を含む、ステップと、

前記ビデオのフレームN+1をM個のセルのグリッドに分割するステップであって、フレームN+1の各セルについての平均輝度値を含む、ステップと、

前記ビデオのフレームN-1をM個のセルのグリッドに分割するステップであって、フレームN-1の各セルについての平均輝度値を含む、ステップと、

フレームN、フレームN+1およびフレームN-1の各々のM次元ベクトルを計算するステップであって、前記M次元ベクトルが、その異なる次元毎に、当該フレームとは異なるセルの平均輝度値を含む、ステップと、

前記フレームNのM次元ベクトルと前記フレームN+1のM次元ベクトル間のユークリッド距離を計算するステップと、

前記フレームNのM次元ベクトルと前記フレームN-1のM次元ベクトル間のユークリッド距離を計算するステップと、

フレームNとフレームN+1間の前記ユークリッド距離が第1閾値を超過し、且つ、フレームNとフレームN-1間の前記ユークリッド距離が第2閾値を超過しないことに応じ

40

50

て、フレーム $N + 1$ の前記 M 次元ベクトルと連結されたフレーム N の前記 M 次元ベクトルを含むビデオ・シグネチャを生成するステップと
を含む、方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載の方法において、1つのフレームの各セルについての前記平均輝度値が
、当該フレームの全てのセルについての平均輝度に対して正規化される、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 記載の方法において、前記 M 個のセルの格子が 4×4 格子である、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 記載の方法において、更に、繰り返し後続のフレームに進み、前記ビデオ内の追加のシグネチャを検索するステップを含む、方法。 10

【請求項 1 5】

請求項 1 1 記載の方法において、タイムスタンプを前記ビデオ・シグネチャに関連付けるステップを含む、方法。

【請求項 1 6】

論理サブシステムによって実行可能な命令を保持するデータ保持サブシステムであって
、

ビデオ内にある一連の3つの連続フレームを繰り返し検査して、場面変化を求める、各前記検査が、

前記ビデオのフレーム N を M 個のセルを含む格子に分割し、 20

フレーム N の M 次元ベクトルを計算し、前記 M 次元ベクトルが、該 M 次元ベクトルの異なる次元毎に、フレーム N とは異なるセルの平均輝度値を含み、

前記ビデオのフレーム $N + 1$ を、 M 個のセルを含む格子に分割し、

フレーム $N + 1$ の M 次元ベクトルを計算し、前記 M 次元ベクトルが、該 M 次元ベクトルの異なる次元毎に、フレーム $N + 1$ とは異なるセルの平均輝度値を含み、

前記ビデオのフレーム $N - 1$ を、 M 個のセルを含む格子に分割し、

フレーム $N - 1$ の M 次元ベクトルを計算し、前記 M 次元ベクトルが、該 M 次元ベクトルの異なる次元毎に、フレーム $N - 1$ とは異なるセルの平均輝度値を含み、

フレーム N の前記 M 次元ベクトルとフレーム $N + 1$ の前記 M 次元ベクトル間のユークリッド距離を計算し、 30

フレーム N とフレーム $N + 1$ 間の前記ユークリッド距離が第1閾値を超過する場合に
、前記フレーム N の前記 M 次元ベクトルとフレーム $N - 1$ の前記 M 次元ベクトル間のユークリッド距離を計算し、

フレーム N とフレーム $N - 1$ 間の前記ユークリッド距離が第2閾値を超過しないことに応じて、フレーム $N + 1$ の前記 M 次元ベクトルと連結されたフレーム N の前記 M 次元ベクトルを含むビデオ・シグネチャを生成する

ことを含む、データ保持サブシステム。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載のデータ保持サブシステムにおいて、1つのフレームの各セルについての前記平均輝度値が、当該フレームの全てのセルについての平均輝度に対して正規化される、データ保持サブシステム。 40

【請求項 1 8】

請求項 1 6 記載のデータ保持サブシステムにおいて、タイムスタンプを前記ビデオ・シグネチャに関連付けることを含む、データ保持サブシステム。

【請求項 1 9】

請求項 1 6 記載のデータ保持サブシステムにおいて、前記格子が 4×4 格子である、データ保持サブシステム。

【発明の詳細な説明】

【従来技術】

【0001】

[0001] メタデーターのような識別情報は、ディジタル・ビデオ・コンテンツには含まれないことが多い。その結果、視聴者が名称、製作年、コンテンツのジャンル、あるいは彼または彼女が満足のいく視聴体験のために望むかもしれない他の情報を特定できないことが多い。

【発明の概要】

【0002】

[0002] この摘要は、詳細な説明の章において以下で更に説明する概念から選択したものを簡略化された形式で紹介するために、設けられている。この摘要は、特許請求する主題の主要な特徴や必須の特徴を特定することを意図するのではなく、特許請求する主題の範囲を限定するために使用されることを意図するのでもない。更に、特許請求する主題は、本開示のいずれの部分に記されるいずれの欠点を解決する実施態様にも、そして全ての欠点を解決する実施態様にも限定されない。

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ビデオ・シグネチャを発見する方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この方法は、ビデオのフレームN、フレームN + 1、およびN - 1の各々を複数のセルに分割し、各フレームのセル毎にビデオ属性を計算するステップを備えている。フレームNおよびN + 1、ならびにNおよびN - 1の間で、各フレームのビデオ属性に基づいて差分メトリック(difference metric)を計算し、この差分メトリックを閾値と比較する。フレームNおよびN + 1の差分メトリックが第1閾値を超過し、フレームNおよびN - 1の差分メトリックが第2閾値を超過しない場合、フレームNおよびフレームN + 1からの情報をビデオ・シグネチャとして用いる。

20

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、本発明の一実施形態にしたがって、ビデオ・ストリームのシグネチャを発見する方法を示す流れ図である。

【図2】図2は、本明細書において開示する一実施形態による、ビデオおよび付随する輝度値からのフレームを模式的に示す。

30

【図3】図3は、基準シグネチャを検索インデックス・データベースに入力する実施形態例を示す流れ図である。

【図4】図4は、クライアント・シグネチャを検索インデックスに入力する実施形態例を示す流れ図である。

【図5】図5は、本明細書において開示する一実施形態を実行するための非限定的な計算デバイスを模式的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0006】

[0008] デジタル・ビデオのような、外部識別情報を欠くメディア・コンテンツの再生では、満足のいく視聴体験のためには、視聴者がそのビデオの名称、それが製作された日付、および他の情報を必要とする場合があるので、問題を生ずることがある。未知のビデオについての識別情報を突き止めるために、ビデオ内における場面変化(shot change)を特定することによってビデオ・シグネチャを生成することができる。場面変化は、ビデオの2つの連続するフレームNおよびN + 1間における画像情報の大きな変化、それに加えてフレームNと直前のフレームN - 1との間における画像情報の小さな変化によって、定めることができる。次いで、場面変化からの情報を用いて、ビデオ・シグネチャを生成することができる。ビデオ・シグネチャは、同じビデオの異なるバージョンにおいて容易に再生可能であるとよい。

40

【0007】

[0009] このようなビデオ・シグネチャは、基準ビデオのライブラリに対するビデオ・

50

シグネチャ、およびこののような基準ビデオ毎に識別情報（例えば、メタデーター）を含むビデオ・シグネチャ・データーベースと比較することができる。一致が見いだされた場合、一致した基準ビデオからの外部識別情報を未知のビデオに適用することができる。実施形態の中には、検査されるシグネチャと基準シグネチャとの間におけるユークリッド距離を用いて、一致が存在するか否か判断するとよい場合がある。実施形態の中には、このようなユークリッド距離がゼロでなければいけない場合があり、更に他の実施形態では、小さな差が許容される場合もある。

【0008】

[0010] 図1は、本開示の一実施形態にしたがって、ビデオ・シグネチャを発見する方法100を表す流れ図を示す。方法100は、ビデオ再生および／またはビデオ・ストリーミングが可能な計算デバイスによって実行することができる。計算デバイスの例には、デスクトップ・コンピューター、ラップトップ・コンピューター、移動体計算デバイス、およびTVセット・トップ・ボックスが含まれるが、これらに限定されるのではない。計算デバイスは、更に、ビデオ・ストリームを受信するためおよび／またはビデオ・シグネチャ・データーベースにアクセスするために、ネットワークを通じて他の計算デバイスに接続することもできる。これについては以下で更に詳しく説明する。計算デバイスについてのこれ以上の詳細は、図5を参照して説明する。

【0009】

[0011] 102において、方法100は、ビデオ内部にあるフレームを複数のセルに分割するステップを含む。一連のフレームN、フレームN+1、およびフレームN-1の各フレームをM個のセルに分割する。一例では、M個のセルは、4対4（4×4）の格子に配列された、16個の等しいサイズのセルを含むことができる。他の例では、M個のセルは、5×5の格子に配列された25個の等しいサイズのセルを含むことができる。いずれの数のセルをいずれの配列にしても、本開示の範囲内に該当するものとする。

【0010】

[0012] 104においてセル毎のビデオ属性を計算する。実施形態の中には、ビデオ属性が、そのセル内における画素毎の輝度値の平均をとることによって計算した、そのセルについての平均輝度(average luminance)である場合がある。実施形態の中には、ビデオ属性が、そのフレームの全てのセルについての平均輝度に対して正規化した、そのセルについての平均輝度であるとよい場合がある。各セルの輝度の格付け順序(rank order)、平均カラー値等というような、他の適した属性を用いることもできる。

【0011】

[0013] 106において、フレームNとフレームN+1との間における第1差分メトリックを計算する。一例として、差分メトリックは、フレームNについて計算したベクトルとフレームN+1について計算したベクトルとの間のユークリッド距離とすることができる。この差分メトリックを計算するために、108においてフレームNおよびフレームN+1の各々について、M次元ベクトルを決定する。フレーム毎のM次元ベクトルは、異なる次元毎に、そのフレームからの異なるセルのビデオ属性を含む。

【0012】

[0014] 例えば、図2は、16個のセル（即ち、セルN1、N2、...、N16）を含む4×4格子に分割されたビデオのフレームNを示す。更に、図2の表204は、フレームNのセル毎に輝度値を示す。セル毎に、そのセルの各画素についての輝度値から、平均輝度を計算する。この例では、輝度は、0から1までの目盛りによって表され、0は輝度がなく（即ち、セルは真っ黒であり、光が放出されない）、1は最大輝度である（即ち、セルは真っ白であり、画素が放出できる最大量の光が放出されている）。例えば、セルN1は0.2の輝度値を有する。M次元ベクトルは、分割したフレームの16個のセルの各々についての輝度に基づく16次元ベクトルを含むことができる。例えば、フレームNは、以下からなる16次元ベクトルを有する。

【0013】

10

20

30

40

【数1】

$$\overrightarrow{v_N} = (0.2, 0.98, 0.95, 0.95, 0.5, 0.9, 0.9, 0.95, 1, 0.99, 0.99, 1, 1, 1, 1, 1)$$

【0014】

一方、フレーム $N + 1$ は、輝度値の表 206 に基づき、以下からなる 16 次元ベクトルを有する。

【0015】

【数2】

$$\overrightarrow{v_{N+1}} = (0.98, 0.97, 0.97, 0.98, 0.97, 1, 1, 0.97, 0.95, 0.5, 0.5, 0.95, 0.9, 0.75, 0.75, 0.9)$$

10

【0016】

図 1 に戻って、110において、方法 100 は、これらのベクトル間におけるユークリッド距離を計算するステップを含む。例えば、図 2 において、図 2 のフレーム N とフレーム $N + 1$ との間のユークリッド距離は、以下の式を用いて計算することができる。

【0017】

【数3】

$$d(p, q) = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2}$$

【0018】

ここで、 p は、フレーム N のベクトル、 q はフレーム $N + 1$ のベクトル、そして、ベクトルは 16 次元からなるので、 $n = 16$ となる。したがって、図 2 のフレーム N とフレーム $N + 1$ との間のユークリッド距離は、約 1.21 となる。

20

【0019】

[0015] 再び図 1 を参照すると、112において、フレーム N とフレーム $N - 1$ との間で第 2 の差分メトリックを計算する。106において計算した差分メトリックと同様に、114において、フレーム N およびフレーム $N - 1$ の各々について、M 次元ベクトルを決定し、これらのベクトルは、116において第 2 のユークリッド距離を決定するときに用いられる。

【0020】

[0016] 118において、フレーム N および $N + 1$ の間で計算した第 1 差分メトリックを、第 1 閾値と比較する。第 1 差分メトリックが第 1 閾値よりも大きい場合、本方法は 120 に進む。閾値よりも大きくない場合、本方法は 128 に進む。120において、第 2 差分メトリックを第 2 閾値と比較する。第 2 差分メトリックが第 2 閾値よりも小さい場合、本方法は 122 に進み、閾値よりも小さくない場合、本方法は 128 に進む。第 1 および第 2 差分メトリックを比較するための第 1 および第 2 閾値は同様でもよい。あるいは、2 つの閾値は異なってもよい。これらの閾値は、経験的に、またはいずれかの適したメカニズムによって決定すればよい。

30

【0021】

[0017] フレーム $N - 1$ について図 2 に示すフレーム例を参照すると、表 202 における輝度値に基づく 16 次元ベクトルは、フレーム N のベクトルと同じとなる。これは、これらのフレームが同じ画像を表すからである。したがって、前述した同じ式を用いてユークリッド距離を計算すると、フレーム N および $N - 1$ の間では、距離が 0 となる。

40

【0022】

[0018] これらのフレームが場面変化を構成するか否か判断するために、計算したユークリッド距離を、各々、閾値と比較することができる。この例では、第 1 および第 2 閾値は等しく、経験的に 1 に等しく決められている。つまり、フレーム N からフレーム $N + 1$ までの距離は、 $\|v_N - v_{N+1}\| = 1.21$ であり、これは第 1 閾値の 1 よりも大きい。フレーム N からフレーム $N - 1$ までの距離は、 $\|v_N - v_{N-1}\| = 0$ であり、この場合同じく 1 である第 2 閾値よりも小さい。第 1 距離は閾値よりも大きく、第 2 距離は閾値よりも大きくないので、場面変化が特定される。

50

【0023】

[0019] 図1の122において、フレームNおよびフレームN+1の一方または両方からの情報を、ビデオ・シグネチャとして含める。124において、フレームNのベクトルをフレームN+1のベクトルと連結して、シグネチャを生成する。この実施形態では、フレームNおよびフレームN+1の輝度値に基づく、32次元ベクトルである。126において、場面変化が起こるビデオの始点に対する時間を示すタイムスタンプと、シグネチャを関連付ける。次いで、シグネチャを所定のシグネチャのデータベースに入力する(submit)ことができ、および/またはシグネチャを検索インデックスに入力して検索し、一致する基準シグネチャを求める。例えば、ビデオが識別情報を含む既知のビデオである場合、データベースを検索して未知のビデオとの一致を求めるときというような、後の時点において用いるために、シグネチャをその識別情報と共に基準ビデオ・シグネチャ・データベースに出力することができる。あるいは、ビデオが、識別情報を含まない未知のビデオである場合、生成したシグネチャを検索インデックスに入力し、既知の基準ビデオ内に含まれる一致するシグネチャを基準ビデオ・シグネチャ・データベースから検索することができる。

10

【0024】

[0020] 128において、ビデオ内で他のシグネチャを特定するために検査を続けなければならないと判断した場合、方法100は繰り返し後続のフレームを検査することができる。追加の検査を継続すべきか判断するためには、事実上あらゆる判断基準を用いることができる。例えば、このような検査は、ビデオの終端に達していなければ、またはユーザーが検査を終了することを示さなければ、継続することができる。検査を継続する場合、本方法は130において1フレーム進め、方法100の先頭に戻る。加えて、第1または第2差分メトリックのいずれかが、118および120において、閾値に対するそのそれぞれの条件を満たさない場合、1フレーム進めることができ、本方法は繰り返し後続のフレームを検査することができる。尚、後続の検査に対するステップの一部は、以前の検査から繰り返さなくてもよい場合もあることは理解されてしかるべきである。例えば、検査したフレームの1つが既に分割されていて、そのフレームに対してM次元マトリクスが求められている場合、このような分割および計算を繰り返す必要はない。

20

【0025】

[0021] 一方、検査を継続すべきでないと判断した場合（例えば、ビデオにおける全てのシグネチャを識別し終えている場合）、本方法は終了する。

30

[0022] 尚、方法100は、記載した順序で実行する必要はないことは理解されてしまるべきである。例えば、フレームNとフレームN-1との間の差分メトリックは、フレームNとフレームN+1との間の差分メトリックの計算の前に、後に、または同時に計算してもよい。同様に、第1差分メトリックを閾値と比較するのは、第2差分メトリックの閾値との比較の前、後、または同時でもよい。

【0026】

[0023] 等しいサイズのセルの格子の平均輝度値を用いることによって、場面変化は、ビデオに操作が行われた後でも、特定することができる。例えば、インターネットを通じて配信されるビデオでは、コントラスト、明るさ等を元のビデオ・ソースから変更するのには極普通である。フレーム全体についての平均輝度に正規化されたセル毎の平均輝度を利用することによって、相対的輝度の差を考慮に入れることができる。更に、場面変化の識別は、ビデオのタイミングには関係ないので、速度を上げたりまたは下げたりしたビデオでも特定することができる。最後に、ビデオのクリップが少なくとも1つの場面変化を含む限り、このクリップも識別することができる。

40

【0027】

[0024] 場面変化を特定しシグネチャを作成するプロセスは、識別情報を含むビデオ・コンテンツ、および識別情報を含まないビデオ・コンテンツに対しても実行することができる。既知のビデオからのビデオ・シグネチャは、基準データベースにおけるそのビデオと関連付けることができる。このようなデータベースを検索する一方法例は、ローカ

50

ル銳敏型ハッシュ (locality sensitive hashing) を含む。この方法では、各基準シグネチャに、ハッシュ・コードと称するコードを付与し、各ハッシュ・コードをハッシュ表のバケット(bucket)に分与する。未知のビデオ・シグネチャ、またはクライアント・シグネチャにもハッシュ・コードを付与する。クライアント・シグネチャが分与されるバケットは、クライアント・シグネチャと同様の参照シグネチャのみを相応に含む。これらから、ユークリッド距離のような差分メトリックを、クライアント・シグネチャと基準シグネチャとの間で計算することができる。

【0028】

[0025] 基準ビデオ・シグネチャにハッシュ・コードを生成する方法例 300 について、図 3 を参照しながら説明する。302において、方法 300 は、n 個で 1 組のランダム・ベクトル (v_1, v_2, \dots, v_n) を生成するステップを含む。これらの成分は、独立であり、同一の分布に従う正規ランダム変数 (identically distributed normal random variable) である。n 個のランダム・ベクトルを 1 回生成することができ、304において、前述の 1 組を用いて、生成したシグネチャ毎にハッシュ・コードを決定することができる。以下の非限定的な例について、 4×4 格子に分割したフレームに対応する 32 次元ベクトルを参照しながら説明する。

【0029】

[0026] 306において、ハッシュ H_i をランダム・ベクトル毎に決定する。各 H_i は、以下の式を用いて計算することができる。

【0030】

【数 4】

$$H_i = \frac{[S \cdot v_i]}{B}$$

【0031】

ここで、S は 32 次元基準シグネチャであり、 v_i は 32 次元ランダム・ベクトルであり、B はバケット・サイズであり、これらは経験的に決定することもできる。B が大きい程信頼性が高い検索結果を得ることができると、ハッシュ・バケットのサイズが増大し、したがって、そのバケット内にあるシグネチャの数が増大することのために、そのバケット内において検索を行うのに必要な時間長が長くなる。308において、次に、ハッシュを二進に変換しハッシュ・コードを得る。 H_i を $i = 1, 2, \dots, n$ について決定し、次いで 310において、全ての二進に変換し、連結してスーパー・ハッシュ・コード H を得る。方法 300 は、312において、各スーパー・ハッシュ・コードにインデックスを付けて、シグネチャが発生するビデオからのタイムスタッフ、ビデオの名称等のようなタグと共に、基準ハッシュ表のバケットに入れるステップを含む。314において、ハッシュすべき基準シグネチャが未だ他にもある場合、本プロセス自体を繰り返す。

【0032】

[0027] 図 4 は、未知のシグネチャ、またはクライアント・シグネチャを検索インデックスに入力して、一致する基準シグネチャを発見する方法 400 の一実施形態を表す流れ図を示す。方法 400 は、402において、クライアント・シグネチャに対してクエリー・ハッシュ・コードを決定するステップを含む。図 3 を参照して説明した方法と同様に、406において、クライアント・シグネチャ、ランダム・ベクトル (404において、302 で生成した 1 組から引き出す)、およびバケット・サイズに基づいて、その組のランダム・ベクトル毎に、ハッシュを決定する。408において各ハッシュ・コードを二進に変換し、410において全ての二進ハッシュ・コードを連結して、クライアント・シグネチャに対するクエリー・スーパー・ハッシュ・コード H' を生成する。クエリー・スーパー・ハッシュ・コード H' を、基準ハッシュ表のバケットに割り当て、412において、そのバケットに格納されている全ての基準ハッシュを戻す。414において、クライアント・シグネチャとバケットにおける各基準シグネチャとの間のユークリッド距離のような差分メトリックを計算することができる。416において、閾値よりも小さいユークリッド距離を有する全ての基準シグネチャを、一致として戻す。418において一致が存在し

10

20

30

40

50

ない場合、本方法は 424 に進む。1つよりも多い一致が 420 において存在する場合、そのシグネチャは、コマーシャルのような共通コンテンツから派生したと見なすことができ、または低品質のシグネチャであると見なすことができ、したがって、本方法は 424 に進む。418 および 420 において、1つの一致のみが存在すると判断された場合、クライアント・シグネチャおよび基準シグネチャが同じビデオからである確率が高い。この場合、422 においてクライアント・ビデオを基準ビデオとして特定することができ、名称、日付け等のような、この基準ビデオに随伴する情報をクライアント・ビデオに追加することができる。424 において、方法 400 は、ビデオ内でシグネチャを検索して他の一致を求めることがあるか否か判断する。例えば、最初に一致を発見することができなかった場合、または多数の一致が発見された場合、ビデオ内で追加のクライアント・シグネチャに対する一致を求めることがある。検索を継続すべきであると判断した場合、方法 400 は 426 においてビデオにおける次のシグネチャに進み、方法 400 の開始に戻る。

【0033】

[0028] 加えて、クライアント・シグネチャと基準シグネチャとの間の差分メトリックを超える一致の精度を高めることができる。これは、ビデオ内における1つよりも多いクライアント・シグネチャが、そのビデオからの基準シグネチャと一致することを検証することによって、遂行することができる。更に、既知のビデオと未知のビデオとの間に、多数の一致するシグネチャが発見された場合、基準ビデオにおける2つのシグネチャからのタイムスタンプ間の差と、クライアント・ビデオの同じ2つのシグネチャのタイムスタンプ間の差との相関を取ることによって、精度を更に検証することができる。図1に関して先に説明したように、タイムスタンプをビデオ・シグネチャと関連付けることができる。クライアント・ビデオ・コンテンツは、基準ビデオと比較して、変更されていることもあるので、絶対時間相関付け(absolute time correlation)を用いるのは精度が高い検証方法ではない場合もある。何故なら、クライアント・ビデオを短縮することや、または余分なビデオ情報を含むことがあるからである。しかしながら、2つのタイムスタンプ間の差を用いると、精度高い相関付けを行うことができる。例えば、基準ビデオの第1ビデオ・シグネチャをタイムスタンプ 1 : 35 と関連付けることができ、そのビデオの第2シグネチャを 1 : 50 と関連付けることができる。この例では、2つの間の差は 0 : 15 である。クライアント・ビデオが、2 : 15 のタイムスタンプを有する基準シグネチャと一致するシグネチャと、2 : 30 のタイムスタンプを有する第2基準シグネチャと一致する第2シグネチャとを有する場合、一致が正確である可能性は高い。何故なら、2つの一致するシグネチャがあり、これらのシグネチャのタイムスタンプ間の差が同じであるからである。

【0034】

[0029] 実施形態の中には、以上で説明した方法およびプロセスを、1つ以上のコンピューターを含む計算システムに繋げることができる場合がある。具体的には、本明細書において説明した方法およびプロセスは、コンピューター・アプリケーション、コンピューター・サービス、コンピューター A P I、コンピューター・ライブラリー、および/または他のコンピューター・プログラム生産物として実現することができる。

【0035】

[0030] 図5は、以上で説明した方法およびプロセスの1つ以上を実行することができる、非限定的な計算システム 502 を模式的に示す。計算システム 502 は、簡素化された形態で示されている。尚、本開示の範囲から逸脱することなく、事实上あらゆるコンピューター・アーキテクチャーを使用できることは言うまでもない。異なる実施形態では、計算システム 502 は、メインフレーム・コンピューター、サーバー・コンピューター、デスクトップ・コンピューター、ラップトップ・コンピューター、タブレット・コンピューター、家庭用娛樂コンピューター、ネットワーク計算デバイス、移動体計算デバイス、移動体通信デバイス、ゲーミング・デバイス等の形態をなすこともできる。

【0036】

10

20

30

40

50

[0031] 計算システム 502 は、ロジック・サブシステム 504 とデーター保持サブシステム 506 とを含む。計算システム 502 は、任意に、ディスプレイ・サブシステム 508、通信サブシステム 510、および / または図 5 には示されていない他のコンポーネントも含むことができる。また、任意に、計算システム 502 は、例えば、キーボード、マウス、ゲーム・コントローラー、カメラ、マイクロフォン、および / またはタッチ・スクリーンのような、ユーザー入力デバイス 512 も含むことができる。

【0037】

[0032] 計算システム 502 は、サーバー 514 のような遠隔計算デバイスと、ネットワーク 516 を通じて通信するように構成することができる。計算システム 502 と同様、サーバー 514 も論理サブシステム 518 とデーター保持サブシステム 520 とを含む。サーバー 514 は、ユーザーが視聴するために、ビデオ・ストリームを計算システム 502 に送ることができる。ビデオ・ストリームに識別情報が欠けている場合、図 1 および図 2 を参照して説明したように、ビデオ・ストリームを検索してビデオ・シグネチャを求めることができる。更に、サーバー 514 または他のサーバーは、基準ビデオを検索してビデオ・シグネチャを求めることができ、タグ付けされた基準シグネチャを格納するために、基準シグネチャ・データーベース 522 を利用することもできる。あるいは、基準シグネチャ・データーベース 524 を、サーバーから離れて格納することもでき、サーバーはネットワークを通じてこのデーターベースにアクセスすることができる。

【0038】

[0033] ハッシュ表の分散型の性質のために、サーバー 514 の役割を分散型サーバー・ネットワークに分担させるとよい。この場合、負荷均衡部がある。負荷均衡部は、計算システム 502 と通信し、着信するシグネチャ照合要求に対するハッシュ値に応じて、数個のサーバーの内 1 つにシグネチャ照合を委任する。各サーバーは、データーベースの内、ハッシュ表からの一定のハッシュ・パケットに対応する部分集合をホストする。任意に、重複がある可能性もある。その場合、各サーバーがハッシュ・パケットを保持するが、ハッシュ表全体が分散システム全域にわたって示されるように、各パケットはあるサーバーによって保持される。

【0039】

[0034] 論理サブシステム 504 は、1 つ以上の命令を実行するように構成されている 1 つ以上の物理デバイスを含むことができる。例えば、論理サブシステムは、1 つ以上のアプリケーション、サービス、プログラム、ルーチン、ライブラリー、オブジェクト、コンポーネント、データー構造、または他の論理的構造体の一部である 1 つ以上の命令を実行するように構成することができる。このような命令は、タスクを実行するため、データー型を実装するため、1 つ以上のデバイスの状態を変換するため、またはそれ以外で所望の結果に到達するために実現することができる。

【0040】

[0035] 論理サブシステムは、ソフトウェア命令を実行するように構成されている 1 つ以上のプロセッサーを含むことができる。加えてまたは代わりに、論理サブシステムは、ハードウェアまたはファームウェア命令を実行するように構成されている 1 つ以上のハードウェアまたはファームウェア論理機械を含むこともできる。論理サブシステムのプロセッサーは 1 つのコアまたはマルチコアであってもよく、そこで実行されるプログラムは、並列処理または分散処理に合わせて構成することができる。論理サブシステムは、任意に、2 つ以上のデバイスにわたって分散されている個別のコンポーネントを含むこともあり、これらのデバイスは、離れて配置されること、および / または協調処理(coordinated processing)を可能にするように構成することができる。論理サブシステムの 1 つ以上の態様は、クラウド計算構成に構成され、離れてアクセス可能なネットワーク接続計算デバイスによって、仮想化および実行することができる。

【0041】

[0036] データー保持サブシステム 506 は、1 つ以上の物理的、非一時的デバイスを含むことができる。これらのデバイスは、本明細書において説明した方法およびプロセス

10

20

30

40

50

を実現するために、データーおよび／または論理サブシステムによって実行可能な命令を保持するように構成されている。このような方法およびプロセスを実現するとき、データー保持サブシステム 506 の状態を転換することができる（例えば、異なるデーターを保持するため）。

【0042】

[0037] データー保持サブシステム 506 は、リムーバブル媒体および／または内蔵媒体を含むことができる。データー保持サブシステム 506 は、とりわけ、光メモリー・デバイス（例えば、CD、DVD、HD-DVD、ブルー・レイ・ディスク等）、半導体メモリー・デバイス（例えば、RAM、EPROM、EEPROM等）、および／または磁気メモリー・デバイス（例えば、ハード・ディスク・ドライブ、フロッピー（登録商標）・ディスク・ドライブ、テープ・ドライブ、MRAM等）を含むことができる。データー保持サブシステム 506 は、以下の特性の内 1 つ以上を有するデバイスを含むことができる。揮発性、不揮発性、ダイナミック、スタティック、リード／ライト、リード専用、ランダム・アクセス、順次アクセス、位置アドレス可能、ファイル・アドレス可能、およびコンテンツ・アドレス可能。実施態様の中には、論理サブシステム 504 およびデーター保持サブシステム 506 を、特定用途集積回路またはチップ上システムのような、1 つ以上の共通デバイスに統合できる場合もある。

【0043】

[0038] また、図 5 は、リムーバブル・コンピューター読み取り可能記憶媒体 526 の形態としたデーター保持サブシステムの態様も示す。これは、データーおよび／または本明細書において説明した方法およびプロセスを実現するために実行可能な命令を格納および／または転送するために用いることができる。リムーバブル・コンピューター読み取り可能記憶媒体 526 は、とりわけ、CD、DVD、HD-DVD、ブルー・レイ・ディスク、EEPROM、および／またはフロッピー（登録商標）・ディスクの形態をなすことができる。

【0044】

[0039] 尚、データー保持サブシステム 506 は、1 つ以上の物理的、非一時的デバイスを含むことは認められてしかるべきである。対照的に、実施形態の中には、本明細書において説明した命令の態様を、一時的に、純粋な信号（例えば、電磁信号、光信号等）によって伝搬させることができる場合もある。この信号は、物理デバイスによって少なくとも有限の期間保持されることはない。更に、本開示に関するデーターおよび／または他の形態の情報を、純粋な信号によって伝搬させることもできる。

【0045】

[0040] 「モジュール」、「プログラム」、および「エンジン」という用語は、1 つ以上の特定の機能を実行するために実現される計算システム 502 の態様を記述するために用いることができる。場合によっては、このようなモジュール、プログラム、またはエンジンは、データー保持サブシステム 506 によって保持されている命令を実行する論理サブシステム 504 によってインスタンス化することもできる。尚、異なるモジュール、プログラム、および／またはエンジンを異なるアプリケーション、サービス、コード・ロック、オブジェクト、ルーチン、API、関数等からインスタンス化してもよいことは言うまでもない。同様に、同じモジュール、プログラム、および／またはエンジンを、異なるアプリケーション、サービス、コード・ロック、オブジェクト、ルーチン、API、関数等によってインスタンス化してもよい。「モジュール」、「プログラム」、および「エンジン」という用語は、個々の実行可能ファイル、データー・ファイル、ライブラリー、スクリプト、データーベース・レコード等またはその集合を含むことを意図している。

【0046】

[0041] 尚、本明細書において用いる場合、「サービス」は、多数のユーザー・セッションに跨がって実行可能であり、1 つ以上のシステム・コンポーネント、プログラム、および／またはその他のサービスに利用可能なアプリケーション・プログラムであってもよいことは認められてしかるべきである。実施態様の中には、クライアントからの要求に応

10

20

30

40

50

答して、サービスがサーバー上で実行できる場合もある。

【0047】

[0042] ディスプレイ・サブシステム 508 は、含まれる場合、データー保持サブシステム 506 によって保持されているデーターの視覚的表現を提示するために用いることができる。本明細書において説明した方法およびプロセスが、データー保持サブシステムによって保持されているデーターを変化させると、つまりデーター保持サブシステムの状態を転換させると、ディスプレイ・サブシステム 508 の状態も同様に転換して、基礎となるデーターの変化を視覚的に表すことができる。ディスプレイ・サブシステム 508 は、事実上あらゆるタイプの技術を利用する 1 つ以上のディスプレイ・デバイスを含むことができる。このようなディスプレイ・デバイスは、共有筐体内において論理サブシステム 504 および / またはデーター保持サブシステム 506 と組み合わせることもでき、あるいはこのようなディスプレイ・デバイスは、周辺ディスプレイ・デバイスであってもよい。

10

【0048】

[0043] 通信サブシステム 510 は、含まれる場合、計算システム 502 をサーバー 514 のような 1 つ以上の他の計算デバイスと通信状態で結合するように構成することができる。通信サブシステム 510 は、1 つ以上の異なる通信プロトコルと互換性のある有線通信デバイスおよび / またはワイヤレス通信デバイスを含むことができる。非限定的な例として、通信サブシステムは、ワイヤレス電話ネットワーク、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク、有線ローカル・エリア・ネットワーク、ワイヤレス・ワイド・エリア・ネットワーク、有線ワイド・エリア・ネットワーク等を通じた通信に合わせて構成することができる。実施形態の中には、通信サブシステムによって、インターネットのようなネットワークを通じて、計算システム 502 がメッセージを他のデバイスに送ること、および / または計算システム 502 がメッセージを他のデバイスから受信するが可能になる場合もある。

20

【0049】

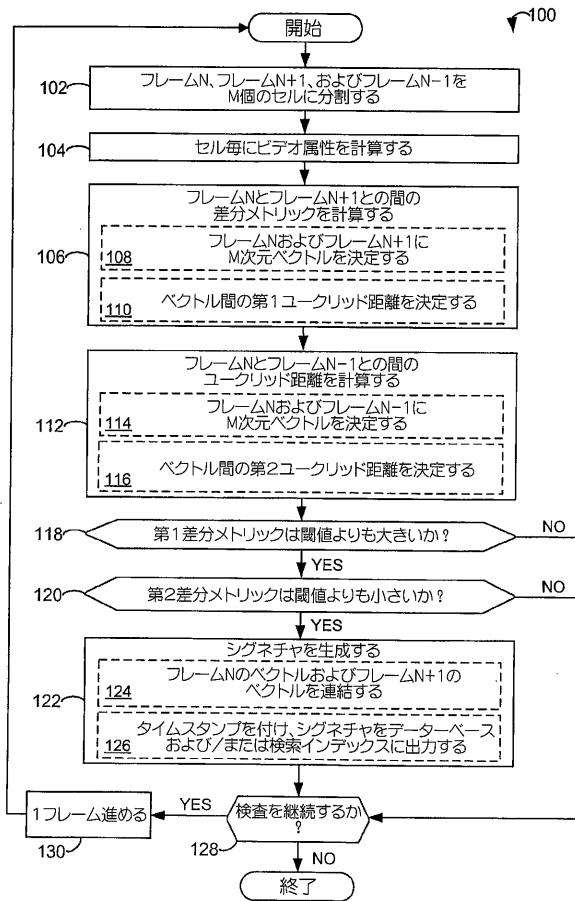
[0044] 本明細書において説明した構成および / または手法は性質上例示であること、そしてこれらの具体的な実施形態や例を限定的な意味で捕らえてはならないことは言うまでもない。何故なら、多数の変形が可能であるからである。本明細書において説明した具体的なルーチンまたは方法は、あらゆる数の処理方策の内 1 つ以上を表すことができる。したがって、例示した種々の動作は、例示したシーケンスで、他のシーケンスで、並列で実行してもよく、場合によっては省略してもよい。同様に、以上で説明したプロセスの順序も変更してもよい。

30

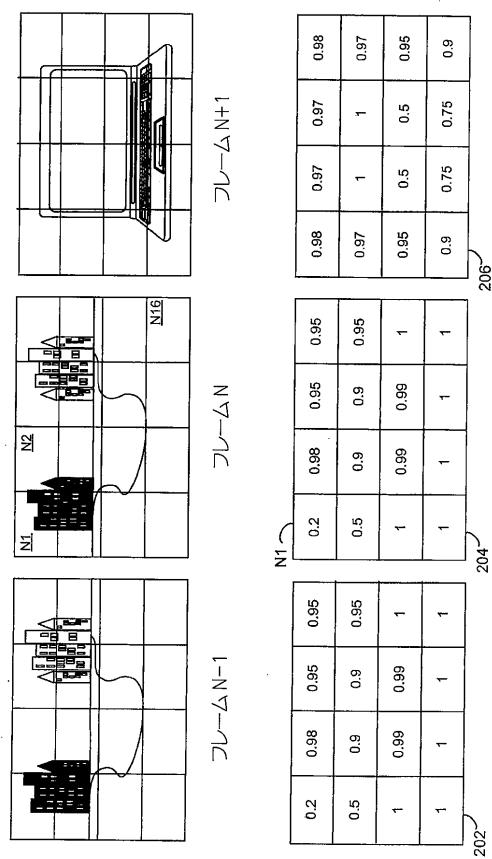
【0050】

[0045] 本開示の主題は、種々のプロセス、システムおよび構成、ならびにその他の特徴、機能、および / または本明細書において開示した固有性(properties)、更にはそのいずれかおよび全ての均等物の、全ての新規で非自明のコンビネーションおよびサブコンビネーションを含むこととする。

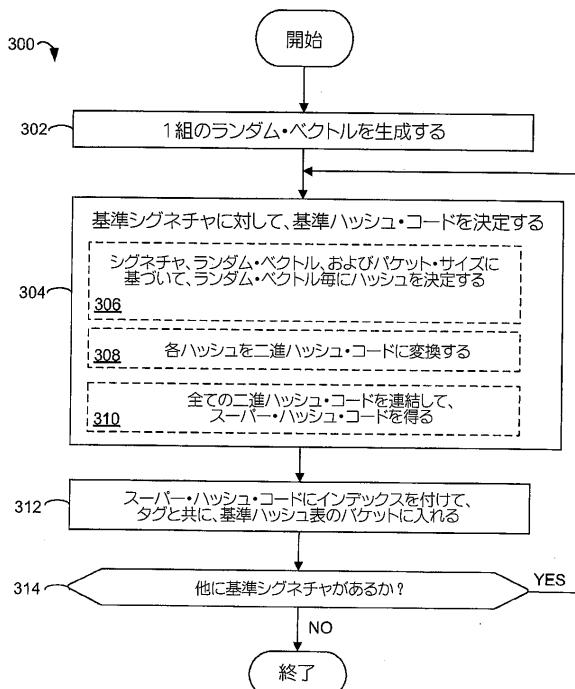
【図1】



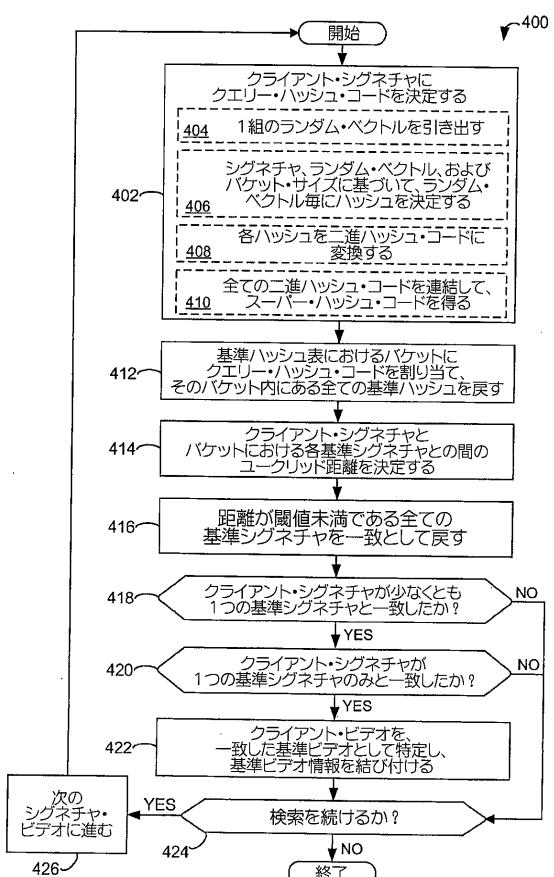
【図2】



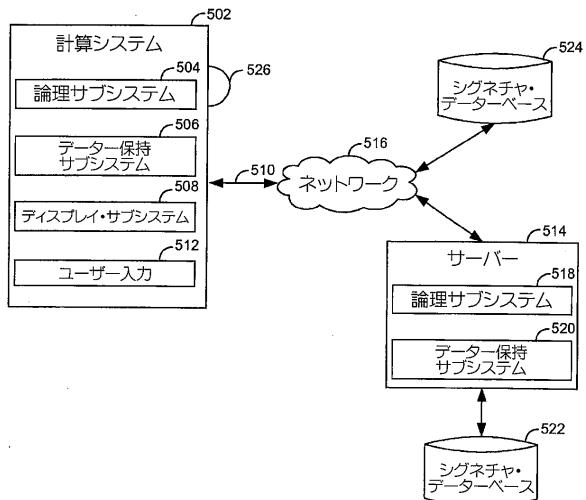
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100153028
弁理士 上田 忠
(74)代理人 100120112
弁理士 中西 基晴
(74)代理人 100196508
弁理士 松尾 淳一
(74)代理人 100147991
弁理士 鳥居 健一
(74)代理人 100119781
弁理士 中村 彰吾
(74)代理人 100162846
弁理士 大牧 綾子
(74)代理人 100173565
弁理士 末松 亮太
(74)代理人 100138759
弁理士 大房 直樹
(72)発明者 ヘンドリックソン, セス
アメリカ合衆国ワシントン州 98052-6399, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント
(72)発明者 ドン, ジョージ・ランデル
アメリカ合衆国ワシントン州 98052-6399, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント
(72)発明者 マンダル, サスワタ
アメリカ合衆国ワシントン州 98052-6399, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント
(72)発明者 ジトニック・ザ・サード, チャールズ・ローレンス
アメリカ合衆国ワシントン州 98052-6399, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

審査官 松元 伸次

(56)参考文献 特開2009-177550 (JP, A)
米国特許第06157744 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 T 1/00 - 1/40
3/00 - 9/40
G 11 B 27/00 - 27/06
H 04 N 5/76
5/765
5/80 - 5/91
5/915
5/92
5/922
5/928 - 5/93
5/937 - 5/94
5/95 - 5/956
7/10

7 / 1 4 - 7 / 1 7 3

7 / 2 0 - 7 / 5 6

2 1 / 0 0 - 2 1 / 8 5 8