

明 細 書

発明の名称： 情報処理システム、情報処理方法および記憶媒体 技術分野

[0001] 本発明は、情報処理システムなどに関する。

背景技術

[0002] 監視システムは、駅や空港などにおけるセキュリティ向上を目的としたシステムである。監視システムは、カメラやマイクなどのセンサを備える。監視システムは、センサの出力と監視ルールとを用いて異常事態を監視する。監視ルールは、例えば、センサの出力がどのような値になった時に異常事態と判断するかという条件式である。

[0003] 監視ルールは、例えば、「if（人が荷物を置く画像がカメラに写りその後一定時間その荷物に人が近づかない） then（警報を出す）」という条件式である。このような監視ルールの条件節が満たされた場合、「鞆が置き去りにされた」という異常事態が発生していると監視システムのオペレータは解釈する。非特許文献 1 は、公共の場所に鞆が置き去りにされたことを監視するための監視システムの一例を開示する。

[0004] 特許文献 1 は、複数の異なる場所で異常事態を検出することを開示する。特許文献 1 は、POS（Point Of Sale system）センサを用いて商品管理を行う店舗を監視する場合と、RFID（Radio Frequency IDentification）タグを用いて商品管理を行う店舗を監視する場合とで、設定すべき監視ルールが互いに異なることを開示する。

[0005] 特許文献 2 は、与えられた状況が異常事態であるか否かを機械学習の手法を用いて判定するシステムを開示する。特許文献 2 が開示するシステムは、学習データの入力を受け付ける。学習データは、状況を表す情報に、その状況が異常事態であるか否かを示すラベルを関連付けた情報である。特許文献 2 が開示する技術は、入力された学習データに基づき、与えられた状況が異常事態であるか否かを機械学習の手法を用いて判定する。

- [0006] 特許文献3は、異常事象に関するデータが登録されたデータベースと、正常事象に関するデータが登録されたデータベースとに基づいて、監視ルールを自動的に生成する技術を開示する。

先行技術文献

非特許文献

- [0007] 非特許文献1: Detecting Abandoned Luggage Items in a Public Space Kevin Smith, Pedro Quelhas, and Daniel Gatica-Perez Proceedings of the 9th IEEE International Workshop on Performance Evaluation in Tracking and Surveillance (PETS '06), June 2006, 75–82

特許文献

- [0008] 特許文献1: 特表2009-539182号公報
特許文献2: 米国特許第8131012号明細書
特許文献3: 特開2013-003929号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 非特許文献1および特許文献1が開示する技術においては、監視システムのオペレータが監視ルールを手手で設定する必要がある。しかし、多数の監視ルールを手手で設定することは、監視システムのオペレータにとって多大な工数が必要な作業である。また、監視システムについて専門知識の無いオペレータにとって、適切な監視ルールを設定することは困難な作業である。
- [0010] 特許文献2が開示する技術が、与えられた状況が異常事態であるか否かを適切に判定するためには、多数の学習データの入力が必要となる。特許文献2が開示する技術においては、人間が人手で生成する必要がある。多数の学習データを人手で生成することは、監視システムのオペレータにとって煩雑な作業である。
- [0011] 特許文献3が開示する技術では、監視対象となる環境に応じた監視ルールを生成することができない。

[0012] 本発明は、監視システムのオペレータが、監視対象となる環境に応じた監視ルールを設定する作業を支援することを一つの目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の第1の側面は、監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、前記環境表現を抽出する環境表現抽出部と、前記事例情報から、前記行為表現を抽出する行為表現抽出部と、前記抽出された行為表現と、前記抽出された環境表現のうち前記行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成し、生成した情報に対して、前記行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって前記環境表現が抽出された頻度を算出する情報収集部と、を備える情報処理システムである。

[0014] 本発明の第2の側面は、コンピュータによって、監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、前記環境表現を抽出し、前記事例情報から、前記行為表現を抽出し、前記抽出された行為表現と、前記抽出された環境表現のうち前記行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成し、生成した情報に対して、前記行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって前記環境表現が抽出された頻度を算出する、情報処理方法である。

[0015] 本発明の第3の側面は、コンピュータに、監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、前記環境表現を抽出する処理と、前記事例情報から、前記行為表現を抽出する処理と、前記抽出された行為表現と、前記抽出された環境表現のうち前記行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成し、生成した情報に対して、前記行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって前記環境表現が抽出された頻度を算出する処理と、を実行

させるプログラムである。

[0016] 本発明の目的は、上記のプログラムが格納されたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体によっても達成される。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、監視システムのオペレータが、監視対象となる環境に応じた監視ルールを設定する作業を支援することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第1の実施形態における情報処理システム1000の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施形態における第1の記憶部210が記憶する情報の一例を示す図である。

[図3]本発明の第1の実施形態における情報処理システム1000を実現可能なハードウェア構成の一例を示す図である。

[図4]本発明の第1の実施形態における情報処理システム1000の動作を示すフローチャートである。

[図5]本発明の第1の実施形態における情報処理システム1000の動作を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第2の実施形態における情報処理システム2000の構成を示すブロック図である。

[図7]本発明の第2の実施形態における情報処理システム2000の動作を示すフローチャートである。

[図8]本発明の第2の実施形態における第2の記憶部220が記憶する情報の一例である。

[図9]本発明の第3の実施形態における情報処理システム3000の構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の第4の実施形態における情報処理システム4000の構成を示すブロック図である。

[図11]本発明の第4の実施形態における情報処理システム4000の動作を

示すフローチャートである。

[図12]本発明の第5の実施形態における情報処理システム5000の構成を示すブロック図である。

[図13]本発明の第5の実施形態における第1の記憶部210Aが記憶する情報の一例を示す図である。

[図14]本発明の第5の実施形態における第2の記憶部220Aが記憶する情報の一例を示す図である。

[図15]本発明の第6の実施形態における情報処理システム6000の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0019] はじめに、発明の理解を容易にするため、本発明が解決しようとする課題を詳細に説明する。

[0020] 監視システムは様々な環境を監視する。監視システムは、例えば、「スタジアム」、「空港」または「キッチン」等の様々な場所を監視する。監視システムがスタジアムを監視する場合、監視システムは、「サッカーの試合」または「ロックのライブ」等の様々なイベントを監視する。監視システムが、例えば、サッカーの試合が行われるスタジアムを監視する場合、監視システムは、「朝」、「試合前」、「試合中」、「試合終了後」または「夜」等の様々な時間帯において監視を行う。

[0021] 以下、「監視対象となる環境」という用語を、監視システムが監視する「場所」、「イベント」または「時間帯」等をまとめて表現する意味で使用する。また、「環境表現」という用語を、監視対象となる環境を表す表現という意味で使用する。

[0022] 監視システムのオペレータは、監視対象となる環境に応じて異なる監視ルールを設定する必要がある。なぜなら、監視システムが同一の行為を検出した場合であっても、監視対象となる環境に応じて、監視システムが警報を出すべきか否かは異なるからである。このことを、2つの具体例を用いて詳細に説明する。

- [0023] 1つ目の具体例について説明する。例えば「車に乗った男が写真を撮る」という行為は、通常は、警報を出すべき異常事態ではない。しかし、監視対象の環境に応じて、「車に乗った男が写真を撮る」という行為が警報を出すべき異常事態となり得る。例えば下記に示す事件が、最近、多数報告されているという場合を想定する。
- [0024] 事件の内容：二丁目の交差点において、夕方頃、車に乗っていた不審な男から児童が写真を撮られた。
- [0025] この場合においては、下記の監視ルールは事件を未然に防止するために適切である。監視ルール：「if（夕方に）and（二丁目の交差点において）and（車に乗った男が写真を撮る）then（警報を出す）」。一方で、時間帯と場所を限定しない下記の監視ルールは、擬陽性の警報が多くなりすぎるため不適切である。監視ルール：「if（車に乗った男が写真を撮る）then（警報を出す）」。
- [0026] 2つ目の具体例について説明する。例えば監視対象となる環境が空港である場合、下記の監視ルールは適切である。監視ルール：「if（人が包丁を持つ）and（空港において）then（警報を出す）」。空港において人が包丁を持つという行為は異常な行為である。空港においてこの監視ルールの条件式が満たされた場合、何らかの異常事態が発生していると解釈するのが自然である。
- [0027] しかし、監視対象となる環境が、例えば、キッチンである場合、下記の監視ルールは適切ではない。監視ルール：「if（人が包丁を持つ）and（キッチンにおいて）then（警報を出す）」。キッチンにおいて人が包丁を持つという行為は何ら異常な行為ではなく、監視システムは警報を出す必要がないからである。
- [0028] 上述したように、監視システムが「車に乗った男が写真を撮る」という行為や「人が包丁を持つ」という行為を検出した場合に、監視システムが警報を出すべきか否かは、監視対象となる環境に応じて異なる。
- [0029] このように、オペレータは、異常事態の特徴についての知識を有していな

いと、適切な監視ルールを設定することができない。また、オペレータは、監視対象となる環境についての知識を有していないと、監視対象となる環境に応じた適切な監視ルールを設定することができない。

[0030] 以下、このような課題を解決可能な本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0031] <第1の実施形態>

図1は、第1の実施形態にかかる情報処理システム1000の構成を示すブロック図である。図1に示すように、第1の実施形態にかかる情報処理システム1000は、入力受付部110、行為表現抽出部120、環境表現抽出部130、情報収集部140、出力部150および第1の記憶部210を備える。情報処理システム1000は、例えば監視システムのオペレータにより操作される。

[0032] 入力受付部110は、複数の事例情報の入力を受け付ける。事例情報は、行為表現および環境表現を含むテキスト情報である。以下、行為表現、環境表現および事例情報についてそれぞれ説明する。

[0033] 以下では、「行為表現」という用語を、監視対象となる環境において人などが行う行為を表す表現という意味で使用する。行為表現は、例えば、監視対象となる環境において、人が運転する自転車、バイク、車などの動作に関する表現であってもよい。行為表現は、例えば、「人がナイフのようなものを持っている、かつ、人が大声を出している」等の共起表現で表されていてもよい。行為表現は、テキスト中の述語表現、またはその述語表現を修飾する表現である場合が多い。

[0034] 環境表現は、例えば、監視システムが監視する場所、イベントまたは時間帯等を表す情報である。環境表現は、場所、イベントまたは時間帯等には限られない。例えば、「人通りの少ない道において」、「単位面積当たりの人数がn人以上の状況で」、「気温25度以上、かつ、湿度80%以上の状況で」などの状況を表す表現も、環境表現になり得る。環境表現は人間の行為を含んでいてもよい。例えば、「鞆を持った女性がいる状況で」、「シルバー

の車が停車している状況で」、「児童が左右の確認をしている時に」などの状況を表す表現も環境表現になり得る。

[0035] 事例情報は、行為表現と環境表現とを含み、それら表現によってある事例を表す情報である。事例情報は、行為表現と環境表現とのいずれか一方しか含んでいない場合もあり得る。事例情報は、例えば、実際に起こった異常事態について、どのような環境においてどのような異常な行為が行われたかを説明または報告するテキスト情報である。事例情報は、例えば、犯罪行為について記載された報告書や、犯罪行為についてのニュース記事である。事例情報の具体例を以下に示す。

[0036] 事例情報１：「二丁目の交差点において、夕方頃、車に乗っていた不審な男から児童が写真を撮られた」、

事例情報２：「ニュースをお伝えします。午後４時頃、女性の体を男が触る、という事件が路上で発生しました」。

[0037] 行為表現抽出部１２０は、事例情報から行為表現を抽出する。行為表現抽出部１２０は、形態素解析、構文解析または意味解析等の既知の自然言語処理技術を用いて行為表現を抽出する。行為表現抽出部１２０は、例えば、事例情報１から「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現を抽出する。

[0038] 環境表現抽出部１３０は、事例情報から環境表現を抽出する。環境表現抽出部１３０は、形態素解析、構文解析または意味解析等の既知の自然言語処理技術を用いて環境表現を抽出する。環境表現抽出部１３０は、例えば、事例情報１から「二丁目の交差点において」、「夕方に」という環境表現を抽出する。

[0039] 情報収集部１４０は、行為表現抽出部１２０が抽出した行為表現と、環境表現抽出部１３０が抽出した環境表現のうち、当該行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを、関連づけて第１の記憶部２１０に記憶する。情報収集部１４０は、形態素解析、構文解析または意味解析等の既知の自然言語処理技術を用いて、ある行為表現とある環境表現とを関連付けるか否かを判定する。情報収集部１４０は、同一の事例情報から抽出された行

為表現と係る環境表現とを関連付けるとしてもよい。情報収集部 140 は、事例情報に含まれる同一の文から抽出された行為表現と係る環境表現とを関連付けてもよい。

[0040] 入力受付部 110 が、上述した事例情報 1 と事例情報 2 とを受け付けた場合、情報収集部 140 は、例えば、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現と、「2丁目の交差点において」という環境表現とを関連づけて第 1 の記憶部 210 に記憶する。しかし、情報収集部 140 は「女性の体を男が触る」という行為表現と「2丁目の交差点において」という環境表現とを関連付けることはしない。なぜなら、「2丁目の交差点において」という環境は、「女性の体を男が触る」という行為が行われた際の環境ではないからである。

[0041] 情報収集部 140 は、行為情報と環境情報とを関連づけた情報に対して、行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって、前記環境表現が抽出された頻度を算出する。情報収集部 140 は、算出した頻度を、第 1 の記憶部 210 に記憶する。情報収集部 140 は、頻度を算出する処理を、上述した、行為表現と環境表現とを関連づけする処理に続けて実施してもよい。または情報収集部 140 は、後述する出力部 150 からの処理要求に応じて、第 1 の記憶部 210 を参照して、頻度を算出する処理を実行してもよい。

[0042] 第 1 の記憶部 210 は、行為表現と、その行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを、関連づけて記憶する。第 1 の記憶部 210 は更に、情報収集部 140 が算出した、環境表現が抽出された頻度を記憶していてもよい。頻度は、抽出された回数でもよいし抽出された回数の割合でもよい。

[0043] 出力部 150 は、第 1 の記憶部 210 を参照し、第 1 の記憶部 210 が記憶する行為表現のうち、特定の行為表現と関連づけられた環境表現が抽出された頻度と、所定の閾値とを比較する。出力部 150 は、環境表現が抽出された頻度が所定の閾値よりも高い場合に、前記特定の行為表現と前記抽出された頻度が高い環境表現とを関連づけて出力する。

[0044] 図2は、図1に示した第1の記憶部210が記憶する情報の一例を示す図である。図2に示すように、第1の記憶部210は、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現と、「朝10時ころ」、「夕方に」、「2丁目の交差点において」および「東京都内の」という環境表現とを関連づけて記憶している。

[0045] 図2に示す第1の記憶部210は、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現に関連づけられた環境表現ごとに、当該環境表現が抽出された頻度を記憶している。図2を参照すると、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現に対して、「朝10時頃」という環境表現は1回抽出されている。

「夕方に」という環境表現は9回抽出されている。「2丁目の交差点において」という環境表現は9回抽出されている。「東京都内の」という環境表現は1回抽出されている。第1の記憶部210は、行為表現が抽出された回数を記憶していてもよい。図2を参照すると、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現は10回抽出されたことがわかる。

[0046] 図3は、図1に示した情報処理システム1000のハードウェア構成を例示する図である。図3に示すように、情報処理システム1000は、CPU (Central Processing Unit) 10、記憶装置20および通信インターフェイス30、入力装置40および出力装置50を備える。

[0047] 情報処理システム1000の機能は、例えばCPU10が、記憶装置20に読み出されたコンピュータプログラム（ソフトウェアプログラム、以下単に「プログラム」と記載する）を実行することにより実現される。実行に際して、CPU10は、通信インターフェイス30、入力装置40および出力装置50を適宜制御する。

[0048] 情報処理システム1000が実行する通信は、例えばOS (Operating System) が提供する機能を使ってアプリケーションプログラムが通信インターフェイス30を制御することによって実現される。入力装置40は、例えばキーボード、マウスまたはタッチパネルである。出力装置50は、例えばディスプレイである。

- [0049] 尚、本実施形態および後述する各実施形態を例として説明される本発明は、係るプログラムが格納されたコンパクトディスク等の不揮発性の記憶媒体 70 によって構成されてもよい。記憶媒体 70 が格納するプログラムは、例えばドライブ装置 60 により読み出される。
- [0050] 情報処理システム 1000 は、2 つ以上の物理的に分離した装置が有線または無線で接続されることによって構成されていてもよい。
- [0051] 次に、図 1 に示す情報処理システム 1000 の動作を、図 4 を用いて説明する。図 4 は、入力受付部 110 が複数の事例情報の入力を受け付けてから、第 1 の記憶部 210 が行為表現と環境表現とを記憶するまでの動作を示すフローチャートである。
- [0052] 入力受付部 110 は、複数の事例情報の入力を受け付ける (S101)。行為表現抽出部 120 は、事例情報から行為表現を抽出する (S102)。環境表現抽出部 130 は、事例情報から環境表現を抽出する (S103)。
- [0053] 情報収集部 140 は、行為表現と、その行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを、関連づけて第 1 の記憶部 210 に記憶する。情報収集部 140 は、行為情報と環境情報とを関連づけた情報に対して、行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって、前記環境表現が抽出された頻度を算出する。情報収集部 140 は、算出した頻度を、第 1 の記憶部 210 に記憶する (S105)。S105 の動作に関して、情報収集部 140 は、出力部 150 からの処理要求を受け付けてから S105 の動作を実施してもよい。
- [0054] 続けて、図 1 に示す情報処理システム 1000 の動作を、図 5 を用いて説明する。図 5 は、出力部 150 が、第 1 の記憶部 210 を参照して、環境表現と行為表現とを出力する動作を示すフローチャートである。
- [0055] 出力部 150 は、第 1 の記憶部 210 を参照して、環境表現が抽出された頻度と所定の閾値とを比較する (S106)。出力部 160 は、抽出された頻度が所定の閾値を超える環境表現と、当該環境表現に関連づけられた行為表現とを出力する (S107)。

- [0056] 出力部 160 は、環境表現が表す環境において、行為表現が表す行為は異常行為であることを示す情報を併せて出力してもよい。
- [0057] 第 1 の実施形態にかかる情報処理システム 1000 の効果を説明する。第 1 の実施形態にかかる情報処理システム 1000 は、異常事態と見なされ得る行為を表す行為表現と、その行為が検出されたときに、異常事態と見なすべき環境を表す環境表現とを出力することができる。
- [0058] また、第 1 の実施形態にかかる情報処理システム 1000 は、異常事態と見なされ得る行為が、どのような環境において発生しやすいのかを知ることができる。その 1 つ目の理由は、行為表現抽出部 120 と、環境表現抽出部 130 とが、事例情報から行為表現と環境表現とをそれぞれ区別して抽出しているからである。その 2 つ目の理由は、第 1 の記憶部 210 が、行為表現に関連づけられた環境表現ごとに、当該環境表現が抽出された頻度を記憶しているからである。
- [0059] 監視システムのオペレータは、情報処理システム 1000 が出力する情報を、監視ルールを設定する作業に利用することができる。すなわち、情報処理システム 1000 は、オペレータが監視ルールを設定する作業を支援することができる。このことを、2 つの具体例を用いて詳細に説明する。
- [0060] (具体例 1)
- 1 つ目の具体例について説明する。事例情報が、最近発生した犯罪行為について記載された報告書である場合を想定する。例えば、「車に乗っていた不審な男から児童が写真を撮られた」という異常事態が、夕方に二丁目の交差点において多発している、という場合を想定する。この場合、当該異常事態について、どのような環境においてどのような異常な行為が行われたかを報告する報告書が多数作成されると考えられる。
- [0061] オペレータは、当該異常事態に関する多数の報告書を含む複数の事例情報を、情報処理システム 1000 に入力する。行為表現抽出部 120 と環境表現抽出部 130 は、これら多数の事例情報から、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現と、「夕方に」および「二丁目の交差点において」とい

う環境表現とを抽出する。情報収集部 140 は、「車に乗った男が写真を撮る停車」という行為表現と「夕方に」および「二丁目の交差点において」という環境表現とを関連づけて、第 1 の記憶部 210 に記憶する。この場合、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現に対して、「夕方に」という環境表現および「二丁目の交差点において」という環境表現が抽出される頻度は、他の環境表現が抽出される頻度と比較して高いと考えられる。

[0062] 出力部 150 は、抽出された頻度が高い環境表現と、当該環境表現に関連づけられた行為表現とを出力する。すなわち出力部 150 は、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現と、「夕方に」および「二丁目の交差点において」という環境表現とを出力する。監視システムのオペレータは、情報処理システム 1000 が出力した情報を、監視ルールの設定に利用することができる。この場合においては、下記の監視ルールを設定することは事件を未然に防止するために適切である。監視ルール：「if（夕方に）and（二丁目の交差点において）and（車に乗った男が写真を撮る）then（警報を出す）」。

[0063] このように第 1 の実施形態にかかる情報処理システム 1000 は、実際に起こった異常事態について、どのような環境においてどのような異常な行為が行われたかの特徴を抽出することができる。よって、監視システムのオペレータは、第 1 の実施形態にかかる情報処理システム 1000 が出力する情報を確認することで、異常事態の特徴についての知識を有していなくても、監視対象となる環境に応じた適切な監視ルールを設定することができるようになる。

[0064] （具体例 2）

2 つ目の具体例について説明する。事例情報が、犯罪行為についてのニュース記事である場合を想定する。この場合例えば、「男がキッチンにおいて包丁を持っている」というような当たり前の状態について記載された事例情報の数は少ないと考えられる。なぜなら、当たり前の状態は、犯罪行為についてのニュース記事になりづらいからである。一方で、「男が空港において

包丁を持っている」とというような異常事態について記載された事例情報の数は多いと考えられる。

[0065] この場合、「男が包丁を持っている」という行為表現に対して、「空港において」という環境表現が抽出された頻度は、「キッチンにおいて」という環境表現が抽出された頻度よりも高いと考えられる。出力部 150 は、抽出された頻度が高い環境表現である「空港において」と、当該環境表現に関連づけられた行為表現である「男が包丁を持っている」とを出力する。このように情報処理システム 1000 は、ある行為が検出されたときに、その行為が異常事態と判断されるべき環境を表す環境表現とを出力することができる。

[0066] よって、監視システムのオペレータは、第 1 の実施形態にかかる情報処理システム 1000 が出力する情報を確認することで、監視対象の環境についての知識を有していなくても、適切な監視ルールを設定することができるようになる。

[0067] 以上、犯罪行為について記載された報告書を事例情報として用いた例と、犯罪行為についてのニュース記事を事例情報として用いた例を説明した。情報処理システム 1000 は、異常事態と見なされ得る行為を表す行為表現と、その行為が検出されたときに、異常事態と見なすべき環境を表す環境表現とを出力することができる。監視システムのオペレータは、情報処理システム 1000 から出力される情報を、監視ルールの設定に利用することで、監視ルールを設定する手間を削減することができる。

[0068] (第 1 の実施形態の変形例)

環境表現抽出部 130 は、環境表現を抽出する際、環境表現を抽出するための手がかりとなる表現を用いてもよい。環境表現抽出部 130 は、例えば、「する途中」、「するとき」などの文字列の前に記載された節を、時間を表す環境表現として抽出してもよい。環境表現抽出部 130 は、例えば、「で」、「において」などの文字列の前に記載された節を、場所を表す環境表現として抽出してもよい。環境表現抽出部 130 は、例えば、「といった雰

囲気で」などの文字列の前に記載された節を、雰囲気を表す環境表現として抽出してもよい。

[0069] 行為表現抽出部 120 と環境表現抽出部 130 とは、どちらが先に動作してもかまわない。

[0070] 行為表現抽出部 120 と環境表現抽出部 130 とは、例えば下記のように動作してもよい。行為表現抽出部 120 と環境表現抽出部 130 の動作を、例えば、入力受付部 110 が、下記の事例情報を受け付けた場合を例に説明する。

[0071] 事例情報 3：小学校前の交差点において、児童が左右の確認をしていた時、シルバーの車が止まり、乗っていた男に車内から写真を撮られた、

事例情報 4：3月5日（火）、午後0時30分頃、路上で、生徒が帰宅途中、サングラスをかけた男に体を触られた。

[0072] 環境表現抽出部 130 は、事例情報 3 と事例情報 4 とから、以下の環境表現を抽出する。「児童が左右の確認をしていた時」、「小学校前の交差点において」、「3月5日（火）、午後0時30分頃」、「路上で」、「生徒が帰宅途中」。

[0073] 行為表現抽出部 120 は、環境表現が含まれる節から行為表現を抽出しないとしてもよい。行為表現抽出部 120 は、環境表現が行為表現の必須格となっている場合には、環境表現が含まれる節から行為表現を抽出してもよい。事例情報 3 と、事例情報 4 とから、環境表現が含まれる節を除く（ただし、環境表現が行為表現の必須格となっている節は残す）と、以下の部分が残る。

[0074] 事例情報 3：シルバーの車が止まり、乗っていた男に車内から写真を撮られた、

事例情報 4：サングラスをかけた男に体を触られた。

[0075] 行為表現抽出部 120 は、これらの表現から行為表現を抽出する。

[0076] 事例情報 3 から抽出された行為表現：シルバーの車が止まる、乗っていた男が写真を撮る、

事例情報 4 から抽出された行為表現：サングラスをかけた男が体を触る。

[0077] 行為表現抽出部 120 は、抽出した行為表現を、受動態または能動態のいずれかに統一してもよい。上記の例では、行為表現抽出部 120 は、能動態に統一している。

[0078] 第 1 の記憶部 210 は、行為表現または環境表現が抽出された頻度を記憶しなくてもよい。例えば第 1 の記憶部 210 は、行為表現と環境表現とを記憶するたびに、新たなレコードを追加して記憶してもよい。この場合、情報収集部 140 は、出力部 150 からの処理要求を受け付け、第 1 の記憶部 210 を参照して、環境表現が抽出された頻度をレコード数に基づいて算出するとしてもよい。

[0079] 出力部 150 は、所定の閾値よりも高い頻度で抽出された行為表現のみを出力してもよい。かかる構成を有することにより、事例情報に少数のノイズが混じっていた場合であっても、出力部 150 はそのノイズを除外した情報を出力することができる。

[0080] <第 2 の実施形態>

図 6 は、第 2 の実施形態にかかる情報処理システム 2000 の構成を示すブロック図である。図 1 に示した構成と実質的に同一の構成には同一の符号が付されているので説明は省略する。図 6 に示すように、第 2 の実施形態にかかる情報処理システム 2000 は、出力部 150 に代えて判定部 160 を備え、第 2 の記憶部 220 を更に備える。

[0081] 判定部 160 は、第 1 の記憶部 210 を参照し、第 1 の記憶部 210 が記憶する行為表現のうち、特定の行為表現と関連づけられた環境表現が抽出された頻度と、所定の閾値とを比較する。出力部 150 は、環境表現が抽出された頻度が所定の閾値よりも高い場合に、前記特定の行為表現と前記抽出された頻度が高い環境表現とを関連づけて第 2 の記憶部 220 に記憶する。

[0082] 第 2 の記憶部 220 は、所定の閾値よりも頻度が高い環境表現と、当該環境表現に関連する行為表現とを関連づけて記憶する。

[0083] 図 6 に示す情報処理システム 2000 の動作を、図 7 を用いて説明する。

S 1 0 1 ～ S 1 0 5 までの動作は第 1 の実施形態と同一であるので、本実施形態における説明を省略する。

[0084] 判定部 1 6 0 は、第 1 の記憶部 2 1 0 を参照して、環境表現が抽出された頻度と所定の閾値とを比較する (S 2 0 1)。判定部 1 6 0 は、所定の閾値よりも頻度が高い環境表現と、当該環境表現に関連する行為表現とを抽出し、抽出した結果を第 2 の記憶部 2 2 0 に記憶する (S 2 0 2)。

[0085] 図 8 は、第 2 の記憶部 2 2 0 が記憶する情報の一例を示す図である。図 8 に示す情報は、図 2 に示す第 1 の記憶部 2 1 0 が記憶する情報から、抽出頻度が 5 以上の環境表現を抽出した情報である。

[0086] 監視システムのオペレータは、第 2 の記憶部 2 2 0 に記憶された情報を、監視ルールの設定に利用することができる。すなわち、第 2 の実施形態にかかる情報処理システム 2 0 0 0 は、オペレータが監視ルールを設定する作業を支援することができる。

[0087] <第 3 の実施形態>

図 9 は、第 3 の実施形態にかかる情報処理システム 3 0 0 0 の構成を表すブロック図である。図 1 に示した構成と実質的に同一の構成には同一の符号が付されているので説明を省略する。図 9 に示すように、第 3 の実施形態にかかる情報処理システム 3 0 0 0 は、監視ルール生成部 1 7 0 を備える。

[0088] 監視ルール生成部 1 7 0 は、判定部 1 6 0 から、所定の閾値よりも高い頻度で抽出された環境表現と、当該環境表現に関連づけられた行為表現とを受け取る。監視ルール生成部 1 7 0 は、判定部 1 6 0 から受け取った環境表現と行為表現とに基づいて、監視ルールを生成する。監視ルール生成部 1 7 0 は、当該環境表現が表す環境が満たされること、および、当該行為表現が表す行為を検出したことを条件節に含む監視ルールを生成する。

[0089] 具体例を用いて説明する。監視ルール生成部 1 7 0 は、例えば、判定部 1 6 0 から、「男が包丁を持っている」という行為表現と「空港において」という環境表現とを受け取る。監視ルール生成部 1 7 0 は、受け取った環境表現および行為表現に基づいて以下の監視ルールを生成する。監視ルール：「i

f (男が包丁を持っている) and (空港において) then (警報を出す)」。

[0090] 第3の実施形態にかかる情報処理システム3000は、監視ルールを自動で生成することができる。すなわち、第3の実施形態にかかる情報処理システム3000によれば、オペレータが監視ルールを設定する手間を削減できる。

[0091] <第4の実施形態>

図10は、第4の実施形態にかかる情報処理システム4000の構成を表すブロック図である。図1に示した構成と実質的に同一の構成には同一の符号が付されているので説明を省略する。図10に示すように、第4の実施形態にかかる情報処理システム4000は、代表表現記憶部230と、表現統一部180とを備える。

[0092] 代表表現記憶部230は、行為表現が表す行為や環境表現が表す環境の、同義表現や類義表現を記憶している。代表表現記憶部230は、多数の同義表現や類義表現に対して、代表的な表現である代表表現を一つ記憶している。例えば、「人が大声で叫んでいる」という表現の同義表現・類義表現には「人が大きな声を出している」、「人が絶叫している」および「群衆が大声で叫んでいる」などの表現がある。代表表現記憶部230は、これらの代表表現として、例えば「人が大声で叫んでいる」という表現を記憶する。

[0093] 表現統一部180は、行為表現抽出部120や環境表現抽出部130が抽出した行為表現や環境表現を受け取り、代表表現記憶部230を参照して、代表表現記憶部230が記憶する代表表現に置き換える。

[0094] 図10に示す情報処理システム4000の動作を、図11を用いて説明する。第1の実施形態と実質的に同一のステップには同一の符号を付して、説明を省略する。

[0095] 表現統一部180は、行為表現抽出部120や環境表現抽出部130が抽出した行為表現や環境表現を受け取り、代表表現記憶部230を参照して、代表表現記憶部230が記憶する代表表現に置き換える(S401)。

[0096] 第4の実施形態にかかる情報処理システム4000によれば、抽出した行

為表現や環境表現に表記揺れがあったとしても、行為表現や環境表現が抽出された頻度を、より正確に算出することができる。

[0097] なお、代表表現記憶部230が記憶する情報は、人手で生成してもよい。代表表現記憶部230が記憶する情報は、下記に示す（参考文献1）や（参考文献2）が開示する関連技術を用いて生成してもよい。

[0098] （参考文献1）ウェブ検索クエリログとクリックスルーログを用いた同義語獲得 内海慶、小町守、情報処理学会論文誌、データベース 6(1)、16頁～28頁、出版年月日2013年1月23日、

（参考文献2）Hacking Wikipedia for Hyponymy Relation Acquisition Asuka Sumida and Kentaro Torisawa in Proceedings of IJCNLP-08, pp.883-888, 2008。

[0099] <第5の実施形態>

図12は、第5の実施形態にかかる情報処理システム5000の構成を表すブロック図である。図9に示した構成と実質的に同一の構成には同一の符号が付されているので説明を省略する。第5の実施形態にかかる情報処理システム5000は、環境表現抽出部130に代えて環境表現抽出部130Aを、情報収集部140に代えて情報収集部140Aを、第1の記憶部210に代えて第1の記憶部210Aを、判定部160に代えて判定部160Aを、第2の記憶部220に代えて第2の記憶部220Aを備える。

[0100] 環境表現抽出部130Aは、事例情報から環境表現を抽出する。この際、環境表現抽出部130Aは、時間に関する環境表現（以下、時間表現と記載する）と、場所に関する環境表現（以下、場所表現と記載する）とをそれぞれ分けて抽出する。

[0101] 情報収集部140Aは、行為表現抽出部120が抽出した行為表現と、環境表現抽出部130Aが抽出した時間表現のうち、当該行為表現が表す行為が行われた際の時間を表す時間表現とを、関連づけて第1の記憶部210Aに記憶する。情報収集部140Aは、行為表現抽出部120が抽出した行為表現と、環境表現抽出部130Aが抽出した場所表現のうち、当該行為表現

が表す行為が行われた際の場所を表す場所表現とを、関連づけて第１の記憶部２１０Ａに記憶する。

[0102] 情報収集部１４０Ａは、行為情報と環境情報とを関連づけた情報に対して、行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって、前記環境表現が抽出された頻度を算出する。情報収集部１４０Ａは、算出した頻度を、第１の記憶部２１０Ａに記憶する。

[0103] 第１の記憶部２１０Ａは、行為表現と、その行為表現が表す行為が行われた際の時間を表す時間表現とを、関連づけて記憶する。第１の記憶部２１０Ａは、行為表現と、その行為表現が表す行為が行われた際の場所を表す場所表現とを、関連づけて記憶する。

[0104] 図１３は、図１２に示す第１の記憶部２１０Ａが記憶する情報の一例を示す図である。図１３に示すように、第１の記憶部２１０Ａは、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現と、「朝１０時頃」、「夕方に」という時間表現とを関連づけて記憶している。また、第１の記憶部２１０Ａは、「車に乗った男が写真を撮る」という行為表現と、「２丁目の交差点において」、「東京都内の」という場所表現とを関連づけて記憶している。

[0105] 図１２を参照する説明に戻る。判定部１６０Ａは、第１の記憶部２１０を参照し、第１の記憶部２１０が記憶する行為表現のうち、特定の行為表現と関連づけられた環境表現が抽出された頻度と、所定の閾値とを比較する。判定部１６０Ａは、環境表現が抽出された頻度が所定の閾値よりも高い場合に、前記特定の行為表現と前記抽出された頻度が高い環境表現とを関連づけて第２の記憶部２２０Ａに記憶する。

[0106] 図１４は、第２の記憶部２２０Ａが記憶する情報の一例を示す図である。図１４に示す情報は、図１３に示す第１の記憶部２１０Ａが記憶する情報から、抽出頻度が５以上の環境表現を抽出した情報である。

[0107] 第５の実施形態にかかる情報処理システム５０００によれば、オペレータが、時間表現と場所表現との両方を含む監視ルールを作成する作業を支援することができる。

[0108] <第6の実施形態>

図15は、第5の実施形態にかかる情報処理システム6000の構成を表すブロック図である。図1に示した構成と実質的に同一の構成には同一の符号が付されているので説明を省略する。

[0109] 環境表現抽出部130は、監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、環境表現を抽出する。行為表現抽出部120は、事例情報から、行為表現を抽出する。

[0110] 情報収集部140は、抽出された行為表現と、抽出された環境表現のうち行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成する。情報収集部140は、生成した情報に対して、行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって環境表現が抽出された頻度を算出する。

[0111] 以上、本発明を実施するための形態について説明したが、上記実施の形態は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物も含まれる。

[0112] この出願は、2013年4月23日に提出された日本出願特願2013-090534を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0113] 本発明は、監視システムのオペレータが監視ルールを設定する作業を支援することに利用できる。

符号の説明

[0114] 1000 情報処理システム
2000 情報処理システム
3000 情報処理システム
4000 情報処理システム

- 5 0 0 0 情報処理システム
- 6 0 0 0 情報処理システム
- 1 0 C P U
- 2 0 記憶装置
- 3 0 通信インターフェイス
- 4 0 入力装置
- 5 0 出力装置
- 6 0 ドライブ装置
- 7 0 記憶媒体
- 1 1 0 入力受付部
- 1 2 0 行為表現抽出部
- 1 3 0 環境表現抽出部
- 1 3 0 A 環境表現抽出部
- 1 4 0 情報収集部
- 1 4 0 A 情報収集部
- 1 5 0 出力部
- 1 6 0 判定部
- 1 6 0 A 判定部
- 1 7 0 監視ルール生成部
- 1 8 0 表現統一部
- 2 1 0 第 1 の記憶部
- 2 1 0 A 第 1 の記憶部
- 2 2 0 第 2 の記憶部
- 2 2 0 A 第 2 の記憶部
- 2 3 0 代表表現記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、前記環境表現を抽出する環境表現抽出手段と、
- 前記事例情報から、前記行為表現を抽出する行為表現抽出手段と、
- 前記抽出された行為表現と、前記抽出された環境表現のうち前記行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成し、生成した情報に対して、前記行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって前記環境表現が抽出された頻度を算出する情報収集手段と、
- を備える情報処理システム。
- [請求項2] 前記事例情報は、どのような環境においてどのような異常な行為が行われた事例かについて記載されたテキスト情報であって、
- 情報収集手段が関連付けた、前記行為表現と前記環境表現とを記憶する第1の記憶手段を更に備え、
- 前記第1の記憶手段を参照し、前記第1の記憶手段が記憶する行為表現のうち、特定の行為表現と関連づけられた環境表現が抽出された頻度が所定の閾値よりも高い場合に、前記特定の行為表現と前記抽出された頻度が高い環境表現とを関連づけて出力する出力手段を更に備える、
- 請求項1に記載の情報処理システム。
- [請求項3] 前記出力手段は、前記行為表現が表す行為は、前記環境表現が表す環境において異常な行為であることを示す情報を更に出力する
- 請求項2に記載の情報処理システム。
- [請求項4] 前記出力された環境表現と行為表現とに基づいて、異常事態の発生を監視するための監視ルールを生成する監視ルール生成手段を更に備え、

前記監視ルール生成手段は、前記環境表現が表す環境が満たされること、および、前記行為表現が表す行為を検出したことを条件節を含む監視ルールを生成する、

請求項 2 または 3 に記載の情報処理システム。

[請求項5] 前記情報収集手段は、同一の事例情報から抽出された、行為表現と環境表現とを関連付ける、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の情報処理システム。

[請求項6] 前記情報収集手段は、前記事例情報に含まれる同一の文から抽出された、行為表現と環境表現とを関連付ける、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の情報処理システム。

[請求項7] 前記出力手段は、抽出された頻度が所定の閾値を超えている行為表現について、当該行為表現と、前記行為表現に関連づけられた環境表現とを出力する、

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の情報処理システム。

[請求項8] 同じまたは類似の行為または環境を表す複数の表現と、前記複数の表現の代表となる表現である代表表現とを関連づけて記憶する代表表現記憶手段と、

前記環境表現または行為表現に基づいて、前記代表表現記憶手段を参照して、前記環境表現または行為表現を、前記代表表現に置き換える表現統一手段と、

を更に備える請求項 1 から 7 のいずれかに記載の情報処理システム。

[請求項9] コンピュータによって、

監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、前記環境表現を抽出し、

前記事例情報から、前記行為表現を抽出し、

前記抽出された行為表現と、前記抽出された環境表現のうち前記行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成し、生成した情報に対して、前記行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって前記環境表現が抽出された頻度を算出する、

情報処理方法。

[請求項10]

コンピュータに、

監視対象である環境を表す表現である環境表現と、該環境において行われた行為を表す表現である行為表現と、を含み、それら表現によってある事例を表す情報である事例情報から、前記環境表現を抽出する処理と、

前記事例情報から、前記行為表現を抽出する処理と、

前記抽出された行為表現と、前記抽出された環境表現のうち前記行為表現が表す行為が行われた際の環境を表す環境表現とを関連付けた情報を生成し、生成した情報に対して、前記行為表現をキーとして検索を行い、その検索によって前記環境表現が抽出された頻度を算出する処理と、

を実行させるプログラムが格納されたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。