(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6840518号
(P6840518)
(45)発行日　令和3年3月10日(2021.3.10)　(24)登録日　令和3年2月19日(2021.2.19)

(51)Int.Cl.
H04N 5/232 (2006.01)
G06T 7/20 (2017.01)
H04N 7/18 (2006.01)

F I
H04N 5/232 290
G06T 7/20
H04N 5/232 220
H04N 7/18 D
H04N 7/18 G

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21)出願番号　特願2016-230028 (P2016-230028)
(22)出願日　平成28年11月28日 (2016.11.28)
(65)公開番号　特開2018-88584 (P2018-88584A)
(43)公開日　平成30年6月7日 (2018.6.7)
審査請求日　令和1年11月27日 (2019.11.27)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100090273
弁理士　國分　孝悦
(72)発明者　池田　宣弘
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　佐藤　直樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】システム、情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

監視対象である監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報に基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する推定手段と、

前記推定手段により推定された領域に基づいて、前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスに前記監視オブジェクトの監視の開始を指示し、前記監視オブジェクトの監視に利用されなくなったデバイスに前記監視オブジェクトの監視の停止を指示する指示手段と、

を有し、

前記推定手段は、監視の応答性が求められる場合、前記推定手段による推定を行い、監視の応答性が求められない場合、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する処理を、クラウドシステムに委譲する委譲手段を更に有することを特徴とするシステム。

【請求項２】

前記周囲の環境の情報は、前記監視オブジェクトの周囲の地形情報、周囲の規則情報、周囲のオブジェクトの属性情報の少なくとも何れかであることを特徴とする請求項１記載のシステム。

【請求項３】

前記監視オブジェクトの情報は、前記監視オブジェクトの移動速度の情報であることを特徴とする請求項１又は２記載のシステム。
【請求項４】
前記システムは、撮像装置とセンサと制御装置とを含むことを特徴とする請求項１乃至３何れか１項記載のシステム。
【請求項５】
前記取得手段は、前記撮像装置により撮影された画像に基づいて、前記監視オブジェクトの情報を取得する請求項４記載のシステム。
【請求項６】
前記取得手段は、前記センサから出力された情報に基づいて、前記監視オブジェクトの情報を取得する請求項４記載のシステム。
【請求項７】
前記取得手段は、前記撮像装置により撮影された画像と前記センサから出力された情報とに基づいて、前記監視オブジェクトの情報を取得する請求項４記載のシステム。
【請求項８】
複数の前記制御装置はネットワークを介して相互に接続され、前記推定手段は前記制御装置それぞれに実装されている請求項４乃至７何れか１項記載のシステム。
【請求項９】
前記推定手段は、前記取得手段により取得された前記監視オブジェクトの移動速度の情報以外の当該監視オブジェクトの状況を示す情報と、前記撮像装置により撮影された前記監視オブジェクトの画像に基づいて取得された前記監視オブジェクトの移動速度の情報とに基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する請求項４乃至８何れか１項記載のシステム。
【請求項１０】
前記推定手段は、前記取得手段により取得された前記監視オブジェクトの移動速度の情報以外の当該監視オブジェクトの状況を示す情報と、前記センサにより検出された前記監視オブジェクトの属性情報に基づいて取得された前記監視オブジェクトの移動速度の情報とに基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する請求項４乃至８何れか１項記載のシステム。
【請求項１１】
前記取得手段は、クラウドシステムから、前記監視オブジェクトの周囲の環境の情報を取得する請求項１乃至１０何れか１項記載のシステム。
【請求項１２】
監視対象である監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報を取得する取得手段と、
前記取得手段により取得された前記監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報に基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する推定手段と、
前記推定手段により推定された領域に基づいて、前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスを決定する決定手段と、
前記決定手段により前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定されたデバイスに前記監視オブジェクトの監視の開始を指示し、前記決定手段により前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定されず前記監視オブジェクトの監視に利用されなくなったデバイスに前記監視オブジェクトの監視の停止を指示する指示手段と、
を有し、
前記推定手段は、監視の応答性が求められる場合、前記推定手段による推定を行い、監視の応答性が求められない場合、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する処理を、クラウドシステムに委譲する委譲手段を更に有する情報処理装置。
【請求項１３】

情報処理方法であって、
監視対象である監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報を取得する取得ステップと、
前記取得ステップで取得された前記監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報に基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する推定ステップと、
前記推定ステップにおいて推定された領域に基づいて、前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスを決定する決定ステップと、
前記決定ステップにおいて前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定されたデバイスに前記監視オブジェクトの監視の開始を指示し、前記決定ステップにおいて前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定されず前記監視オブジェクトの監視に利用されなくなったデバイスに前記監視オブジェクトの監視の停止を指示する指示ステップと、
を含み、
前記推定ステップは、監視の応答性が求められる場合、前記推定ステップによる推定を行い、監視の応答性が求められない場合、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する処理を、クラウドシステムに委譲する委譲ステップを更に含む情報処理方法。
【請求項１４】
コンピュータに、
監視対象である監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報を取得する取得ステップと、
前記取得ステップで取得された前記監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報に基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する推定ステップと、
前記推定ステップにおいて推定された領域に基づいて、前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスを決定する決定ステップと、
前記決定ステップにおいて前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定されたデバイスに前記監視オブジェクトの監視の開始を指示し、前記決定ステップにおいて前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定されず前記監視オブジェクトの監視に利用されなくなったデバイスに前記監視オブジェクトの監視の停止を指示する指示ステップと、
を実行させ、
前記推定ステップは、監視の応答性が求められる場合、前記推定ステップによる推定を行い、監視の応答性が求められない場合、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する処理を、クラウドシステムに委譲する委譲ステップを更に含むプログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、システム、情報処理装置、情報処理方法及びプログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、監視対象を追跡する監視カメラシステムが考えられている。特許文献１には、物体の移動速度から算出された移動量を用いて撮像領域を変更して追尾するシステムが開示されている。
特許文献１においては、移動体の移動速度から移動体が到達可能な領域が、監視カメラシステムによる撮像領域（監視エリア）として推定されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００９－１００４５４号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の監視カメラシステムは、監視対象のオブジェクトの移動速度に基づいて、監視対象のオブジェクトが移動し得る領域を推定していた。しかし、従来の監視カメラシステムは、適切に監視対象のオブジェクトの移動し得る領域を推定することができない恐れがあった。例えば、オブジェクトの環境状況（渋滞情報、地形情報等）、制限速度等の規則情報、監視対象のオブジェクトの周囲のオブジェクトの移動速度等の属性情報等を考慮しないと、移動し得る領域の適切な推定ができない恐れがあった。
例えば、推定される監視対象のオブジェクトの移動し得る領域が、実際に監視対象のオブジェクトが移動し得る領域よりも広く推定されると、オブジェクトの監視に用いられるセンサや撮像装置が必要以上に増加する可能性がある。このような場合には、オブジェクトの監視処理の負荷が増大し、効率的な監視処理ができないこととなる。その結果、システム全体の処理に無駄が発生する上に、同時に監視の際に検出する属性の数が制限されてしまうという不都合があった。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明の情報処理装置は、監視対象である監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された前記監視オブジェクトの情報及び当該監視オブジェクトの周囲の環境の情報に基づいて、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する推定手段と、前記推定手段により推定された領域に基づいて、前記監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスに前記監視オブジェクトの監視の開始を指示し、前記監視オブジェクトの監視に利用されなくなったデバイスに前記監視オブジェクトの監視の停止を指示する指示手段と、を有し、前記推定手段は、監視の応答性が求められる場合、前記推定手段による推定を行い、監視の応答性が求められない場合、前記監視オブジェクトが移動する領域を推定する処理を、クラウドシステムに委譲する委譲手段を更に有する。
【発明の効果】
【０００６】
本発明によれば、監視対象のオブジェクトの移動し得る領域をより高精度に推定することができる。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】監視システムのシステム構成の一例を示す図である。
【図２】カメラ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。
【図３】制御装置のハードウェア構成の一例を示す図である。
【図４】監視システムの一例を俯瞰した様子を示す図である。
【図５】監視システムの一例を俯瞰した様子を示す図である。
【図６】監視システムの処理の一例を示すシーケンス図である。
【図７】制御装置の処理の一例を示すフローチャートである。
【図８】監視システムの処理の一例を示すシーケンス図である。
【図９】監視システムの一例を俯瞰した様子を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。
【０００９】
＜実施形態１＞
（システム構成）
図１は、本実施形態の監視システム１００のシステム構成の一例を示す図である。
監視システム１００は、複数のカメラ装置１０１、複数の制御装置１０２、複数のセン

サ装置１０３を含む。
カメラ装置１０１のそれぞれは、制御装置１０２の何れかと有線ケーブル、又は無線通信で接続されている。制御装置１０２は、それぞれ、カメラ装置１０１のうちの幾つかを管理しており、管理するカメラ装置１０１と接続されている。ある制御装置１０２とその制御装置１０２が管理しているカメラ装置１０１及びセンサ装置１０３とは、まとめて１つの監視ユニットとする。即ち、監視システム１００は、複数の監視ユニットを含むこととなる。そして、複数の監視ユニットは、ネットワークを介して相互に接続されている。
カメラ装置１０１は、例えば、ネットワークカメラ装置や監視システム等の画像入力装置であって、撮影した映像データを有線又は無線ネットワーク経由で制御装置１０２に送信する。

【００１０】
本実施形態では、カメラ装置１０１のそれぞれは、監視対象のオブジェクトを撮影し、撮影した映像データから、監視対象のオブジェクトの移動速度の情報を取得する監視対象のオブジェクトの速度取得機能を有する。以下では、監視対象のオブジェクトを、監視オブジェクトとする。そして、カメラ装置１０１は、撮影した映像データと同様に、取得した移動速度の情報を有線又は無線ネットワーク経由で制御装置１０２に送信する。
本実施形態では、カメラ装置１０１は、監視オブジェクトの移動速度の情報の取得の処理を実行することとする。しかし、カメラ装置１０１から映像データを受信した制御装置１０２が受信した映像データに基づいて、監視オブジェクトの移動速度の情報を取得してもよい。
制御装置１０２のそれぞれは、交差点等の設定された監視範囲に設置された１つ以上のカメラ装置１０１から、映像データ等を有線又は無線ネットワーク経由で受信する。
本実施形態では、制御装置１０２とカメラ装置１０１との接続に利用されるネットワークは、同一セグメントで構成されるネットワークであるとするが、複数のセグメントに分割されているネットワークでもよい。また、制御装置１０２とカメラ装置１０１との接続に利用されるネットワークは、有線ネットワークのセグメント同士が、インターネットやＷＡＮ（Ｗｉｄｅ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）を介して接続されているネットワークでもよい。

【００１１】
また、制御装置１０２のそれぞれは、管理するカメラ装置１０１やセンサ装置１０３に対して、監視オブジェクトの監視処理の開始、又は停止を通知する。カメラ装置１０１は、制御装置１０２から監視オブジェクトの監視処理の開始が通知されると、例えば、カメラ装置１０１により撮影された映像データから監視オブジェクトの特徴情報を検出する処理を行う。また、センサ装置１０３は、制御装置１０２から監視オブジェクトの監視処理の開始が通知されると、例えば、センサ部により検出された情報から監視オブジェクトの特徴情報を検出する処理を行う。カメラ装置１０１は、制御装置１０２から監視オブジェクトの監視処理の開始が通知されると、例えば、センサ装置１０３から送信されたデータから監視オブジェクトの特徴情報を検出することで、監視オブジェクトの監視処理を行うこととしてもよい。また、カメラ装置１０１は、撮影した映像データとセンサ装置１０３から送信されたデータとから監視オブジェクトの特徴情報を検出することで、監視オブジェクトの監視処理を行うこととしてもよい。
カメラ装置１０１により撮影された映像データから検出される監視オブジェクトに関する特徴情報には、例えば、監視オブジェクトの上半身や全体の輪郭や顔等のデータがある。センサ装置１０３から出力された情報から検出される監視オブジェクトに関する特徴情報には、例えば、監視オブジェクトの位置情報、監視オブジェクトの照明の強度がある。また、センサ装置１０３から出力された情報から検出される監視オブジェクトに関する特徴情報には、センサ装置１０３の周囲における監視オブジェクトの存在の有無の情報、監視オブジェクトの重さ、監視オブジェクトの音声等のデータがある。

【００１２】
制御装置１０２は、例えば、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）やエッジサーバ等で構成

される。

センサ装置１０３のそれぞれは、例えば、人感、照度、音、無線ビーコン等の検出機能を有するセンサを有するセンサ装置であり、主に監視オブジェクトの存在、監視オブジェクトが歩行者等である場合の移動速度の検出を目的とする。センサ装置１０３は、カメラ装置１０１の何れか又は、制御装置１０２の何れかにより管理される。センサ装置１０３は、検出した情報を、有線又は無線ネットワークを介して、そのセンサ装置１０３を管理する制御装置１０２やカメラ装置１０１に送信する。

また、センサ装置１０３のそれぞれは、近隣に存在する他のセンサ装置１０３から有線又は無線ネットワークを介して接続され、他のセンサ装置１０３から、他のセンサ装置１０３により検出された情報を受信することができる。そして、そのセンサ装置１０３は、他のセンサ装置１０３から受信した情報を、カメラ装置１０１又は制御装置１０２に送信することができる。

本実施形態では、センサ装置１０３は、監視オブジェクトの移動速度の情報を取得する処理を実行することとする。しかし、センサ装置１０３からセンサ装置１０３内のセンサから出力された情報を受信した制御装置１０２が、受信した情報に基づいて、監視オブジェクトの移動速度の情報を取得することとしてもよい。

カメラ装置１０１、センサ装置１０３は、監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスの一例である。

【００１３】

（ハードウェア構成）

図２は、カメラ装置１０１のそれぞれのハードウェア構成の一例を示す図である。

カメラ装置１０１のそれぞれは、記憶部２０１、制御部２０２、機能部２０３、入力部２０４、出力部２０５、通信部２０６を含む。記憶部２０１、制御部２０２、機能部２０３、入力部２０４、出力部２０５、通信部２０６は、カメラ装置１０１のシステムバスを介して相互に接続されている。

記憶部２０１は、ＲＯＭやＲＡＭ等の記憶装置により構成され、各種のプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種の設定情報等を記憶する。記憶部２０１は、ＲＯＭ、ＲＡＭの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ＤＶＤ等の記憶媒体で構成されていてもよい。また、記憶部２０１は、複数の記憶装置や記憶媒体で構成されることとしてもよい。

制御部２０２は、ＣＰＵやＭＰＵ等のプロセッサにより構成され、記憶部２０１に記憶されたプログラムを実行することによりカメラ装置１０１全体を制御する。なお、制御部２０２は、記憶部２０１に記憶されたプログラムとＯＳ（Ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）との協働によりカメラ装置１０１全体を制御するようにしてもよい。また、制御部２０２は、マルチコア等の複数のプロセッサで構成されることとしてもよい。その場合、制御部２０２は、複数のプロセッサによりカメラ装置１０１全体を制御する。また、制御部２０２は、機能部２０３を制御する。

【００１４】

機能部２０３は、撮影処理で被写体を撮影する撮像デバイスや、映像処理前の生映像データに対して映像符号化処理を行う演算デバイス等で構成される。機能部２０３は、撮影された生の映像のデータを、Ｈ．２６４等の設定された形式で符号化する。

また、機能部２０３は、符号化した映像データに対して、監視オブジェクトの検知や追跡等の映像解析処理を行う。本実施形態では、機能部２０３は、符号化した映像データに基づいて、監視対象である監視オブジェクトの移動速度の情報を取得する処理を行う。

機能部２０３は、監視オブジェクトを撮影すると撮影した映像データに対して、監視オブジェクトの動体検知、動体追跡、人体検知、顔認識、物体検知等の映像解析処理を行うことで、監視範囲を移動する監視オブジェクトの監視を行う。機能部２０３は、撮影した映像データに対して映像解析処理を行うこととするが、記憶部２０１に記憶されている映像データに対して映像解析処理を行うこともできる。また、機能部２０３は、通信部２０

６を介して受信された映像データに対して映像解析処理を行うこともできるものとする。
　また、機能部２０３は、制御装置１０２からの指示に応じて、監視オブジェクトの監視を行う監視処理を開始、又は停止する。
【００１５】
　機能部２０３は、撮影した映像データや制御装置１０２からの指示に応じてセンサ装置１０３から送信されたデータに基づいて、監視オブジェクトの監視処理を行う。
　入力部２０４は、マウス、キーボード、タッチパネル等の入力デバイスで構成され、ユーザーからの各種操作の受付を行う。出力部２０５は、ディスプレイ、タッチパネル、スピーカー等で構成され、ユーザーに対して各種情報の出力を行う。ここで、出力部２０５による出力とは、ディスプレイ上への表示や、スピーカーによる音声出力、振動出力等である。タッチパネルのように入力部２０４と出力部２０５との両方が、１つのデバイスとして実現されることとしてもよい。
　通信部２０６は、アンテナ２０７を制御して、無線通信のための無線信号の送受信を行う。カメラ装置１０１は、通信部２０６を介して制御装置１０２、センサ装置１０３と通信する。
　制御部２０２が、記憶部２０１に記憶されたプログラムに基づき処理を実行することによって、カメラ装置１０１の機能及び図６で後述するシーケンス図におけるカメラ装置１０１の処理等が実現される。
【００１６】
　図３は、制御装置１０２のそれぞれのハードウェア構成の一例を示す図である。
　制御装置１０２のそれぞれは、記憶部３０１、制御部３０２、機能部３０３、入力部３０４、出力部３０５、通信部３０６を含む。記憶部３０１、制御部３０２、機能部３０３、入力部３０４、出力部３０５、通信部３０６は、制御装置１０２のシステムバスを介して相互に接続されている。
　記憶部３０１は、ＲＯＭやＲＡＭ等の記憶装置により構成され、各種のプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種の設定情報等を記憶する。記憶部３０１は、ＲＯＭ、ＲＡＭの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ＤＶＤ等の記憶媒体で構成されていてもよい。また、記憶部３０１は、複数の記憶装置や記憶媒体で構成されることとしてもよい。
【００１７】
　制御部３０２は、ＣＰＵやＭＰＵ等のプロセッサにより構成され、記憶部３０１に記憶されたプログラムを実行することにより制御装置１０２全体を制御する。なお、制御部３０２は、記憶部３０１に記憶されたプログラムとＯＳ（Ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）との協働により制御装置１０２全体を制御するようにしてもよい。また、制御部３０２は、マルチコア等の複数のプロセッサで構成されることとしてもよい。その場合、制御部３０２は、複数のプロセッサにより制御装置１０２全体を制御する。また、制御部３０２は、機能部３０３を制御する。
　制御装置１０２の機能部３０３は、カメラ装置１０１から映像処理前の生の映像データを受信した場合、受信した映像データに対して映像符号化処理を行い、Ｈ．２６４等の設定された形式に符号化する。そして、機能部３０３は、符号化した映像データに対して、監視オブジェクトの動体検知や動体追跡等の映像解析処理を行う。
　ここで、機能部３０３は、通信部３０６を介してカメラ装置１０１等から受信した映像データを符号化し映像解析処理を行うこととするが、記憶部３０１に記憶されている映像データを符号化し映像解析処理を行うこととしてもよい。
【００１８】
　機能部３０３は、機能部２０３と同様の映像解析処理を行うこととした。即ち、制御装置１０２は、例えば、カメラ装置１０１から生の映像データを受信した等の場合、監視オブジェクトの監視処理を行うこととなる。本実施形態においては、カメラ装置１０１と制御装置１０２とセンサ装置１０３とで監視ユニットが構成されており、カメラ装置１０１

の機能部２０３と制御装置１０２の機能部３０３の何れかが映像データの符合化処理、映像解析処理を行えばよい。また、カメラ装置１０１の機能部２０３と制御装置１０２の機能部３０３のうち、複数が、映像データの符合化処理、映像解析処理を行うこととしてもよい。

また、機能部３０３は、例えば、クラウドシステム６００からの指示に応じて、監視オブジェクトの監視処理を開始又は停止することとしてもよい。クラウドシステム６００は、監視システム１００に接続された複数の情報処理装置等により構成されるシステムであって、種々の機能を監視システムに提供するシステムである。機能部３０３は、例えば、クラウドシステム６００からの監視オブジェクトの監視処理の開始の指示に応じて、カメラ装置１０１、センサ装置１０３に監視オブジェクトの監視処理の開始を通知することとしてもよい。カメラ装置１０１は、監視処理の開始を通知されると、撮影した生の映像データを制御装置１０２に送信する。センサ装置１０３は、監視処理の開始を通知されると、検出した情報を制御装置１０２に送信する。そして、機能部３０３は、カメラ装置１０１からの生の映像データを符号化した映像データやセンサ装置１０３からの情報に基づいて、監視オブジェクトの特徴情報を検出することで、監視オブジェクトの監視処理を行う。

【００１９】

機能部３０３は、例えば、クラウドシステム６００からの監視オブジェクトの監視処理の停止の指示に応じて、カメラ装置１０１、センサ装置１０３に監視オブジェクトの監視処理の停止を通知することとしてもよい。カメラ装置１０１は、監視処理の停止を通知されると、撮影した生の映像データを制御装置１０２に送信する処理を停止する。センサ装置１０３は、監視処理の停止を通知されると、検出した情報を制御装置１０２に送信する処理を停止する。

また、カメラ装置１０１は、例えば、クラウドシステム６００からの監視オブジェクトの監視処理の開始の指示に応じて、制御装置１０２に撮影した生の映像データの送信を開始することとしてもよい。また、センサ装置１０３は、例えば、クラウドシステム６００からの監視オブジェクトの監視処理の開始の指示に応じて、有するセンサから出力された情報を、制御装置１０２に送信することとしてもよい。

【００２０】

機能部３０３は、カメラ装置１０１からの映像データ、センサ装置１０３から受信した情報に基づいて、監視オブジェクトに関するイベント情報を取得できる。監視オブジェクトに関するイベント情報とは、移動速度の情報以外の監視対象のオブジェクトの状況を示す情報である。移動速度の情報以外の監視対象のオブジェクトの状況とは、例えば、オブジェクトの環境状況（渋滞情報、地形情報等）、制限速度等の規則情報、監視対象のオブジェクトの周囲のオブジェクトの属性情報等である。また、制御部３０２は、クラウドシステム６００等の外部のシステムや情報処理装置から監視オブジェクトについてのイベント情報を取得することとしてもよい。機能部３０３は、カメラ装置１０１からの映像データやセンサ装置１０３から受信した情報に基づいて、監視オブジェクトの移動速度の情報を取得できる。また、カメラ装置１０１、センサ装置１０３が監視オブジェクトの移動速度の情報を取得する場合、制御部３０２は、カメラ装置１０１、センサ装置１０３から監視オブジェクトの移動速度の情報を取得する。そして、制御部３０２は、監視オブジェクトに関するイベント情報と監視オブジェクトの移動速度の情報とに基づいて、設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得ると予測される領域を推定する。以下では、監視オブジェクトが移動し得ると予測される領域を、監視エリアとする。機能部３０３が、この監視エリアの推定処理を実行することとしてもよい。

【００２１】

制御部３０２が、記憶部３０１に記憶されたプログラムに基づき処理を実行することによって、制御装置１０２の機能及び図６で後述するシーケンス図における制御装置１０２の処理、図７のフローチャートの処理等が実現される。

本実施形態では、監視オブジェクトが人の歩行速度よりも高速に移動する車両等である

こととする。本実施形態では、監視オブジェクトの監視エリアを推定する処理を実行するためのプログラムが、記憶部３０１に記憶されている。

また、通信部３０６は、有線通信を行うことで、又は、アンテナ３０７を介した無線通信を行うことで、外部の装置との間で通信を行う。制御装置１０２は、通信部３０６を介してカメラ装置１０１、センサ装置１０３と通信する。

本実施形態では、制御装置１０２は、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）に準拠する通信を行うものとして説明するが、ＩＥＥＥ８０２．１１シリーズ、ＵＷＢ、ＺｉｇＢｅｅ（登録商標）、ＭＢＯＡ等の他の無線通信方式に準拠した通信を行うものとしてもよい。

【００２２】

（監視システムの処理）

監視システム１００の処理について図４、図５、図６、図７を参照して説明する。

図４は、監視システム１００の一例を俯瞰した様子を示す図である。監視システム１００は、カメラ装置１０１と制御装置１０２とセンサ装置１０３とから構成される監視ユニットを複数含む。監視者６０１は、監視用制御端末６０２を利用して、クラウドシステム６００に対して、監視対象である監視オブジェクトに関するイベント情報を入力する。監視オブジェクトに関するイベント情報とは、監視オブジェクト自身又は監視オブジェクトの周囲の環境に関する情報等の、監視オブジェクトの移動速度の情報以外の監視オブジェクトの状況を示す情報である。監視オブジェクトに関するイベント情報には、例えば、事故の多発する交差点の位置情報（本実施形態では、領域６２３の情報）と時間情報、各位置における車両の速度超過条件、監視オブジェクトの特徴を示す情報等がある。クラウドシステム６００は、事故の多発する位置の情報（領域６２３の情報）等の監視オブジェクトに関するイベント情報を、監視システム１００に対して通知する。より具体的には、クラウドシステム６００は、監視オブジェクトに関するイベント情報を、監視システム１００に含まれる制御装置１０２に対して通知する。クラウドシステム６００は、監視オブジェクトに関するイベント情報を、監視オブジェクトの監視を行う監視ユニット内の制御装置１０２に通知できる。

実線で表示された円形の領域６２３は、監視システム１００が現在監視中である領域である。領域６２３、及び、点線で表示された円形の領域６０３は、設定された期間経過後の監視オブジェクトの監視を行う監視ユニットが監視可能な領域である。オブジェクト６１１は、監視オブジェクトである自動車である。また、オブジェクト６１２は、監視対象ではない自動車である。オブジェクト６２２は、制御装置１０２のうち、オブジェクト６１１が移動し得ると推定された監視エリアを監視可能な監視ユニットに対応する制御装置である。

【００２３】

図５は、図４に示される状況から設定された期間経過後の監視システム１００の一例を俯瞰した様子を示す図である。

図５の状況は、図４の状況から設定された期間経過後の状況である。領域９０３は、図４の状況から、設定された期間経過後に監視エリアでなくなった領域である。オブジェクト９０２は、領域９０３を監視可能な監視ユニットに対応する制御装置である。

図６は、カメラ装置１０１、制御装置１０２、センサ装置１０３、クラウドシステム６００、監視者６０１が利用する監視用制御端末６０２のメッセージの送受信処理の一例を示すシーケンス図である。

図７は、制御装置１０２の処理の一例を示すフローチャートである。

【００２４】

図６を用いて、監視システム１００の処理を説明する。

監視者６０１が、監視用制御端末６０２を用いて、クラウドシステム６００に対して、監視条件の登録を指示するメッセージＭ４０１を送信する。メッセージＭ４０１は、監視オブジェクトに関するイベント情報、監視オブジェクトの特徴情報、監視処理の対象となる領域の情報、監視の応答性が求められるか否かを示す情報等が含まれる。メッセージＭ４０１に含まれる監視処理の対象となる領域の情報とは、監視処理の開始の際にどこの領

域を監視対象とするかを示す情報である。監視の応答性とは、監視オブジェクトの監視の指示の後、可能な限り素早く監視オブジェクトの監視が開始されることである。本実施形態では、メッセージＭ４０１には、監視の応答性が求められることを示す情報が含まれるとする。また、本実施形態では、メッセージＭ４０１に含まれる監視処理の対象となる領域の情報は、領域６２３を示す情報であるとする。また、本実施形態では、メッセージＭ４０１に含まれる監視オブジェクトに関するイベント情報は、事故の多発する位置である領域６２３の情報であるとする。

【００２５】

クラウドシステム６００は、送信されたメッセージＭ４０１に含まれる監視処理の対象となる領域の情報を抽出する。クラウドシステム６００は、メッセージＭ４０１から、監視処理の対象となる領域の情報として、領域６２３の情報を抽出する。そして、クラウドシステム６００は、監視システム１００に含まれる監視ユニットのうち、領域６２３を監視可能な監視ユニットを特定し、特定した監視ユニットに対応する制御装置１０２に対して、メッセージＭ４０２を送信する。クラウドシステムは、メッセージＭ４０２に、メッセージＭ４０１に含まれる監視オブジェクトに関するイベント情報、監視オブジェクトの特徴情報、監視の応答性が求められるか否かを示す情報等を含ませる。

制御装置１０２は、メッセージＭ４０２を受信すると、受信したメッセージＭ４０２に含まれる情報を解析する。

制御装置１０２は、受信したメッセージＭ４０２に含まれる監視の応答性が求められるか否かを示す情報を抽出する。制御装置１０２は、メッセージＭ４０２に監視の応答性が求められることを示す情報が含まれている場合、監視エリアの推定処理を実行することを決定する。また、制御装置１０２は、メッセージＭ４０２に監視の応答性が求められないことを示す情報が含まれている場合、監視エリアの推定処理を実行せず、監視エリアの推定処理の実行をクラウドシステム６００に委譲することを決定する。本実施形態では、メッセージＭ４０２には、監視の応答性が求められることを示す情報が含まれる。そのため、制御装置１０２は、監視エリアの推定処理を行うことを決定することになる。

【００２６】

制御装置１０２は、メッセージＭ４０２から監視オブジェクトの特徴情報を抽出する。そして、制御装置１０２は、抽出した特徴情報に、カメラ装置１０１で検出可能な特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御装置１０２は、抽出した特徴情報に、カメラ装置１０１で検出可能な特徴情報が含まれると判定した場合、管理するカメラ装置１０１に対して監視オブジェクトの監視の開始を指示するメッセージＭ４０３を送信する。メッセージＭ４０３には、制御装置１０２によりメッセージＭ４０２から抽出された監視オブジェクトの特徴情報に含まれるカメラ装置１０１で検出可能な特徴情報が含まれる。

カメラ装置１０１は、メッセージＭ４０３を受信すると、撮影した映像データから、メッセージＭ４０３に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を、検出する処理を開始する。そして、カメラ装置１０１は、メッセージＭ４０３に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を検出すると、検出されたことを示す情報や検出された位置を示す情報等を含むメッセージＭ４０５を、制御装置１０２やクラウドシステム６００に送信する。また、カメラ装置１０１は、メッセージＭ４０３に含まれる監視オブジェクトの特徴情報以外に、予め設定された監視オブジェクトの特徴情報を検出してもよい。その場合も、カメラ装置１０１は、検出されたことを示す情報を示す情報や映像中のどこで検出されたかを示す情報等を含むメッセージＭ４０５を、制御装置１０２やクラウドシステム６００に送信する。

【００２７】

制御装置１０２は、メッセージＭ４０２から抽出した特徴情報に、センサ装置１０３で検出可能な特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御装置１０２は、抽出した特徴情報に、センサ装置１０３で検出可能な特徴情報が含まれると判定した場合、管理するセンサ装置１０３に対して監視オブジェクトの監視の開始を指示するメッセージＭ４０４を送信する。メッセージＭ４０４には、制御装置１０２によりメッセージＭ４０２から抽出された監視オブジェクトの特徴情報に含まれるセンサ装置１０３で検出可能な特徴情報が含ま

れる。

センサ装置１０３は、メッセージＭ４０４を受信すると、センサ装置１０３に含まれるセンサから出力される情報から、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を、検出する処理を開始する。そして、カメラ装置１０１は、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を検出すると、検出されたことを示す情報、監視オブジェクトの移動速度の情報等を含むメッセージＭ４０６を、制御装置１０２やクラウドシステム６００に送信する。また、センサ装置１０３は、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクトの特徴情報以外に、予め設定された監視オブジェクトの特徴情報を検出してもよい。その場合も、センサ装置１０３は、検出されたことを示す情報を示す情報等を含むメッセージＭ４０６を、制御装置１０２やクラウドシステム６００に送信する。

【００２８】

そして、制御装置１０２は、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からの、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６の受信待ち状態に遷移する。

カメラ装置１０１は、撮影した映像データから、メッセージＭ４０３に含まれる監視オブジェクト（オブジェクト６１１）に関する特徴情報を検出した場合、メッセージＭ４０５を制御装置１０２に送信する。また、カメラ装置１０１は、機能部２０３を介して取得した監視オブジェクトの移動速度の情報を、メッセージＭ４０５に含ませることとする。

センサ装置１０３は、撮影した映像データから、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクト（オブジェクト６１１）に関する特徴情報を検出した場合、メッセージＭ４０６を制御装置１０２に送信する。

【００２９】

制御装置１０２は、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６の何れかを受信した場合、受信したメッセージＭ４０５又はＭ４０６に含まれる情報を解析する。

次に、制御装置１０２は、監視エリアの推定処理を実行するか否かを判定する。本実施形態では、メッセージＭ４０２には、監視の応答性が求められることを示す情報が含まれるため、監視エリアの推定処理を行うことが決定されている。そのため、制御装置１０２は、監視エリアの推定処理を実行すると判定する。制御装置１０２は、監視エリアの推定処理を実行すると判定した場合、メッセージＭ４０２に含まれる監視オブジェクトのイベント情報と、メッセージＭ４０５又はＭ４０６に含まれる監視オブジェクトの移動速度の情報と、に基づいて、次の処理を行う。即ち、制御装置１０２は、設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域を推定する。設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域を推定する処理の詳細は、図７で後述する。

【００３０】

制御装置１０２は、設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域として推定した領域が、現在監視が行われている領域と異なるか否かを判定する。制御装置１０２は、設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域として推定した領域が、現在監視が行われている領域と異なると判定した場合、以下の処理を行う。即ち、制御装置１０２は、推定した領域を監視可能な監視ユニットに対応する制御装置に対して、監視オブジェクトの監視を指示するメッセージＭ４０７を送信する。メッセージＭ４０７には、メッセージＭ４０２に含まれていた、監視オブジェクトに関するイベント情報、監視オブジェクトの特徴情報等が含まれる。

また、制御装置１０２は、推定した領域を監視可能な監視ユニット以外の監視ユニットに対応する制御装置に、監視処理を実行しないことを指示するメッセージを送信する。

【００３１】

制御装置１０２は、設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域として推定した領域に制御装置１０２に対応する監視ユニットが監視可能な領域が含まれている場合、以下の処理を行う。即ち、制御装置１０２は、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からの、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６の受信待ち状態に遷移する。

制御装置１０２は、設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域として推定した領域に制御装置１０２に対応する監視ユニットが監視可能な領域が含まれていな

い場合、監視オブジェクトの監視処理を停止する。制御装置１０２は、例えば、管理するカメラ装置１０１やセンサ装置１０３に対して、監視オブジェクトの特徴情報の検出を停止するよう指示するメッセージを送信する。

次に、制御装置１０２は、監視処理を停止した旨を示すメッセージＭ４０８をクラウドシステム６００に対して送信する。その後、制御装置１０２は、クラウドシステム６００から新たなメッセージＭ４０９を受信するためにメッセージ待ち状態へ遷移する。

【００３２】

図７を用いて、図６のシーケンス図の処理における制御装置１０２の処理の詳細を説明する。

Ｓ５０１において、制御部３０２は、クラウドシステム６００からメッセージＭ４０２を受信する。

Ｓ５０２において、制御部３０２は、Ｓ５０１で受信したメッセージＭ４０２にどのような情報が含まれるかを解析する。

Ｓ５０３において、制御部３０２は、Ｓ５０２での解析の結果に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行するか否かを判定する。制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０２に監視の応答性が求められることを示す情報が含まれている場合、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行すると判定し、Ｓ５０５の処理に進む。また、制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０２に監視の応答性が求められることを示す情報が含まれていない場合、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行しないと判定し、Ｓ５０４の処理に進む。

【００３３】

監視者６０１は、監視オブジェクトが素早いため監視開始の指示から監視処理の開始までに監視対象の領域を出ていく可能性がある場合に、監視用制御端末６０２を用いて、メッセージＭ４０１に監視の応答性が求められることを示す情報を含ませる。これにより、監視システム１００内の制御装置１０２が監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を行うようになる。監視システム１００は、監視エリアを推定するために、クラウドシステム６００との間で通信を行わないために、クラウドシステム６００に監視エリアの推定処理を委譲する場合よりも早く監視オブジェクトの監視エリアを推定できるようになる。

また、監視者６０１は、監視システム１００とクラウドシステム６００との間での通信の負担を軽減したい場合等にも、監視用制御端末６０２を用いて、メッセージＭ４０１に監視の応答性が求められることを示す情報を含ませてもよい。

また、監視者６０１は、例えば、監視オブジェクトが監視開始の指示から監視処理の開始までに監視対象の領域を出ていく可能性がない場合に、監視用制御端末６０２を用いて、メッセージＭ４０１に監視の応答性が求められないことを示す情報を含ませる。これにより、監視システム１００は、クラウドシステム６００に監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を委譲するようになる。監視システム１００は、監視エリアの推定処理を実行しないために、監視エリアの推定処理を実行する場合よりも、処理の負担を軽減できる。

また、監視者６０１は、監視システム１００の処理の負担を軽減したい場合等にも、監視用制御端末６０２を用いて、メッセージＭ４０１に監視の応答性が求められないことを示す情報を含ませてもよい。

【００３４】

Ｓ５０４において、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理をクラウドシステム６００に委譲する。Ｓ５０４の処理の詳細については、実施形態２で後述する。

Ｓ５０５において、制御部３０２は、Ｓ５０２での解析の結果に基づいて、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれると判定した場合、Ｓ５０６の処理に進む。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれていないと判定した場合、Ｓ５０７の処理に進む。

　Ｓ５０６において、制御部３０２は、カメラ装置１０１に対して監視オブジェクトの監視の開始を指示する指示を示すメッセージＭ４０３を送信する。制御部３０２は、メッセージＭ４０３に、メッセージＭ４０２から抽出したカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報を含ませる。そして、カメラ装置１０１は、メッセージＭ４０３を受信すると、撮影した映像データから、メッセージＭ４０３に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を、検出する処理を開始する。

【００３５】

　Ｓ５０７において、制御部３０２は、Ｓ５０２での解析の結果に基づいて、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれると判定した場合、Ｓ５０８の処理に進む。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれていないと判定した場合、Ｓ５０９の処理に進む。

　Ｓ５０８において、制御部３０２は、センサ装置１０３に対して監視オブジェクトの監視の開始を指示するメッセージＭ４０４を送信する。制御部３０２は、メッセージＭ４０４に、メッセージＭ４０２から抽出したセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報を含ませる。そして、センサ装置１０３は、メッセージＭ４０４を受信すると、センサ部から出力された情報に基づいて、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を、検出する処理を開始する。

【００３６】

　Ｓ５０９において、制御部３０２は、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からメッセージＭ４０５又はメッセージＭ４０６を受信したか否かを判定する。制御部３０２は、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からメッセージＭ４０５又はメッセージＭ４０６を受信したと判定した場合、Ｓ５１０の処理に進む。制御部３０２は、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からメッセージＭ４０５又はメッセージＭ４０６を受信していないと判定した場合、Ｓ５０９の処理を繰り返す。

　Ｓ５１０において、制御部３０２は、Ｓ５０９で受信したメッセージＭ４０５又はＭ４０６に含まれる情報を抽出することで、Ｓ５０９で受信したメッセージを解析する。

　Ｓ５１１において、制御部３０２は、Ｓ５０３と同様の処理で、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行するか否かを判定する。また、制御部３０２は、Ｓ５０３での判定結果に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行するか否かを判定してもよい。制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行すると判定した場合、Ｓ５１２の処理に進み、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行しないと判定した場合、Ｓ５１７の処理に進む。

【００３７】

　Ｓ５１２において、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアを推定する。本実施形態では、制御部３０２は、メッセージＭ４０２に含まれる監視オブジェクトに関するイベント情報、Ｓ５０１でメッセージＭ４０５又はＭ４０６から抽出した監視オブジェクトの移動速度の情報に基づいて、以下の処理を行う。即ち、制御部３０２は、現在時刻から設定された期間経過後に監視オブジェクトが移動し得る領域を、監視オブジェクトの監視エリアとして、推定する。

　制御部３０２は、例えば、以下のようにして、監視オブジェクトの監視エリアを推定する。制御部３０２は、メッセージＭ４０５又はＭ４０６から抽出した監視オブジェクトの位置の情報に基づいて、監視オブジェクトの現在の位置を特定する。そして、制御部３０２は、メッセージＭ４０５又はＭ４０６から抽出した監視オブジェクトの移動速度の情報に基づいて、特定した位置から、その移動速度以下の速度で設定された期間のうちに移動可能な領域を特定する。本実施形態では、制御部３０２は、メッセージＭ４０２から、現在監視中である領域６２３が事故の多発する領域であることを示す情報を取得している。領域６２３で事故が発生した場合、監視オブジェクトが領域６２３から移動することができなくなる場合がある。このような場合に備えて、制御部３０２は、監視オブジェクトの

移動速度以下の速度で設定された期間のうちに移動可能な領域に加えて、現在監視している領域６２３についても、設定された期間経過後の監視エリアとして決定する。即ち、制御部３０２は、監視オブジェクトの移動速度以下の速度で移動し得る領域と、現在監視中である領域６２３と、を合わせた領域を、設定された期間経過後の監視オブジェクトの監視エリアとして推定する。このように、制御部３０２は、監視オブジェクトに関するイベント情報を利用することで、より適切に監視エリアを推定できる。

【００３８】

Ｓ５１３において、制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリアが現在監視中である領域と異なるか否かを判定する。制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリアが現在監視中である領域と異なると判定した場合、監視エリアの更新が発生したとして、Ｓ５１４の処理に進む。制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリアが現在監視中である領域と同じであると判定した場合、監視エリアの更新が発生していないとして、Ｓ５０９の処理に進む。

Ｓ５１４において、制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリア内の領域を監視可能な監視ユニットを特定する。制御部３０２は、例えば、予め記憶部３０１に記憶されている監視システム内の各監視ユニットの監視可能な領域の情報に基づいて、５１２で推定した監視エリア内の領域を監視可能な監視ユニットを特定する。即ち、制御部３０２は、５１２で推定した監視エリア内の領域を監視可能な監視ユニットに含まれるカメラ装置１０１、センサ装置１０３を、設定された期間経過後に監視オブジェクトの監視に利用されるデバイスとして決定する。制御部３０２は、特定した監視ユニットに対応する制御装置に対して、監視オブジェクトの監視を指示するメッセージＭ４０７を送信する。制御部３０２は、メッセージＭ４０７に、メッセージＭ４０２に含まれていた、監視オブジェクトに関するイベント情報、監視オブジェクトの特徴情報等を含ませる。また、制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した領域を監視可能な監視ユニット以外の監視ユニットに対応する制御装置に、監視処理を実行しないことを指示するメッセージを送信する。

【００３９】

Ｓ５１５において、制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリアに、自身に対応する監視ユニットの監視可能な領域が含まれるか否かを判定する。制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリアに、自身に対応する監視ユニットの監視可能な領域が含まれると判定した場合、Ｓ５０９の処理に進む。また、制御部３０２は、Ｓ５１２で推定した監視エリアに、自身に対応する監視ユニットの監視可能な領域が含まれないと判定した場合、Ｓ５１６の処理に進む。

Ｓ５１６において、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視処理を停止する。制御部３０２は、例えば、管理するカメラ装置１０１やセンサ装置１０３に対して、監視オブジェクトの特徴情報の検出を停止するよう指示するメッセージを送信することで、監視オブジェクトの監視処理を停止する。

Ｓ５１７において、制御部３０２は、監視処理を停止した旨を示すメッセージＭ４０８をクラウドシステム６００に対して送信し、Ｓ５０１の処理に進む。

【００４０】

本実施形態では、制御部３０２は、監視オブジェクトに関するイベント情報と、監視オブジェクトの移動速度の情報と、に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定することとした。しかし、制御部３０２は、監視オブジェクトの移動速度の情報に依らず、監視オブジェクトに関するイベント情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定することとしてもよい。

例えば、Ｓ５０１で制御部３０２が受信したメッセージＭ４０２に、監視オブジェクトに関するイベント情報として、道路の形状や建物の形状を示す地図の情報が含まれていることとする。監視オブジェクトは、現在存在する位置から任意の方向に移動することができるとは限らない。そのため、制御部３０２は、現在存在する位置から任意の方向に移動することができることを前提として、監視オブジェクトの監視エリアを精度良く推定することは困難である。そこで、制御部３０２は、監視オブジェクトが移動可能な範囲を示す

地図の情報に基づいて、より精度よく監視オブジェクトの監視エリアを推定できる。監視オブジェクトは、建物の領域を移動できず、道路の領域のみ移動可能である場合、監視オブジェクトは、道路上にしか存在し得ないこととなる。

【００４１】

制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０５又はＭ４０６から抽出した監視オブジェクトの位置の情報に基づいて、監視オブジェクトの現在の位置を特定する。そして、制御部３０２は、メッセージＭ４０２から抽出した地図の情報に基づいて、特定した位置から道路でつながっている領域を、設定された期間経過後の監視オブジェクトの監視エリアとして推定する。また、制御部３０２は、現在の監視オブジェクトの位置から道路でつながっている領域のうち、監視オブジェクトの移動速度以下の速度で設定された期間内に移動可能な領域を、監視オブジェクトの監視エリアとして推定してもよい。このように、制御部３０２は、地図の情報に加えて、監視オブジェクトの移動速度の情報を利用することで、より精度よく監視オブジェクトの監視エリアを推定できる。

道路の形状や建物の形状を示す地図の情報は、監視オブジェクトが存在する地形の情報である地形情報の一例である。

【００４２】

また、例えば、Ｓ５０１で制御部３０２が受信したメッセージＭ４０２に、監視オブジェクトに関するイベント情報として、道路の制限速度の情報が含まれていることとする。監視オブジェクトは、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３により検出された移動速度で移動し続けるとは限らず、速度を上げたり下げたりしながら移動する。そのため、制御部３０２は、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３により検出された移動速度の情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを精度良く推定することは困難である。そこで、制御部３０２は、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３により検出された監視オブジェクトの移動速度の情報ではなく、監視オブジェクトが存在する道路の制限速度の情報に基づいて、より精度よく監視オブジェクトの監視エリアを推定できる。監視オブジェクトは、速度を上げたり下げたりしながら移動するが、制限速度を超えることができない。即ち、監視オブジェクトは、現在位置から設定された期間経過後までに、制限速度以下の速度で移動可能な領域にしか移動し得ないこととなる。

制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０５又はＭ４０６から抽出した監視オブジェクトの位置の情報に基づいて、監視オブジェクトの現在の位置を特定する。そして、制御部３０２は、メッセージＭ４０２から抽出した監視オブジェクトの制限速度の情報に基づいて、特定した位置から、その制限速度以下の速度で設定された期間のうちに移動可能な領域を特定する。制御部３０２は、特定した領域を、設定された期間経過後の監視オブジェクトの監視エリアとして推定する。

【００４３】

また、例えば、Ｓ５０１で制御部３０２が受信したメッセージＭ４０２に、監視オブジェクトに関するイベント情報として、道路の進行方向の情報が含まれていることとする。監視オブジェクトが自動車等である場合、監視オブジェクトは、道路を自由に移動することはできず、設定されている方向にしか移動することができない。そのため、制御部３０２は、監視オブジェクトが自由に道路上を移動可能であることを前提とすると、監視オブジェクトの監視エリアを精度良く推定することは困難である。そこで、制御部３０２は、監視オブジェクトが移動可能な方向の情報に基づいて、より精度よく監視オブジェクトの監視エリアを推定できる。

制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０５又はＭ４０６から抽出した監視オブジェクトの位置の情報に基づいて、監視オブジェクトの現在の位置を特定する。そして、制御部３０２は、メッセージＭ４０２から抽出した道路の進行方向の情報に基づいて、特定した位置に存在する監視オブジェクトが進行可能な方向を特定する。例えば、制御部３０２は、監視オブジェクトが一方通行の道路上に存在している場合、監視オブジェクトが前方にしか進行できないことを特定する。そして、制御部３０２は、監視オブジェクトが現在存在している位置から、その道路上で監視オブジェクトの前方に位置する領域を、設定さ

れた期間経過後の監視オブジェクトの監視エリアとして推定する。また、制御部３０２は、現在の監視オブジェクトの位置から、監視オブジェクトの移動速度以下の速度で設定された期間内に移動可能な監視オブジェクトの前方の領域を、監視オブジェクトの監視エリアとして推定してもよい。このように、制御部３０２は、道路の進行方向の情報に加えて、監視オブジェクトの移動速度の情報を利用することで、より精度よく監視オブジェクトの監視エリアを推定できる。
道路における制限速度や進行方向の情報は、監視オブジェクトに課せられる規則の情報である規則情報の一例である。
【００４４】
また、例えば、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３が、監視オブジェクトの周囲のオブジェクトの移動速度の情報を取得して、取得した監視オブジェクトの周囲のオブジェクトの移動速度をメッセージＭ４０５、Ｍ４０６に含ませることとする。その場合、制御部３０２は、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６から監視オブジェクトの周囲のオブジェクトの移動速度の情報を、監視オブジェクトに関するイベント情報として取得する。そして、制御部３０２は、取得した監視オブジェクトの周囲のオブジェクトの移動速度の情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定する。
監視オブジェクトが自動車であり、道路が一車線しかない場合、監視オブジェクトが前方の自動車を追い抜くことはない。そこで、制御部３０２は、例えば、現在監視中の領域から、監視オブジェクトの前方のオブジェクトが取得した監視オブジェクトの前方のオブジェクトの移動速度で到達可能な地点までの領域を、監視オブジェクトの移動し得る領域として推定してもよい。
監視オブジェクトの周囲とは、例えば、監視オブジェクトを中心とした設定された半径（例えば、１００ｍ等）の円形の領域のことである。また、監視オブジェクトの周囲は、監視オブジェクトを監視中の映像処理ユニットが監視可能な領域であることとしてもよい。
【００４５】
また、例えば、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３が、監視オブジェクトの周囲に渋滞が発生しているか否かを検出して、検出した監視オブジェクトの周囲の渋滞が発生しているか否かを示す情報をメッセージＭ４０５、Ｍ４０６に含ませることとする。その場合、制御部３０２は、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６から監視オブジェクトの周囲で渋滞が発生しているか否かの情報を、監視オブジェクトに関するイベント情報として取得する。そして、制御部３０２は、取得した監視オブジェクトの周囲で渋滞が発生しているか否かの情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定する。
監視オブジェクトが自動車である場合、監視オブジェクトの周囲に渋滞が発生している場合、監視オブジェクトがほぼ進むことができない。そこで、制御部３０２は、現在監視中の領域を、監視オブジェクトの移動し得る領域として推定してもよい。
また、例えば、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３が、監視オブジェクトの周囲にどれだけ信号機があるかを検出して、検出した信号機の数の情報をメッセージＭ４０５、Ｍ４０６に含ませることとする。その場合、制御部３０２は、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６から監視オブジェクトの周囲の信号機の数の情報を、監視オブジェクトに関するイベント情報として取得する。そして、制御部３０２は、取得した監視オブジェクトの周囲の信号機の数の情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定する。
監視オブジェクトが自動車である場合、監視オブジェクトの周囲に信号機が多いほど、監視オブジェクトが停止することが増加する。そこで、制御部３０２は、例えば、監視オブジェクトの移動速度で移動可能な領域の大きさを、信号機の数に応じて、信号機の数が多いほど狭くなるように補正した領域を、監視エリアとして推定してもよい。
【００４６】
また、制御部３０２は、監視オブジェクトの複数のイベント情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定することとしてもよい。
例えば、制御部３０２は、地図情報と、制限速度の情報と、を監視オブジェクトに関す

るイベント情報として取得したとする。その場合、制御部３０２は、例えば、以下のような処理を行う。即ち、制御部３０２は、地図情報に基づいて、監視オブジェクトが移動し得る道路の領域を特定し、制限速度の情報に基づいて、特定した道路の領域上で、設定された期間内に監視オブジェクトが移動し得る領域を特定する。そして、制御部３０２は、特定した領域を、監視オブジェクトの監視エリアとして推定することとなる。
このように、制御部３０２は、複数のイベント情報に基づいて、より精度よく監視オブジェクトの監視エリアを推定できる。
【００４７】
以上、本実施形態では、監視システム１００は、監視オブジェクトに関するイベント情報に基づいて、監視オブジェクトが移動し得る領域である監視エリアを推定することとした。この処理により、監視システム１００は、監視オブジェクトに関するイベント情報を加味せずに、監視エリアを推定する場合に比べて、より高精度に、監視オブジェクトが移動し得る領域を推定できる。また、監視システム１００は、監視オブジェクトに関するイベント情報に加えて、監視オブジェクトの移動速度の情報を利用することで、監視オブジェクトの監視エリアを、より精度よく推定することができる。監視システムは、更に、推定した監視エリアを監視可能な監視ユニットを決定し、決定した監視ユニットに含まれるカメラ装置１０１、センサ装置１０３を、監視オブジェクトを監視するデバイスとして決定する。これにより、監視システム１００は、必要なデバイスにのみ監視を行わせることができ、不要な処理の負担を軽減できる。
また、本実施形態では、監視の応答性が求められるとして、監視オブジェクトが移動し得る領域である監視エリアを推定する処理を、制御装置１０２が実行することとした。これにより、監視システム１００は、クラウドシステム６００に処理を委譲する必要がなく、クラウドシステム６００との間でのメッセージのやり取りを行うための通信負担を軽減できる。
本実施形態では、センサ装置１０３は、メッセージＭ４０４に含まれる特徴情報を検出することとしたが、センサ装置１０３に含まれるセンサから出力される情報を逐次、制御装置１０２やクラウドシステム６００に送信することとしてもよい。その場合、制御装置１０２やクラウドシステム６００は、センサ装置１０３に含まれるセンサから出力された情報から、監視オブジェクトの特徴情報を検出することとなる。
【００４８】
＜実施形態２＞
（本実施形態の処理の概要）
実施形態１では、監視システムが歩行者等よりも高速な自動車を監視する場合の処理について説明した。本実施形態では、監視システムが自動車よりも低速な歩行者を監視する場合の処理について説明する。本実施形態の監視システム１００のシステム構成、監視システム１００の各システム構成要素のハードウェア構成及び機能構成は、実施形態１と同様である。
本実施形態では、監視対象が歩行者であり、自動車等に比べて低速の移動速度が想定されることから、監視の応答性が要求されないとする。そこで、制御装置１０２は、クラウドシステム６００に、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を委譲し、クラウドシステム６００が監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行する。
制御部３０２が、記憶部３０１に記憶されたプログラムに基づき処理を実行することによって、制御装置１０２の機能及び図８で後述するシーケンス図における制御装置１０２の処理、図７のフローチャートの処理等が実現される。
【００４９】
以下では、本実施形態の処理の詳細を説明する。
図８は、カメラ装置１０１、制御装置１０２、センサ装置１０３、クラウドシステム６００、監視者６０１が利用する監視用制御端末６０２のメッセージの送受信処理の一例を示すシーケンス図である。
図９は、監視システム１００の一例を俯瞰した様子を示す図である。

オブジェクト８０１は、監視オブジェクトである歩行者（人間）である。領域８０２は、現在監視中のオブジェクト８０１の監視エリアである。オブジェクト８０３、８１３は、センサ装置１０３に含まれるセンサ装置であり、本実施形態では、設定された間隔で配置される無線センサ装置（ビーコン受信機）である。領域８２３は、推定された設定された期間経過後のオブジェクト８０１の監視エリアである。オブジェクト８２２は、制御装置１０２のうち、領域８２３を監視可能な監視ユニットに対応する制御装置である。

【００５０】

（監視システムの処理）

図７、８を用いて、制御装置１０２が、センサ装置１０３を用いて歩行者の監視を実施する際の処理を説明する。

監視者６０１が、実施形態１と同様に、監視用制御端末６０２を用いて、クラウドシステム６００に対して、監視条件の登録を指示するメッセージＭ４０１を送信する。メッセージＭ４０１には、実施形態１と同様に、監視オブジェクト（オブジェクト８０１）に関するイベント情報、監視オブジェクトの特徴情報、監視処理の対象となる領域の情報、監視の応答性が求められるか否かを示す情報等が含まれる。本実施形態では、メッセージＭ４０１には、監視の応答性が求められないことを示す情報が含まれる。

クラウドシステム６００は、送信されたメッセージＭ４０１に含まれる監視処理の対象となる領域の情報を抽出する。クラウドシステム６００は、メッセージＭ４０１から、監視処理の対象となる領域の情報を抽出する。そして、クラウドシステム６００は、監視システム１００に含まれる監視ユニットのうち、抽出した領域を監視可能な監視ユニットを特定し、特定した監視ユニットに対応する制御装置１０２に対して、メッセージＭ４０２を送信する。クラウドシステムは、メッセージＭ４０２に、メッセージＭ４０１に含まれる監視オブジェクトに関するイベント情報、監視オブジェクトの特徴情報、監視の応答性が求められるか否かを示す情報等を含ませる。

【００５１】

Ｓ５０１において、制御部３０２は、クラウドシステム６００からメッセージＭ４０２を受信する。

Ｓ５０２において、制御部３０２は、Ｓ５０１で受信したメッセージＭ４０２にどのような情報が含まれるかを解析する。

Ｓ５０３において、制御部３０２は、Ｓ５０２での解析の結果に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行するか否かを判定する。制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０２に監視の応答性が求められることを示す情報が含まれている場合、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行すると判定し、Ｓ５０５の処理に進む。また、制御部３０２は、例えば、メッセージＭ４０２に監視の応答性が求められることを示す情報が含まれていない場合、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行しないと判定し、Ｓ５０４の処理に進む。本実施形態では、メッセージＭ４０２には、監視の応答性が求められないことを示す情報が含まれているため、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行しないと判定し、Ｓ５０４の処理に進む。

【００５２】

Ｓ５０４において、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理をクラウドシステム６００に委譲する。制御部３０２は、例えば、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を委譲する旨を示すメッセージをクラウドシステム６００に送信する。この場合、制御部３０２は、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３に対して、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６をクラウドシステム６００に対して送信するよう指示するメッセージを送信する。クラウドシステム６００は、メッセージＭ４０５、Ｍ４０６に含まれる情報や監視オブジェクトのイベント情報に基づいて、Ｓ５１２で説明する方法と同様の方法で、監視オブジェクトの監視エリアを推定する。

Ｓ５０５において、制御部３０２は、Ｓ５０２での解析の結果に基づいて、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視

オブジェクトの特徴情報が含まれると判定した場合、Ｓ５０６の処理に進む。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれていないと判定した場合、Ｓ５０７の処理に進む。本実施形態では、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれないとする。そのため、制御部３０２は、メッセージＭ４０２にカメラ装置１０１で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれていないと判定し、Ｓ５０７の処理に進む。

【００５３】

Ｓ５０７において、制御部３０２は、Ｓ５０２での解析の結果に基づいて、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれると判定した場合、Ｓ５０８の処理に進む。制御部３０２は、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれていないと判定した場合、Ｓ５０９の処理に進む。本実施形態では、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれるとする。そのため、制御部３０２は、メッセージＭ４０２にセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれていると判定し、Ｓ５０８の処理に進む。

Ｓ５０８において、制御部３０２は、センサ装置１０３に対して監視オブジェクトの監視の開始を指示するメッセージＭ７０１を送信する。制御部３０２は、メッセージＭ７０１に、メッセージＭ４０２から抽出したセンサ装置１０３で検出可能な監視オブジェクトの特徴情報を含ませる。そして、センサ装置１０３は、メッセージＭ７０１を受信すると、センサ部から出力された情報に基づいて、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を検出する処理を開始する。センサ装置１０３は、メッセージＭ４０４に含まれる監視オブジェクトの特徴情報を検出すると、検出したことを示す情報、検出された位置の情報、監視オブジェクトの移動速度等の情報を含むメッセージＭ７０２を制御装置１０２に送信する。

Ｓ５０９において、制御部３０２は、センサ装置１０３からメッセージＭ７０２を受信したか否かを判定する。制御部３０２は、メッセージＭ７０２を受信したと判定した場合、Ｓ５１０の処理に進む。制御部３０２は、メッセージＭ７０２を受信していないと判定した場合、Ｓ５０９の処理を繰り返す。

【００５４】

本実施形態のセンサ装置１０３は、それぞれ設定された間隔で、配置されており、監視オブジェクトの特徴情報を検出すると、検出の際の時刻の情報、検出したセンサ装置の位置の情報、電界強度の情報等に基づいて、監視オブジェクトの位置や移動速度を取得する。そして、センサ装置１０３は、取得した監視オブジェクトの位置や移動速度の情報を含めたメッセージＭ７０２を、制御装置１０２に送信する。また、センサ装置１０３は、自己が検出した情報と、周囲の他のセンサ装置１０３により検出された情報と、に基づいて、監視オブジェクトの位置や移動速度を取得することができる。

例えば、それぞれ設定された間隔で配置されている複数のセンサ装置１０３で構成されるセンサーネットワークが、近接する無線通信のビーコン情報に含まれる固有のＩＤで、監視オブジェクトを検出することとしてもよい。

例えば、このようなセンサーネットワークとしては、以下のものがある。即ち、ＺｉｇＢｅｅ、Ｚ－Ｗａｖｅ（登録商標）、ＡＮＴ（登録商標）、Ｗｉ－ＳＵＮ、ＢＬＥ（Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ　Ｌｏｗ　Ｅｎｅｒｇｙ）、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｈ等がある。

【００５５】

Ｓ５１０において、制御部３０２は、Ｓ５０９で受信したメッセージＭ７０２に含まれる情報を抽出することで、Ｓ５０９で受信したメッセージを解析する。

Ｓ５１１において、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行するか否かを判定する。本実施形態では、制御装置１０２が監視エリアの推定処理を実行しない。そのため、制御部３０２は、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行し

ないと判定し、Ｓ５１７の処理に進む。
　Ｓ５１７において、制御部３０２は、クラウドシステム６００に対して、監視オブジェクトの特徴情報が検出された旨を示すメッセージＭ７０３を送信する。制御部３０２は、メッセージＭ７０３に、Ｓ５０９で受信したと判定したメッセージＭ７０２に含まれる監視オブジェクトの位置の情報、監視オブジェクトの移動速度の情報、検出の際の時刻の情報等を含ませる。
　その後、制御部３０２は、Ｓ５０１の処理に進み、クラウドシステム６００から、新たな監視処理を指示するメッセージＭ７０４を受信するために、メッセージ待ち状態へ遷移する。
【００５６】
　メッセージＭ７０３を受信したクラウドシステム６００は、メッセージＭ７０３から、監視オブジェクトの位置情報、監視オブジェクトの移動速度の情報等を抽出する。また、センサ装置１０３が移動速度を取得せずに、監視オブジェクトの位置情報、検出の際の時刻の情報、無線通信の電界強度の情報等を含むメッセージＭ７０２、制御装置１０２に送信する場合、制御部３０２は、以下の処理を行う。即ち、制御部３０２は、メッセージＭ７０２に含まれる監視オブジェクトの位置情報、検出の際の時刻の情報、無線通信の電界強度の情報等を含ませたメッセージＭ７０３をクラウドシステム６００に送信する。そして、クラウドシステム６００は、メッセージＭ７０３に含まれる監視オブジェクトの位置の情報、無線通信の電界強度、検出の際の時刻の情報等に基づいて、監視オブジェクトの移動速度を取得する。
　クラウドシステム６００は、例えば、監視オブジェクトに固有の無線ビーコン情報を受信している２つのセンサ装置１０３間の電界強度のピーク時の時間差等に基づいて、監視オブジェクトの移動速度を取得する。
　クラウドシステム６００は、監視オブジェクトのイベント情報、監視オブジェクトの移動速度の情報に基づいて、設定された期間経過後の監視オブジェクトの監視エリアを推定する。監視エリアの推定の方法は、実施形態１のＳ５１２の説明等で説明した方法と同様である。また、クラウドシステム６００は、監視オブジェクトの移動速度の情報に依らず、監視オブジェクトのイベント情報に基づいて、設定された期間経過後の監視オブジェクトの監視エリアを推定してもよい。その場合の監視エリアの推定の方法も、実施形態１で説明した方法と同様である。
【００５７】
　次に、クラウドシステム６００は、実施形態１のＳ５１３の処理と同様に、推定した監視エリアが、現在監視中である領域と異なるか否かを判定する。クラウドシステム６００は、推定した監視エリアが現在監視中である領域と異なると判定した場合、推定した監視エリア内の領域を監視可能な監視ユニットに対応する制御装置１０２に、監視オブジェクトの監視を指示するメッセージＭ７０４を送信する。クラウドシステム６００は、例えば、メッセージＭ７０４に監視オブジェクトの特徴情報を含める。
　クラウドシステム６００は、現在監視中の領域に対応する監視ユニットに対応する制御装置１０２に、監視オブジェクトの監視の継続又は停止を指示するメッセージＭ７０５を送信する。
　ここで、クラウドシステム６００は、メッセージＭ７０５に、カメラ装置１０１により検出可能な監視オブジェクトの特徴情報、監視の応答性が要求されない情報等を含ませたとする。
　制御部３０２は、Ｓ５０１でメッセージＭ７０５を受信し、Ｓ５０２で、メッセージＭ７０５に含まれる情報を抽出する。制御部３０２は、Ｓ５０３で、メッセージＭ７０５に監視の応答性が要求されない情報が含まれるため、監視エリアの推定処理を実行しないと判定し、Ｓ５０４で、クラウドシステム６００に監視エリアの推定処理を委譲することを示すメッセージを送信する。
【００５８】
　制御部３０２は、Ｓ５０５で、メッセージＭ７０５にカメラ装置１０１により検出可能

な特徴情報が含まれるか否かを判定する。制御部３０２は、メッセージＭ７０５にカメラ装置１０１により検出可能な特徴情報が含まれているため、Ｓ５０６の処理に進む。そして、制御部３０２は、Ｓ５０６で、カメラ装置１０１に対して、メッセージＭ７０５に含まれるカメラ装置１０１により検出可能な監視オブジェクトの特徴情報を含ませた監視オブジェクトの監視を指示するメッセージＭ７０６を送信する。

制御部３０２は、メッセージＭ７０５にセンサ装置１０３により検出可能な監視オブジェクトの特徴情報が含まれている場合、Ｓ５０８で、センサ装置１０３に対してその特徴情報を含ませた監視オブジェクトの監視を指示するメッセージＭ７０７を送信する。

そして、制御装置１０２は、Ｓ５０９の処理に進み、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からのメッセージを待機する。制御装置１０２は、カメラ装置１０１又はセンサ装置１０３からのメッセージを受信すると、Ｓ５１７で受信したメッセージに含まれる情報を含ませたメッセージをクラウドシステム６００に送信し、Ｓ５０１の処理に進む。

【００５９】

以上、本実施形態では、監視システム１００は、監視の応答性が求められないとして、監視オブジェクトが移動し得る領域である監視エリアを推定する処理をクラウドシステム６００に委譲することとした。これにより、監視システム１００は、監視の応答性が求められないような状況において、制御装置１０２の処理の負担を軽減できる。

【００６０】

＜実施形態３＞

実施形態１、２では、制御部３０２は、クラウドシステム６００から送信されたメッセージＭ４０２に含まれる監視の応答性が求められるか否かの情報に基づいて、監視の応答性が求められるか否かを判定した。

しかし、制御部３０２は、例えば、監視オブジェクトの移動速度の情報に基づいて、監視の応答性が求められるか否かを判定してもよい。例えば、制御部３０２は、監視オブジェクトの移動速度が設定された閾値以上である場合、監視の応答性が求められると判定し、監視オブジェクトの移動速度が設定された閾値未満である場合、監視の応答性が求められないと判定してもよい。

また、制御部３０２は、例えば、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３からの情報に基づいて、監視オブジェクトの周囲で渋滞が発生しているか否かを把握した場合、以下の処理を行うこととしてもよい。即ち、制御部３０２は、監視オブジェクトの周囲で渋滞が発生しているか否かに基づいて、監視の応答性が求められるか否かを判定してもよい。例えば、制御部３０２は、監視オブジェクトの周囲で渋滞が発生している場合、監視オブジェクトの移動が制限されるため、監視の応答性が求められないと判定してもよい。また、制御部３０２は、監視オブジェクトの周囲で渋滞が発生していない場合、監視オブジェクトの移動が制限されないため、監視の応答性が求められると判定してもよい。

そして、制御部３０２は、監視の応答性が求められる場合、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を実行し、監視の応答性が求められない場合、監視オブジェクトの監視エリアの推定処理をクラウドシステム６００に委譲することとなる。

【００６１】

実施形態２では、センサ装置１０３は、無線ビーコン情報を受信している２つのセンサ装置１０３の間の電界強度のピーク時の時間差等を用いて、監視オブジェクトの移動速度を取得できることを説明した。

しかし、センサ装置１０３は、実施形態１で説明したように、カメラ装置１０１により撮影された映像データに基づいて、監視オブジェクトの移動速度を取得してもよい。また、センサ装置１０３は、３点測位方法や監視対象の移動体の位置を一意に識別可能な情報等に基づいて、監視オブジェクトの移動速度を取得してもよい。センサ装置１０３は、例えば、近距離無線通信手段であるＲＦＩＤ（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）、ＮＦＣ（Ｎｅａｒ　Ｆｉｅｌｄ　Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ）等で、監視オブジェクトの位置を検出する。そして、センサ装置１０３は、検出した監視オブジェクトの位置に基づいて、監視オブジェクトの移動速度を取得してもよい。

実施形態１、２では、センサ装置１０３がＢｌｕｅｔｏｏｔｈに準拠しているものとしている。しかし、センサ装置１０３は、ＩＥＥＥ８０２．１１シリーズ、ＵＷＢ、ＺｉｇＢｅｅ、ＭＢＯＡ等の他の無線通信方式に準拠していることとしてもよい。ＭＢＯＡは、Ｍｕｌｔｉ　Ｂａｎｄ　ＯＦＤＭ　Ａｌｌｉａｎｃｅの略である。また、ＵＷＢには、ワイヤレスＵＳＢ、ワイヤレス１３９４、ＷＩＮＥＴ等が含まれる。

【００６２】

実施形態１、２では、制御装置１０２又はクラウドシステム６００は、監視オブジェクトの位置を、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３から取得するとした。また、制御装置１０２又はクラウドシステム６００は、監視オブジェクトの位置を、カメラ装置１０１やセンサ装置１０３から取得した情報に基づいて、取得してもよいこととした。

しかし、制御装置１０２又はクラウドシステム６００は、監視オブジェクトが有する通信キャリア等の位置情報のデータベースの情報をクラウドシステム６００経由で取得することで、監視オブジェクトの位置を特定することとしてもよい。即ち、クラウドシステム６００が監視オブジェクトの位置を特定し、制御装置１０２又はクラウドシステム６００は、クラウドシステム６００により特定された監視オブジェクトの位置の情報に基づいて、監視オブジェクトの監視エリアを推定してもよい。

【００６３】

実施形態２では、制御装置１０２ではなくクラウドシステム６００が監視オブジェクトの監視エリアの推定処理を行うこととした。実施形態２では、監視対象が歩行者であり、自動車等よりも低速の移動速度が想定されることから監視の応答性が要求されないため、制御装置１０２の処理の負担を軽減すべくクラウドシステム６００が監視エリアの推定処理を実行することとした。

しかし、クラウドシステム６００の処理の負担を軽減したい場合やクラウドシステム６００と監視システム１００との間の通信負担を軽減したい場合等には、クラウドシステム６００は、以下のようにしてもよい。即ち、クラウドシステム６００は、監視の応答性が要求される情報を含めたメッセージＭ４０２を、制御装置１０２に送信することで、制御装置１０２に対して、監視エリアの推定処理の実行を指示するようにしてもよい。

【００６４】

＜その他の実施形態＞

本発明は、上述の実施形態の１以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は実施形態１～２に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

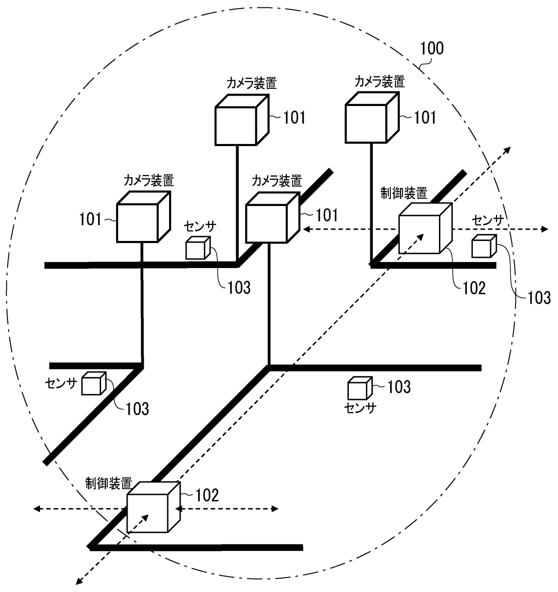
例えば、上述した監視システム１００の機能構成の一部又は全てをハードウェアとして制御装置１０２に実装してもよい。

【符号の説明】

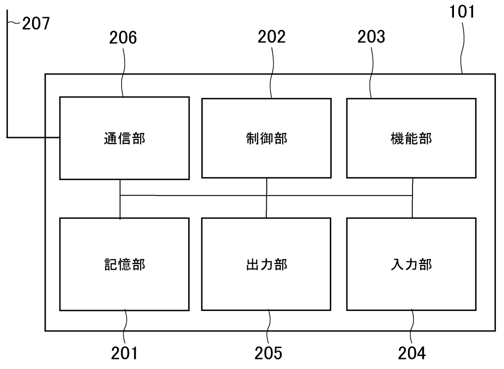
【００６５】

１００　監視システム
１０２　制御装置
６００　クラウドシステム

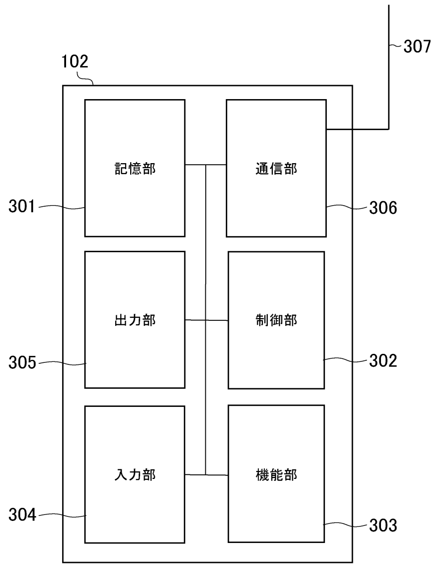
【図１】


100
カメラ装置
101
カメラ装置
101
カメラ装置
101
カメラ装置
101
制御装置
センサ
センサ
103
103
102
センサ
103
103
センサ
制御装置
102

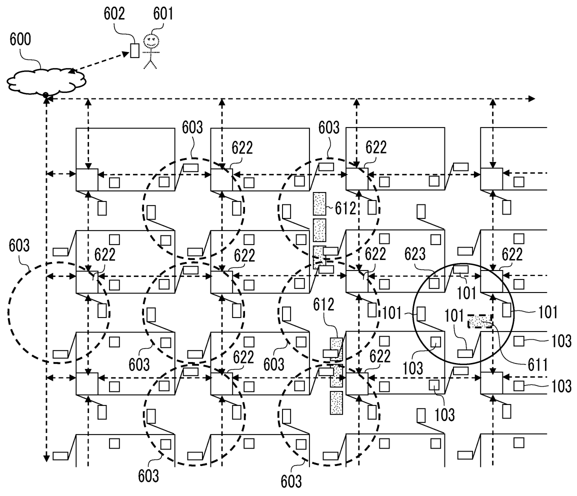
【図２】


207
206
202
203
101
通信部
制御部
機能部
記憶部
出力部
入力部
201
205
204

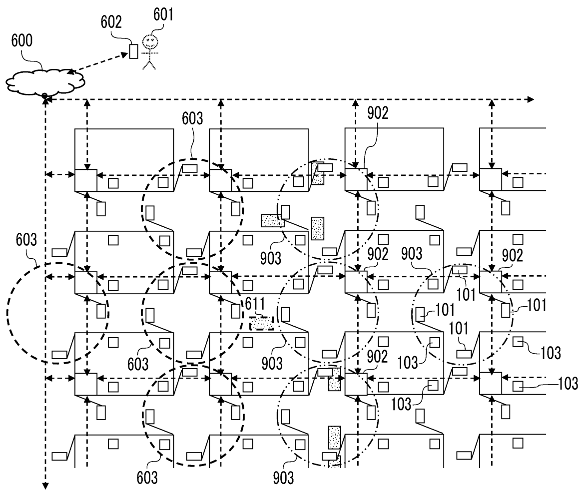
【図３】


307
102
記憶部
通信部
301
306
出力部
制御部
305
302
入力部
機能部
304
303

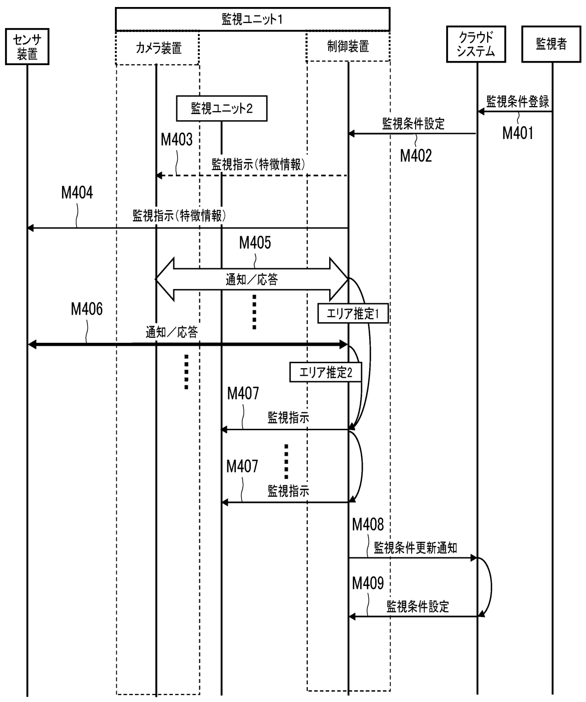
【図４】


602
601
600
603
622
603
622
603
612
622
622
622
623
622
101
101
101
101
103
612
611
603
622
603
622
103
103
103
603
603

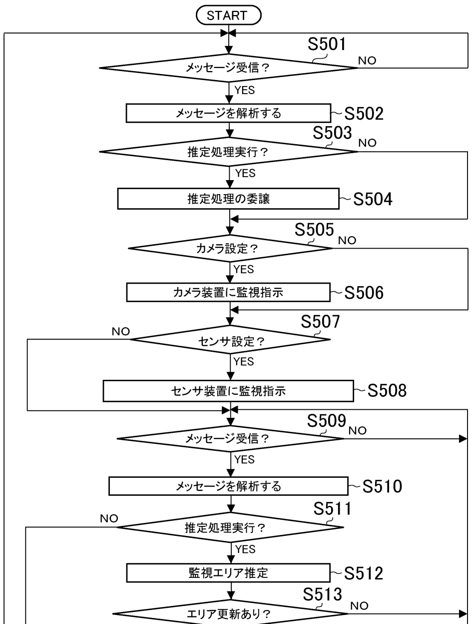
【図５】


600
601
602
603
902
903
611
101
103

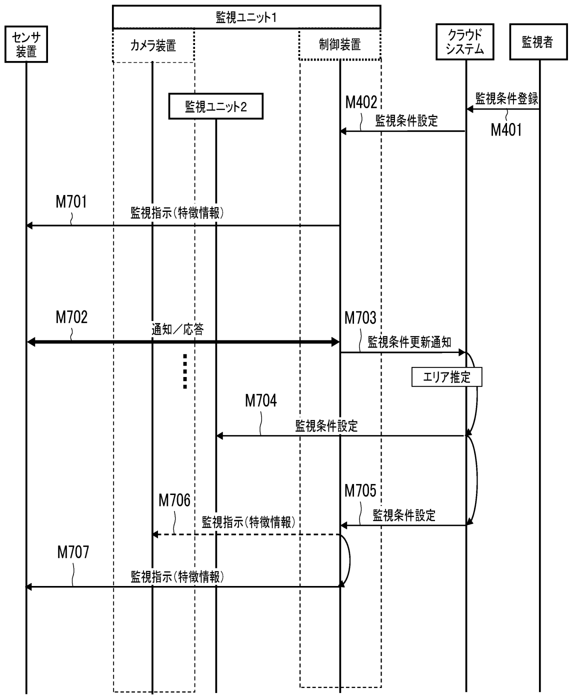
【図６】


監視ユニット1
センサ装置
カメラ装置
制御装置
クラウドシステム
監視者
監視条件登録
M401
監視条件設定
M402
監視ユニット2
M403
監視指示(特徴情報)
M404
監視指示(特徴情報)
M405
通知／応答
M406
通知／応答
エリア推定1
エリア推定2
M407
監視指示
M407
監視指示
M408
監視条件更新通知
M409
監視条件設定

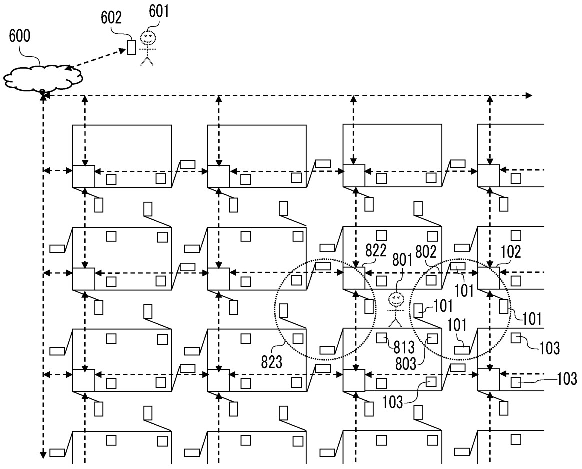
【図７】


START
S501
メッセージ受信？
NO
YES
メッセージを解析する
S502
S503
推定処理実行？
推定処理の委譲
S504
S505
カメラ設定？
カメラ装置に監視指示
S506
S507
センサ設定？
センサ装置に監視指示
S508
S509
メッセージ受信？
メッセージを解析する
S510
S511
推定処理実行？
監視エリア推定
S512
S513
エリア更新あり？
他の制御装置に監視の開始又は停止を指示する
S514
S515
推定エリア内の装置？
監視の停止を指示
S516
監視条件更新通知メッセージ送信
S517

【図８】


監視ユニット1
センサ装置
カメラ装置
制御装置
クラウドシステム
監視者
監視条件登録
M401
M402
監視条件設定
監視ユニット2
M701
監視指示(特徴情報)
M702
通知／応答
M703
監視条件更新通知
エリア推定
M704
監視条件設定
M705
監視条件設定
M706
監視指示(特徴情報)
M707
監視指示(特徴情報)

【図９】


600
602
601
822
801
802
102
101
101
101
101
103
813
803
823
103
103

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０１１－１４１７８７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－０４１８２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－０４４６７２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０１２４１５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ　　５／２３２
Ｇ０６Ｔ　　７／２０
Ｈ０４Ｎ　　７／１８