

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6307082号
(P6307082)

(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.

G06F 17/30 (2006.01)

F 1

G06F 17/30 220B
G06F 17/30 419B
G06F 17/30 170D

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-532040 (P2015-532040)
 (86) (22) 出願日 平成25年9月12日 (2013.9.12)
 (65) 公表番号 特表2015-528613 (P2015-528613A)
 (43) 公表日 平成27年9月28日 (2015.9.28)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/059453
 (87) 國際公開番号 WO2014/043340
 (87) 國際公開日 平成26年3月20日 (2014.3.20)
 審査請求日 平成28年9月6日 (2016.9.6)
 (31) 優先権主張番号 61/700,542
 (32) 優先日 平成24年9月13日 (2012.9.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/918,905
 (32) 優先日 平成25年6月15日 (2013.6.15)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 智志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】意味注釈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】

プロセッサにより、1つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信するステップと、前記プロセッサにより、前記新たなビデオに基づいて新たなコンテンツグラフ(CG)を生成するステップと、

前記プロセッサにより、前記新たなCGを複数の先行するCGと比較するステップであって、前記複数の先行するCGは、複数の以前に受信したビデオから生成される、比較するステップと、

前記プロセッサにより、前記複数の先行するCGの中で第1の先行するCGの一部分に一致する前記新たなCGの第1の部分、および、前記複数の先行するCGの中で第2の先行するCGの一部分に一致する前記新たなCGの第2の部分を識別するステップと、

前記プロセッサにより、前記第1の先行するCGの前記一部分と関連する第1の意味注釈(SA)セット、および、前記第2の先行するCGの前記一部分と関連する第2のSAセットを分析するステップと、

前記プロセッサにより、前記第1のSAセットおよび前記第2のSAセットの前記分析に基づいて、前記第1のSAセットおよび前記第2のSAセットを結合して、前記新たなビデオと時間的に対応する一連のSAを生成するステップと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記新たなCGは、1つまたは複数のエッジを介して相互接続される複数のノードを含

10

20

む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記複数のノードは、前記新たなビデオの中の複数の物体および複数の活動のうちの少なくとも 1 つを表す、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 1 つまたは複数のエッジは、前記複数のノードの間の空間的関係、時間的関係、および動的な関係のうちの少なくとも 1 つを表す、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記プロセッサにより、前記第 1 の先行する CG の前記一部分を識別するステップは、前記新たな CG の前記第 1 の部分と前記第 1 の先行する CG の前記一部分との間での複数の一一致するノードおよび複数の一一致するエッジのうちの少なくとも 1 つを判定するステップをさらに含む、請求項 2 から 4 のいずれかに記載の方法。 10

【請求項 6】

前記第 1 の SA セットおよび前記第 2 の SA セットを分析するステップは、前記第 1 の SA セットおよび前記第 2 の SA セットと関連する統計データを分析するステップをさらに含む、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記プロセッサにより、前記一連の SA が通知カテゴリを満たすか否かを判定するステップと、

前記プロセッサにより、前記一連の SA が前記通知カテゴリを満たすという判定に応答して通知を送るステップと、
をさらに含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法。 20

【請求項 8】

前記通知カテゴリは、安全性、盗難、破壊行為、および商機のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

少なくとも 1 つのプロセッサと、
メモリに記憶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なグラフモジュールであって、1 つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信し、前記新たなビデオに基づいて新たなコンテンツグラフ (CG) を生成するように構成されている、グラフモジュールと、 30

前記メモリに記憶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な比較モジュールであって、前記新たな CG を複数の先行する CG と比較し、前記複数の先行する CG の中で第 1 の先行する CG の一部分に一致する前記新たな CG の第 1 の部分、および、前記複数の先行する CG の中で第 2 の先行する CG の一部分に一致する前記新たな CG の第 2 の部分を識別するために前記グラフモジュールに通信可能に結合されており、前記複数の先行する CG は、複数の以前に受信したビデオから生成される、比較モジュールと、

前記メモリに記憶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なナラティブモジュールであって、前記第 1 の先行する CG の前記一部分と関連する第 1 の意味注釈 (SA) セット、および、前記第 2 の先行する CG の前記一部分と関連する第 2 の SA セットを分析し、前記第 1 の SA セットおよび前記第 2 の SA セットの前記分析に基づいて、前記第 1 の SA セットおよび前記第 2 の SA セットを結合して前記新たなビデオと時間的に対応する一連の SA を生成するために前記比較モジュールに通信可能に結合されている、ナラティブモジュールと、
を備える、システム。 40

【請求項 10】

前記新たな CG は、1 つまたは複数のエッジを介して相互接続される複数のノードを含む、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記比較モジュールは、前記新たな CG の前記第 1 の部分と前記第 1 の先行する CG の 50

前記一部分との間での複数の一致するノードおよび複数の一致するエッジのうちの少なくとも1つを判定するようにさらに構成されている、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記ナラティブモジュールは、前記第1のSAセットおよび前記第2のSAセットと関連する統計データを分析するようにさらに構成されている、請求項9に記載のシステム。

【請求項13】

前記一連のSAが通知カテゴリを満たすか否かを判定し、前記一連のSAが前記通知カテゴリを満たすという判定に応答してユーザに通知を送るための通知モジュールをさらに備える、請求項9に記載のシステム。

【請求項14】

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、

1つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信するステップと、

前記新たなビデオに基づいて新たなコンテンツグラフ(CG)を生成するステップと、

前記新たなCGを複数の先行するCGと比較するステップであって、前記複数の先行するCGは、複数の以前に受信したビデオから生成される、比較するステップと、

前記複数の先行するCGの中で第1の先行するCGの一部分に一致する前記新たなCGの第1の部分、および、前記複数の先行するCGの中で第2の先行するCGの一部分に一致する前記新たなCGの第2の部分を識別するステップと、

前記第1の先行するCGの前記一部分と関連する第1の意味注釈(SA)セット、および、前記第2の先行するCGの前記一部分と関連する第2のSAセットを分析するステップと、

前記第1のSAセットおよび前記第2のSAセットの前記分析に基づいて、前記第1のSAセットおよび前記第2のSAセットを結合して、前記新たなビデオと時間的に対応する一連のSAを生成するステップと、

を含む動作を行わせる符号化した命令を記録した非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項15】

前記新たなCGは、1つまたは複数のエッジを介して相互接続される複数のノードを含む、請求項14に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項16】

前記複数のノードは、前記新たなビデオの中の複数の物体および複数の活動のうちの少なくとも1つを表す、請求項15に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項17】

前記1つまたは複数のエッジは、前記複数のノードの間の空間的関係、時間的関係、および動的な関係のうちの少なくとも1つを表す、請求項15または16に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項18】

前記プロセッサに、前記新たなCGの前記第1の部分と前記第1の先行するCGの前記一部分との間での複数の一致するノードおよび複数の一致するエッジのうちの少なくとも1つを判定するステップを含む動作をさらに行わせる命令を記録した、請求項14から17のいずれかに記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項19】

前記プロセッサに、前記第1のSAセットおよび前記第2のSAセットと関連する統計データを分析するステップを含む動作をさらに行わせる命令を記録した、請求項14から18のいずれかに記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項20】

前記プロセッサに、

前記一連のSAが通知カテゴリを満たすか否かを判定するステップと、

前記一連のSAが前記通知カテゴリを満たすという判定に応答してユーザに通知を送るステップと、

を含む動作をさらに実行させる命令を記録した、請求項14から19のいずれかに記載の

10

20

30

40

50

コンピュータ可読媒体。

【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、一般的に、意味注釈を生成することに関する。より詳細には、本主題は、先行するイベントの意味注釈に基づいてイベントナラティブ、すなわち、イベントの一連の意味注釈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】

【0002】

現在のインテリジェントプラットフォームは大量の入力（たとえば、ビデオ入力、オーディオ入力、グラフィック信号など）を受信して、規則ベースのシステム、有限状態機械などを使用して受信した入力から重大なイベントを判定している。たとえば、製造工場は、ライブビデオフィードを受信するビデオ監視システムを含み、受信したビデオフィードから犯罪現場を検出する。そのような例において、ビデオ監視システムは、ライブビデオフィードからメタデータを生成し、メタデータが、たとえば、犯罪を説明する所定の規則を満たすか否かを分析する。

【0003】

そのようなインテリジェントプラットフォームには多数の問題がある。たとえば、そのようなインテリジェントプラットフォームは、以前に遭遇したことなく、インテリジェントプラットフォームの管理者によって事前に定義されていないイベントを検出することができない。したがって、生のメタデータの分析の範疇を超えるイベントに対して判断を下すことを可能にする意味注釈を生成するための強化されたシステムおよび方法が必要とされている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】NAJIB BEN AOUN ET AL: "Graph Aggregation Based Image Modeling and Indexing for Video Annotation", 29 August 2011 (2011-08-29), COMPUTER ANALYSIS OF IMAGES AND PATTERNS, SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 324-331, XP019162243, ISBN: 978-3-642-23677-8 sect.1-5

【発明の概要】

【0005】

本技法の一態様によれば、方法が開示される。方法は、1つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信することと、新たなビデオに基づいて新たなコンテンツグラフ（CG）を生成することとを含む。方法はまた、新たなCGを複数の先行するCGと比較することを含み、複数の先行するCGは、以前に受信したビデオから生成される。方法は、第1の先行するCGの一部分に一致する新たなCGの第1の部分、および、第2の先行するCGの一部分に一致する新たなCGの第2の部分を識別することをさらに含む。方法は、第1の先行するCGの上記一部分と関連する第1の意味注釈（SA）セット、および、第2の先行するCGの上記一部分と関連する第2のSAセットを分析することをさらに含む。方法は、第1のSAセットおよび第2のSAセットの分析に基づいて新たなビデオの一連のSAを生成することをさらに含む。

【0006】

本技法の一態様によれば、システムが開示される。システムは、1つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信し、新たなビデオに基づいて新たなコンテンツグラフ（CG）を生成するためのグラフモジュールを含む。システムはまた、新たなCGを複数の先行するCGと比較し、第1の先行するCGの一部分に一致する新たなCGの第1の部分、および、第2の先行するCGの一部分に一致する新たなCGの第2の部分を識別するための比較モジュールをも含み、複数の先行するCGは、以前に受信したビデオから生成される。

10

20

30

40

50

システムは、第1の先行するCGの上記一部分と関連する第1の意味注釈(SA)セット、および、第2の先行するCGの上記一部分と関連する第2のSAセットを分析し、第1のSAセットおよび第2のSAセットの分析に基づいて新たなビデオの一連のSAを生成するためのナラティブモジュールをさらに含む。

【0007】

本技法の一態様によれば、命令を符号化するコンピュータプログラム製品が開示される。命令はプロセッサによって実行されると、プロセッサに、1つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信することと、新たなビデオに基づいて新たなコンテンツグラフ(CG)を生成することを行わせ、複数の先行するCGは、以前に受信したビデオから生成される。命令はさらに、プロセッサに、新たなCGを複数の先行するCGと比較させ、複数の先行するCGは、以前に受信したビデオから生成される。命令はさらに、プロセッサに、第1の先行するCGの一部分に一致する新たなCGの第1の部分、および、第2の先行するCGの一部分に一致する新たなCGの第2の部分を識別させる。命令はさらに、プロセッサに、第1の先行するCGの上記一部分と関連する第1の意味注釈(SA)セット、および、第2の先行するCGの上記一部分と関連する第2のSAセットを分析させる。命令はさらに、プロセッサに、第1のSAセットおよび第2のSAセットの分析に基づいて新たなビデオの一連のSAを生成させる。

【0008】

本発明のこれらのおよび他の特徴、態様、および利点は、添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読むとよりよく理解されることになる。図面において、同様の符号は図面全体を通じて同様の部分を表す。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態による意味注釈を生成するためのシステムを示すブロック図である。

【図2】一実施形態によるセマンティクスエンジンを示すブロック図である。

【図3】一実施形態による意味注釈を生成するための方法を示す、グラフィック表現の図である。

【図4】一実施形態による意味注釈を生成するための方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下の明細書および特許請求の範囲においていくつかの用語を参照することになるが、これらは以下の意味を有するように定義されるものとする。

【0011】

単数形「1つの」(“a”, “an”)および「その」(“the”)は、別途文脈が明確に指示していない限り、複数の指示対象を含む。

【0012】

本明細書において使用される場合、「非一時的なコンピュータ可読媒体」(“non-transitory computer-readable media”)という用語は、コンピュータ可読命令、データ構造体、プログラムモジュールおよびサブモジュール、または他のデータのような情報を任意のデバイスに短期記憶および長期記憶するための任意の方法または技術において実装される、任意の有形のコンピュータベースのデバイスを表すように意図されている。それゆえ、本明細書に記載されている方法は、限定ではなく、記憶デバイスおよび/またはメモリデバイスを含む有形非一時的なコンピュータ可読媒体に具現化される実行可能命令として符号化されてもよい。そのような命令は、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、本明細書に記載されている方法の少なくとも一部分を実行させる。さらに、本明細書において使用される場合、「非一時的なコンピュータ可読媒体」という用語は、限定ではなく、ファームウェア、物理および仮想ストレージ、CD-ROM、DVDのような揮発性および不揮発性媒体、ならびに取り外し可能および取り外し不能媒体を限定ではなく含む非一時的なコンピュータ記憶デバイスを含むすべての有形コンピュータ可読媒体、ならびに、ネットワークまたはインターネットのよ

10

20

30

40

50

うな任意の他のデジタルソース、ならびにまだ開発されていないデジタル手段を含み、唯一の例外は一時的な伝播信号である。

【0013】

本明細書において使用される場合、「ソフトウェア」(“software”)および「ファームウェア」(“firmware”)という用語は交換可能であり、限定ではなく、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って実行するためにメモリ内に記憶されている任意のコンピュータプログラムを含む。

【0014】

本明細書において使用される場合、「コンピュータ」(“computer”)という用語およびその関連用語、たとえば、「コンピューティングデバイス」(“computing device”)は、当該技術分野においてコンピュータと称される集積回路に限定されず、広く、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、プログラマブル論理制御装置(PLC)、特定用途向け集積回路、および他のプログラム可能回路を指し、これらの用語は本明細書において交換可能に使用されている。10

【0015】

明細書および特許請求の範囲全体を通じて本明細書において使用されているような近似を表す文言を適用して、結果として関連する基本機能を変化させることなく許容範囲で変化し得る任意の定量的表現を変更してもよい。したがって、「約」(“about”)および「実質的に」(“substantially”)のような1つまたは複数の用語によって変更された値は、指定される厳密な値に限定されるべきではない。少なくともいくつかの事例において、近似を表す文言は、その値を測定するための器具の精度に対応してもよい。ここで、および、本明細書および特許請求の範囲全体を通じて、範囲の限定は組み合わせおよび/または交換されてもよく、文脈または文言が別途指示しない限り、そのような範囲は特定され、その中に含まれるすべての部分範囲を含む。20

【0016】

意味注釈を生成するためのシステムおよび方法が本明細書において説明される。図1は、一実施形態による意味注釈を生成するためのシステム100を示すブロック図を示す。示されているシステム100は、1つまたは複数のセンサ120と、ネットワーク170を介して通信可能に結合されているセマンティクスエンジン130とを含む。30

【0017】

センサ120は、物理量または特性、たとえば、圧力、光、音声、温度、動きなどを測定するように構成されている任意のタイプのデバイスである。センサ120は、画像センサ、音響センサ、近接センサ、バイオセンサ、メカニカルセンサ、ジャイロスコープセンサ、熱センサ、圧力センサなどを含んでもよく、入力データを生成することができる。一実施形態において、センサ120は、商用サイト、たとえば、ガソリンスタンド、コンビニエンスストア、病院などに設置される。そのような実施形態において、センサ120は、商用サイトにおいて発生するイベントと関連する入力データを生成するように構成される。

【0018】

一例において、センサ120は、ガソリンスタンドに入ってくる車の画像をキャプチャし、および/またはそのビデオを記録するための画像センサ(たとえば、ビデオカメラ、閉回路テレビカメラなど)を含む。さらなる一例において、センサ120は、給油装置を取り外されており、かつガソリンが送り出されているか否かを判定するためのメカニカルセンサを含む。別の例において、センサ120は、顧客の発話を記録するための録音機を含む。別の例において、センサ120は、顧客がガソリンの代金を支払ったか否かを判定するための販売時点センサを含む。一実施形態において、センサ120は、生成した入力データを、ネットワーク170を介してセマンティクスエンジン130に送るようにさらに構成されている。センサ120は、信号線125を介してネットワーク170に通信可能に結合されている。信号線125は、例示を目的として与えられており、1つまたは複4050

数のセンサ 120 が、有線手段によって、または、ネットワーク 170 を介して無線手段によって通信することを表す。一例において、センサ 120 は、センサおよびイメージングデータを送信するための送信機能を有する。別の例において、センサ 120 は、センサデータの送信を促進する通信デバイス（図示せず）に結合される。示されている実施形態には、複数のセンサ 120 が図示されているが、他の実施形態では、単一のセンサ 120 がネットワーク 170 に結合されてもよい。

【0019】

セマンティクスエンジン 130 は、入力データ、すなわち、センサ 120 からのセンサデータを受信し、受信した入力データの意味注釈を生成するための任意のタイプのデバイスである。セマンティクスエンジン 130 は、以前に受信した入力データと関連する意味的関連性に基づいて受信した入力データの一連の意味注釈を生成する。示されているシステム 100 において、セマンティクスエンジン 130 は、セマンティクスアプリケーション 140 を含む。セマンティクスエンジン 130 は、信号線 135 を介してネットワーク 170 に通信可能に結合されている。示されている実施形態には、セマンティクスエンジン 130 が 1 つ図示されているが、他の実施形態では、複数のセマンティクスエンジン 130 がネットワーク 170 に結合されてもよい。セマンティクスアプリケーション 140 および意味注釈については、下記において図 2 を参照してより詳細に説明される。

【0020】

ネットワーク 170 は、有線通信タイプであってもよく、または無線通信タイプであってもよく、星形構成、トーカンリング構成、または他の既知の構成のような任意の数の構成を有してもよい。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）（たとえば、インターネット）、および／または、複数のデバイスが通信することができる任意の他の相互接続データ経路を含んでもよい。一実施形態では、ネットワーク 170 は、ピアツーピアナットワークであってもよい。ネットワーク 170 はまた、様々な異なる通信プロトコルにおいてデータを送信するための遠隔通信ネットワークの部分に結合されてもよく、またはその部分を含んでもよい。別の実施形態において、ネットワーク 170 は、ショートメッセージサービス（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）、直接データ接続、WAP、電子メールなどを介するなどして、データを送信および受信するための Blue tooth（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。1 つだけのネットワーク 170 が複数のセンサ 120 およびセマンティクスエンジン 130 に結合されているが、他のタイプのネットワーク 170 が構成要素に結合されてもよい。複数のネットワークが冗長性をもたらすことができ、設計基準に従って最適に構成することができる。

【0021】

図 2 は、一実施形態によるセマンティクスエンジン 130 を示すプロック図である。セマンティクスエンジン 130 は、セマンティクスアプリケーション 140 と、プロセッサ 235 と、メモリ 237 とを含む。セマンティクスアプリケーション 140 は、通信モジュール 202 と、グラフモジュール 204 と、比較モジュール 206 と、ナラティブモジュール 208 と、通知モジュール 210 とを含む。セマンティクスアプリケーション 140 のモジュール、プロセッサ 235、およびメモリ 237 は、互いとの通信のためにバス 220 に結合されている。

【0022】

プロセッサ 235 は、計算を実行し、および／またはメモリ 237 に記憶されているデータを取り出すための、少なくとも 1 つの算術論理演算ユニット、マイクロプロセッサ、汎用コントローラまたは他のプロセッサアレイを含んでもよい。別の実施形態において、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、複合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、命令セットの組合せを実装するアーキテクチャを含む様々なコンピューティングアーキテクチャを含んでもよい。一例におけるプロ

10

20

30

40

50

セッサ 235 の処理能力は、データの取り出しおよびデータの送信のサポートに限定され得る。別の例におけるプロセッサ 235 の処理能力はまた、様々なタイプの特徴抽出、変調、符号化、多重化などを含む、より複雑なタスクも実行することができる。他の実施形態においては、他のタイプのプロセッサ、オペレーティングシステム、および物理構成も構想される。

【0023】

メモリ 237 は、非一時的な記憶媒体であってもよい。たとえば、メモリ 237 は、ダイナミックランダムアクセスメモリ (DRAM) デバイス、静态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他のメモリデバイスであってもよい。一実施形態において、メモリ 237 はまた、不揮発性メモリまたは同様の永続的記憶デバイス、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み出し専用メモリ (CD-ROM) デバイス、デジタル多用途ディスク読み出し専用メモリ (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書き換え可能 (DVD-RW) デバイス、フラッシュメモリデバイス、または他の不揮発性記憶デバイスのような媒体をも含む。10

【0024】

メモリ 237 は、セマンティクスアプリケーション 140 に対して関連機能を実行するために必要とされるデータを記憶する。一実施形態において、メモリ 237 は、セマンティクスアプリケーション 140 のモジュール（たとえば、通信モジュール 202、ナラティブモジュール 208 など）を記憶する。別の実施形態において、メモリ 237 は、たとえば、セマンティクスエンジン 130 の管理者によって定義される通知カテゴリを記憶する。通知カテゴリについては、通知モジュール 210 に関連して下記にさらに詳細に説明される。20

【0025】

また別の実施形態において、メモリ 237 は、複数の先行するコンテンツグラフと、複数の先行するコンテンツグラフと関連する意味注釈とを含む経験または履歴データを記憶する。コンテンツグラフ (CG) は、1つまたは複数のエッジを介して相互接続される複数のノードを含む入力データの表現である。ノードは、入力データから判定される物体（たとえば、人、車など）および / または活動（たとえば、人が喫煙している、燃料がノズルから供給されている、など）を表す。エッジは、物体および / または活動の間の関係を表す。先行する CG は、履歴データ、すなわち、センサによって以前生成された入力データに基づいて生成される。30

【0026】

たとえば、先行する CG は、商用サイトに設置された閉回路テレビカメラから過去 5 年間に受信されたビデオを表す。CG の生成については、グラフモジュール 204 に関して下記にさらに詳細に説明される。意味注釈 (SA) は、入力データの機械可読記述（すなわち、コンピューティングデバイス、たとえば、セマンティクスエンジン 130 によって理解可能）をもたらす任意のタイプの情報である。一例において、SA は、領域特定オントロジに基づく「述語」を含む。たとえば、入力データとして受信されたビデオが人 (B) の付近にある車 (A) を表示する場合、述語は、車 (A)、人 (B)、出ている (exit ed) (B, A) として定義される。複数の先行する CG と関連する SA は、たとえば、セマンティクスエンジン 130 の管理者によって定義されてメモリ 237 内でインデックス付けされる。本明細書において使用される場合、ビデオとは、特定の活動またはイベントの 1 つまたは複数の画像フレームを指す。40

【0027】

通信モジュール 202 は、センサ、ネットワーク、およびセマンティクスエンジン 130 の他のモジュールの間の通信を処理するためのコードおよびルーチンを含む。一実施形態において、通信モジュール 202 は、センサ、ネットワーク、およびセマンティクスエンジン 130 の他のモジュールの間の通信を処理するための機能を提供するための、プロ50

セッサ235によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態において、通信モジュール202はメモリ237に記憶され、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。いずれの実施形態においても、通信モジュール202は、バス220を介してプロセッサ235およびセマンティクスアプリケーション140の他のモジュールと通信および協働するように適合されている。

【0028】

一実施形態において、通信モジュール202は、センサから入力データを受信して、入力データをグラフモジュール204に送る。別の実施形態において、通信モジュール202は、通知モジュール210から通知を受信する。そのような実施形態において、通信モジュール202は、たとえば、セマンティクスエンジン130の管理者に通知を送る。

10

【0029】

グラフモジュール204は、CGを生成するためのコードおよびルーチンを含む。一実施形態において、グラフモジュール204は、CGを生成するための機能を提供するための、プロセッサ235によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態において、グラフモジュール204はメモリ237に記憶され、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。いずれの実施形態においても、グラフモジュール204は、バス220を介してプロセッサ235およびセマンティクスアプリケーション140の他のモジュールと通信および協働するように適合されている。

【0030】

グラフモジュール204は、通信モジュール202を介して複数のセンサから入力データを受信し、受信した入力データを表すCGを生成する。一実施形態において、グラフモジュール204は、ガソリンスタンドに設置されたカメラから「新たなビデオ」を入力データとして受信する。そのような実施形態において、グラフモジュール204は、物体（たとえば、車、人など）、活動（たとえば、人が喫煙している、車が燃料ポンプから走り去っていく、など）、ならびに物体および／または活動の間の関係を判定する。関係は、空間的関係（たとえば、車と燃料ポンプとの間の距離）、時間的関係（たとえば、車が燃料ポンプ付近に停まった時刻）、および、動的な関係（たとえば、車が燃料ポンプに接近した速度）を含んでもよい。グラフモジュール204は、コンピュータビジョンアルゴリズム、たとえば、視覚的刺激分析、物体追跡などを使用した物体検出を使用してビデオを処理することによって、物体／活動および関係を判定する。グラフモジュール204は、新たなビデオの中の物体／活動および関係を、それぞれノードおよびエッジとして表す「新たなCG」を生成する。グラフモジュール204はその後、新たなCGを比較モジュール206に送信する。

20

30

40

【0031】

比較モジュール206は、新たなCGを複数の先行するCGと比較するためのコードおよびルーチンを含む。一実施形態において、比較モジュール206は、新たなCGを複数の先行するCGと比較するための機能を提供するための、プロセッサ235によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態において、比較モジュール206はメモリ237に記憶され、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。いずれの実施形態においても、比較モジュール206は、バス220を介してプロセッサ235およびセマンティクスアプリケーション140の他のモジュールと通信および協働するように適合されている。

【0032】

一例において、比較モジュール206は、グラフモジュール204から新たなCGを受信し、メモリ237から経験データ（すなわち、先行するCG、および、先行するCGの各々と関連するSA）を取り出す。比較モジュール206は、新たなCGを先行するCGと比較して、新たなCGの部分に一致する先行するCGの部分を識別する。一実施形態において、比較モジュール206は、部分グラフ同型法に基づいて新たなCGと先行するCGとの間で一致する部分を識別する。そのような実施形態において、比較モジュール206は、新たなCGと先行するCGの各々とのノードおよびエッジの間のマッピングを生成

50

する。たとえば、比較モジュール 206 は、新たな CG の中の車を表すノードが、先行する CG の中の車を表すノードと一致すると判定する。さらなる一実施形態において、比較モジュール 206 はまた、新たな CG と先行する CG との間で類似的に一致する部分も識別する。たとえば、比較モジュール 206 は、新たな CG の中の犬を散歩させている人を表すノードが、先行する CG の中の猫を散歩させている人を表すノードと類似的に一致すると判定する。別の例において、比較モジュール 206 は、新たな CG の中のオートバイを表すノードが、先行する CG の中の全地形対応車を表すノードと類似的に一致すると判定する。新たな CG の部分と一致する、先行する CG の部分が識別されると、比較モジュール 206 は、先行する CG の一致する部分と関連する 1 つまたは複数の SA を、新たな CG に対する可能性のある SA として指定する。一致する先行する CG の識別および関連する SA の指定については、下記において図 3 を参照してより詳細に説明される。ナラティブモジュール 208 および通知モジュール 210 についてはさらに、下記において詳細に説明される。10

【0033】

図 3 は、一実施形態による SA を生成するための方法を示す、グラフィック表現 300 である。示されている実施形態において、比較モジュールは、グラフモジュールから新たな CG 302 を受信する。比較モジュールは、メモリから、先行する CG 310 および関連する SA 320 を含む経験データを取り出す。比較モジュールはその後、新たな CG 302 と先行する CG 310 の各々との間のマッピングを生成する。示されている実施形態において、比較モジュールは、新たな CG 302 の第 1 の部分 304 と一致する第 1 の先行する CG 313 の一部分 314 を識別する。比較モジュールはまた、新たな CG 302 の第 2 の部分 306 と一致する第 2 の先行する CG 315 の一部分 316 も判定する。示されている実施形態において、比較モジュールはそれぞれ先行する CG 313、315 から一致する部分 314、316 を判定するが、他の実施形態においては、比較モジュールは、任意の数の先行する CG から任意の数の一致する部分を判定してもよい。比較モジュールはさらに、判定した一致の強度を示す強度データを判定する。強度データは、新たな CG の部分と、先行する CG の対応する一致部分との間の、一致するノードの数および一致するエッジの数を含む。示されている実施形態において、比較モジュールは、新たな CG 302 の第 1 の部分 304 と、第 1 の先行する CG 313 の一致する部分 314 との間に、3 つの一致するノードおよび 2 つの一致するエッジがあると判定する。比較モジュールはその後、それぞれ一致する部分 314 および 316 と関連する第 1 の SA セット 324 および第 2 の SA セット 326 を、新たな CG 302 に対する可能性のある SA として指定する。2030

【0034】

図 2 に戻って参考して、比較モジュール 206 は、指定 SA をナラティブモジュール 208 に送る。一実施形態において、比較モジュール 206 はまた、指定 SA と関連する強度データも、ナラティブモジュール 208 に送信する。

【0035】

ナラティブモジュール 208 は、指定 SA を分析してイベントナラティブを生成するためのコードおよびルーチンを含む。一実施形態において、ナラティブモジュール 208 は、指定 SA を分析してイベントナラティブ 330 を生成するための機能を提供するための、プロセッサ 235 によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態において、ナラティブモジュール 208 はメモリ 237 に記憶され、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。いずれの実施形態においても、ナラティブモジュール 208 は、バス 220 を介してプロセッサ 235 およびセマンティクスアプリケーション 140 の他のモジュールと通信および協働するように適合されている。40

【0036】

一実施形態において、ナラティブモジュール 208 は、指定 SA を分析し、イベントナラティブ 330 (図 3 に示す)、すなわち、新たなビデオを説明する一連の SA を生成する。ナラティブモジュール 208 は、新たな CG の各部分に対する指定 SA から SA を選50

択することによってイベントナラティブ330を生成する。ナラティブモジュール208はその後、選択したSAを組み合わせて、新たなビデオと時間的に対応する一連のSAを生成する。

【0037】

一実施形態において、ナラティブモジュール208は、指定SAに対応する強度データを分析することによって、新たなCGの一部分に対するSAを選択する。一例において、新たなCGの一部分について、ナラティブモジュール208は、2つの異なる先行するCGの一致する部分と関連する2セットの指定SAを受信する。第1の先行するCGの一致する部分に対応する強度データが、3つの一致するノードおよび2つの一致するエッジがあることを示す。第2の先行するCGの一致する部分に対応する強度データが、3つの一致するノードおよび4つの一致するエッジがあることを示す。そのような例において、ナラティブモジュール208は、第2の先行するCGの一致する部分と関連するSAのセットを選択する。10

【0038】

別の実施形態において、ナラティブモジュール208は、指定SAと関連する統計データを分析することによって、新たなCGの一部分に対するSAを選択する。一例において、新たなCGの一部分について、ナラティブモジュール208は、2つの異なる先行するCGの一致する部分に対応する2セットの指定SAを受信する。統計データは、経験データの中の第1のSAセットの出現が、第2のSAセットの出現よりも多いことを示す。そのような例において、ナラティブモジュール208は、新たなCGの部分に対する第1のSAセットを選択することによってイベントナラティブを生成する。20

【0039】

一実施形態において、ナラティブモジュール208は、指定SAの選択および組合せが、1つまたは複数の論理制約を満たすか否かを分析する。たとえば、セマンティクスエンジン130の管理者によって、1つまたは複数の論理制約が定義される。一例において、ナラティブモジュール208は、新たなCGに対する3つの指定SAを受信する。第1の指定SAは、人(A)、車(B)、燃料を補給する(B,A)である。第2の指定SAは、人(A)、二輪車(C)、乗る(C,A)である。第3の指定SAは、人(A)、車(B)、入る(B,A)である。この例において、ナラティブモジュール208は、第1の指定SAおよび第3の指定SAを選択し組み合わせることによって、新たなCGのイベントナラティブを生成する。これは、この組合せが、人がガソリンスタンドにおいて車に燃料を補給した後、人が運転するために車に入るという論理制約を満たすためである。30

【0040】

新たなCGのイベントナラティブが生成されると、ナラティブモジュール208はイベントナラティブを通知モジュール210に送信する。一実施形態において、ナラティブモジュール208はさらに、メモリ237内の経験データを用いてイベントナラティブおよび新たなCGをインデックス付けする。そのようなインデックス付けは、将来において受信される入力データについてのSAの指定およびイベントナラティブの生成を改善することになるため、有利である。

【0041】

通知モジュール210は、通知を生成し、たとえば、セマンティクスエンジン130の管理者に通知を送るためのコードおよびルーチンを含む。一実施形態において、通知モジュール210は、通知を生成し、たとえば、セマンティクスエンジン130の管理者に通知を送るための、プロセッサ235によって実行可能な命令のセットを含む。別の実施形態において、通知モジュール210はメモリ237に記憶され、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。いずれの実施形態においても、通知モジュール210は、バス220を介してプロセッサ235およびセマンティクスアプリケーション140の他のモジュールと通信および協働するように適合されている。40

【0042】

一実施形態において、通知モジュール210は、ナラティブモジュール208から新た

なビデオのイベントナラティブを受信する。通知モジュール 210 は、イベントナラティブが、たとえば、セマンティクスエンジン 130 の管理者によって定義される 1つまたは複数の通知カテゴリを満たすか否かを判定する。通知カテゴリは、たとえば、安全性、盗難、破壊行為、商機などを含む。受信したイベントナラティブが 1つまたは複数の通知カテゴリを満たす場合、通知モジュール 210 は、たとえば、セマンティクスエンジンの管理者に通知を送る。通知は、たとえば、電子メール、警報、音声メッセージ、ショートメッセージサービス (SMS) などを含む。

【0043】

一例において、通知モジュール 210 は、スーパーマーケット内に立っている顧客が困惑しているように見えることを示すイベントナラティブを受信する。そのような例において、通知モジュール 210 は、イベントナラティブが商機カテゴリを満たすと判定し、スーパーマーケットの販売員に通知を送る。別の例において、通知モジュール 210 は、給油ポンプ付近で人が携帯電話で話していることを示すイベントナラティブを受信する。そのような例において、通知モジュール 210 は、イベントナラティブが安全性カテゴリを満たすと判定し、ガソリンスタンド内に警報を発する。

【0044】

図 4 は、イベントナラティブを生成するための例示的な方法を示す流れ図 400 である。通信モジュールが、1つまたは複数のセンサから新たなビデオを受信する。たとえば、通信モジュールは、ガソリンスタンド内で運転者の財布を盗む意図をもって運転者に接近している犯罪者を表示しているビデオを受信する 402。グラフモジュールが、新たなビデオに基づいて新たな CG を生成する 404。比較モジュールが、新たな CG を、複数の先行する CG と比較する 406。比較モジュールは、メモリに記憶されている経験データから、複数の先行する CG を取り出す。たとえば、取り出された経験データは、2つの先行する CG と、2つの先行する CG と関連する SA とを含む。この例において、第 1 の先行する CG と関連する SA は、

- 1 a) 運転者がガソリンを供給し始める
- 1 b) 人が運転者に接近している
- 1 c) 人が運転者に道を尋ねる
- 1 d) 人が去る
- 1 e) 運転者が供給過程を終える

を含む。

【0045】

第 2 の先行する CG と関連する SA は、

- 2 a) 運転者がガソリンを供給し始める
- 2 b) 車に火がつく
- 2 c) 運転者が危険な状況から逃げ出す

を含む。

【0046】

上記の例において、単純にするために、SA は、述語の代わりに自然言語記述子を使用して説明されている。比較モジュールは、第 1 の先行する CG の一部分に一致する新たな CG の第 1 の部分を識別する 408。比較モジュールはまた、第 2 の先行する CG の一部分に一致する新たな CG の第 2 の部分も識別する 410。ナラティブモジュールが、第 1 の先行する CG の上記一部分と関連する第 1 の SA セット、および、第 2 の先行する CG の上記一部分と関連する第 2 の SA セットを分析する 412。ナラティブモジュールはその後、第 1 の SA セットおよび第 2 の SA セットの分析に基づいて新たなビデオの一連の SA (すなわちイベントナラティブ) を生成する 414。上記の例において、新たなビデオが犯罪者から逃げている運転者を表示する場合、比較モジュールが 1 a、1 b、2 a、および 2 c を可能性のある SA として指定する。ナラティブモジュールが、指定 SA と関連する強度データを分析し、

- 1 a、2 a) 運転者がガソリンを供給し始める

10

20

30

40

50

1 b) 人が運転者に接近している
 2 c) 運転者が危険な状況から逃げ出す
 を含むイベントナラティブを生成する。

【 0 0 4 7 】

通知モジュールが、この一連の S A が 1 つまたは複数の通知カテゴリを満たすか否かを判定する 4 1 6。通知モジュールはその後、この一連の S A が通知カテゴリを満たすという判定に応答して、ユーザ（たとえば、セマンティクスエンジンの管理者）に通知を送信する 4 1 8。上記の例において、通知モジュールは、この一連の S A が安全性カテゴリを満たすと判定し、通知を送る。セマンティクスエンジンは、たとえ新たなビデオを受信する前に事前に定義されていなかったとしても、新たなビデオに対する一連の S A を生成し、重大なイベント（すなわち、危険な人／犯罪者がガソリンスタンド内に存在する）を判定するため、これは上述のインテリジェントプラットフォームと比較して有利である。10

【 0 0 4 8 】

C G およびイベントナラティブは、一実施形態に従ってビデオ入力データに関連して上述されたが、他の実施形態では、C G およびイベントナラティブは、音響入力、機械的入力、販売時点入力などに基づいて生成されてもよい。たとえば、グラフモジュールは、音声認識アルゴリズムを使用して新たな音響入力データを表す新たな C G を生成する。比較モジュールは、新たなコンテンツグラフに基づいて S A を指定する。その後、ナラティブモジュールが、新たな音響入力に基づいてイベントナラティブを生成する。20

【 0 0 4 9 】

図 4 に関連して説明された犯罪者の検出と同様に、セマンティクスエンジンによって検出することができる重大なイベントのさらなる例について、下記において説明される。20

【 0 0 5 0 】

静電放電：燃料補給所内の顧客が、自身の車両への給油を開始する。寒さから逃れるために、顧客は自身の車の中に戻る。顧客はその後、車を出て、その後、ガソリンノズルに手を伸ばす。しかしながら、車内にいる間、顧客は、その後ガソリンを発火させるおそれがある静電荷を蓄積している場合がある。そのような例において、セマンティクスエンジンは、一連の S A が安全性カテゴリを満たすと判定し、たとえば、ガソリンスタンドの従業員に、ガソリン供給装置を停止する旨のリアルタイムの警告を送る。30

【 0 0 5 1 】

走り去り：顧客は、ガソリンノズルを車から取り外してホルダに置くことなく走り去ろうとする場合がある。

【 0 0 5 2 】

喫煙：顧客は、燃料補給所の内部で喫煙しようとするおそれがある。上記 2 つの例において、セマンティクスエンジンは、一連の S A が安全性カテゴリを満たすと判定し、警報（サイレン、アナウンスなど）を発して、顧客に車の運転を止め、ノズルを外す、喫煙を止めるなどの指示をする。

【 0 0 5 3 】

不正行為：個人が、燃料補給所の機械に不正行為をはたらこうとする場合がある。個人は、たとえば、ガソリンノズル内に物体を挿入し、ガソリン供給装置キャビネットを開き、長時間にわたってガソリン供給装置の見通しを遮るトラックまたは大型車両を駐めるなどする場合がある。セマンティクスエンジンは、一連の S A が盗難／破壊行為カテゴリを満たすと判定し、たとえば、警備員に、直ちにガソリン供給装置を確認する旨の警告を送る。40

【 0 0 5 4 】

悩んでいるまたは有益な顧客：顧客は、ガソリン供給装置の不調に起因して悩んでしまうか、または、様々な洗車オプションが提示されていることで困惑してしまう場合がある。別の例において、顧客は、常客として認識されている場合がある。そのような例において、セマンティクスエンジンは、一連の S A が商機カテゴリを満たすと判定し、従業員に警告し、ガソリン供給装置にデジタル広告などの形態の値引きを送信する。50

【0055】

任意の特定の実施形態に従って、必ずしも上述したすべてのそのような目的および利点が達成され得るとは限らないことは理解されたい。したがって、たとえば、本明細書に記載のシステムおよび技法は、必ずしも本明細書に教示または示唆され得るような他の目的または利点を達成することなく、本明細書に教示されているような1つの利点または利点群を達成または最適化するように具現化または実行されてもよいことを、当業者は認識しよう。

【0056】

本発明を限られた数の実施形態のみに関連して詳細に説明したが、本発明はそのような開示されている実施形態には限定されることは容易に理解されるはずである。むしろ、本システムは、これまで記載しなかった任意の数の変形形態、変更形態、置換形態または均等な構成を組み込むように変更することができるが、これらは本発明の精神および範囲に相応のものである。加えて、本発明の様々な実施形態を説明してきたが、本発明の態様は記載の実施形態の一部のみを含んでもよいことは理解されたい。したがって、本発明は、上記の記載によって限定されているとみなされるべきではなく、添付の特許請求項の範囲のみによって限定される。新規であるとして特許請求され、米国特許明細書によって保護されるよう所望されるものは、添付の特許請求の範囲のとおりである。

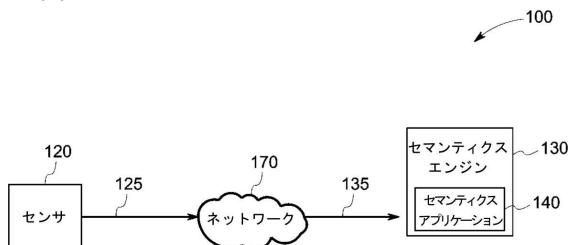
10

【符号の説明】

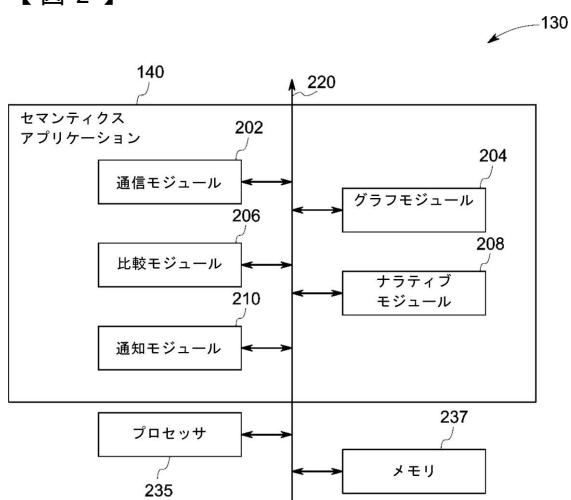
【0057】

100	システム	20
120	センサ	
125	信号線	
130	セマンティクスエンジン	
135	信号線	
140	セマンティクスアプリケーション	
170	ネットワーク	
202	通信モジュール	
204	グラフモジュール	
206	比較モジュール	
208	ナラティブモジュール	30
210	通知モジュール	
220	バス	
235	プロセッサ	
237	メモリ	
300	グラフィック表現	
302	新たなCG	
304	第1の部分	
306	第2の部分	
310	先行するCG	
313	第1の先行するCG	40
314	一致する部分	
315	第2の先行するCG	
316	一致する部分	
320	関連するSA	
324	第1のSAセット	
326	第2のSAセット	
330	イベントナラティブ	
400	流れ図	

【 図 1 】



〔 2 〕



【図3】

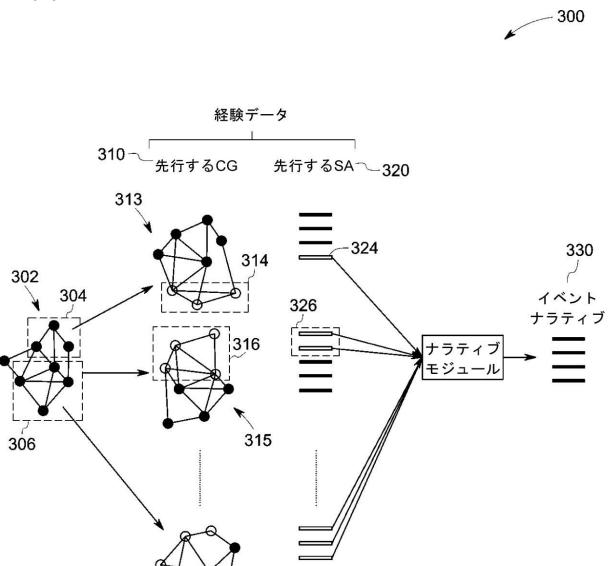
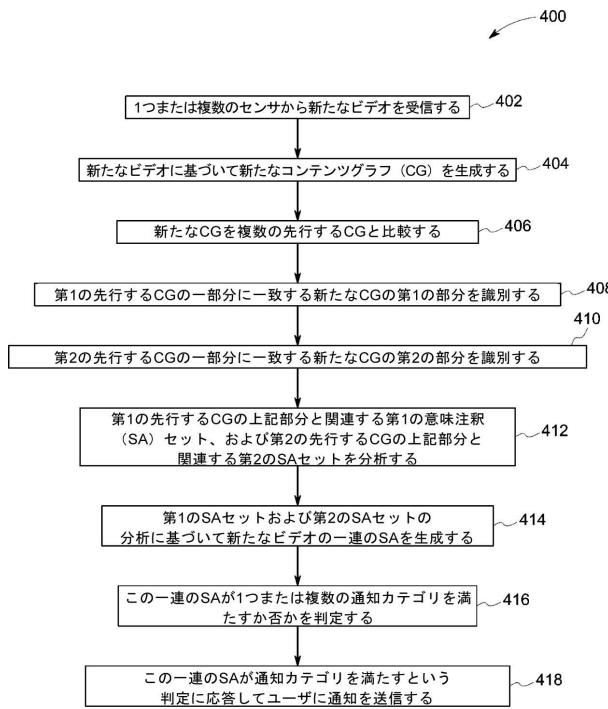


FIG. 3

【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 トウ , 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

(72)発明者 リッシャー , ジェンズ

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

(72)発明者 グアン , リ

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

審査官 田中 秀樹

(56)参考文献 特開平10 - 084525 (JP, A)

特開2001 - 092849 (JP, A)

米国特許出願公開第2012 / 0140042 (US, A1)

特開2001 - 307061 (JP, A)

米国特許第06424370 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 06 F 17 / 30