

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6307083号
(P6307083)

(45) 発行日 平成30年4月4日 (2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日 (2018.3.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 8 B 13/196 (2006.01)

H O 4 N 7/18 (2006.01)

G O 6 T 7/20 (2017.01)

G O 8 B 13/196

H O 4 N 7/18 D

G O 6 T 7/20 3 0 0 A

請求項の数 17 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-532045 (P2015-532045)	(73) 特許権者	390041542
(86) (22) 出願日	平成25年9月12日 (2013.9.12)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公表番号	特表2016-500855 (P2016-500855A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公表日	平成28年1月14日 (2016.1.14)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/059478		番
(87) 国際公開番号	W02014/043359	(74) 代理人	100137545
(87) 国際公開日	平成26年3月20日 (2014.3.20)		弁理士 荒川 聡志
審査請求日	平成28年9月7日 (2016.9.7)	(74) 代理人	100105588
(31) 優先権主張番号	13/888, 941		弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成25年5月7日 (2013.5.7)	(74) 代理人	100129779
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 黒川 俊久
(31) 優先権主張番号	61/700, 490	(74) 代理人	100113974
(32) 優先日	平成24年9月13日 (2012.9.13)		弁理士 田中 拓人
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人の行動サマリを生成するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

商業地区における人の行動サマリを生成するための方法であって、
1つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1つまたは複数のビデオを受信するステップと、
前記1つまたは複数のビデオから前記人に関するメタデータを決定するステップであって、前記メタデータは、前記人の位置データ、および、前記人に対応する色の空間分布を表す外観記述子を含む、決定するステップと、
前記人に関するメタデータの類似性に基いて、前記1つまたは複数のビデオからの画像のセットを組み合わせることで、前記1つまたは複数のビデオから、前記人のビデオループを生成するステップであって、前記ビデオループは、前記商業地区における前記人の全ての行動を含む全ての移動の画像を含む、生成するステップと、
前記ビデオループから少なくとも1つの動作クリップを生成することであって、前記少なくとも1つの動作クリップは、前記商業地区において前記人によって実行された疑わしい動作を含む、生成するステップと、
前記ビデオループおよび前記少なくとも1つの動作クリップを含む、前記人の前記行動サマリを生成するステップと、
を含む、方法。

【請求項 2】

前記疑わしい動作は、物を握ることと、前記物から部品を取り除くことと、前記物を隠

すことと、のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記少なくとも1つの動作クリップを生成するステップはさらに、

前記人によって実行された前記疑わしい動作を判定するために、前記ビデオループの1つまたは複数の画像を分析するステップと、

前記1つまたは複数の画像の前記分析に基づいて、前記1つまたは複数の画像の各々の画像分析スコアを決定するステップと、

1つまたは複数の前記画像分析スコアに基づいて、前記1つまたは複数の画像から、疑わしい画像を識別するステップと、

前記ビデオループから、前記識別された疑わしい画像を含む前記少なくとも1つの動作クリップを生成するステップと、
を含む、請求項1または2に記載の方法。 10

【請求項4】

前記少なくとも1つの動作クリップは、前記識別された疑わしい画像で始まる、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも1つの動作クリップを生成するステップはさらに、

前記人に関連付けられた1つまたは複数の動き特徴を判定するために、前記ビデオループから、1つまたは複数の画像のシーケンスを分析するステップと、

前記1つまたは複数の動き特徴に基づいて、前記1つまたは複数の画像のシーケンスから、疑わしい画像のシーケンスを識別するステップと、 20

前記ビデオループから、前記疑わしい画像のシーケンスを含む前記少なくとも1つの動作クリップを生成するステップと、
を含む、請求項1または2に記載の方法。

【請求項6】

前記人の前記ビデオループを生成するステップはさらに、

前記1つまたは複数の画像キャプチャデバイスのうちの第1の画像キャプチャデバイスから、前記1つまたは複数のビデオのうちの第1のビデオを受信するステップと、

前記第1のビデオから、前記人を含む、第1の画像のセットを識別するステップと、

前記1つまたは複数の画像キャプチャデバイスのうちの第2の画像キャプチャデバイスから、前記1つまたは複数のビデオのうちの第2のビデオを受信するステップと、 30

前記第2のビデオから、前記人を含む、第2の画像のセットを識別するステップと、

前記第1の画像のセットと前記第2の画像のセットとを組み合わせることによって、前記人のビデオループを生成するステップと、
を含む、請求項1から5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

前記商業地区の出口に前記人が接近しているか否かを判定するステップと、

前記商業地区の前記出口に前記人が接近していると判定するステップに応じて、前記行動サマリを表示のために送るステップと、

をさらに含む、請求項1から6のいずれかに記載の方法。 40

【請求項8】

商業地区における人の行動サマリを生成するためのシステムであって、

少なくとも1つのプロセッサと、

メモリに格納され、前記少なくとも1つのプロセッサによって実行可能である追跡モジュールであって、

前記追跡モジュールは、

1つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1つまたは複数のビデオを受信するステップと、

前記1つまたは複数のビデオから前記人に関するメタデータを決定するステップであって、前記メタデータは、前記人の位置データ、および、前記人に対応する色の空間分布 50

を表す外観記述子を含む、決定するステップと、

前記人に関するメタデータの類似性に基いて、前記１つまたは複数のビデオからの画像のセットを組み合わせることににより、前記１つまたは複数のビデオから、前記人のビデオループを生成するステップと、

のためのものであり、

前記ビデオループは、前記商業地区における前記人の全ての行動を含む全ての移動の画像を含む、

追跡モジュールと、

前記メモリに格納され、前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能である分析モジュールであって、前記分析モジュールは、前記ビデオループから少なくとも１つの動作クリップを生成するために、前記追跡モジュールに通信可能に接続され、前記少なくとも１つの動作クリップは、前記商業地区において、前記人によって実行された疑わしい動作を含む、分析モジュールと、

前記メモリに格納され、前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能であるサマリ生成器であって、前記サマリ生成器は、前記ビデオループおよび前記少なくとも１つの動作クリップを含む、前記人の前記行動サマリを生成するために、前記分析モジュールに通信可能に接続された、サマリ生成器と、

を備える、システム。

【請求項 9】

前記分析モジュールはさらに、

前記人によって実行された前記疑わしい動作を判定するために、前記ビデオループの１つまたは複数の画像を分析し、

前記１つまたは複数の画像の前記分析に基づいて、前記１つまたは複数の画像の各々の画像分析スコアを決定し、

１つまたは複数の前記画像分析スコアに基づいて、前記１つまたは複数の画像から、疑わしい画像を識別し、

前記ビデオループから、前記識別された疑わしい画像を含む前記少なくとも１つの動作クリップを生成する

ように構成された、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記分析モジュールはさらに、

前記人に関連付けられた１つまたは複数の動き特徴を判定するために、前記ビデオループから、１つまたは複数の画像のシーケンスを分析し、

前記１つまたは複数の動き特徴に基づいて、前記１つまたは複数の画像のシーケンスから、疑わしい画像のシーケンスを識別し、

前記ビデオループから、前記疑わしい画像のシーケンスを含む前記動作クリップを生成する

ように構成された、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記追跡モジュールはさらに、

前記１つまたは複数の画像キャプチャデバイスのうちの第１の画像キャプチャデバイスから、前記１つまたは複数のビデオのうちの第１のビデオを受信し、

前記第１のビデオから、前記人を含む、第１の画像のセットを識別し、

前記１つまたは複数の画像キャプチャデバイスのうちの第２の画像キャプチャデバイスから、前記１つまたは複数のビデオのうちの第２のビデオを受信し、

前記第２のビデオから、前記人を含む、第２の画像のセットを識別し、

前記第１の画像のセットと前記第２の画像のセットとを組み合わせることによって、前記人のビデオループを生成する

ように構成された、請求項 8 から 10 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 12】

前記サマリ生成器はさらに、
前記商業地区の出口に前記人が接近しているか否かを判定し、
前記商業地区の前記出口に前記人が接近しているとの判定に応じて、前記行動サマリを表示のために送る
ように構成された、請求項 8 から 11 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 13】

少なくとも 1 つのプロセッサによる実行に応答して、前記プロセッサに対して、
1 つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1 つまたは複数のビデオを受信するステップと、

前記 1 つまたは複数のビデオから前記人に関するメタデータを決定するステップであって、前記メタデータは、前記人の位置データ、および、前記人に対応する色の空間分布を表す外観記述子を含む、決定するステップと、

前記人に関するメタデータの類似性に基いて、前記 1 つまたは複数のビデオからの画像のセットを組み合わせることににより、前記 1 つまたは複数のビデオから、前記人のビデオループを生成するステップであって、前記ビデオループは、前記商業地区における前記人の全ての行動を含む全ての移動の画像を含む、生成するステップと、

前記ビデオループから少なくとも 1 つの動作クリップを生成するステップであって、前記少なくとも 1 つの動作クリップは、前記商業地区において、前記人によって実行された疑わしい動作を含む、生成するステップと、

前記ビデオループおよび前記少なくとも 1 つの動作クリップを含む、前記人の行動サマリを生成するステップと、
を含む方法を実行させるプログラムが記録されているコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 14】

前記方法がさらに、

前記人によって実行された前記疑わしい動作を判定するために、前記ビデオループの 1 つまたは複数の画像を分析するステップと、

前記 1 つまたは複数の画像の前記分析に基づいて、前記 1 つまたは複数の画像の各々の画像分析スコアを決定するステップと、

1 つまたは複数の前記画像分析スコアに基づいて、前記 1 つまたは複数の画像から、疑わしい画像を識別するステップと、

前記ビデオループから、前記識別された疑わしい画像を含む前記動作クリップを生成するステップと、
を含む、請求項 13 に記載の記録媒体。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの動作クリップは、前記疑わしい画像で始まる、請求項 14 に記載の記録媒体。

【請求項 16】

前記方法がさらに、

前記人に関連付けられた 1 つまたは複数の動き特徴を判定するために、前記ビデオループから、1 つまたは複数の画像のシーケンスを分析するステップと、

前記 1 つまたは複数の動き特徴に基づいて、前記 1 つまたは複数の画像のシーケンスから、疑わしい画像のシーケンスを識別するステップと、

前記ビデオループから、前記疑わしい画像のシーケンスを含む前記少なくとも 1 つの動作クリップを生成するステップと、
を含む、請求項 13 に記載の記録媒体。

【請求項 17】

前記方法がさらに、

前記商業地区の出口に前記人が接近しているか否かを判定するステップと、

前記商業地区の前記出口に前記人が接近していると判定することに応じて、前記行動サ

10

20

30

40

50

マリを表示のために送るステップと、
を含む、請求項 13 から 16 のいずれかに記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書において開示される主題は一般に、人の行動サマリを生成することに関する。より詳細には、この主題は、商業地区または環境において、人によって実行された潜在的に疑わしい動作を含む行動サマリ、を生成するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

例えば、デパート、コンビニエンスストア、食料雑貨店、生産施設、病院等の商業地区は、盗難などのセキュリティ上の問題によって、収入の著しい損失に直面する。

【0003】

このような盗難を減らすために、これら商業地区のいくつかは、盗難を検知するための自動追跡システムを実装している。このような自動追跡システムは、多くの欠点を有する傾向にある。例えば、盗難の行為の繊細さおよび複雑さにより、自動追跡システムは一般に、警報を発するイベントに対して非常に敏感になるように構築される。多くの場合、このような自動追跡システムは、誤警報を発し、例えば、コンビニエンスストアの顧客および保安要員に対して不便をもたらす。あるいは、この自動システムは、感度を低下させ、
相当な量の盗難行動を見逃すかもしれない。

20

【0004】

したがって、このような盗難を検知するための高度なシステムおよび方法に対するニーズがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】 米国特許出願公開第 2010 / 0157049 号明細書

【発明の概要】

【0006】

30

本技法の 1 つの態様にしたがって、方法が開示される。この方法は、1 つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1 つまたは複数のビデオを受信することを含む。この方法はさらに、1 つまたは複数のビデオから、人のビデオループを生成することを含む。このビデオループは、商業地区における人の移動を含む。この方法はまた、ビデオループから、動作クリップを生成することを含む。動作クリップは、商業地区において、人によって実行された疑わしい動作を含む。この方法はさらに、ビデオループおよび動作クリップを含む、人の行動サマリを生成することを含む。

【0007】

本システムの 1 つの態様にしたがって、システムが開示される。このシステムは、1 つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1 つまたは複数のビデオを受信し、1 つまたは複数のビデオから、人のビデオループを生成するための追跡モジュールを含む。このビデオループは、商業地区における人の移動を含む。このシステムはまた、ビデオループから、動作クリップを生成するための分析モジュールを含む。動作クリップは、商業地区において、人によって実行された疑わしい動作を含む。このシステムはさらに、ビデオループおよび動作クリップを含む、人の行動サマリを生成するためのサマリ生成器を含む。

40

【0008】

本技法の 1 つの態様にしたがって、命令をエンコードするコンピュータプログラム製品が開示される。これら命令は、プロセッサによって実行された場合、プロセッサに対して、1 つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1 つまたは複数のビデオを受信させる。これら命令はさらに、プロセッサに対して、1 つまたは複数のビデオから、人のビデオ

50

ループを生成させる。このビデオループは、商業地区における人の移動を含む。これら命令はさらに、プロセッサに対して、ビデオループから、動作クリップを生成させる。動作クリップは、商業地区において、人によって実行された疑わしい動作を含む。これら命令はまた、プロセッサに対して、ビデオループおよび動作クリップを含む、人の行動サマリを生成させる。

【0009】

本発明のこれらおよびその他の特徴、態様、および利点は、以下の詳細説明が、図面を通じて同一付号が同一部品を表わす添付図面を参照して読まれた場合により良く理解されるようになるであろう。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】図1は、1つの実施形態にしたがって、行動サマリを生成するためのシステムを例示するブロック図である。

【図2】図2は、1つの実施形態にしたがうビデオアナライザを例示するブロック図である。

【図3】図3は、1つの実施形態にしたがう、商業地区における人の行動サマリを含む、ユーザインタフェースのダイアグラム表示である。

【図4】図4は、1つの実施形態にしたがって、商業地区における人の行動サマリを生成するための方法を例示するフロー図である。

【図5】図5は、別の実施形態にしたがって、商業地区における人の行動サマリを生成するための方法を例示するフロー図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下の明細書および特許請求の範囲では、以下の意味を有するように定義されるものとする多くの用語に対する参照がなされる。

【0012】

単数形の“a”、“an”、および“the”は、コンテキストに明確な別段の記載がない限り、複数の参照を含んでいる。

【0013】

本明細書で使用されるように、用語「非一時的なコンピュータ読取可能な媒体」は、コンピュータ読取可能な命令、データ構造、プログラムモジュールおよびサブモジュール、または、任意のデバイスにおけるその他のデータなどの、短期および長期の情報の格納のための任意の方法または技法で実現される任意の有形なコンピュータベースのデバイスを表わすことが意図されている。したがって、本明細書に記載されている方法は、限定することなく、記憶デバイスおよび／またはメモリデバイスを含む、有形の、非一時的な、コンピュータ読取可能な媒体において具体化される実行可能な命令としてエンコードされる。このような命令は、プロセッサによって実行された場合、プロセッサに対して、本明細書に記載された方法のうちの少なくとも一部を実行させる。さらに、本明細書で 사용되는ように、用語「非一時的なコンピュータ読取可能な媒体」は、一時的な伝搬信号であることを唯一除いて、限定することなく、揮発性および不揮発性の媒体、ならびにファームウェア、物理的および仮想的なストレージ、CD-ROM、DVDなどのリムーバブルおよび非リムーバブルな媒体、ならびにネットワークまたはインターネットなどのその他の任意のデジタルソースのみならず、まだ開発されていないデジタル手段を含む、非一時的なコンピュータ記憶デバイスを、限定することなく含む、すべての有形な、コンピュータ読取可能な媒体を含む。

30

40

【0014】

本明細書で 사용되는ように、用語「ソフトウェア」と「ファームウェア」とは置換可能であり、限定することなく、モバイルデバイス、クラスタ、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、クライアント、およびサーバを含むデバイスによる実行のためにメモリに格納された任意のコンピュータプログラムを含む。

50

【0015】

本明細書で使用されるように、用語「コンピュータ」および例えば「コンピューティングデバイス」などの関連用語は、コンピュータとして当該技術分野において称される集積回路に限定されず、少なくとも1つのマイクロコントローラ、マイクロコンピュータ、プログラマブルロジックコントローラ（PLC）、特定用途向け集積回路、およびその他のプログラマブル回路を広く称しており、これらの用語は、本明細書では置換可能に使用される。

【0016】

明細書および特許請求の範囲全体にわたって本明細書で使用されるように、近似的な文言は、関連する基本機能における変化をもたらすことなく許容可能に変動しうる任意の量的な表現を修正するために適用されうる。したがって、「約」および「実質的に」などの用語（単数または複数）によって修正された値は、指定された正確な値に限定されるものではない。少なくともいくつかの事例では、この近似的な文言は、値を測定するための機器の精度に対応しうる。ここで、および、明細書と特許請求の範囲全体にわたって、範囲限定が、組み合わせられ、および／または、置換されうる。そして、コンテキストまたは文言に別段の記載がない限り、このような範囲は、特定され、そこに含まれているすべての部分範囲を含んでいる。

10

【0017】

人の行動サマリを生成するためのシステムおよび方法が本明細書に記載される。図1は、1つの実施形態にしたがって、人の行動サマリを生成するためのシステム100のブロック図を例示する。例示されたシステム100は、（画像キャプチャデバイス120として、個々にまたは集合的に称される）複数の画像キャプチャデバイス120a、120b、120nと、ネットワーク170を介して通信的に接続されているビデオアナライザ130とを含む。

20

【0018】

複数の画像キャプチャデバイス120は、例えば、カメラ、デジタルビデオレコーダ、カムコーダ、閉回路テレビ、ウェブカム等の、ビデオを記録するように構成されたタイプのデバイスである。1つの実施形態では、画像キャプチャデバイス120の少なくとも1つはさらに、物理界における点と、画像キャプチャデバイス120との間の幾何学的な距離を表わす深さデータを測定するように構成される。1つの実施形態では、画像キャプチャデバイス120は、例えば、デパート、食料雑貨店、コンビニエンスストア、ヘルスクリニック、サロン、空港、生産工場等の商業地区に設置され、商業地区内の背景のビデオを記録するように構成される。

30

【0019】

1つの実施形態によれば、画像キャプチャデバイス120は、記録されたビデオおよび深さデータを、ネットワーク170を介してビデオアナライザ130に送信する。画像キャプチャデバイス120a、120b、および120nは、それぞれ信号ライン125a、125b、および125nを介してネットワーク170に通信的に接続されている。例示された実施形態では、複数の画像キャプチャデバイス120が図示されているが、別の実施形態では、ネットワーク170に単一の画像キャプチャデバイスが接続されうる。

40

【0020】

ビデオアナライザ130は、画像キャプチャデバイス120から受信されたビデオを分析し、行動サマリを生成するように構成された任意のタイプのデバイスである。1つの実施形態では、ビデオアナライザ130は、深さデータなどの特徴を含む商業地区の1つまたは複数のビデオを受信し、商業地区における1つまたは複数の人の行動サマリを生成する。例示されたシステム100では、ビデオアナライザ130は、ビデオ分析アプリケーション140およびディスプレイデバイス150を含む。ビデオアナライザ130は、信号ライン135を介してネットワーク170に通信的に接続されている。例示された実施形態では、1つのビデオアナライザ130が図示されているが、その他の実施形態では、複数のビデオアナライザ130が、ネットワーク170に接続されうる。ビデオアナライ

50

ザ 130 は、図 2 を参照して、より詳細に以下に記載されている。

【0021】

示された実施形態では、ディスプレイデバイス 150 は、ビデオ画像および／または行動サマリを示すために使用される。この実施形態は、ディスプレイデバイス 150 を図示しているが、ポスト処理されたデータのためのその他の実施形態は、本システムのスコープ内にあるその他のタイプの警告を含んでいる。さらに、ディスプレイデバイス 150 は、ビデオアナライザ 130 に接続されている必要はなく、ビデオ画像および行動サマリは、遠隔のディスプレイデバイス 150 へ送信されうる。

【0022】

示された実施形態は、ネットワーク 170 を介して通信的に接続された画像キャプチャデバイス 120 を示しているが、1つの実施形態では、ビデオアナライザ 130 は、処理が画像キャプチャデバイス内で実行されるように、画像キャプチャデバイス 120 に接続される。

【0023】

ネットワーク 170 は、有線のタイプでも無線のタイプでもよく、星形構成、トークンリング構成、またはその他公知の構成などの任意の数の構成を有しうる。さらに、ネットワーク 170 は、ローカルエリアネットワーク (LAN)、広域ネットワーク (WAN) (例えば、インターネット)、および／または、複数のデバイスが通信しうるその他任意の相互接続されたデータ経路を含みうる。1つの実施形態では、ネットワーク 170 は、ピアツーピアネットワークでありうる。ネットワーク 170 はまた、さまざまな異なる通信プロトコルでデータを送信するため、電気通信ネットワークの一部に接続されている、またはそれらを含んでいる。別の実施形態では、ネットワーク 170 は、ショートメッセージングサービス (SMS)、マルチメディアメッセージングサービス (MMS)、ハイパーテキスト転送プロトコル (HTTP)、ダイレクトデータコネクション、WAP、電子メール等を介してなど、データを送信および受信するための Bluetooth (登録商標) 通信ネットワークまたはセルラ通信ネットワークを含む。画像キャプチャデバイス 120 およびビデオアナライザ 130 には 1つのネットワーク 170 しか接続されていないが、その他のタイプのネットワーク 170 が展開されうる。多数のネットワークが、冗長性を提供することができ、設計基準にしたがって最適に構成されうる。

【0024】

図 2 は、1つの実施形態にしたがうビデオアナライザ 130 を例示しているブロック図である。ビデオアナライザ 130 は、ビデオ分析アプリケーション 140、少なくとも 1つのプロセッサ 235、およびメモリ 237 を含む。ビデオ分析アプリケーション 140 は、通信モジュール 202、追跡モジュール 204、分析モジュール 206、およびサマリ生成器 208 を含む。ビデオ分析アプリケーション 140、プロセッサ 235、およびメモリ 237 のモジュールは、互いに通信するためにバス 220 に接続されている。

【0025】

プロセッサ 235 は、計算の実行、および／または、メモリ 237 に格納されたデータの取得のために、少なくとも 1つの算術論理ユニット、マイクロプロセッサ、汎用コントローラ、またはその他のプロセッサアレイを含みうる。別の実施形態では、プロセッサ 235 は、マルチコアプロセッサである。プロセッサ 235 は、データ信号を処理し、複雑命令セットコンピュータ (CISC) アーキテクチャ、縮小命令セットコンピュータ (RISC) アーキテクチャ、または、命令セットの組み合わせを実施するアーキテクチャを含む、さまざまなコンピューティングアーキテクチャを含みうる。プロセッサ 235 の処理能力は、データの取得およびデータの送信をサポートするために制限されうる。プロセッサ 235 の処理能力はまた、さまざまなタイプの特徴抽出、変調、符号化、多重化等を含む、より複雑なタスクを実行しうる。他の実施形態では、別のタイプのプロセッサ、オペレーティングシステム、および物理的な構成もまた構想されている。

【0026】

メモリ 237 は、非一時的な記憶媒体でありうる。例えば、メモリ 237 は、ダイナミ

10

20

30

40

50

ックランダムアクセスメモリ（DRAM）デバイス、スタティックランダムアクセスメモリ（SRAM）デバイス、フラッシュメモリ、またはその他のメモリデバイスでありうる。1つの実施形態では、メモリ237はまた、不揮発性メモリまたは類似の永久記憶デバイス、および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、コンパクトディスク読取専用メモリ（CD-ROM）デバイス、デジタル多用途ディスク読取専用メモリ（DVD-ROM）デバイス、デジタル多用途ディスクランダムアクセスメモリ（DVD-RAM）デバイス、デジタル多用途ディスクリライタブル（DVD-RW）デバイス、フラッシュメモリデバイス、または、その他の不揮発性記憶デバイスなどの媒体を含む。

【0027】

10

メモリ237は、関連付けられた機能をビデオ分析アプリケーション140が実行するために必要なデータを格納する。1つの実施形態では、メモリ237は、ビデオ分析アプリケーション140のモジュール（例えば、通信モジュール202、サマリ生成器208等）を格納する。別の実施形態では、メモリ237は、画像キャプチャデバイスから受信された1つまたは複数のビデオ、例えばビデオアナライザ130の管理者によって定義された疑惑しきい値および時間しきい値、人に関連付けられたメタデータ等を格納する。これらしきい値、および、人に関連付けられたメタデータは、以下にさらに詳細に記載される。

【0028】

20

通信モジュール202は、画像キャプチャデバイスとビデオアナライザ130のモジュールとの間の通信を取り扱うためのコードおよびルーチンを含む。1つの実施形態では、通信モジュール202は、画像キャプチャデバイス120とビデオアナライザ130のモジュールとの間の通信を取り扱うための機能を提供するために、プロセッサ235によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態では、通信モジュール202は、メモリ237に格納され、プロセッサ235によってアクセス可能かつ実行可能である。何れの実施形態でも、通信モジュール202は、バス220によって、プロセッサ235と、ビデオ分析アプリケーション140のその他のモジュールとの通信および協調のために適応される。

【0029】

30

1つの実施形態では、通信モジュール202は、画像キャプチャデバイス120からビデオを受信し、追跡モジュール204にビデオを送る。別の実施形態では、通信モジュール202は、サマリ生成器208から、行動サマリを含む、ユーザインタフェースを表示するためのグラフィックデータを受信する。このような実施形態では、通信モジュール202は、（図1に示されている）ディスプレイデバイス150に、グラフィックデータを送信する。本明細書で使用されているように、「画像」は、ビデオの1つまたは複数のフレームを称する。

【0030】

40

追跡モジュール204は、ビデオから、人の検知および追跡を行い、この人のビデオループを生成する、ためのコードおよびルーチンを含む。例えば、ビデオループは、商業地区における人の移動の画像を表示する。このような例において、人の移動は、この人が商業地区に入ってから、この商業地区を出るまでに、この人によって実行された行動を含む。1つの実施形態では、追跡モジュール204は、ビデオから、人の検知および追跡を行い、この人のビデオループを生成する、ための機能を提供するために、プロセッサ235によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態では、追跡モジュール204はメモリ237に格納され、プロセッサ235によってアクセス可能かつ実行可能である。何れの実施形態でも、追跡モジュール204は、バス220によって、プロセッサ235とビデオ分析アプリケーション140のその他のモジュールとの通信および協調のために適応される。

【0031】

50

1つの実施形態では、追跡モジュール204は、商業地区に設置された画像キャプチャ

デバイスから、通信モジュール202を介して、ビデオおよび関連付けられた深さデータを受信する。追跡モジュール204は、例えば、受信した深さデータにおけるノンパラメトリックカーネル密度推定を実行することによって、人に対応しうるビデオにおける興味のある前景領域をノミネートする。追跡モジュール204は、人の大きさおよび形状に類似した幾何学的形状（例えば、3次元楕円形等）を用いて、ノミネートされた興味のある領域を分析することによって、ビデオにおける人を検知する。その後、追跡モジュール204は、検知された人を含むビデオから、画像のセット（すなわち、フレーム）を抽出し、ビデオループを生成する。さらに、追跡モジュール204は、ビデオから、この人に関連付けられたメタデータを決定する。一例におけるメタデータは、商業地区内で識別された人の位置データ（例えば、x-y座標）、および、識別された人に対応する色の空間分布を表わす外観記述子などの特徴を含む。

10

【0032】

別の実施形態では、追跡モジュール204は、商業地区に設置された複数の画像キャプチャデバイスから、複数のビデオおよび関連付けられた深さデータを受信する。この実施形態では、各画像キャプチャデバイスからのビデオが、共通の座標系上に記録されるように、画像キャプチャデバイスが、事前に較正される。別の実施形態では、追跡モジュール204は、受信したビデオの各々を、共通の座標系に変換する。その後、追跡モジュール204は、本明細書で説明されているように、複数のビデオから、この人を検知し、メタデータを決定する。例えば、追跡モジュール204は、第1のビデオおよび第2のビデオのそれぞれから、人を含む、第1の画像のセットと、第2の画像のセットとを抽出する。このような例において、第1のビデオおよび第2のビデオは、（図1に示される）第1の画像キャプチャデバイス120aから、および（図1に示される）第2の画像キャプチャデバイス120bから、それぞれ受信される。その後、追跡モジュール204は、この人に関連付けられたメタデータの類似性に基づいて、第1の画像のセットと第2の画像のセットとを組み合わせることによって、この人のビデオループを生成する。生成されたビデオループは、この商業地区内で、この人によって実行されたすべての行動を表示する、すべての移動を含んでいる。追跡モジュール204は、分析モジュール206に、この人のビデオループを送る。

20

【0033】

分析モジュール206は、人によって実行された疑わしい動作を判定し、ビデオループから動作クリップを生成するためのコードおよびルーチンを含む。動作クリップは、人によって実行された疑わしい動作を含むビデオループの一部である。1つの実施形態では、分析モジュール206は、人によって実行された疑わしい動作を判定し、ビデオループから動作クリップを生成する、ための機能を提供するために、プロセッサ235による実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態では、分析モジュール206はメモリ237に格納され、プロセッサ235によってアクセス可能かつ実行可能である。何れの実施形態でも、分析モジュール206は、バス220によって、プロセッサ235とビデオ分析アプリケーション140のその他のモジュールとの通信および協調のために適応される。

30

【0034】

分析モジュール206は、人によって実行された疑わしい動作を判定するために、追跡モジュール204から受信した、人のビデオループを分析する。典型的には、疑わしい動作は、この人による盗難の意思または動作を示す任意の動作である。疑わしい動作は、例えば、物（例えば、コンビニエンスストアにおける製品または商品）を握っている人、物から部品を取り除いている人、物を隠している人等の、その人による人目を忍ぶ一瞥を含む。

40

【0035】

1つの実施形態では、分析モジュール206は、画像分析を用いて、ビデオループの各画像（すなわち、フレーム（単数または複数））を分析することによって、疑わしい動作を判定する。この実施形態では、分析モジュール206は、例えば、この人の顔の反応、この人が物を握っているか否かを示すこの人のポーズ、物のタイプまたはコスト等を判定

50

するために、ビデオループの画像を分析する。1つの実施形態では、分析モジュール206は、この人が物を握っているか否かを判定するために、例えばAdaBoostアルゴリズムに基づいて構築された握りクラシファイヤを含んでいる。その後、分析モジュール206は、この分析に基づいて、この画像の画像分析スコアを割り当てる。

【0036】

例えば、ビデオループの画像が、コンビニエンスストアにおいて物を握っている人を示しているのであれば、分析モジュール206は、この画像の画像分析スコアを65として割り当てる。上記の例では、画像が、プラスチックバックを握っている人を示しているのであれば、分析モジュール206は、対応する画像の画像分析スコアを60として割り当てる。一方、この画像が、コンビニエンスストアにおいて、最も高価な物を握っている人を示しているのであれば、分析モジュール206は、この画像分析スコアを75として割り当てる。上記の例では、画像が、自分の顔を、他方の手で、または、パーカを着用することによって覆っている人を示しているのであれば、分析モジュール206は、この画像分析スコアを85として割り当てる。

【0037】

その後、分析モジュール206は、割り当てられた画像分析スコアに基づいて、ビデオループの1つまたは複数の疑わしい画像を特定する。1つの実施形態では、分析モジュール206は、最も高い画像分析スコアを持つ画像を、疑わしい画像として判定する。別の実施形態では、分析モジュール206は、画像分析スコアが、例えば、ビデオアナライザ130の管理者によって定義された疑惑しきい値を超えているか否かを判定する。分析モジュール206は、超過した画像分析スコアを有する1つまたは複数の画像を、疑わしい画像として識別する。疑わしい画像が識別されれば、分析モジュール206は、識別された各疑わしい画像について、ビデオループから動作クリップを生成する。1つの実施形態では、分析モジュール206によって生成された動作クリップは、対応する疑わしい画像で始まる。別の実施形態では、動作クリップは、対応する疑わしい画像を含んでいる。何れの実施形態でも、動作クリップの持続時間は、時間しきい値（例えば、2秒、45秒等）以内にある。その後、分析モジュール206は、この動作クリップをサマリ生成器208へ送る。

【0038】

別の実施形態では、分析モジュール206は、動作分析を用いて、ビデオループから1つまたは複数の画像のシーケンス（すなわち、1つまたは複数のビデオクリップ）を分析することによって、疑わしい動作を判定する。この実施形態では、分析モジュール206は、例えば、2次元ガウシアン平滑化および時間ガボールフィルタリングに基づいて、ビデオループから、1つまたは複数の空間時間的に興味のあるポイントを識別する。分析モジュール206は、この人に関連付けられた形状特徴および動き特徴を判定するために、空間時間的に興味のあるポイントによって表される画像のシーケンスを分析する。形状特徴は、例えば、この人の身体部分、物等を表わす。分析モジュール206は、例えば、画像のシーケンスから、ローカルな画像強度方位のヒストグラムを計算することによって、形状特徴を判定する。動き特徴は、例えば、画像のシーケンスにおける、この人の手の動きの方向および速度を表わす。分析モジュール206は、例えば、3次元ガボールフィルタを用いて、画像のシーケンスを処理することによって、動き特徴を判定する。このような例において、3次元ガボールフィルタの各々は、特定の方向および速度に調整される。

【0039】

分析モジュール206は、形状特徴および／または動き特徴に基づいて、人によって実行される疑わしい動作を含む、疑わしい画像のシーケンスを識別する。例えば、分析モジュール206は、警備員に目を向けた後に物を握っている人を表わしている画像のシーケンスを、疑わしい画像のシーケンスとして識別する。別の例において、分析モジュール206は、物からバーコードを取り除く人を表わしている画像のシーケンスを、疑わしい画像のシーケンスとして識別する。1つの実施形態では、分析モジュール206は、形状特徴および動き特徴を含む空間－時間キューブを構築し、フィッシャーの線形判別アルゴリ

10

20

30

40

50

ズムに基づいて、握り動作クラシファイヤを用いて、疑わしいシーケンスを識別する。その後、分析モジュール206は、識別された疑わしい画像のシーケンスを含むビデオループから、動作クリップを生成する。生成された動作クリップの持続時間は、時間しきい値以内にある。動作分析方法は、本明細書では、1つの疑わしい画像のシーケンスを識別することを参照して記載されているが、1つの実施形態では、分析モジュール206は、複数の疑わしい画像のシーケンスを識別し、疑わしい各シーケンスの動作クリップを生成する。分析モジュール206は、この動作クリップを、サマリ生成器208へ送る。

【0040】

分析モジュール206は本明細書では、いくつかの実施形態にしたがって、ビデオループから動作クリップを生成するものとして記載されているが、別の実施形態では、分析モジュール206は、1つまたは複数の画像キャプチャデバイスから受信した1つまたは複数のビデオから、動作クリップを生成する。このような実施形態では、分析モジュール206は、通信モジュール202を介して、画像キャプチャデバイスから直接的にビデオを受信する。分析モジュール206は、画像分析および動作分析のうちの少なくとも1つを用いて、人によって実行された疑わしい動作を、ビデオから判定する。例えば、分析モジュール206は、コンビニエンスストアの棚に置かれたカメラからビデオを受信する。分析モジュール206は、人によって行なわれた疑わしい動作を判定し、このビデオから動作クリップを生成する。この動作クリップは、共通の座標系を用いて、追跡モジュール204によって生成された人のビデオループに関連付けられうる。カメラから直接的に受信されたビデオは、例えば、人の顔の表情を決定するために、より高い空間的解像度を提供しうるので、これは有利である。

【0041】

サマリ生成器208は、人の行動サマリを生成するためのコードおよびルーチンを含んでいる。1つの実施形態では、サマリ生成器208は、人の行動サマリを生成するための機能を提供するために、プロセッサ235による実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態では、サマリ生成器208はメモリ237に格納され、プロセッサ235によってアクセス可能かつ実行可能である。何れの実施形態でも、サマリ生成器208は、バス220によって、プロセッサ235とビデオ分析アプリケーション140のその他のモジュールとの通信および協調のために適応される。

【0042】

サマリ生成器208は、追跡モジュール204から、人のビデオループを受信する。サマリ生成器208はまた、分析モジュール206から、この人の1つまたは複数の動作クリップを受信する。その後、サマリ生成器208は、この人のビデオループおよび1つまたは複数の動作クリップを含むユーザインタフェースを提供するためのグラフィックデータ（すなわち、行動サマリ）を生成する。1つの実施形態では、サマリ生成器208は、この人に関連付けられた位置データ（例えば、x-y座標）に基づいて、グラフィックデータを生成する。このような実施形態では、サマリ生成器208は、各動作クリップにおいて、商業地区内におけるこの人の位置を決定し、この人の位置に基づいて、グラフィックデータを生成する。例えば、サマリ生成器208は、受信した動作クリップにおけるこの人の位置が、コンビニエンスストア内の最も左側の通路であると判定する。このような例では、サマリ生成器208は、ビデオループの左側に動作クリップを提供するグラフィックデータを生成する。図3を参照して、ユーザインタフェースが、以下にさらに詳細に記載される。

【0043】

サマリ生成器208は、ディスプレイデバイスにグラフィックデータを送る。ディスプレイデバイスは、行動サマリを表すためにグラフィックデータを描画する。1つの実施形態では、サマリ生成器208は、人に関連付けられた位置データに基づいて、この人が商業地区の出口に接近しているか否かを判定する。このような実施形態では、サマリ生成器208は、この人が商業地区の出口に接近していると判定することに応じて（すなわち、同時に）、ディスプレイデバイスにグラフィックデータを送信する。行動サマリは、例え

ばコンビニエンスストア内の顧客のすべての移動を示すビデオループと、この顧客によって実行された疑わしい動作を示す1つまたは複数の動作クリップとを同時に示すので、有利である。例えば、コンビニエンスストアの警備要員である、ビデオアナライザ140の管理者は、動作クリップを迅速に（顧客がコンビニエンスストアを出る前に）レビューし、この顧客が製品を盗んだか否かを判定しうる。したがって、誤警報を発するという問題が低減される。

【0044】

図3は、1つの実施形態による人の行動サマリを含むユーザインタフェース300である。例示された実施形態は、コンビニエンスストアの内部の人のすべての移動の画像を表示するビデオループ310を含む。例示された実施形態はさらに、人340によって実行された疑わしい動作（すなわち、物を握ること）を表示する動作クリップ320、330、および350を含む。例えば、動作クリップ350は、手を伸ばし、コンビニエンスストアの棚からの製品を握る人340を表示する。この実施形態では、サマリ生成器は、動作クリップ320、330、および350の各々において、コンビニエンスストア内の人340の位置に基づいて行動サマリを生成する。例えば、サマリ生成器は、動作クリップ330において、コンビニエンスストアの左手側に人340が位置していると判定する。したがって、サマリ生成器は、ユーザインタフェース300におけるビデオクリップ310の右に動作クリップ330を提供する。

10

【0045】

図4は、商業地区における人の行動サマリを生成するための例示的な方法400を例示するフロー図である。通信モジュールは、1つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1つまたは複数のビデオを受信する（402）。追跡モジュールは、1つまたは複数のビデオから、人のビデオループを生成する（404）。分析モジュールは、ビデオループから動作クリップを生成する（406）。動作クリップは、人によって実行された疑わしい動作を含む。例えば、分析モジュールは、物を握る人を含む動作クリップを、画像分析を用いて生成する（406）。サマリ生成器はその後、ビデオループおよび動作クリップを含む、この人の行動サマリを生成する（408）。

20

【0046】

図5は、商業地区における人の行動サマリを生成するための別の例示的な方法500を例示するフロー図である。通信モジュールは、商業地区に設置された1つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、1つまたは複数のビデオを受信する（502）。追跡モジュールは、1つまたは複数のビデオから、人のビデオループを生成する（504）。

30

【0047】

1つの実施形態において、分析モジュールは、この人によって実行された疑わしい動作を判定するために、ビデオループの1つまたは複数の画像を分析する（506）。分析モジュールは、この分析に基づいて、1つまたは複数の画像の各々の画像分析スコアを決定する（508）。その後、分析モジュールは、1つまたは複数の画像分析スコアに基づいて、疑わしい画像を識別する（510）。例えば、分析モジュールは、最も高い画像分析スコアを持つ画像を、疑わしい画像として識別する。分析モジュールは、ビデオループから、疑わしい画像を含む動作クリップを生成する（512）。例えば、分析モジュールは、ビデオループから、疑わしい画像で始まる動作クリップを生成する。

40

【0048】

別の実施形態では、分析モジュールは、この人に関連付けられた動き特徴を判定するために、ビデオループから、1つまたは複数の画像のシーケンスを分析する（514）。分析モジュールは、これら動き特徴に基づいて、1つまたは複数の画像のシーケンスから、疑わしい画像のシーケンスを識別する（516）。分析モジュールはその後、ビデオループから、疑わしい画像のシーケンスを含む動作クリップを生成する（518）。何れの実施形態でも、サマリ生成器は、ビデオループおよび動作クリップを含む、人の行動サマリを生成する（520）。その後、サマリ生成器は、この人が、商業地区の出口に近づいているか否かを判定する（522）。サマリ生成器は、この人が出口に近づいていると判定

50

することに応じて、表示するための行動サマリを提供する（５２４）。

【００４９】

本実施形態の技術的効果は、１つまたは複数の画像キャプチャデバイスから、１つまたは複数のビデオを受信することと、１つまたは複数のビデオから、人のビデオループを生成することとを含み、ビデオループは、商業地区における人を示す。この方法はまた、商業地区において、人によって実行された疑わしい動作を含む動作クリップを、ビデオループから生成することと、ビデオループおよび動作クリップを含む、この人の行動サマリを生成することと、を含む。

【００５０】

前述したこのような目的または利点の必ずしもすべてが、任意の特定の実施形態にしたがって達成される必要はないことが理解されるべきである。したがって、例えば、当業者であれば、本明細書に記載されたシステムおよび技法が、その他の目的または利点を、本明細書で教示または示唆されたように必ずしも達成することなく、本明細書で教示されたように１つの利点または複数の利点からなるグループを達成または最適化する方式で、具体化または実現されうることを認識するであろう。

【００５１】

本発明は、限定された数の実施形態のみに関連付けられて詳細に記載されているが、本発明は、このような開示された実施形態に限定されないことが容易に理解されるべきである。むしろ、本発明は、前述されていないが本発明の精神およびスコープと同等である任意の数の、変形、変更、代用、または等価な構成を組み込むように修正されうる。さらに、本発明のさまざまな実施形態が記載されたが、本発明の態様は、記載された実施形態のうちのいくつかのみしか含まない場合がありうるということが理解されるべきである。したがって、本発明は、前述された記載によって限定されているとしては理解されず、添付された特許請求の範囲のスコープによってのみ限定される。新規なものとして権利請求され、米国の特許証によって保護されることが望まれるものは以下の通りである。

【符号の説明】

【００５２】

- １２０ a、１２０ b、１２０ n 画像キャプチャデバイス
- １３０ ビデオアナライザ
- １４０ ビデオ分析アプリケーション
- １５０ ディスプレイデバイス
- １７０ ネットワーク
- ２０２ 通信モジュール
- ２０４ 追跡モジュール
- ２０６ 分析モジュール
- ２０８ サマリ生成器
- ２３５ プロセッサ
- ２３７ メモリ

10

20

30

【図 1】

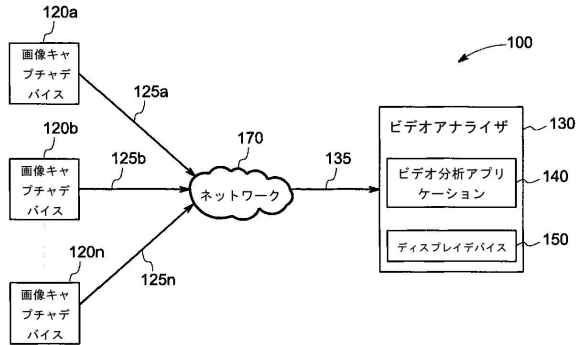


FIG. 1

【図 2】

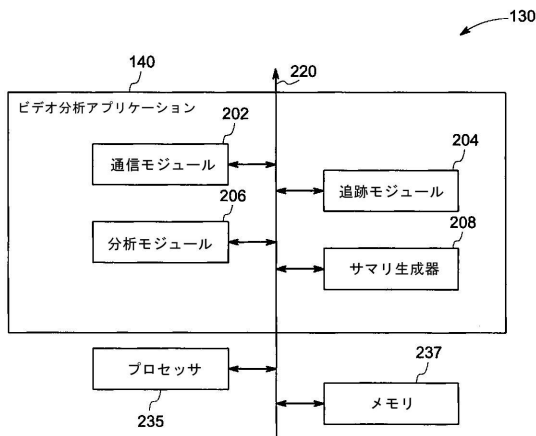


FIG. 2

【図 3】

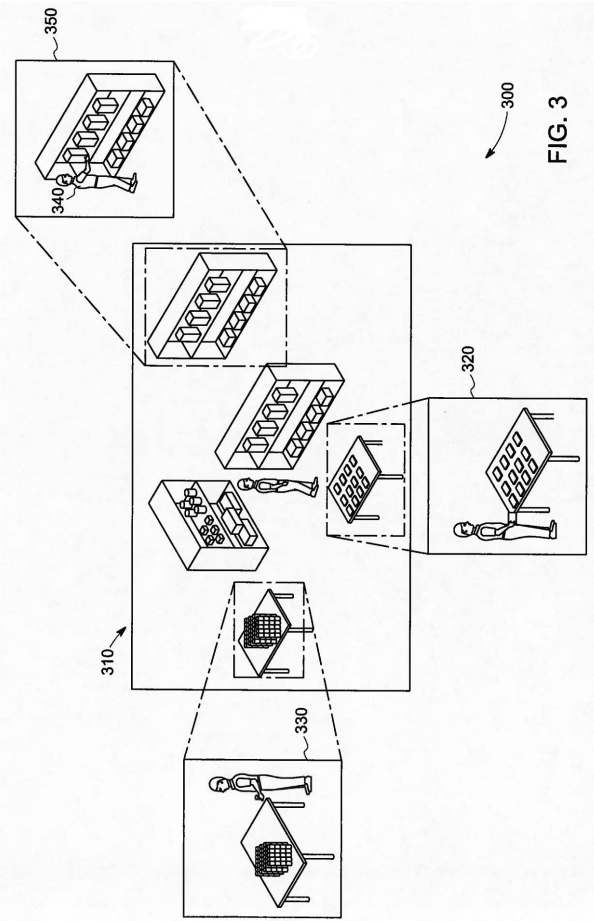


FIG. 3

【図 4】

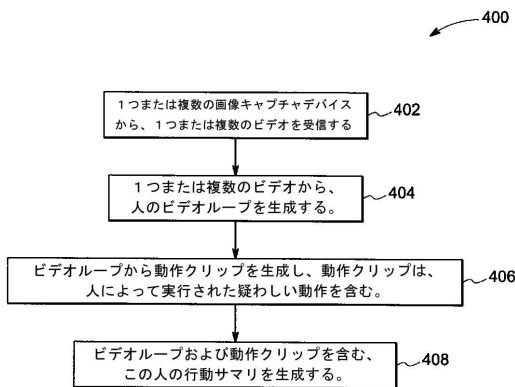


FIG. 4

【図 5】

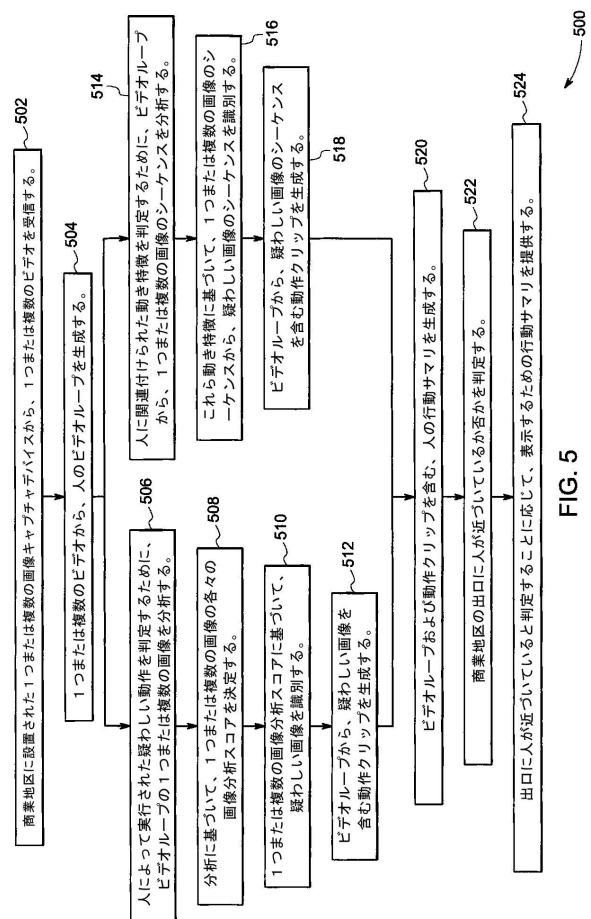


FIG. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 トゥ, ピーター・ヘンリー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309-1027、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 ユ, ティン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ビルディング・ケイ1-3エイ59、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 ガオ, ダシャン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州・92127、サンディエゴ、ユニット・216、ローレル・ヒル・レーン、16957番
- (72)発明者 ヤオ, イ
アメリカ合衆国、ニュージャージー州・07001、アヴェネル、エヴァーグリーン・フォレスト・ブルーバード、301番

審査官 望月 章俊

- (56)参考文献 特表2008-538870 (JP, A)
特開2006-303989 (JP, A)
特開2012-160830 (JP, A)
特開2005-347905 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08B13/196
G06T7/20
H04N7/18