(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6263281号
(P6263281)

(45)発行日　平成30年1月17日(2018.1.17)　(24)登録日　平成29年12月22日(2017.12.22)

(51)Int.Cl.			F I		
G07C	9/00	(2006.01)	G07C	9/00	Z
G07C	1/00	(2006.01)	G07C	1/00	Z

請求項の数 10　(全 14 頁)

(21)出願番号	特願2016-569004 (P2016-569004)
(86)(22)出願日	平成27年1月21日 (2015.1.21)
(65)公表番号	特表2017-510916 (P2017-510916A)
(43)公表日	平成29年4月13日 (2017.4.13)
(86)国際出願番号	PCT/EP2015/051147
(87)国際公開番号	WO2015/121041
(87)国際公開日	平成27年8月20日 (2015.8.20)
審査請求日	平成28年12月16日 (2016.12.16)
(31)優先権主張番号	1450175-3
(32)優先日	平成26年2月14日 (2014.2.14)
(33)優先権主張国	スウェーデン(SE)

早期審査対象出願

(73)特許権者　516243489
コグニマティクス　アーベー
スウェーデン国　エス－２２３　７０　ルンド，　シェーレヴェーゲン　１７，　イデオン　サイエンス　パーク
(74)代理人　110002077
園田・小林特許業務法人
(72)発明者　オーストレーム，　カール
スウェーデン国　エス－２２３　７０　ルンド，　シェーレヴェーゲン　１７，　イデオン　サイエンス　パーク，　コグニマティクス　アーベー

最終頁に続く

(54)【発明の名称】占有数推定のためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

指定されたエリア（１１０）内の占有数を決定するように適合された装置（２００）であって、メモリ（２４０）およびコントローラ（２１０）を備え、前記コントローラ（２１０）は、

画像ストリームに基づいて前記エリア（１１０）内への人の少なくとも１つの通過を検出し、

前記検出された通過についての時間である通過時間（Ｐ）を決定し、

平均占有時間（Ｔａ）を決定し、

現在時間（Ｔ）を決定し、前記現在時間（Ｔ）を、前記少なくとも１つの検出された通過に対応する前記通過時間（Ｐ）と前記平均占有時間（Ｔａ）の和に比較することによって、前記少なくとも１つの検出された通過が前記指定されたエリアを占有すると推定されるかどうか決定し、前記現在時間（Ｔ）が前記少なくとも１つの検出された通過に対応する前記通過時間（Ｐ）と前記平均占有時間（Ｔａ）の和以下である場合には、推定和を増大し、前記エリア内の前記占有数を前記推定和として決定する

ことによって前記指定されたエリア内の現在の前記占有数の推定値を決定するように構成される、装置。

【請求項２】

前記コントローラは、前記指定されたエリア（１１０）内への少なくとも１つの第１の通過時間と前記指定されたエリア（１１０）からの少なくとも１つの第２の通過時間との

差に基づいて前記平均占有時間（Ｔａ）を決定するようにさらに構成され、前記コントローラは、経時的な複数の第１の通過時間（Ｐｉ）の平均値と複数の第２の通過時間（Ｐｏ）の平均値との差に基づいて前記平均占有時間（Ｔａ）を決定するようにさらに構成される、請求項１に記載の装置。

【請求項３】

前記コントローラは、重み関数（ｗ）を使用して、より古い通過時間（Ｐ）を減衰させることによって前記平均占有時間（Ｔａ）を決定するようにさらに構成され、前記重み関数（ｗ）は、現在の前記平均占有時間（Ｔａ）の推定値（Ｔｅ）に基づく、請求項２に記載の装置。

【請求項４】

前記コントローラは、経時的な重み付きの以前の平均占有時間（Ｔａ）と現在の前記平均占有時間の前記推定値（Ｔｅ）との最小の差を決定することによって前記平均占有時間（Ｔａ）を決定するようにさらに構成される、請求項３に記載の装置。

【請求項５】

前記コントローラは、エリア内への少なくとも１つの第１の通過時間（Ｐｉ）とエリアからの少なくとも１つの第２の通過時間（Ｐｏ）との差に基づいて現在の前記平均占有時間の前記推定値（Ｔｅ）を決定するようにさらに構成される、請求項３または４に記載の装置。

【請求項６】

前記推定和が１だけ増大される、請求項１に記載の装置。

【請求項７】

前記コントローラは、

ある期間（Ｔｘ）にわたって前記指定されたエリア（１１０）に入る通過の数（Ｎｉ）およびそこから出る通過の数（Ｎｏ）を検出し、

前記占有数の推定値（ＯＣＣ［Ｔａ］）が、以前の前記占有数の推定値（ＯＣＣ［Ｔ－Ｔｘ］）に、前記期間（Ｔｘ）にわたって前記指定されたエリア（１１０）に入る通過の数（Ｎｉ）およびそこから出る通過の数（Ｎｏ）を加えた和から上限（ＵＬ）または下限（ＬＬ）の外側にあるかどうか決定し、外側にある場合、前記占有数の推定値を更新する、

ようにさらに構成される、請求項１から６のいずれか一項に記載の装置。

【請求項８】

前記コントローラは、

ある期間（Ｔｘ）にわたって前記指定されたエリア（１１０）に入る通過の数（Ｎｉ）およびそこから出る通過の数（Ｎｏ）を検出し、

占有数推定値（ＯＣＣ［Ｔａ］）と、以前の占有数推定値（ＯＣＣ［Ｔ－Ｔｘ］）に、前記期間（Ｔｘ）にわたって前記指定されたエリア（１１０）に入る通過の数（Ｎｉ）およびそこから出る通過の数（Ｎｏ）を加えた和との差が閾値より大きいかどうか決定し、大きい場合、前記平均占有時間（Ｔａ）を更新する、

ようにさらに構成される、請求項１から７のいずれか一項に記載の装置。

【請求項９】

指定されたエリア（１１０）内の占有数を決定するための手順をコンピュータに実行させる、コンピュータプログラムであって、前記手順は、

画像ストリームに基づいて前記エリア（１１０）内への人の少なくとも１つの通過を検出すること、

前記検出された通過についての時間である通過時間（Ｐ）を決定すること（５１０）、

平均占有時間（Ｔａ）を決定すること（５２０）、

現在時間（Ｔ）を決定し、前記現在時間（Ｔ）を、前記少なくとも１つの検出された通過に対応する前記通過時間（Ｐ）と前記平均占有時間（Ｔａ）の和に比較することによって、前記少なくとも１つの検出された通過が前記指定されたエリアを占有すると推定される（５３０）かどうか決定し、前記現在時間（Ｔ）が前記少なくとも１つの検出された通

過に対応する前記通過時間（Ｐ）と前記平均占有時間（Ｔａ）の和以下である場合には、推定和を増大し、前記エリア内の前記占有数を前記推定和として決定する（５４０）
ことによって前記指定されたエリア内の現在の前記占有数の推定値を決定すること、を含む
コンピュータプログラム。
【請求項１０】
請求項９に記載されたコンピュータプログラムを記録したコンピュータ可読記憶媒体（３０）。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は、指定されたエリア内の占有数を決定する方法、コンピュータ可読媒体、および装置に関し、詳細には、指定されたエリア内への通過の数を計数することによって指定されたエリア内の占有数を決定する方法、コンピュータ可読媒体、および装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
商店および百貨店にとって何人の人が百貨店または百貨店の売り場などのエリアを現在占有しているか決定することができることは非常に有益である。これは、安全上の理由で、またセキュリティ上の理由でも重要となり得る。
【０００３】
様々な人数計数システムが周知であり、市販されている。一般に、占有数計数システムは、エリア内に歩いて出入りする人の総数間の差に基づく。
【０００４】
そのようなシステムの一例が米国特許出願第２００６０６７４５６号に開示されており、空間に入る、またはそこを離れる人または他の移動対象の数を計数するためのシステムが、その空間への入口の画像を提供するカメラを有することを開示している。データプロセッサが画像内の移動対象を識別する。データプロセッサは、エリアの境界の２つ以上のセグメントについて画像内でそのエリアに入る、またはそこを離れる人または他の移動対象の数を計数するように構成される。計数システムの精度は、異なるセグメントについて計数を比較することによって監視することができる。
【０００５】
欠点は、両方向での計数が実態から発散し始め、したがって経時的に誤差を蓄積させることである。増殖する誤差は、訪問者の総量に比例することになる。占有数は、当然ながら、終日の訪問者の総量より低い物理的上限を有するので、誤差は、最終的に、推定値を無効にするほど大きくなる。
【０００６】
別の欠点は、この方法がユーザからの較正を必要とすることである。エリアが空である、または特定の量の人を含むことを立証することができる場合、誤差を除去することができる。この種のリセットをすることができない場合、蓄積される誤差は、決して除去されない。
【０００７】
したがって、ユーザ較正を必要としない、より正確な占有数推定が求められている。
【発明の概要】
【０００８】
本願の教示の目的は、エリア内の占有数を決定するように適合された装置を提供することによって、上記の問題を克服することである。この装置は、メモリおよびコントローラを備え、前記コントローラは、画像ストリームに基づいて前記エリア内への、および／またはそこからの検出された通過についての時間である少なくとも１つの通過時間を決定し、平均占有時間を決定し、その通過についての時間を平均占有時間と比較することによって前記指定されたエリア内への通過が指定されたエリアを占有すると推定されるかどうか

決定し、そのような通過の数に等しくなるように指定されたエリア内の現在の占有数の推定値を決定するように構成される。

【０００９】

本願の教示の目的は、エリア内の占有数を決定するように適合された装置を提供することによって、上記の問題を克服することであり、前記方法は、画像ストリームに基づいて前記エリア内への、および／またはそこからの検出された通過についての時間である少なくとも１つの通過時間を決定すること、平均占有時間を決定すること、その通過についての時間を平均占有時間と比較することによって前記指定されたエリア内への通過が指定されたエリアを占有すると推定されるかどうか決定すること、および、そのような通過の数に等しくなるように指定されたエリア内の現在の占有数の推定値を決定することを含む。

【００１０】

本願の教示の他の目的は、装置内のプロセッサなどコントローラ内にロードされ、それによって実行されたとき、本明細書による方法を実行させる命令を含むコンピュータ可読媒体を提供することによって、上記の問題を克服することである。

【００１１】

本発明の発明者らは、発明性のある洞察力に満ちた推論の後、平均占有時間に基づいて占有数を推定することによって、通過を決定または検出することの誤った決定に起因する誤差が軽減されることになり、推定占有数は、経時的に大きくなる誤差を被らないことに気付いた。平均占有時間の推定および／または更新のさらなる適合が、推定占有数を決定する際に誤差を軽減するために提供される。

【００１２】

したがって、本発明者らは、平均占有時間など統計データを、占有数推定に対する入力として洞察力に見た形で使用している。したがって、統計データは、たとえば販売またはセキュリティ要員によって後で解析するために出力データとして使用されるだけでなく、より信頼できる占有数推定を提供するためにシステムによって実際に考慮される。

【００１３】

本明細書における開示はカメラを使用して通過を検出することに焦点を当てることになるが、カメラの代わりに、またはカメラに対する補足として、通過を検出するための任意の他のセンサが使用されてもよいことに留意されたい。そのようなセンサの例は、数例を挙げれば、磁気スイッチ、電気スイッチ、圧力センサ、赤外線センサである。

【００１４】

しかし、本明細書における教示は、カメラをベースとするシステムになど、通過の検出が不正確になり得るシステムに使用される。

【００１５】

開示されている実施形態の他の特徴および利点は、以下の詳細な説明、添付の特許請求の範囲、ならびに図面から明らかになろう。全体的に、特許請求の範囲に使用される用語はすべて、別段本明細書において明示的に定義されていない限り、当技術分野でのそれらの通常の意味に従って解釈されるべきである。

【００１６】

「ａ／ａｎ／ｔｈｅ［要素、デバイス、構成要素、手段、ステップなど］」に対する言及はすべて、別段明示的に述べられていない限り、その要素、デバイス、構成要素、手段、ステップなどの少なくとも１つの実例を指すものとオープンに解釈されるべきである。本明細書に開示されている方法のステップは、明示的に述べられていない限り、開示されているその順序で実施されなくてもよい。

【００１７】

他の目的、特徴、および利点は、添付の図面を参照して、以下の詳細の説明から明らかになろう。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本明細書における教示の実施形態によるシステムの概略図である。

【図２】本明細書における教示の実施形態による構成要素の概略図である。
【図３】本明細書における教示の実施形態によるコンピュータ可読メモリの概略図である。
【図４】本明細書における教示の実施形態による装置の決定された占有数の概略図である。
【図５】本明細書における教示の実施形態による方法の流れ図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
次に、開示されている実施形態について、以下、本発明のいくつかの実施形態が示されている添付の図面を参照してより完全に述べる。しかし、本発明は、多数の異なる形態で具体化することができ、本明細書に記載の実施形態に限定されると解釈すべきでなく、むしろ、これらの実施形態は、この開示が徹底的かつ完全なものとなり、本発明の範囲を当業者に完全に伝えるように、例として提供されている。同様の番号は、全体を通じて同様の要素を指す。
【００２０】
開示されている実施形態について、本明細書では、対象を計数することを参照するが、本明細書における教示は、人、車、動物、または他の移動対象を計数することにも適用され得る。
【００２１】
図１は、本明細書における教示によるシステム１００の概略図である。システム１００はカメラ２６０を備える。カメラ２６０は、指定されたエリア１１０への進入または退出を監視するように配置される。指定されたエリア１１０は、占有数を決定しようとするエリアである。そのような指定されたエリア１１０の一例は商店であり、その例では、カメラ２６０は、商店の入口を監視するように配置される。指定されたエリア１１０は、任意の商店のものであってよく、開かれたエリアであっても囲まれたエリアであってもよいことに留意されたい。
【００２２】
カメラ２６０は、以下、通過線１２０と呼ばれることになる指定されたエリアの進入／退出を監視するように配置される。通過線は、仮想の線であっても、通過線１２０の上の通過を決定するためのより良好な精度のために、カメラ２６０が通過を登録するために対象が通過しなければならないエリアであってもよい。したがって、通過は、対象の方向に応じて退出および進入とすることができ、通過時間は、通過が検出された時間である。一実施形態では、カメラ２６０は、通過が検出されたか否か決定するように構成されるコントローラを備え、一実施形態では、カメラ２６０は、画像ストリームなど画像データを、通過が検出されたか否か決定する（遠隔）コントローラに提供するように配置される。
【００２３】
カメラ２６０は、指定されたエリア内の占有数を決定するための装置２００に接続される（またはその一部である）。この装置は、少なくとも１つのカメラ２６０を備えても、および／または少なくとも１つのカメラ２６０に接続されてもよいこと、ならびにカメラ２６０は、遠隔であっても、および／または装置２００内に含まれてもよいことに留意されたい。
【００２４】
カメラ（またはカメラの１つ）は、赤外線センサ、磁気センサが配置された機械式ゲート、圧力センサ、または通過を検出するために使用される他のセンサなど、１つまたは複数の他の通過センサに置き換えられてもよいことに留意されたい。
【００２５】
指定されたエリアの占有数は、現在指定されたエリアを占有している人、車両、動物など対象の数として定義される。
【００２６】
図２は、そのような装置の一般的な構造の概略図を示す。装置２００は、少なくとも１

つの通過時間を決定するように構成されるコントローラ２１０を備え、前記通過時間は、少なくとも１つのカメラ２６０から受信される画像ストリームに基づいて検出された前記エリア内への／前記エリアからの通過についての時間である。装置のコントローラ２１０は、カメラ２６０のためのコントローラであってもよいことに留意されたい。コントローラは、一実施形態では、少なくとも１つの通過時間を、カメラ２６０のコントローラから通過時間を受信することによって決定するように構成されてもよい。通過時間についてのデータを装置のコントローラ２１０に提供するための内部コントローラをカメラが有する場合、カメラコントローラは、この説明のために装置のコントローラ２１０内に含まれるものとみなされる。どのように通過および通過時間が決定されるかは当技術分野で周知であり、これ以上詳細に論じない。

【００２７】

コントローラ２１０はまた、装置２００の動作全体に責任を持ち、任意の市販のＣＰＵ（中央処理装置）、ＤＳＰ（デジタル信号プロセッサ）、または任意の他の電子プログラマブル論理デバイスによって実装されることが好ましい。コントローラ２１０は、メモリ２４０から命令を読み取り、これらの命令を実行し装置２００の動作を制御するように構成される。メモリ２４０は、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＳＲＡＭ、ＤＲＡＭ、ＣＭＯＳ、ＦＬＡＳＨ、ＤＤＲ、ＳＤＲＡＭ、または何らかの他のメモリ技術などコンピュータ可読メモリのための任意の一般に知られている技術を使用して実装されてよい。メモリ２４０は、コントローラ２１０によって様々な目的に使用され、それらの１つは、アプリケーションデータおよびプログラム命令を記憶するためである。

【００２８】

装置２００は、通信インターフェース２３０をさらに備え、通信インターフェース２３０は、装置２００が異なる通信技術の使用を通じて他のデバイスと通信することを可能にするように適合される。そのような通信技術は、有線でも無線でもよい。そのような有線技術の例は、数例を挙げれば、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）およびイーサネットである。他の技術が存在し、そのような有線通信インターフェースの明らかな均等物とみなされることに留意されたい。そのような無線技術の例は、数例を挙げれば、ＩＥＥＥ８０２．１１、ＩＥＥＥ８０２．１５、ＺｉｇＢｅｅ、ＷｉｒｅｌｅｓｓＨＡＲＴ、ＷＩＦＩ、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、Ｗ－ＣＤＭＡ／ＨＳＰＡ、ＧＳＭ、ＵＴＲＡＮ、およびＬＴＥである。他の技術が存在し、そのような無線通信インターフェースの明らかな均等物とみなされることに留意されたい。

【００２９】

上記に開示されているように、装置２００は、カメラ２６０をさらに備える。カメラ２６０は、電子イメージセンサ（図示せず）上の画像を記録することによってビデオまたは静止写真を撮るように配置されるデジタルカメラである。

【００３０】

カメラ２６０は、コントローラ２１０に動作可能に接続され、おそらくは通過時間を決定するためにさらに処理するために、ビデオストリーム２６５、すなわち取り込まれた一連の画像をコントローラに提供することができる。

【００３１】

一実施形態では、装置２００は、カメラ２６０と同じハウジング（図示せず）内に収容される。

【００３２】

一実施形態では、カメラ２６０は、外部カメラまたは画像ストリームのソースである。

【００３３】

装置２００は、占有数情報をユーザに提示するために、またおそらくは装置２００の設置または制御に関するユーザコマンドを受信するために、ユーザインターフェース２２０をさらに備える。

【００３４】

「コンピュータ可読媒体」「コンピュータプログラム製品」「有形に具体化されるコン

ピュータプログラム」など、または「コントローラ」「コンピュータ」「プロセッサ」などに対する言及は、シングル／マルチプロセッサアーキテクチャおよび順次（フォン ノイマン）／並列アーキテクチャなど異なるアーキテクチャを有するコンピュータだけでなく、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、特定用途向け回路（ＡＳＩＣ）、信号処理デバイス、および他のデバイスなど、専用回路をも包含するものと理解されたい。コンピュータプログラム、命令、コードなどに対する言及は、プロセッサのための命令、または固定機能デバイスのための構成設定、ゲートアレイもしくはプログラム可能な論理デバイスなどにかかわらず、プログラム可能なプロセッサのためのソフトウェア、またはたとえばハードウェアデバイスのプログラム可能な内容などファームウェアを包含するものと理解されたい。

【００３５】

図３は、上記のコンピュータ可読媒体の概略図を示す。コンピュータ可読媒体３０は、この実施形態ではデータディスク３０である。一実施形態では、データディスク３０は、磁気データ記憶ディスクである。データディスク３０は、プロセッサなどコントローラ内にロードされたとき、上記で開示されている実施形態による方法または手順を実行する命令３１を担持するように構成される。データディスク３０は、命令をコントローラ内にロードするために、読取りディスク３２に接続され、またはその中にあり、それによって読み取られるように配置される。１つ（またはいくつか）のデータディスク３０と組み合わせられた読取りディスク３２の１つのそのような例は、ハードドライブである。コンピュータ可読媒体は、コンパクトディスク、デジタルビデオディスク、フラッシュメモリ、または一般に使用されている他のメモリ技術など、他の媒体とすることもできることに留意されたい。

【００３６】

命令３１は、命令３１をコントローラ内にロードするためにコンピュータデータ読取りデバイス３４に無線（または有線）インターフェースを介して（たとえばインターネットを介して）送信されるコンピュータ可読信号３３内に命令を含むことによって、おそらくはコンピュータ、またはコンピュータ可読媒体上のコンピュータ符号化データを読み取ることが可能な他のデバイスである、図２による装置２００などコンピュータデータ読取りデバイス３４にダウンロードされてもよい。そのような実施形態では、コンピュータ可読信号３３は、コンピュータ可読媒体３０の１つのタイプである。

【００３７】

命令は、コンピュータ３４のメモリ（図３に明示的に示されていないが、図２に２４０で参照されている）内に記憶されてもよい。

【００３８】

コンピュータプログラム、命令、コードなどに対する言及は、プロセッサのための命令、または固定機能デバイスのための構成設定、ゲートアレイもしくはプログラム可能な論理デバイスなどにかかわらず、プログラム可能なプロセッサのためのソフトウェア、またはたとえばハードウェアデバイスのプログラム可能な内容などファームウェアを包含するものと理解されたい。

【００３９】

当業者には明らかなように、本明細書における教示の実施において、その精神または範囲から逸脱することなしに、多数の変更および修正が可能である。

【００４０】

装置２００は、指定されたエリア１１０を現在占有している対象の数を推定することによって、指定されたエリア１１０の占有数を決定するように構成される。この推定は、指定されたエリア１１０内で費やされた平均占有時間Ｔａに基づく。

【００４１】

本発明者らは、慎重かつ洞察力に満ちた推論の後、指定されたエリア１１０を現在占有している対象の数は、平均占有時間Ｔａの後、すべての対象が指定されたエリアを退出すると仮定することによって推定され得ることに気付いた。これに基づいて、コントローラ

２１０は、平均占有時間に等しい最後の時間内にいくつの対象が入ったか決定することによって、エリア内の占有数を決定するように構成される。

【００４２】

これを決定する１つの方法は、最後の平均占有時間内にエリア内に通った対象について通過時間Ｐを決定することである。推定和ＯＣＣは、以下として述べることができる。すなわち、

$$OCC = \sum_{f=1}^{N} f(Pf)$$

Ｐ＞Ｔ－Ｔａの場合はｆ（Ｐ）＝１；およびＰ≦Ｔ－Ｔａの場合は０

上式で、Ｔは現在時間であり、Ｔａは平均占有時間であり、Ｐは通過時間であり、Ｎは進入通過の数である。

【００４３】

現在時間を通過時間に比較し、現在時間が通過時間（Ｐ）と平均占有時間（Ｔａ）の和以上であるかどうか決定することによって、コントローラは、通過時間（Ｐ）に入る対象が依然としてエリア内にいるか、それともエリアを離れたか決定または推定することができる。対象が依然としてエリア内にいると推定される場合、推定和ＯＣＣは１だけ増大されることになる。次いで、コントローラは、指定されたエリア１１０についての占有数は、推定和ＯＣＣによって与えられると決定する。

【００４４】

推定和ＯＣＣは、負の値をとることができず、誤差がその日の間に計数された対象の総量ではなく現在の占有数に比例するように巧みに定義される。したがって、誤差は、従来技術におけるように累積的なものにならない。これは、誤差を低減するためにシステムを連続的に再スタートまたはリセットすることを必要としないので非常に有益である。

【００４５】

また、誤差は、占有者の数に反比例し、したがって占有者の数が大きくなるにつれて（少なくとも相対的に見て）減少することになる。占有数計数システムは、第１に、多数の占有者を計数するために使用されるので、この特徴は非常に有益である。

【００４６】

占有数の推定値を決定する別の方法は、占有者の集合を維持し、この集合のサイズを占有数の推定値と決定することである。占有者集合は、最後の平均占有時間内である通過時間Ｐ、すなわちＰ＞Ｔ－Ｔａを有する通過すべてを含むことによって生成される。これは、以下のように表すことができる。すなわち、

Ｐ＞Ｔ－Ｔａの場合ＯＣＣ＝｜Ｏ｜；Ｐ∈Ｏ

上式でＯは占有者集合である。

【００４７】

これは、推定値の決定が必要とする比較がより少ないという利益を有する。

【００４８】

平均占有時間が動的なものである一実施形態では、コントローラは、平均占有時間が増大した場合、より古い通過Ｐを含むように占有数集合が修正され得るように、占有数集合より大きい通過の集合を維持するように構成されてもよい。

【００４９】

一実施形態では、コントローラは、より古い通過に、より最近の通過より低い重要度が与えられるように通過時間を重み付けすることによって、平均占有時間を決定するように構成される。これは、より長い期間にわたって占有数を推定するシステムにとって特に有用であり、決定の精度を高めることを可能にする。一実施形態では、コントローラは、通過時間に線形重み付けを適用するように構成される。一実施形態では、コントローラは、通過時間に非線形重み付けを適用するように構成される。

【００５０】
これは、通過以来経過した時間が長いほど、占有者が指定されたエリアをすでに離れた可能性が高いことに基づく。
【００５１】
占有数を正確に推定することができるために、平均占有時間（Ｔａ）を決定することが重要である。
【００５２】
一実施形態では、コントローラは、事前設定の、または受信された占有時間を割り当てることによって、平均占有時間（Ｔａ）を決定するように構成されてもよい。
【００５３】
一実施形態では、コントローラは、対象が指定されたエリア１１０内に通った（Ｐｉ）または出た（Ｐｏ）ときについて通過時間を記憶することによって、平均占有時間を決定するように構成される。次いで、平均占有時間（Ｔａ）は、エリア内への少なくとも１つの通過時間（Ｐｉ）とエリアからの少なくとも１つの通過時間（Ｐｏ）との差に基づく。一実施形態では、コントローラは、経時的な指定されたエリア１１０内への少なくとも１つの通過時間とそこからの少なくとも１つの通過時間との差によって平均占有時間を決定するように、すなわち複数の通過に基づいて平均占有時間を決定するように構成される。
【００５４】
一実施形態では、コントローラは、経時的な少なくとも１つの第１の通過時間と少なくとも１つの第２の通過時間との差の平均値に基づいて平均占有時間を決定するように構成される。これは、以下のように表すことができる。

$$Ta = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} Poj - \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} Pij$$

上式で、Ｍは出る通過の数Ｐｏであり、Ｎは入る通過の数Ｐｉである。
【００５５】
これは、システムについて収集されたデータすべてを考慮する。しかし、指定されたエリア１１０内への通過の数（Ｎ）が指定されたエリア１１０からの通過の数（Ｍ）に対してより大きくなる（または等しい）とき、この方法で平均占有時間を計算する際に固有の誤差があることになる。この誤差を克服するために、平均占有時間は、以下のように計算することもできる。すなわち、

$$Ta = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} Poj - \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} Pij$$

【式】
【００５６】
平均占有時間は、連続的に、または間隔を置いて更新することができることに留意されたい。平均占有時間は、そのような実施形態では動的なものになる。
【００５７】
対象の挙動の変化に、また他の変化に対処するために、コントローラは、一実施形態では、平均占有時間を決定するとき、より古い時間があまり突出しないように、指定されたエリア１１０内への、またそこからの通過時間を重み付けするように構成される。これは、平均占有時間を決定するとき、挙動の最近の変化を考慮することを可能にする。そのような実施形態では、コントローラは、少なくとも１つの重み関数ｗを使用することによって平均占有時間を決定するように構成される。重み関数（ｗ）は、平均占有時間の推定値（Ｔｅ）に基づく。多数の可能な重み関数を使用することができ、一例は、以下とすることができる。すなわち、
Ｐ＜Ｔ－Ｔｅの場合ｗｉ（Ｐ，Ｔｅ）＝ｗｏ（Ｐ－Ｔｅ）；そうでない場合には０

および
Ｐ＜Ｔ－Ｔｋの場合ｗｏ（Ｐ）＝ｅ$^{－ｃ（Ｔ－Ｔｋ－Ｐ）}$；そうでない場合には１
上式で、ｗｉはエリア内への通過のための重み関数であり、ｗｏはエリアからの通過のための重み関数の一例であり、ｃおよびＴｋは定数である。ｃおよびＴｋの例示的な値は、ｃ＝０．００８、およびＴｋ＝２００である。

【００５８】

推定は特定の重み関数に依存せず、線形重み関数でも非線形重み関数でも使用され得ることに留意されたい。重み関数の目的は、より古い通過を減衰させることである。Ｔｅ時間前より最近、エリア内に通った対象は、エリアを離れたより依然としてエリア内にいる可能性がより高い。

【００５９】

一実施形態では、平均占有時間（Ｔａ）は、以下によって決定される。

$$Ta = g(Te) = \frac{\sum_{j=1}^{M} wo(Poj).Poj}{\sum_{j=1}^{M} wo(Poj)} - \frac{\sum_{j=1}^{N} wi(Pij,Te).Pij}{\sum_{j=1}^{N} wi(Pij,Te)}$$

【００６０】

そのような実施形態では、平均占有時間は、平均占有時間の推定値（Ｔｅ）が真の平均占有時間（Ｔａ）に近いとき、より正確になる。

【００６１】

コントローラは、上記で開示されているように指定されたエリア内への通過についての時間と指定されたエリアからの通過についての時間の差として推定平均占有時間（Ｔｅ）を決定してもよい。一実施形態では、推定平均占有時間は、１０、２０、５０、または１００の第１の通過について決定される。

【００６２】

より正確な平均占有時間（Ｔａ）を得るために、コントローラは、推定平均占有時間と、その推定平均占有時間に基づいて計算された占有時間との差を決定するように構成される。これは、以下のように表すことができる。すなわち、
Ｔａ＝ａｒｇｍｉｎ$_{Ｔｅ∈Ａ}$｜ｇ（Ｔｅ）－Ｔｅ｜
上式で、Ａは可能な推定値の集合である。

【００６３】

Ａ内の可能な推定値の正確な数は、実際の使用に依存する。一例として、百貨店のための可能な推定値は、［３から４５］分の集合となり得る。

【００６４】

最小の差異に基づいて平均占有時間を決定するための機能は、複数の最小値を提供してもよいため、コントローラは、平均占有時間（Ｔａ）を、第１の最大値、すなわち最小値を提供する最も小さい推定値として決定するように構成されてもよい。

【００６５】

集合Ａは、上記で開示されているように指定されたエリア内への通過についての時間と指定されたエリアからの通過についての時間の差を決定することによって初期平均占有時間を決定することによって部分集合に分割されてもよく、Ａのその部分集合をこの差周りで中心に置く。例で示すと、１０の出入りの第１の通過が１４分の初期平均占有時間を示す場合、集合Ａは、部分集合［９から１９］分に変形され得る。これは、真の平均占有時間に近い平均占有時間を提供し、不正確な、または偽の最小値を選択した結果である偽の平均を使用する危険を低減することになる。

【００６６】

さらに、この装置は、推定値を占有数の決定された変化に比較することによって推定占有数を適合させるように構成されてもよい。図４は、経時的な推定占有数のグラフを示す。このグラフは、いかに占有数推定が所与の平均占有時間の間、経時的に変化するかを示す。

【００６７】

この装置は、（平均占有時間の動的な更新だけでなく）指定されたエリアからの通過を計数することなしに平均占有時間に基づいて占有数を決定するように構成されるので、推定占有数に誤差が存在し得る。この誤差に対処するために、装置２００は、期間（Ｔｘ）にわたって指定されたエリア１１０に入る通過の実際の数（Ｎｉ）およびそこから出る通過の数（Ｎｏ）を検出することによって推定を適合させるように構成されてもよい。次いで、推定占有数の実際の変化は、指定されたエリア１１０に入る通過の数とそこから出る通過の数との差に等しくなる。換言すれば、

ＯＣＣ（Ｔ）＝ＯＣＣ（Ｔ－Ｔｘ）＋Ｎｉ－Ｎｏ

上式で、Ｔは現在時間であり、ＯＣＣ（Ｔ）は、時間Ｔでの推定占有数であり、ＯＣＣ（Ｔ－Ｔｘ）は、現在時間Ｔ前の期間Ｔｘの推定占有数である。

【００６８】

この計算を使用し、使用される平均占有時間が良好な推定値か否か決定することができる。上述のように平均占有時間に基づいて決定される現在の占有数（ＯＣＣ［Ｔａ］）と、指定されたエリアの以前の占有数および出入りの通過の数に基づいて決定される現在の占有数（ＯＣＣ［ＮｉＮｏ］）との差が大きい場合、使用される平均占有時間は、良好なものではなく、更新することができる。

【００６９】

したがって、この装置は、平均占有時間の信頼性を定期的に、または時々決定するように構成されてもよく、平均占有時間が信頼できるものでないと決定された場合、装置は、平均占有時間を更新することになる。２つの占有数間の差が閾値より高い場合、平均占有時間が信頼できるものであると決定され、すなわち、

｜（ＯＣＣ［Ｔａ］）－（ＯＣＣ［ＮｉＮｏ］）｜＜閾値

である場合には、平均占有時間は信頼できるものである。閾値は、信頼性を決定するために使用される期間（Ｔｘ）、および実際の応用例、すなわち指定されたエリアのサイズおよび使用に応じて選択されてもよい。一実施形態では、閾値は、たとえば１分（または期間Ｔｘ）の間の通過の数に基づく。一実施形態では、閾値は、通過の数の１０％に設定される。通過は、指定されたエリア内への通過、および／またはそこからの通過とすることができる。

【００７０】

一実施形態では、信頼性を決定するために使用される期間（Ｔｘ）は１分である。一実施形態では、Ｔｘは１～５分である。一実施形態では、Ｔｘは１～１０分である。

【００７１】

更新は、平均待ち時間を決定するための上記で開示されている方法のいずれかで実施されてもよい。２つの占有数間の差が正である場合、平均占有時間は、減少されるべきである。２つの占有数間の差が負である場合、平均占有時間は、増大されるべきである。

【００７２】

正しく決定された平均占有時間では、２つの占有数が非常に近く、または等しくなる。すなわち、｜（ＯＣＣ［Ｔａ］）－（ＯＣＣ［ＮｉＮｏ］）｜　０。

【００７３】

また、この装置は、上記の平均占有時間（ＯＣＣ［Ｔａ］）に基づいて決定される現在の占有数が、指定されたエリアの以前の占有数および出入りの通過の数に基づいて決定される現在の占有数（ＯＣＣ［ＮｉＮｏ］）から発散するかどうか決定し、それに応じて推定占有数を適合させるように構成されてもよい。換言すれば、平均占有時間に基づく占有数が以前の占有数に基づく占有数推定値から上限（ＵＬ）または下限（ＬＬ）の外側にある場合、決定された占有数推定は、２つの限界の内側にあると決定される。一実施形態では、占有数推定は、以前の占有数に基づいて決定される占有数に等しくなるように設定される。

【００７４】

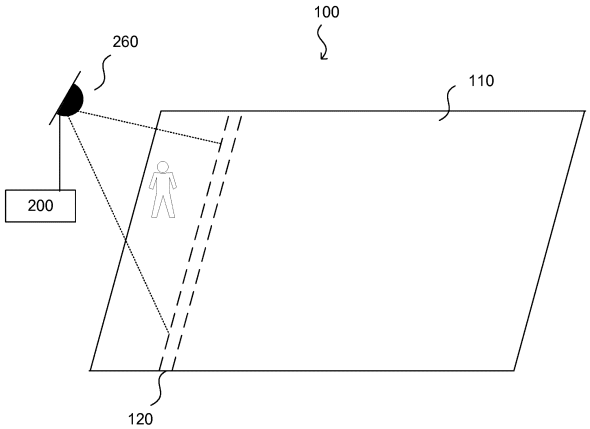
一実施形態では、この装置は、新しい平均占有時間を決定し、占有数推定をこの新しく決定された平均占有時間に基づかせるように構成される。

【００７５】
図５は、本明細書における教示の一般的な方法のための流れ図を示す。少なくとも１つの通過時間（Ｐ）が決定され（５１０）、これに基づいて、平均占有時間が決定される（５２０）。次いで、通過についての時間を現在時間および平均占有時間と比較することによって、指定されたエリア内への通過が指定されたエリア内に依然としている、すなわち依然として占有していると推定することができるかどうか決定され（５３０）、指定されたエリア内の現在の占有数の推定を、そのような通過の数に等しくなるように決定する（５４０）。平均占有時間は、上記で開示されているように、重み付き平均として、または通過時間の線形差として決定することができる。

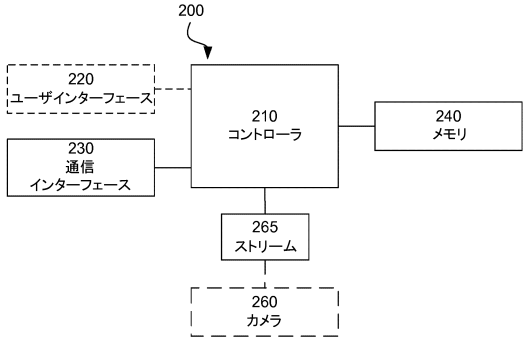
【００７６】
誤差に対処するために、推定占有数は、指定されたエリア内への、およびそこからの実際の通過の数に基づいて適合されてもよい（５５０）。

【００７７】
本発明について、主にいくつかの実施形態を参照して上述した。しかし、当業者には容易に理解されるように、上記で開示されているもの以外の実施形態も等しく、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲内で可能である。

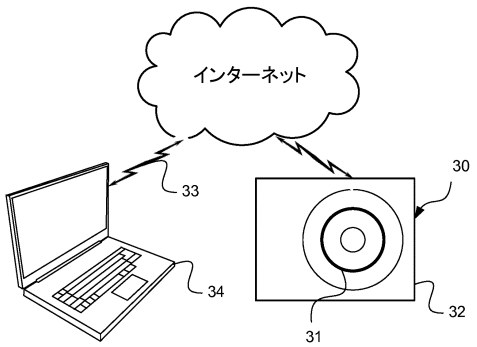
【図１】



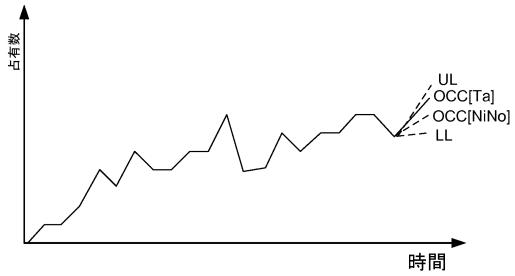
【図２】



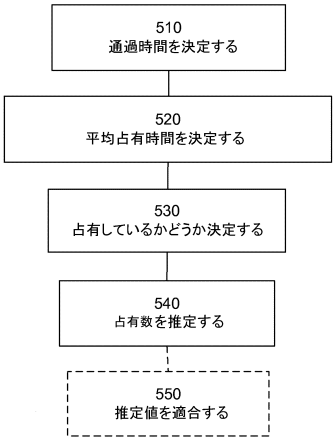
【図３】



【図４】



【図５】


510
通過時間を決定する
520
平均占有時間を決定する
530
占有しているかどうか決定する
540
占有数を推定する
550
推定値を適合する

フロントページの続き

(72)発明者 ヨハンソン, マルクス
スウェーデン国 エス－２２３ ７０ ルンド, シェーレヴェーゲン １７, イデオン サイエンス パーク, コグニマティクス アーベー
(72)発明者 ヘルストレーム, ヨンナ
スウェーデン国 エス－２２３ ７０ ルンド, シェーレヴェーゲン １７, イデオン サイエンス パーク, コグニマティクス アーベー
(72)発明者 アルデ, ホーカン
スウェーデン国 エス－２２３ ７０ ルンド, シェーレヴェーゲン １７, イデオン サイエンス パーク, コグニマティクス アーベー
(72)発明者 ベルティルッソン, リカルド
スウェーデン国 エス－２２３ ７０ ルンド, シェーレヴェーゲン １７, イデオン サイエンス パーク, コグニマティクス アーベー

審査官 小島 哲次

(56)参考文献 特開平０４－１９４６９７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２４９７９０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－２１５７８７（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２１７２８９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０７Ｃ １／００ － １／３２
９／００ － ９／０２