

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-532906
(P2014-532906A)

(43) 公表日 平成26年12月8日(2014.12.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO6T 7/20 GO1C 21/26	(2006.01) (2006.01)	GO6T 7/20 GO1C 21/26
		Z P
		2F129 5L096

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-537066 (P2014-537066)	(71) 出願人	595020643 クアアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成24年9月12日 (2012.9.12)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成26年6月13日 (2014.6.13)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(86) 國際出願番号	PCT/US2012/054913	(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
(87) 國際公開番号	W02013/058895	(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
(87) 國際公開日	平成25年4月25日 (2013.4.25)		
(31) 優先権主張番号	61/550,320		
(32) 優先日	平成23年10月21日 (2011.10.21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	13/316,363		
(32) 優先日	平成23年12月9日 (2011.12.9)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

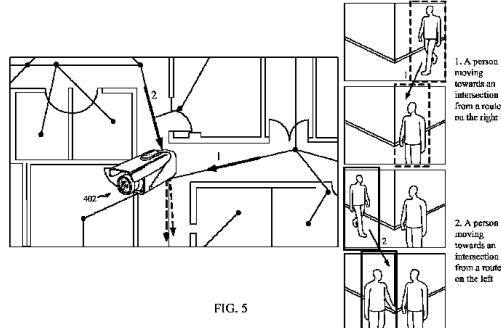
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像およびビデオベースの歩行者トラヒック推定

(57) 【要約】

カメラが装備されたロケーションにおいて歩行者トラヒックを推定するために、人物検出および追跡技法が使用される。カメラからのビデオデータ内で検出された人物は、既存の歩行者トラヒックデータを決定する助けとなる。歩行者トラヒック特性（例えば、ボリューム、方向、等）を推定するために、将来的な歩行者トラヒック推定が実行されうる。そのようなトラヒック推定は、ルート選定／輻輳情報のためにユーザに提供されうる。トラヒックマップは、特定のロケーションの人数、または、そこに存在すると期待される人数に基づいて得られうる。トラヒックデータおよび／または推定値を提供するために、ユーザにマップが提供されうる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

歩行者トラヒックを決定するための方法であって、
ビデオ入力から人物を検出することと、
前記検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定することと、
ある時間にわたって、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡することと、
前記追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、前記ロケーションにおける将来的な時刻の歩行者トラヒックを予測することと
を備える、方法。

10

【請求項 2】

ビデオ入力から人物を検出することは、前記ビデオ入力から顔を検出することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記決定された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、ルートガイダンス情報を準備することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記決定することは、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックの量、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックの方向、および、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックのフローのうち 1 つを決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記検出された人物から、あるロケーションにおける将来的な歩行者トラヒックを推定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記推定された将来的な歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、ルートガイダンス情報を準備することをさらに備える、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ルートガイダンス情報は、ルートに沿った推定遅延、ルートに沿った好ましい移動時間、ルートに沿った代替的な移動時間、および、代替的なルート選択のうち少なくとも 1 つを備える、請求項 6 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記ビデオ入力に関連付けられたビデオソースロケーション情報を決定することと、
前記ビデオソースロケーション情報に少なくとも部分的に基づいて歩行者トラヒックを予測することと
をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

歩行者トラヒックを決定するための装置であって、
ビデオ入力から人物を検出するための手段と、
前記検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するための手段と、
ある時間にわたって、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡するための手段と、

40

前記追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、前記ロケーションにおける将来的な時刻の歩行者トラヒックを予測するための手段と
を備える、装置。

【請求項 10】

前記ビデオ入力から人物を検出するための手段は、前記ビデオ入力から顔を検出するための手段を備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

歩行者トラヒックを決定するためのコンピュータプログラム製品であって、プログラム

50

コードを記録した非一時的なコンピュータ読取可能な媒体を備え、前記プログラムコードは、

ビデオ入力から人物を検出するためのプログラムコードと、

前記検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するためのプログラムコードと、

ある時間にわたって、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡するためのプログラムコードと、

前記追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、前記ロケーションにおける将来的な時刻の歩行者トラヒックを予測するためのプログラムコードと

を備える、コンピュータプログラム製品。

10

【請求項 1 2】

ビデオ入力から人物を検出するためのプログラムコードは、前記ビデオ入力から顔を検出するためのプログラムコードを備える、請求項 1 1 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 1 3】

ワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサと、

を備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

ビデオ入力から人物を検出すること、

20

前記検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定することと、

ある時間にわたって、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡することと、

前記追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、前記ロケーションにおける将来的な時刻の歩行者トラヒックを予測することと

を行うように構成される、装置。

【請求項 1 4】

ビデオ入力から人物を検出することを行うように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記ビデオ入力から顔を検出することを行うように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

30

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記決定された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、ルートガイダンス情報を準備するようにさらに構成される、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 6】

歩行者トラヒックを決定することを行うように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックの量、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックの方向、および、前記ロケーションにおける歩行者トラヒックのフローのうち 1 つを決定することを行うように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

40

【請求項 1 7】

前記少なくとも 1 つのプロセッサはさらに、前記検出された人物から、あるロケーションにおける将来的な歩行者トラヒックを推定することを行うように構成される、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つのプロセッサはさらに、前記推定された将来的な歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、ルートガイダンス情報を準備するように構成される、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 1 9】

ルートガイダンス情報は、ルートに沿った推定遅延、ルートに沿った好ましい移動時間

50

、ルートに沿った代替的な移動時間、および、代替的なルート選択のうち少なくとも1つを備える、請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記少なくとも1つのプロセッサはさらに、

前記ビデオ入力に関連付けられたビデオソースロケーション情報を決定することと、

前記ビデオソースロケーション情報に少なくとも部分的に基づいて歩行者トラヒックを予測することと

を行うように構成される、請求項13に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

10

【0001】

本願は、2011年12月9日に出願された米国特許非仮特許出願第13/316,363号および2011年10月21日に出願された米国仮特許出願第61/550,320号に優先権を主張するPCT出願であり、どちらもその全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【技術分野】

【0002】

本説明は一般的に、位置ロケーション (position location) に関し、より詳細には、屋内ロケーション決定およびトラヒック推定に関する。

【背景技術】

20

【0003】

モバイル通信ネットワークは、モバイルデバイスの動きおよび/または位置ロケーション感知に関連付けられた巧妙化する能力を提供している。例えば、個人的の生産性、協調的な通信、ソーシャルネットワーキング、および/またはデータ獲得に関するもののような新しいソフトウェアアプリケーションは、新しい特徴およびサービスを消費者に提供するために動きおよび/または位置センサを利用しうる。

【0004】

従来のデジタルセルラネットワークでは、位置ロケーション能力は、様々な時間および/または位相測定技法によって提供されることができる。例えば、CDMAネットワークにおいて、1つの位置決定アプローチは、高度順方向リンク三点測定 (AFLT : Advanced Forward Link Trilateration) である。AFLTを用いて、モバイルデバイスは、複数の基地局から送信されたパイルオット信号の位相測定値からその位置を計算しうる。AFLTの改善は、モバイルデバイスが衛星測位システム (SPS) 受信機を用いるハイブリッド位置ロケーション技法を利用することで実現されている。SPS受信機は、基地局によって送信された信号から得られる情報から独立して位置情報を提供しうる。さらに、従来の技法を使用してSPSとAFLTシステムの両方から得られる測定値を組み合わせることによって位置精度が改善されうる。

30

【0005】

しかしながら、SPSおよび/またはセルラ基地局によって提供される信号に基づく従来の位置ロケーション技法は、モバイルデバイスが建物内および/または都市環境内で動作しているとき、困難に遭遇しうる。SPSが非効率的であり正確ではないことが多い屋内ロケーションのケースにおいて、飛行時間 (TOF)、角度、信号強度のような信号の様々なタイプの測定、および、静的デバイスおよび/またはモバイルデバイスと通信するために使用されるワイヤレスネットワークのような物理レイヤインフラストラクチャを活用することで、様々なワイヤレス技術が屋内ロケーションに使用されうる。一般的に、屋内ワイヤレス位置決め (positioning) システムは、モバイルデバイス上の信号送信機および測定ユニットを含む。信号送信機の既知のロケーションと各送信機からの信号強度とを用いて、モバイルデバイスのロケーションが計算されうる。

40

【0006】

屋内位置決め技法は、よりロバスト (robust) な屋内トラヒック選定 (planning) およ

50

びルート推定を用いることで改善されうる。

【発明の概要】

【0007】

歩行者トラヒックを決定するための方法が提供される。方法は、ビデオ入力から人物を検出することを含む。方法はまた、検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定することを含む。方法はさらに、ある時間にあわたって、そのロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡することを含む。方法はさらに、追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、そのロケーションにおける将来的な時間の歩行者トラヒックを予測することを含む。

【0008】

歩行者トラヒックを決定するための装置が提供される。装置は、ビデオ入力から人物を検出するための手段を含む。装置はまた、検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するための手段を含む。装置はさらに、ある時間にわたって、そのロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡するための手段を含む。装置はさらに、追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、そのロケーションにおける将来的な時間の歩行者トラヒックを予測するための手段を含む。

【0009】

歩行者トラヒックを決定するためのコンピュータプログラム製品が提供される。コンピュータプログラム製品は、非一時的なプログラムコードを記録した非一時的なコンピュータ読み取り可能な媒体を含む。プログラムコードは、ビデオ入力から人物を検出するためのプログラムコードを含む。プログラムコードはまた、検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するためのプログラムコードを含む。プログラムコードはさらに、ある時間にあわたって、そのロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡するためのプログラムコードを含む。プログラムコードはさらに、追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、そのロケーションにおける将来的な時間の歩行者トラヒックを予測するためのプログラムコードを含む。

【0010】

歩行者トラヒックを決定するための装置が提供される。装置は、メモリと、このメモリに結合されたプロセッサとを含む。プロセッサは、ビデオ入力から人物を検出するように構成される。プロセッサはまた、検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するように構成される。プロセッサはさらに、ある時間にわたって、そのロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡するように構成される。プロセッサはさらに、追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、そのロケーションにおける将来的な時間の歩行者トラヒックを予測するように構成される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

本開示の特徴、性質、および利点は、同様の参照文字が全体を通して相応して識別する図面を考慮した場合、以下に示される詳細な説明から、より明白になるであろう。

【図1】図1は、本開示の態様に一致したモバイルデバイスについての例示的な動作環境の図である。

【図2A】図2Aは、本開示の一態様に係る、例示的なモバイルデバイスの様々な構成要素を示すブロック図である。

【図2B】図2Bは、本開示の一態様に係る、サーバの様々な構成要素を示すブロック図である。

【図3】図3は、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のためのシステムを示すブロック図を示す。

【図4A】図4Aは、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のためのサンプルの注記レイヤ(annotation layer)を示す。

【図4B】図4Bは、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のためのサンプルのルーティンググラフを示す。

10

20

30

40

50

【図4C】図4Cは、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のためのカメラのサンプルの設置を示す。

【図5】図5は、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のためのカメラのサンプルの設置を示す。

【図6】図6は、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のためのシステムを示すフロー図を示す。

【図7】図7は、本開示の一態様に係る、屋内トラヒック推定およびルート選定のための構成要素を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下の説明および関連の図面における本開示の態様は、特定の構成に向けられている。代替的な構成が、本開示の範囲から逸脱することなく考案されうる。加えて、周知の要素は、本開示の関連の詳細を曖昧にしないために、詳細には説明されないか、または、省略されるだろう。本開示の様々な態様は、屋内トラヒック推定およびルート選定のための技法を提供する。

【0013】

図1は、モバイルデバイス108についての例示的な動作環境100の図である。本開示の特定の態様は、位置を決定するための技法の組み合わせを利用しうるモバイルデバイス108に向けられる。他の態様は、例えば、ワイヤレスアクセスポイントによってもたらされる処理遅延に順応するように調整されるラウンドトリップ時間測定値(RTT)を使用するなどして、レンジングモデルを順応的に変更しうる。この処理遅延は、アクセスポイントによって異なる可能性があり、経時的にも変化しうる。例えば、受信信号強度インジケータ(RSSI)などの補足情報を使用することで、基地局は、位置を決定しうる、および/または、ワイヤレスアクセスポイントによってもたらされる処理遅延の効果を、反復技法を用いて測定しうる。

【0014】

動作環境100は、1つ以上の異なるタイプのワイヤレス通信システムおよび/またはワイヤレス位置決めシステムを含みうる。サンプルの屋内ロケーションシステムが示されているが、他の屋内ロケーションシステムが使用されることができ、1つ以上の従来の衛星測位システム(SPS)または他の屋外ロケーションシステム(示されない)と組み合せられうる。

【0015】

動作環境100は、ワイヤレスな音声および/またはデータ通信、および、モバイルデバイス108のための独立した位置情報の別のソースに使用されうる1つ以上のタイプの広域ネットワークワイヤレスアクセスポイント(WAN-WAP)104のあらゆる組み合わせを含みうる。WAN-WAP104は、知られているロケーションにセルラ基地局を含みうる広域ワイヤレスネットワーク(WWAN)、および/または、例えば、WiMAX(登録商標)(例えば、802.16)のような他の広域ワイヤレスシステムの一部でありうる。WWANは、簡潔さのために図1には示されない、他の知られているネットワーク構成要素を含みうる。典型的に、WWAN内の各WAN-WAP104a~104cは、固定位置から動作し、かつ、大都市圏および/または地方エリアにわたってネットワークカバレッジを提供しうる。

【0016】

動作環境100はさらに、ワイヤレスな音声および/またはデータ通信に使用されるだけでなく、位置データの別の独立したソースに使用されるローカルエリアネットワークワイヤレスアクセスポイント(LAN-WAP)106を含みうる。LAN-WAPは、建物内で動作し、かつ、WWANよりも小さい地理的領域にわたって通信を実行しうるワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)の一部でありうる。そのようなLAN-WAP106は、例えば、WiFi(登録商標)ネットワーク(802.11x)、セルラピコネットおよび/またはフェムトセル、ブルートゥース(登録商標)ネットワーク

10

20

30

40

50

、等の一部でありうる。

【0017】

モバイルデバイス108は、S P S衛星(示されない)、WAN-WAP104、および/またはLAN-WAP106のうちいずれか1つまたはそれらの組み合わせから位置情報を得ることができる。前述されたシステムの各々は、異なる技法を用いて、モバイルデバイス108についての位置の独立した推定を提供することができる。いくつかの態様において、モバイルデバイスは、位置データの精度を高めるために、異なるタイプのアクセスポイントの各々から得られたソリューションを組み合わせうる。

【0018】

本開示の態様は、疑似衛星または衛星と疑似衛星との組み合わせを利用する位置決定(positioning determination)システムを用いて使用されうる。疑似衛星は、GPS時間と同期化されうる、L帯域(または他の周波数)キャリア信号上で変調される疑似ランダム雑音(PN)コードまたは他のレンジングコード(全地球測位システム(GPS)または符号分割多元接続(CDMA)セルラ信号に類似した)をブロードキャストする地上ベースの送信機である。そのような送信機の各々は、リモート受信機による識別を許可するために、一意的なPNコードが割り当てられうる。疑似衛星は、トンネル、坑道、建物、都会の谷間(urban canyon)、または他の閉ざされたエリア内、等、軌道衛星からのGPS信号が利用不可能でありうる状況において有用である。疑似衛星の他の実現は、無線ビーコンとして知られている。「衛星」という用語は、本明細書で使用される場合、疑似衛星、疑似衛星の等価物、および、場合によっては他の位置決めデバイスを含むことを意図する。

10

20

30

40

【0019】

WWANから位置を得る場合、各WAN-WAP104a～104cは、デジタルセルラネットワーク内の基地局の形態をとり、モバイルデバイス108は、基地局信号を活用して位置を得ることができるセルラトランシーバおよびプロセッサを含みうる。デジタルセルラネットワークが、追加の基地局または図1に示された他のリソースを含みうることは理解されるべきである。WAN-WAP104は実際に可動でありうるか、または、他の方法で再配置ができることができるが、例示を目的として、それらが本質的に固定位置に配置されていることが想定されるだろう。

【0020】

モバイルデバイス108は、例えば、高度順方向リンク三点測定(AFLT)のような、知られている到着時間技法を用いて位置決定を実行しうる。他の態様において、各WAN-WAP104a～104cは、WiMaxワイヤレスネットワーキング基地局の形態をとりうる。このケースにおいて、モバイルデバイス108は、到着時間(TOA)技法を用いて、WAN-WAP104によって提供される信号から、その位置を決定しうる。モバイルデバイス108は、スタンドアローンモードで位置を決定するか、または、より詳細に以下に示されるように、TOA技法を用い、位置決めサーバ110およびネットワーク112の助けを借りて位置を決定しうる。本開示の態様は、異なるタイプであるWAN-WAP104を用いてモバイルデバイス108に位置情報を決定させることを含みうる、ことに注意されたい。例えば、いくつかのWAN-WAP104は、セルラ基地局であり、他のWAN-WAPは、WiMax基地局でありうる。そのような動作環境において、モバイルデバイス108は、異なるタイプのWAN-WAPの各々からの信号を活用し、さらに、得られた位置ソリューションを組み合わせて、精度を改善することができる。

【0021】

WLANを用いて位置を得る場合、モバイルデバイス108は、位置決めサーバ110とネットワーク112の助けを借りて到着時間技法を利用しうる。位置決めサーバ110は、ネットワーク112を通してモバイルデバイスに通信しうる。ネットワーク112は、ワイヤードネットワークと、LAN-WAP106を組み込んだワイヤレスネットワークとの組み合わせを含みうる。一態様において、各LAN-WAP106a～106

50

e は、例えば、Wi-Fi ワイヤレスアクセスポイントでありうるが、それは、必ずしも固定位置に設定される必要はなく、ロケーションを変更することができる。各 LAN-WAP 106a ~ 106e の位置は、一般的な座標系で位置決めサーバ 110 に記憶されうる。一様において、モバイルデバイス 108 の位置は、モバイルデバイス 108 に、各 LAN-WAP 106a ~ 106e からの信号を受信させることで決定されうる。各信号は、受信された信号に含まれうる情報（例えば、MAC アドレスのような）を識別するいくつかの形態に基づいて、それを発信した LAN-WAP に関連付けられうる。次に、モバイルデバイス 108 は、受信された信号の各々に関連付けられた時間遅延を得ることができる。次に、モバイルデバイス 108 は、LAN-WAP の各々の時間遅延および識別情報を含みうるメッセージを形成し、このメッセージを、ネットワーク 112 を介して位置決めサーバ 110 に送りうる。次に、受信されたメッセージに基づき、位置決めサーバは、モバイルデバイス 108 の関連 LAN-WAP 106 の記憶されたロケーションを使用して、位置を決定しうる。位置決めサーバ 110 は、局所座標系でのモバイルデバイスの位置へのポインタを含むロケーション構成情報（LCI）メッセージを生成し、基地局に提供しうる。LCI メッセージはまた、モバイルデバイス 108 のロケーションに関して他の関心のある地点（point of interest）を含みうる。モバイルデバイス 108 の位置を計算する際、位置決めサーバは、ワイヤレスネットワーク内の要素によってもたらされうる異なる遅延を考慮に入れうる。

【0022】

本明細書で説明される位置決定技法は、広域ワイヤレスネットワーク（WWAN）、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（WLAN）、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク（WPAN）、等の、様々なワイヤレス通信ネットワークに使用されうる。「ネットワーク」と「システム」という用語は、交換可能に使用されうる。WWAN は、符号分割多元接続（CDMA）ネットワーク、時分割多元接続（TDMA）ネットワーク、周波数分割多元接続（FDMA）ネットワーク、直交周波数多元接続（OFDMA）ネットワーク、单一キャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）ネットワーク、WiMax（IEEE 802.16）、等でありうる。CDMA ネットワークは、cdma2000、広帯域 - CDMA（W-CDMA（登録商標））、等、1つ以上の無線アクセス技術（RAT）を実現しうる。cdma2000 は、IS-95、IS-2000、および IS-856 規格を含む。TDMA ネットワークは、モバイル通信のためのグローバルシステム（GSM（登録商標））、デジタル先進モバイル電話システム（Digital Advanced Mobile Phone System）（D-AMPS）、またはある他の RAT を実現しうる。GSM および W-CDMA は、「第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）」という名称のコンソーシアムによる文書に記述されている。cdma2000 は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2（3GPP2）」という名称のコンソーシアムによる文書に記述されている。3GPP および 3GPP2 の文書は、公に入手可能である。WLAN は、IEEE 802.11x ネットワークであり、WPAN は、ブルートゥースネットワーク、IEEE 802.15x、またはその他のタイプのネットワークでありうる。本明細書の技法はまた、WWAN、WLAN、および / または WPAN のあらゆる組み合わせに使用されうる。

【0023】

図 2A は、例示的なモバイルデバイス 200 の様々な構成要素を示すブロック図である。簡潔にするために、図 2A のボックス図で示される様々な特徴および機能は、共通バスを用いて互いに接続され、これは、これら様々な特徴および機能が互いに動作的に結合されうることを表すことが意図される。当業者は、実際のポータブルワイヤレスデバイスを動作的に結合および構成するために、他の接続、メカニズム、特徴、機能、等が提供され、必要に応じて適応されうることを認識するだろう。さらに、図 2A の例で示された特徴または機能の 1 つ以上がさらに細かく分割されうること、または、図 2A に示された特徴または機能のうち 2 つ以上が組み合されうることもまた認識される。

【0024】

10

20

30

40

50

モバイルデバイス200は、1つ以上のアンテナ202に接続されうる1つ以上の広域ネットワークトランシーバ204を含みうる。広域ネットワークトランシーバ204は、WAN-WAP104と通信し、および／または、WAN-WAP104に／から信号を検出するための、および／または直接的にネットワーク内の他のデバイスと通信するための適切なデバイス、ハードウェア、および／またはソフトウェアを備える。一態様では、広域ネットワークトランシーバ204は、ワイヤレス基地局のCDMAネットワークとの通信に適したCDMA通信システムを備えうるが、他の態様では、ワイヤレス通信システムは、例えば、TDMAまたはGSMのような別のタイプのセルラ電話ネットワークを備えうる。モバイルデバイス200はまた、1つ以上のアンテナ202に接続されうる1つ以上のローカルエリアネットワークトランシーバ206を含みうる。ローカルエリアネットワークトランシーバ206は、LAN-WAP106と通信し、および／または、LAN-WAP106に／から信号を検出するための、および／または、ネットワーク内の他のワイヤレスデバイスと直接的に通信するための適切なデバイス、ハードウェア、および／またはソフトウェアを備える。一態様では、ローカルエリアネットワークトランシーバ206は、1つ以上のワイヤレスアクセスポイントとの通信に適したWi-Fi(802.11x)通信システムを備えうるが、他の態様では、ローカルエリアネットワークトランシーバ206は、別のタイプのローカルエリアネットワーク、パーソナルエリアネットワーク(例えば、ブルートゥース)を備えうる。トランシーバはまた、1つ以上のワイヤレス信号測定ユニットを含みうる。ワイヤレス信号測定ユニットは、ワイヤレストランシーバの一部として含まれうるか、または、モバイルデバイス200の個別の構成要素として含まれうる。いくつかの態様は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)、符号分割多元接続(CDMA)、広域CDMA(WCDMA(登録商標))、ロングタームエボリューション(LTE)、ブルートゥース、WiMax(802.16)、ウルトラワイドバンド、ZigBee(登録商標)、ワイヤレスUSB、等のような、任意の他のタイプのワイヤレスネットワーキング技術を動作する基地局および／または他のトランシーバとの通信をサポートするために複数のトランシーバおよびワイヤレスアンテナを有しうる。

10

20

20

【0025】

本明細書で使用される場合、LAN-WAP106および／またはWAN-WAP104を指すために「ワイヤレスアクセスポイント(WAP)」という略語が使用されうる。特に、以下に示される説明において、「WAP」という用語が使用される場合、態様が、複数のLAN-WAP106、複数のWAN-WAP104、または、それら2つの任意の組み合わせからの信号を活用することができるモバイルデバイス200を含みうることは理解されるべきである。モバイルデバイス200によって利用されているWAPの特定のタイプは、動作の環境に依存しうる。さらに、モバイルデバイス200は、正確な位置のソリューションに到達するために、様々なタイプのWAPから動的に選択しうる。

30

【0026】

位置決めシステム(PS)受信機208もまた、モバイルデバイス200に含まれうる。PS受信機208は、位置決めシステム信号を受信するための1つ以上のアンテナ202に接続されうる。PS受信機208は、PS信号を受信および処理するための任意の適切なハードウェアおよび／またはソフトウェアを備えうる。PS受信機208は、適宜、他のシステムからの情報および動作を要求し、任意の適切な位置決めシステムアルゴリズムによって取得された測定値を使用してデバイス200の位置を決定するために算出を実行しうる。PS受信機208はまた、追加の測定を実行する必要なく、直接的にロケーション情報を受信しうる。PS送信機(示されない)はまた、他のデバイスにロケーション情報を送信するために含まれうる。

40

【0027】

動きセンサ212は、広域ネットワークトランシーバ204、ローカルエリアネットワークトランシーバ206、およびPS受信機208によって受信された信号から得られる動きデータから独立した相対動作および／または方位情報を提供するためにプロセッサ2

50

10に結合されうる。限定するものではなく例として、動きセンサ212は、加速度計（例えば、MEMSデバイス）、ジャイロスコープ、地磁気センサ（例えば、コンパス）、高度計（例えば、気圧高度計）、および／または、任意の他のタイプの動作検出センサを利用しうる。さらに、動きセンサ212は、異なるタイプのデバイスを含み、それらの出力を組み合わせて、動き情報を提供しうる。

【0028】

プロセッサ210は、広域ネットワークトランシーバ204、ローカルエリアネットワークトランシーバ206、PS受信機208、および動きセンサ212に接続されうる。プロセッサは、処理機能だけでなく他の算出機能および制御機能を提供する1つ以上のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、および／またはデジタル信号プロセッサを含みうる。プロセッサ210はまた、モバイルデバイス内のプログラミングされた機能を実行するためのデータおよびソフトウェア命令を記憶するためのメモリ214を含みうる。メモリ214は、プロセッサ210（例えば、同じ集積回路パッケージ内の）上に取り付けられており、および／または、メモリは、プロセッサに外付のメモリであり、データバスを通して機能的に結合されうる。本開示の態様に関連付けられたソフトウェア機能の詳細は、以下でより詳細に説明されるだろう。

【0029】

多数のソフトウェアモジュールおよびデータテーブルがメモリ214に存在し、通信機能および位置決定機能を両方とも管理するために、プロセッサ210によって利用されうる。図2Aに示されるように、メモリ214は、位置決めモジュール216、アプリケーションモジュール218、人物検出モジュール220、および歩行者トラヒックモジュール222を含みうる、および／または、他の方法で受信しうる。人物検出モジュールは、あるロケーションで人物を検出しうるか、別のシステム（位置決めサーバ110のような）から、あるロケーションで検出された人物に関する情報を受信しうる。歩行者トラヒックモジュール222は、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するだけでなく、あるロケーションにおける特定の時刻の歩行者トラヒックについての推定値を決定しうる。歩行者トラヒックモジュール222はまた、別のシステム（位置決めサーバ110のような）から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックに関する情報、および／または、あるロケーションにおける特定の時刻の歩行者トラヒックについての推定値を受信しうる。位置ロケーションのための他のモジュールもまた含まれうる。図2Aに示されたようなメモリコンテンツの構成が単なる例であること、よって、モジュールおよび／またはデータ構造の機能が、モバイルデバイス200の実現に依存して異なる方法で組み合わされる、分離される、および／または、構造化されうることを、当業者は認識すべきである。

【0030】

図2Bに示されるように、図2Aに開示された特定の構成要素は、サーバ290のようなバックエンドシステムへと組み込まれうる。具体的には、サーバ290は、以下で説明されるように、人物検出およびトラヒック推定を実行するために、人物検出モジュール220および歩行者トラヒックモジュールを含みうる。さらに、サーバ290（または、他のバックエンドシステム）は、以下で説明されるように、ルートガイダンスを実行しうる。人物検出、歩行者トラヒック情報270、および／またはルートガイダンスが、サーバ290または他のバックエンドシステムによって実行されると、結果として得られる情報は、モバイルデバイスに送られ、アンテナ202によって受信され、プロセッサ210によって動作されうる。

【0031】

図2Bは、トラヒック決定および推定のためのサーバ290または他のバックエンドシステムを示す。サーバ290は、歩行者トラヒック決定のための命令を記憶するためのメモリ270と、それらの命令を実行するためのプロセッサ280とを含む。歩行者トラヒックサービス260および様々な他のモジュールは、メモリ270に存在しうる。メモリ内に存在するものとして示されているが、歩行者トラヒックサービス260は、ハードウ

10

20

30

40

50

エア、ソフトウェア、および／またはファームウェアモジュールの組み合わせを備えうる。歩行者トラヒックサービス 260 は、歩行者トラヒックに関するデータをモニタリングし管理する。一態様において、人物検出モジュール 220 および歩行者トラヒックモジュール 222 は、歩行者トラヒックサービス 260 に組み込まれうる。別の態様において、歩行者トラヒックサービス 260 は、人物検出モジュール 220 および歩行者トラヒックモジュール 222 と通信状態にありうる。歩行者トラヒックサービス 260 はまた、以下で説明されるように、屋内ロケーションのマップに関する情報を含むマップデータベース 262、屋内ロケーションの注記レイヤに関する情報を含む注記データベース 264 を含みうる、および／または、それらと通信状態にありうる。

【0032】

10

歩行者トラヒックサービス 260 は、モバイルデバイス 108 にロケーション情報を提供しうる位置計算サービス 268 と、注記データベース 264 またはその他のものを通して通信しうる。ロケーション情報は、適切なトラヒック情報 275 をモバイルデバイス 108 に提供する際に歩行者トラヒックサービス 260 を支援しうる。位置計算サービス 268 は、位置決めサービス 110 によって実行されうる、および／または、マップデータベース 262 および注記データベース 264 に沿って存在しうる。代替的に、位置計算サービス 268 は、ローカルまたはサーバデータベースからロードされたマップ情報を用いて、モバイルデバイス 108 上で直接実行されうる。位置計算サービス 268 はまた、歩行者トラヒックサービス 260 と同じデバイス／サーバ上に存在しうる。

【0033】

20

歩行者トラヒックサービス 260 は、人物検出についての情報を受信するために、カメラ入力 266 または他の屋内ロケーション情報入力デバイスと、物検出モジュール 220 または他のものを通して通信しうる。その人物検出情報は、以下で説明されるように、ある屋内ロケーションでのトラヒックを決定および／または推定するために、歩行者トラヒックモジュール 222 または他のモジュールによって使用されうる。屋内トラヒック推定は、屋内注記レイヤを決定するために、注記データベース 264 によって実行されうる。屋内トラヒック推定はまた、モバイルデバイス 108 に提供されうる。

【0034】

30

歩行者トラヒックサービス 260 は、モバイルデバイス 108 に歩行者トラヒック情報 275 を送るために、モバイルデバイス 108 と、歩行者トラヒックモジュール 222 またはその他のものを通して通信しうる。歩行者トラヒック情報 275 は、あるロケーションにおける歩行者トラヒック（トラヒック量、トラヒックの方向、トラヒックのフロー、等を含む）、あるロケーションにおける経時的な歩行者トラヒック、あるロケーションにおける推定された歩行者トラヒックに関する情報、および／または、ルートガイダンス情報（ルートに沿った推定遅延、ルートに沿った好ましい到着時間、ルートに沿った代替的な到着時間、代替的なルート選択、等を含む）を含みうる。歩行者トラヒック情報 275 は、多数の方法でモバイルデバイス 108 に送られうる。歩行者トラヒック情報 275 は、モバイルデバイス 108 またはユーザの現在位置の周りの会場（venue）または領域の色付きヒートマップとして送られうる。歩行者トラヒック情報 275 は、異なる色が異なるトラヒック条件を示す、現在の会場の色付きのルータビリティ（routability）マップとして送られうる。歩行者トラヒック情報 275 はまた、異なるトラヒック条件を示すために、色付けされるか、他の方法で印付けされたナビゲーションルートとして送られうる。

【0035】

40

図 2A に戻って、アプリケーションモジュール 218 は、モバイルデバイス 200 のプロセッサ 210 上で動作するプロセスであり、それは、位置決めモジュール 216 からの位置情報を要求する。アプリケーションは典型的に、ソフトウェアアーキテクチャの上位レイヤ内で動作し、屋内ナビゲーション、ルートガイダンス、バディロケータ（Buddy Locator）、ショッピングおよびクーポン、資産追跡、ロケーション把握サービス発見を含みうる。位置決めシステム 216 は、位置決めサーバ 110 によって送られたロケーショ

50

ン情報を用いてプロセッサから得られた、および／または、動きセンサ 212 のようなモバイルデバイスリソースによって算出された情報を使用してモバイルデバイス 200 の位置を得ることができる。

【0036】

他の態様において、補足位置情報は、モバイルデバイスの屋内位置を決定するために使用されうる。そのような補足情報は、他のソースから決定されうる補助位置および／または動きデータをオプション的に含みうる。補助位置データは、不完全であるか、ノイズが多い可能性があるが、WAP の処理時間を推定するための、独立した情報の別のソースとして有用でありうる。点線を用いて図 2A に示されるように、モバイルデバイス 200 は、位置決めサーバ 110 のような他のソースから受信された情報から得られうる補足位置／動きデータ 226 をメモリにオプション的に記憶しうる。さらに、他の態様において、補足情報は、ブルートゥース信号、ビーコン、RFID タグから得られうるかそれらに基づきうる情報、および／またはマップから得られうる情報（例えば、デジタルマップと対話するユーザによって、地理的マップのデジタル表現から座標を受信すること）を含みうるが、それらに限定されるわけではない。10

【0037】

一態様において、補足位置／動きデータ 226 の全部または一部は、動きセンサ 212 および／または PS 受信機 208 によって提供される情報から得られうる。他の態様において、補足位置／動きデータ 226 は、様々な技法を用いて追加のネットワークを通して決定されうる。特定の実現において、補足位置／動きデータ 226 の全部または一部はまた、プロセッサ 210 によるさらなる処理を行うことなく、動きセンサ 212 および／または PS 受信機 208 を用いて提供されうる。いくつかの態様において、補足位置／動きデータ 226 は、動きセンサ 212 および／または PS 受信機 208 によって処理プロセッサ 210 に直接提供されうる。位置／動きデータ 226 はまた、方向および速度を提供しうる加速度データおよび／または速度データを含みうる。他の態様において、位置／動きデータ 226 はさらに、動きの方向だけを提供する指向性データを含みうる。20

【0038】

図 2A に示されるモジュールは、メモリ 214 に含まれているものとしてこの例では示されているが、特定の実現では、他のまたは追加のメカニズムにそのようなプロシージャが提供されうこと、またはそれらを使用して他の方法で動作可能に配列されうることが認識される。例えば、位置決めモジュール 216 および／またはアプリケーションモジュール 218 の全部または一部は、ファームウェア内に提供されうる。加えて、この例では、位置決めモジュール 216 およびアプリケーションモジュール 218 は、個別の特徴として示されているが、例えば、そのようなプロシージャが、1 つのプロシージャへと互いに組み合されるか、場合によっては他のプロシージャと組み合わせられうこと、あるいは、他の方法でサブプロシージャへとさらに分割されうることが認識される。30

【0039】

プロセッサ 210 は、少なくとも、本明細書に提供された技法を実行することに適した任意の形態の論理を含みうる。例えば、プロセッサ 210 は、モバイルデバイスの他の部分での使用に動きデータを活用する 1 つ以上のルーチンを選択的に開始するために、メモリ 214 内の命令に基づいて動作可能に構成可能でありうる。40

【0040】

モバイルデバイス 200 は、モバイルデバイス 200 とのユーザ対話を可能にする、マイクロフォン／スピーカ 252、キーバッド 254、およびディスプレイ 256 のような任意の適切なインターフェースシステムを提供するユーザインターフェース 250 を含みうる。マイクロフォン／スピーカ 252 は、広域ネットワークトランシーバ 204 および／またはローカルエリアネットワークトランシーバ 206 を使用して音声通信サービスを提供する。キーバッド 254 は、ユーザ入力のための任意の適切なボタンを備える。ディスプレイ 256 は、例えば、逆光 LCD ディスプレイのような任意の適切なディスプレイを備え、追加のユーザ入力モードのためのタッチスクリーンディスプレイをさらに含みう50

る。

【0041】

本明細書で使用される場合、モバイルデバイス108は、1つ以上のワイヤレス通信デバイスまたはネットワークから送信されるワイヤレス信号を獲得し、それにワイヤレス信号を送信するように構成可能な任意のポータブルまたは移動可能なデバイスまたは機械であります。モバイルデバイスは、そのようなポータブルワイヤレスデバイスの代表である。このように、限定するものではなく例として、モバイルデバイス108は、無線デバイス、セルラ電話デバイス、計算デバイス、パーソナル通信システム(PCS)デバイス、または、他の同様な移動可能なワイヤレス通信搭載デバイス、アプリアンス、または機械を含みうる。「モバイルデバイス」という用語はまた、衛星信号受信、支援データ受信、および/または位置関連処理が、デバイスで行われるかPNDで行われるかに関わらず、例えば、短距離ワイヤレス、赤外線、ワイヤライン接続、または他の接続を介して、パーソナルナビゲーションデバイス(PND)と通信するデバイスを含むことが意図されている。また、「モバイルデバイス」は、ワイヤレス通信デバイス、コンピュータ、ラップトップ、等を含むすべてのデバイスを含むことが意図されており、それらは、衛星信号受信、支援データ受信、及び/または位置関連処理が、デバイスで行われるか、サーバで行われるか、またはネットワークに関連付けられた別のデバイスで行われるかに関わらず、例えば、インターネット、Wi-Fi、または他のネットワークを介してサーバと通信することができる。上記のうちの任意の動作可能な組み合わせもまた、「モバイルデバイス」と考えられる。

10

20

20

【0042】

本明細書で使用される場合、「ワイヤレスデバイス」という用語は、ネットワークを通して情報を転送しうる任意のタイプの無線通信デバイスを指すが、これもまた、位置決定および/またはナビゲーション機能を有しうる。ワイヤレスデバイスは、任意のセルラモバイル端末、パーソナル通信システム(PCS)デバイス、パーソナルナビゲーションデバイス、ラップトップ、携帯情報端末、または、ネットワークおよび/またはPS信号を受信および処理することができる任意の他の適切なモバイルデバイスであります。

30

【0043】

図3で示されるように、本開示の一態様によれば、位置決めサーバ110は、屋内ロケーション情報をモバイルデバイス108に通信する。そのような通信は、直接的か、または、ネットワーク112を経由するかのいずれかであります。位置決めサーバ110は、ビデオカメラまたは類似したオーディオ/ビジュアル入力デバイスであります多数の屋内ロケーション情報入力デバイス302と通信状態にあります(直接的か、または、ネットワーク112を経由していずれかで)。

30

【0044】

GPSナビゲーションに類似して、屋内ナビゲーションシステムの場合、地点AからBに、複数のルート選択が存在しうる。これらルート上のトラヒック状況についての知識は、ユーザが、ユーザ選好に基づいて、より良いパスを選択するのを支援しうる。屋内環境の場合、トラヒックは通常、特定のルートまたはロケーション上の歩行者の量である。

40

【0045】

屋内会場の場合、特定のロケーションにセキュリティカメラが取り付けられている。トラヒック状況は、これらのセキュリティカメラからの、キャプチャされたビデオ信号に基づいて学習されうる。例えば、人物検出および人物追跡技法を用いて、特定のロケーションにおける将来的な時間の歩行者トラヒックの量が決定/推定されうる。次に、トラヒックマップが、各ロケーションにおける個人数に基づいて得られうる。

【0046】

人物検出は、顔検出を通して、または、任意の他の適切な技法を通して実行されうる。そのような検出技法は、ビデオ画像が個人の顔に関連付けられた特徴を含むか否かを決定することを含みうる。顔の特徴が検出されるか否かを判定するために処理される前景部分を隔離するために、画像の背景部分は取り除かれうる。皮膚色検出技法が使用されうる。

50

動き決定技法もまた使用されうる。差分画像技法（1つの画像を前の画像と比較するための）は、識別された特徴が、人物の有無（すなわち、点滅）、または、人物の動き（すなわち、キャプチャされた画像内のあるロケーションから別のロケーションへの）を示すか否かを決定しうる。様々な顔モジュールは、人物／顔検出技法を改善するために用いられる。そのような顔モデルは、顔が画像内に位置付けられているかを判定するために、キャプチャされた画像と比較されうる。上述された技法および他の技法の様々な組み合わせもまた、ビデオ画像内の人／顔を検出するために用いられうる。

【0047】

顔／人物検出および追跡技法は、カメラまたは他の屋内ロケーション情報入力デバイスが装備されたロケーションにおける歩行者トラヒックを推定しうる。屋内と屋外の両方の多くのロケーションにおけるビデオおよびカメラの設置の増加は、ビデオデータを用いた顔および人物認識のための更新された技法と組み合わせされることで、トラヒックパターンに関するデータ、および具体的には、歩行者トラヒック特性およびパターン（ボリューム、方向、等のような）のキャプチャを可能にする。さらに、認識データに基づく追跡技法は、将来的なトラヒック推定、ルートガイダンス、および他のロケーションベースのアクティビティでの分析および結果として起こる使用に用いられうる。

10

【0048】

トラヒックマップは、特定のロケーションの人数、または、そこに存在することが期待される人数に基づいて得られうる。そのようなトラヒック推定は、ルート選定／輻輳情報のために、ユーザに提供されうる。顔／人物検出および追跡技法は、カメラロケーションからの画像を、特定のロケーションにおける特定の時間の歩行者トラヒックについての情報に変換するために使用されうる。

20

【0049】

屋内ロケーションのマップについて、カメラロケーションは、注記レイヤの一部として、例えば、カメラオブジェクトの一部として記憶されうる。会場についての注記レイヤは、その会場内のナビゲーションおよびロケーション探索の助けとなりうる様々な情報を含みうる。この情報は、会場のルータビリティグラフまたはパス、関心のある地点（P O I）（例えば、部屋番号、お店の名前、等）、および異なる地点間での接続性を含みうる。例えば、図4Aは、部屋番号「150N」、「150O」、または「150P」、または、例えば「会議室（10）」といった記述のようなラベル（例示のために、特定のラベルだけが示される。屋内ロケーションの各地点に対してラベルを有する、図4Aの形式の完全な注記レイヤは、完全に示される場合、読み取るのが難しい可能性がある）によって示されるフロア上の特定の関心のある地点をリストする屋内ロケーション（オフィスレイアウトのフロア）を示すサンプルの注記レイヤを示す。

30

【0050】

ルータビリティグラフは、ノードおよびセグメントによって表されうる。各ノードは、分類され、部屋、廊下、L字交差点、T字交差点、交差接合、等と注記がつけられうる。図4Bは、オフィスフロアのルーティンググラフの形態で別の注記レイヤを示す。示されるように、屋内ロケーションは、複数の可能な目的地と方向切替地点（点で示される）、および、目的地と機会地点との間の複数の可能なルートセグメント（これらのルートは、点を結ぶ点線によって示される）を有している。新しい注記レイヤおよびルータビリティグラフは、屋内ロケーションへの条件（例えば、内部構造、屋内ルートの一時的な再ルーティング、ビル管理に伴うアクティビティ、等）の変化に基づいて決定されうる。

40

【0051】

カメラオブジェクトは、物理的なロケーション内のカメラに関連付けられうる。一方で、カメラのロケーションに基づいて、各カメラオブジェクトは、ルータビリティグラフ内に1つ以上のルートセグメントを有する。一方、各ルートセグメントまたはノードは、複数のカメラオブジェクトに関連付けられうる。例えば、異なる方向を向いている2つのカメラが曲がり角に取り付けられうる。これらカメラの各々は、交差点のノード、および、ノードを横切る複数のルートセグメントに関連付けられうる（個々のカメラは各々、カメ

50

ラが向いている方向に依存して異なるルートセグメントに関連付けられうるが）。ルートセグメントはまた、注記レイヤ内に1つ以上のカメラオブジェクトを有しうる。

【0052】

図4Cは、ルート選定の目的のため、屋内ロケーションにおけるカメラのサンプルの配置を示す。カメラ402、404、および406は、歩行者トラヒックを見るために、交差点に配置される。カメラ402は、カメラ402に関連付けられた3つの矢印によって示される3つの方向（すなわち、3つのルートセグメント）についての歩行者トラヒック情報を記録する。カメラ404は、カメラ404に関連付けられた2つの矢印によって示される2つの方向（すなわち、2つのルートセグメント）で歩行者トラヒック情報を記録する。カメラ406は、カメラ406に関連付けられた3つの矢印によって示される3つの方向（すなわち、3つのルートセグメント）で歩行者トラヒック情報を記録する。これらのカメラによってキャプチャされた情報は処理され（顔認識技術等を用いて）、本開示で説明されているように使用するための歩行者トラヒックデータが取得されうる。

10

【0053】

各カメラオブジェクトは、ロケーション座標（例えば、x、yおよび/またはz位置）、ルートセグメント、ロケーションタイプ（例えば、交差点、階段、等）、トラヒックオブジェクト、等を含む様々なメタデータに関連付けられうる。トラヒックオブジェクトのタイプは、時間（開始、終了、持続時間）、検出された顔の総数、各ルート上の歩行者トラヒックの分布（distribution）、トラヒックの方向、または他の情報を含む。

20

【0054】

トラヒック状況は、トラヒックオブジェクト内的人物の総数に基づいて計算され、手動で設定された閾値に基づいて、または、履歴トラヒックデータと比較することで、重い、普通、または軽いに分類されうる。各カメラは、各トラヒックオブジェクトについてのデータの計算のために画像およびビデオを獲得しうる。画像および/または短いビデオは、周期的にキャプチャされうる。顔/人物検出は、画像またはビデオに対して実行される。歩行者追跡はまた、ビデオに基づいて実行されうる。特定の時間量にわたって検出された人数が取得されうる。

20

【0055】

集められた上記情報を用いて、ルートの統計的なトラヒックサンプルが算出されうる。例えば、特定のルートに沿って、サンプルは次のようになりうる：

30

9 a.m.から5 p.m.は125人/時間

7 a.m.から9 a.m.および5 p.m.から7 p.m.は15人/時間

7 p.m.から7 a.m.は約0人/時間

マップ上のトラヒックオブジェクトは、継続的に更新され得、これによって、一時的な情報を用いたルートのより良い計算が可能になるだろう。改善されたまたは最適化されたルートは、既存のトラヒックおよび/または期待されるトラヒックに基づいて算出されうる。例えば、カフェテリアを通る近道は、昼食時間の間には望ましくないが、3 p.m.には好ましい可能性がある。

30

【0056】

交差点のカメラの場合、人物が進むルートは、ビデオ上の人物の動きの軌道に基づいて推定されうる。このシナリオにおいて、起動は、特定の交差点からの、人物の最も可能性のある方向（すなわち、左折、右折、直進、等）を意味する。ある時間にわたって、その交差点におけるトラヒック分布の統計的なモデルが構築されうる。例えば、特定の時間の特定の交差点の場合、20%の人物が左折し、10%の人物が右折し、70%の人物が直進する。別の態様では、トラヒックの速度/フローが観察されうる。トラヒック観察に基づいて、トラヒック情報を提供するカメラに関連付けられたルートセグメントに対して、重み付け関数が割り当てられうる。

40

【0057】

統計的なモデルは、分布に到達した際に人物が進む可能性が最もある方向についての先駆的な確率分布を提供しうる。この情報は、例えば、粒子フィルタへの入力として位置を

50

推定する間、動きを予測するために、および、複数のルート選択を有する2つの地点間の最も可能性の高いルートを計算するために有益でありうる。粒子フィルタは、シーケンシャルモンテカルロ統計シミュレーションに基づいた確率的近似アルゴリズムである。各センサ入力情報により、サンプルは、現在の推定についての尤度モデルから取得された重みに基づいて更新される。そのような予測算出は、推定された輻輳地点を回避するようなルートをユーザに推奨する助けとなりうるか、あるいは、他の方法で特定のルートを選定しうる。

【0058】

図5は、既存の歩行者トラヒックおよびトラヒック推定を決定するために、1つの示されたカメラ402がどのようにして使用されうるかを示す。例1に示されているように、カメラ402によって記録された交差点に向かって移動する人物は、「1」と印付けられた実線によって示されるように、右手側から近づいている。この人物は、右折して、示される屋内マップ内で上を向くか、左折して、示される屋内マップ内で下を向くかのいずれかでありうる。例2に示されているように、カメラ402によって記録された交差点に向かって移動する人物は、「2」と印付けられた実線によって示されるように、左手側から近づいている。

10

【0059】

予測決定に基づいて、システムは、両方の個人が、示される屋内マップ内で下に進む可能性が最も高いと決定し、これは、人物1が左折し、人物2が直進し続けることを意味する。予測決定は、特定の交差点における他の歩行者の履歴、時刻、二人の人物がほぼ同時に交差点に到着するという事実、または他の要因に基づきうる。

20

【0060】

カメラは、ルートに沿って輻輳を予測にすることだけでなく、特定の屋内ロケーションにおける人物の現在の分布を推定する助けとなりうる。ルート上のカメラは、テキスト形式でまたはマップ上に、のいずれかで、現在のトラヒック／輻輳情報をユーザに提供しうる。最良のルートを算出する際、トラヒックを有するルートセグメントは、ユーザにとって最良のルートを決定するために重み付けられうる。

30

【0061】

カメラからの個々のカウントは、マップ上でトラヒック状況を推測するために使用されうる。ルートセグメントは、ユーザに望ましいルートを推奨する場合、トラヒック条件（例えば、重い = 0.1、普通 = 0.8、軽い = 1.0）に基づいて重み付けられうる。カメラを用いて交差点におけるトラヒック分布を計算することは、動きモデルおよび位置予測器に情報を提供しうる。

30

【0062】

上記動作は、位置決めサーバ110といったサーバ、または他のサーバ／バックエンドシステムのようなデバイスによって実行されうる。この態様では、トラヒック推定値、ルート選好、等の決定された情報は、モバイルデバイスに通信されうる。一態様において、モバイルデバイスからの要求に基づいて、上記動作が実行されうるか、または、上記情報が決定されうる。別の態様において、モバイルデバイスは、上述された特定の動作を実行しうる。モバイルデバイスは、位置決めサーバ110または他のデバイスとの通信状態で、そのような動作を実行しうる。ルートガイダンス情報は、トラヒックデータまたはトラヒック推定値に基づいてモバイルデバイスに提供されうる。そのようなルートガイダンス情報は、ルートに沿った推定遅延、ルートに沿った好ましい移動時間、ルートに沿った代替的な移動時間、および、代替的なルート選択を含みうる。

40

【0063】

図6に示されるように、デバイスは、歩行者トラヒックを決定するための方法を実行しうる。方法は、ブロック602で示されるように、ビデオ入力から人物を検出することを含む。この方法はまた、ブロック604で示されるように、検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定することを含む。方法はまた、ブロック606で示されるように、ある時間にあわたって、そのロケーションにおける歩行者トラヒッ

50

クを追跡することを含む。この方法はまた、ブロック 608 で示されるように、追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、そのロケーションにおける将来的な時刻の歩行者トラヒックを予測することを含む。

【0064】

図 7 は、位置ロケーションデバイスのための装置 700 の設計を示す。装置 700 は、ビデオ入力から人物を検出するためのモジュール 702 を含む。装置 702 はまた、検出された人物から、あるロケーションにおける歩行者トラヒックを決定するためのモジュール 704 を含む。装置 702 はまた、ある時間にあわって、そのロケーションにおける歩行者トラヒックを追跡するためのモジュール 706 を含む。装置 702 はまた、追跡された歩行者トラヒックに少なくとも部分的に基づいて、そのロケーションにおける将来的な時刻の歩行者トラヒックを予測するためのモジュール 708 を含む。図 7 のモジュールは、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子構成要素、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコード、等、またはそれらの任意の組み合わせでありうる。

10

【0065】

装置は、人物を検出し、歩行者トラヒックを決定し、歩行者トラヒックを追跡し、歩行者トラヒックを予測するための手段を含みうる。手段は、屋内ロケーション情報入力デバイス 302、カメラ入力 266、位置計算サービス 268、歩行者トラヒックモジュール 222、人物検出モジュール 220、プロセッサ 210、メモリ 214、プロセッサ 280、メモリ 270、歩行者トラヒックサービス 260、注記データベース 264、マップデータベース 262、モジュール 702 - 708、位置決めサーバ 110、モバイルデバイス 108、および / またはネットワーク 112 を含みうる。別の態様において、上述された手段は、上述された手段によって、記載された機能を実行するように構成されたモジュールあるいは任意の装置でありうる。

20

【0066】

開示された処理におけるステップの特定の順序または階層が、例示的なアプローチの一例であるということは理解されるべきである。設計の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層が本開示の範囲内でありながら並べ替えられることは理解されるべきである。添付の方法請求項は、様々なステップの要素を例示的な順序で提示しているが、提示された特定の順序または階層に限定されることを意図するものではない。

30

【0067】

当業者は、情報および信号が、様々な異なる技術および技法のいずれかを用いて表されることを理解するだろう。例えば、上記説明の全体にわたって参照されうるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場または光粒子、あるいはこれらの任意の組み合わせで表される。

【0068】

当業者は、本明細書に開示された態様に関連して説明された様々な実例となる論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組み合わせとして実現されうることをさらに認識するであろう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な実例となる構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、一般的にそれらの機能の観点から、上に説明されている。このような機能が、ハードウェアとして実現されるか、ソフトウェアとして実現されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられた設計制約に依存する。当業者は、特定のアプリケーションごとに多様な方法で説明された機能を実現することができるが、このような実現の決定は、本開示の範囲からの逸脱するものとして解釈されるべきでない。

40

【0069】

本明細書に開示された態様に関連して説明された様々な実例となる論理ブロック、モジ

50

ュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（D S P）、特定用途向け集積回路（A S I C）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明された機能を実行するように設計されたこれらの任意の組み合わせで、実現または実行されうる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでありうるが、代替的に、このプロセッサは、任意の従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンでありうる。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組み合わせ、例えば、D S Pと、1つのマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、D S Pコアと連結した1つ以上のマイクロプロセッサとの組み合わせ、あるいはいずれの他のそのような構成のもの、として実現されうる。

10

【0070】

本明細書に開示された態様に関連して説明されたアルゴリズムまたは方法のステップは、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはこれら2つの組み合わせにおいて、具現化（embodied）されうる。ソフトウェアモジュールは、R A Mメモリ、フラッシュメモリ、R O Mメモリ、E P R O Mメモリ、E E P R O M（登録商標）メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、C D - R O M、セキュアデジタル（S D）記憶カード、クラウド／ネットワーク記憶装置、または、当技術分野で知られているあらゆる他の形態の記憶媒体に存在しうる。例示的な記憶媒体は、プロセッサがこの記憶媒体から情報を読み取り、またこの記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合されている。代替において、記憶媒体は、プロセッサと一体化されうる。プロセッサおよび記憶媒体は、A S I C内に存在しうる。A S I Cは、ユーザ端末内に存在しうる。代替において、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内のディスクリート構成要素として存在しうる。

20

【0071】

開示された態様の先の説明は、いかなる当業者であっても本開示を製造または使用できるように提供される。これらの態様に対する様々な変更は、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された包括的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱することなく、他の態様に適用されうる。したがって、本開示は、本明細書に示された態様に限定されることが意図されるものではなく、本明細書に開示される原理および新規な特徴と一致する最も広い範囲が与えられるべきである。

30

〔 図 1 〕

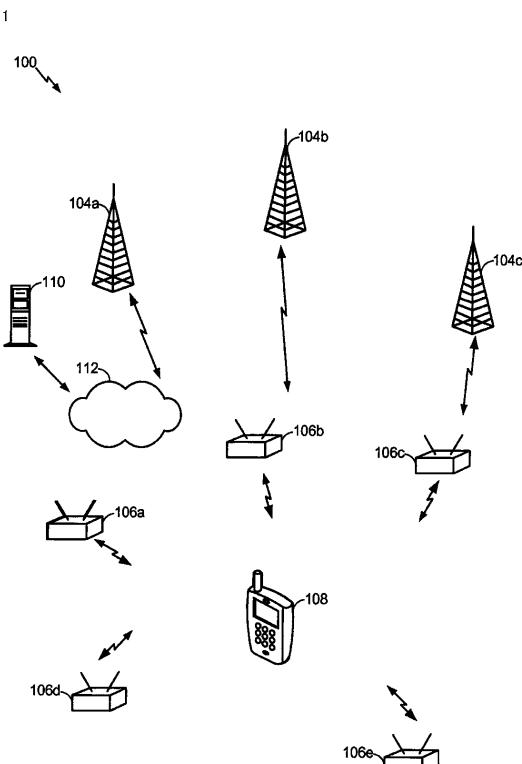


FIG. 1

【 図 2 A 】

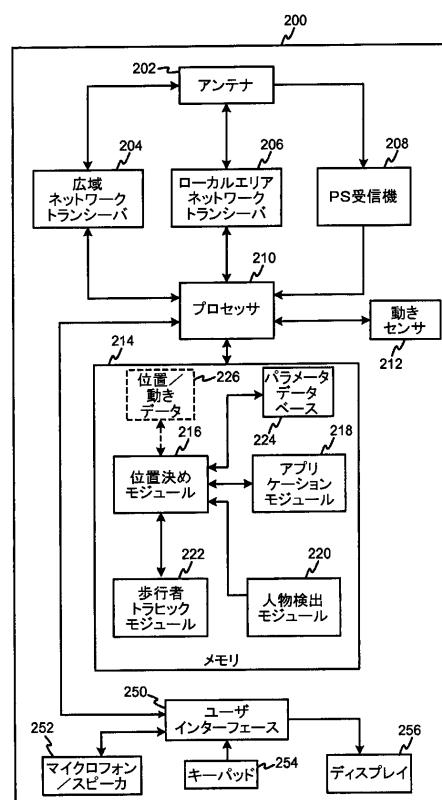


FIG. 2A

【 図 2 B 】

図 2B

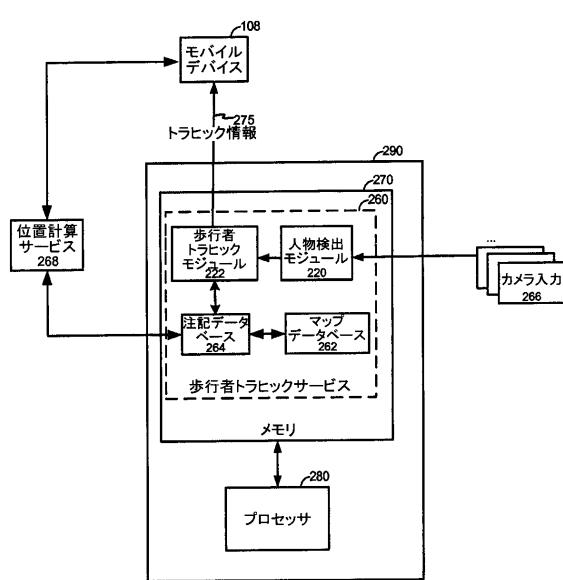


FIG. 2B

【 四 3 】

図 3

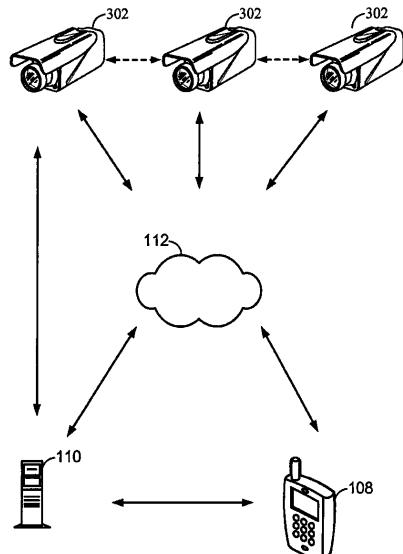


FIG. 3

【図 4 A】

図 4A

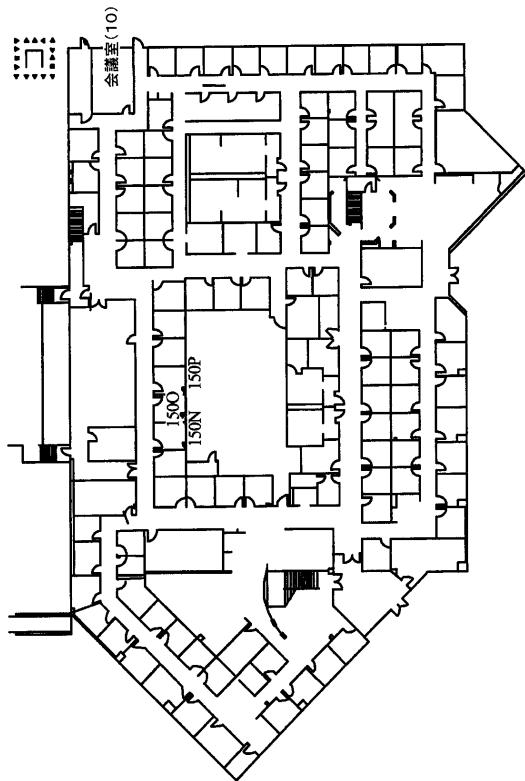


FIG. 4A

【図 4 B】

図 4B

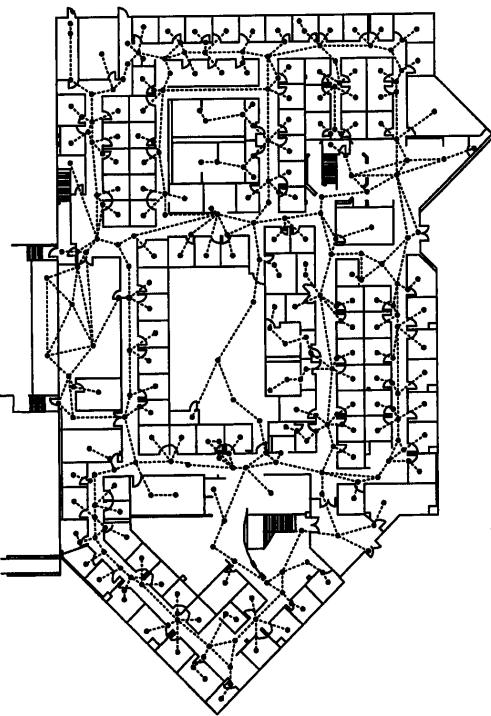


FIG. 4B

【図 4 C】

図 4C

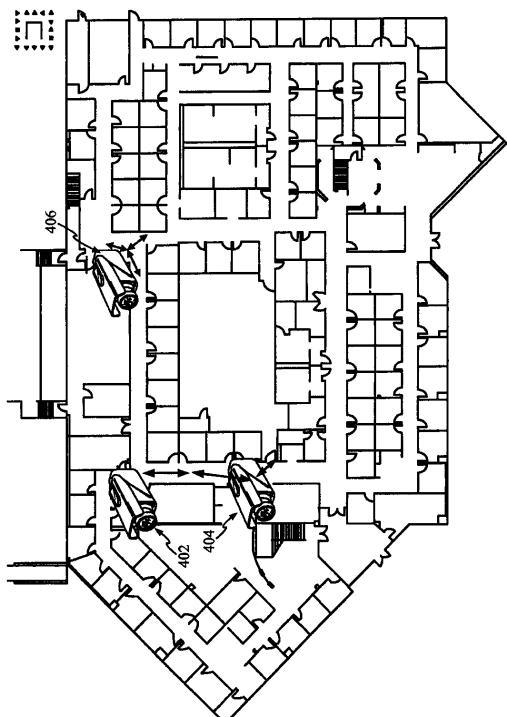


FIG. 4C

【図 5】

図 5

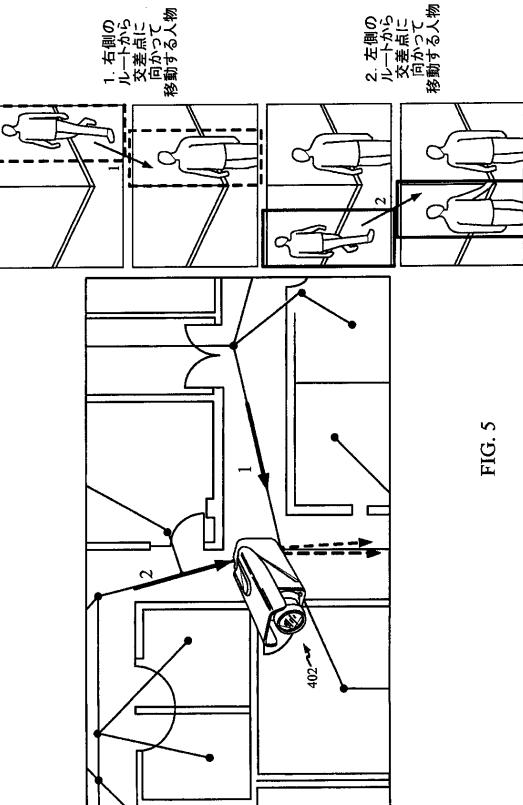
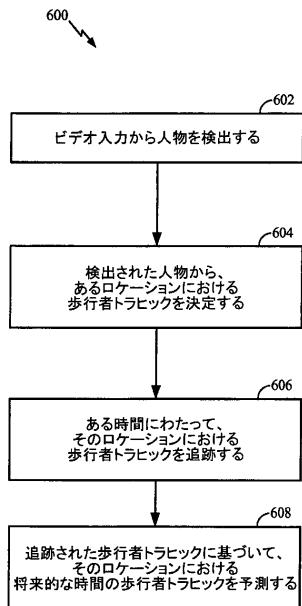


FIG. 5

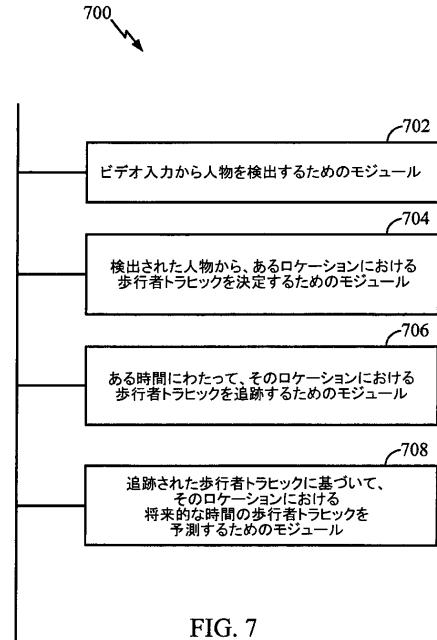
【図6】

図6



【図7】

図7



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT										
<p style="text-align: right;">International application No PCT/US2012/054913</p>										
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06K9/00 ADD.										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01C G08G G06K G08C										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched										
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">BRANDLE N ET AL: "Realistic Interactive Pedestrian Simulation and Visualization for Virtual 3D Environments", VIRTUAL SYSTEMS AND MULTIMEDIA, 2009. VSMM '09. 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 9 September 2009 (2009-09-09), pages 179-184, XP031557690, ISBN: 978-0-7695-3790-0 the whole document</td> <td style="padding: 2px;">1,4,5,8, 9,11,13, 16,20</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">----- -/-</td> <td style="padding: 2px;">2,3,6,7, 10,12, 14,15, 17-19</td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	BRANDLE N ET AL: "Realistic Interactive Pedestrian Simulation and Visualization for Virtual 3D Environments", VIRTUAL SYSTEMS AND MULTIMEDIA, 2009. VSMM '09. 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 9 September 2009 (2009-09-09), pages 179-184, XP031557690, ISBN: 978-0-7695-3790-0 the whole document	1,4,5,8, 9,11,13, 16,20	Y	----- -/-	2,3,6,7, 10,12, 14,15, 17-19
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X	BRANDLE N ET AL: "Realistic Interactive Pedestrian Simulation and Visualization for Virtual 3D Environments", VIRTUAL SYSTEMS AND MULTIMEDIA, 2009. VSMM '09. 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 9 September 2009 (2009-09-09), pages 179-184, XP031557690, ISBN: 978-0-7695-3790-0 the whole document	1,4,5,8, 9,11,13, 16,20								
Y	----- -/-	2,3,6,7, 10,12, 14,15, 17-19								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.										
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed										
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family										
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report									
3 January 2013	10/01/2013									
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Bakker, Jeroen									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/054913

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KELLY P ET AL: "Robust pedestrian detection and tracking in crowded scenes", IMAGE AND VISION COMPUTING, ELSEVIER, GUILDFORD, GB, vol. 27, no. 10, 2 September 2009 (2009-09-02), pages 1445-1458, XP026171151, ISSN: 0262-8856, DOI: 10.1016/J.IMAVIS.2008.04.006 [retrieved on 2008-04-22] page 1445 - page 1446	2,10,12, 14
X	----- US 2003/040815 A1 (PAVLIDIS IOANNIS [US] PAVLIDIS IOANNIS [US] ET AL) 27 February 2003 (2003-02-27) paragraphs [0025], [0026], [0105]; figure 9	1,9,11, 13
X	----- WO 2007/033286 A2 (VERIFICON CORP [US]; OZER IBRAHIM BURAK [US]) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraph [0037] - paragraph [0039]; claims; figure 1	1,9,11, 13
Y	----- TOYOSAWA S ET AL: "Crowdedness estimation in public pedestrian space for pedestrian guidance", INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, 2005. PROCEEDINGS. 2005 IEEE VIENNA, AUSTRIA 13-16 SEPT. 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 13 September 2005 (2005-09-13), pages 137-142, XP010843012, DOI: 10.1109/ITSC.2005.1520036 ISBN: 978-0-7803-9215-1 page 137 - page 138; figure 1	3,6,7, 15,17-19
X	----- US 2009/189984 A1 (YAMAZAKI RYUJI [JP]) 30 July 2009 (2009-07-30) paragraph [0150] - paragraph [0152]; figure 11	1,2,9-14
A	----- TARIK CRNOVRSANIN ET AL: "Proximity-based visualization of movement trace data", VISUAL ANALYTICS SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2009. VAST 2009. IEEE SYMPOSIUM ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 12 October 2009 (2009-10-12), pages 11-18, XP031565347, ISBN: 978-1-4244-5283-5 page 11 - page 12; figure 1	1,9,11, 13
	----- -/-	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/054913

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	XIAOWEI SHAO ET AL: "Tracking a variable number of pedestrians in crowded scenes by using laser range scanners", SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, 2008. SMC 2008. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 12 October 2008 (2008-10-12), pages 1545-1551, XP031447298, DOI: 10.1109/ICSMC.2008.4811506 ISBN: 978-1-4244-2383-5 page 1545; figures 4-6 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2012/054913

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 2003040815	A1 27-02-2003	AU 2002303377	B2	04-05-2006	
		EP 1388140	A2	11-02-2004	
		JP 2004533682	A	04-11-2004	
		US 2003040815	A1	27-02-2003	
		US 2009231436	A1	17-09-2009	
		WO 02086831	A2	31-10-2002	
<hr/>					
WO 2007033286	A2 22-03-2007	JP 2009508450	A	26-02-2009	
		US 2008130948	A1	05-06-2008	
		WO 2007033286	A2	22-03-2007	
<hr/>					
US 2009189984	A1 30-07-2009	JP 4984728	B2	25-07-2012	
		JP 2008040781	A	21-02-2008	
		US 2009189984	A1	30-07-2009	
		WO 2008018423	A1	14-02-2008	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 チャオ、フイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 グプタ、ラジャルシ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

F ターム(参考) 2F129 AA02 BB03 BB09 BB11 BB21 BB22 BB26 BB47 DD13 DD15
DD38 DD70 FF02 FF11 FF12 FF15 FF18 FF20 FF32 FF57
FF67 FF68 FF69 HH02 HH04 HH12 HH21
5L096 BA02 BA18 CA04 CA05 FA69 HA03 HA05