

(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2019-518649
(P2019-518649A)

(43) 公表日 **令和1年7月4日(2019.7.4)**

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 30/095 (2012.01)	B60W 30/095	3D241
G08G 1/123 (2006.01)	G08G 1/123 A	5H181
B60W 50/10 (2012.01)	B60W 50/10	5L049
B60W 50/14 (2012.01)	B60W 50/14	
B60W 40/02 (2006.01)	B60W 40/02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-562108 (P2018-562108)	(71) 出願人	513020939 ウーバー テクノロジーズ, インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94103 サンフランシスコ マーケット ストリート 1455
(86) (22) 出願日	平成29年5月26日 (2017.5.26)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成31年1月25日 (2019.1.25)	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/034819	(74) 代理人	100181674 弁理士 飯田 貴敏
(87) 国際公開番号	W02017/205822	(74) 代理人	100181641 弁理士 石川 大輔
(87) 国際公開日	平成29年11月30日 (2017.11.30)		
(31) 優先権主張番号	62/342,797		
(32) 優先日	平成28年5月27日 (2016.5.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	15/606,451		
(32) 優先日	平成29年5月26日 (2017.5.26)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動運転車のための乗客の乗車の円滑化

(57) 【要約】

自動運転車 (SDV) の制御システムは、SDVの加速・制動・操舵システムを所与の領域にわたって自律的に動作させるために、センサシステムからのセンサデータを処理し得る。制御システムは、要求しているユーザからの乗車要求に対するサービスを行うために、輸送円滑化システムから、要求しているユーザによって入力された乗車位置を示す輸送命令を受信し得る。次に、制御システムは、加速・制動・操舵システムを、入力された乗車位置を包含する乗車エリアまでの現在のルートに沿って自律的に動作させ得る。制御システムは、更に、乗車エリアについての対応する1組の乗車位置選択肢を決定し、SDVが乗車エリアに近づいたときに、センサデータを用いて、要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な乗車位置を識別するための階層処理を行い得る。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動運転車において、
 前記自動運転車の状況的環境を動的に検出するセンサシステムと、
 前記自動運転車が乗車要求に対するサービスを行うことを可能にするために、輸送円滑化システムと通信する通信システムと、
 加速・制動・操舵システムと、
 制御システムであって、該制御システムに、
 前記加速・制動・操舵システムを所与の領域にわたって自律的に動作させるために、
 前記センサシステムからのセンサデータを処理することと、
 要求しているユーザからの乗車要求に対するサービスを行うために、前記輸送円滑化システムから、前記要求しているユーザによって入力された乗車位置を示す輸送命令を受信することと、
 前記加速・制動・操舵システムを、前記入力された乗車位置を包含する乗車エリアまでの現在のルートに沿って自律的に動作させることと、
 前記乗車エリアについての対応する 1 組の乗車位置選択肢を決定することと、
 前記自動運転車が前記乗車エリアに近づいたときに、前記センサデータを用いて、前記要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な乗車位置を識別するための階層処理を行うことと
 を行わせる指示を実行する制御システムと
 を含むことを特徴とする自動運転車。

10

20

【請求項 2】

前記所与の領域にわたる複数の乗車位置の各々について、それぞれの 1 組の乗車位置選択肢を識別する乗車位置データを格納する 1 以上のメモリリソースであって、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢が格納される 1 以上のメモリリソースを更に含む、請求項 1 記載の自動運転車。

【請求項 3】

前記実行される指示が、前記制御システムに、(i) 最初に、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちのそれぞれの位置選択肢のランク付けを決定し、(i i) 前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちの検出された各位置選択肢についての可用性を決定し、(i i i) 前記検出された各位置選択肢について、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうち
 のより最適な位置選択肢が前記要求しているユーザとの待ち合わせのために利用可能であるか否かを示すコスト確率を計算することによる、前記階層処理を行わせ、

30

前記実行される指示が、前記制御システムに、所定の閾値より低くなると計算された最初のコスト確率である前記最適な乗車位置についての前記コスト確率に基づいて、前記最適な乗車位置を識別させる、
 請求項 1 記載の自動運転車。

【請求項 4】

前記所与の領域の以前に記録されたサブ地図を格納する 1 以上のメモリリソースを更に含み、

40

前記実行される指示が、前記制御システムに、前記自動運転車の前記状況的環境を前記格納されているサブ地図と動的に比較することによって前記センサデータを処理させる、
 請求項 1 記載の自動運転車。

【請求項 5】

前記実行される指示が、前記制御システムに、(i) 前記自動運転車が前記乗車エリアに近づいたときに、前記ユーザを積極的に識別するために、前記状況的環境を走査し、(i i) 前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうち、前記要求しているユーザに最も近い 1 以上の乗車位置選択肢を優先することによる、前記階層処理を行わせる、請求項 4 記載の自動運転車。

【請求項 6】

50

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちの、占有されているまたは利用不可能なそれぞれの乗車位置選択肢を無視することによる、前記階層処理を行わせる、請求項 5 記載の自動運転車。

【請求項 7】

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、
前記階層処理を行う際に、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちのいずれも利用不可能であることを決定することと、

前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちのいずれも利用不可能であることを決定したことに応答して、前記自動運転車の前記状況的環境における交通量が閾値より低いかなかを決定するために前記センサデータを解析することと

を行わせる、請求項 1 記載の自動運転車。

10

【請求項 8】

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、交通量が前記閾値より低いときには、前記要求しているユーザを乗車させるために、前記自動運転車を、前記最適な位置に対応する現在の位置に停車させる、請求項 7 記載の自動運転車。

【請求項 9】

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、交通量が前記閾値より低くないときには、前記自動運転車が二度目の乗車の試みを行うために一回りすることを示す更新を送信させる、請求項 7 記載の自動運転車。

【請求項 10】

前記輸送命令が、前記要求しているユーザのモバイルコンピューティング装置に対応する識別子データを含み、

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、

前記乗車位置に近づいたときに、前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置を識別するために、前記自動運転車の周囲のエリア内にある無線装置を探して走査することと、

前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置との無線接続を確立することと

を行わせる、

請求項 1 記載の自動運転車。

20

30

【請求項 11】

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、

前記階層処理を行う際に、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちのいずれも利用不可能であることを決定することと、

前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちのいずれも利用不可能であることを決定したことに応答して、前記階層処理に従って、前記無線接続を介して前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置へと、前記要求しているユーザが前記自動運転車と待ち合わせする位置を入力するのを可能にする地図作成機能を送信することと、

前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置からの、前記地図作成機能上の、前記最適な乗車位置を含む前記入力された位置を示す応答を受信することと、

前記入力された位置における前記要求しているユーザとの待ち合わせのために、前記自動運転車の前記加速・制動・操舵システムを動作させることと

を行わせる、請求項 10 記載の自動運転車。

40

【請求項 12】

前記実行される指示が、前記制御システムに、前記自動運転車が前記乗車位置に近づいたときに、前記対応する 1 組の乗車位置選択肢のうちの前記最適な乗車位置を識別させる、請求項 1 記載の自動運転車。

【請求項 13】

前記実行される指示が、更に、前記制御システムに、

前記最適な位置を識別したことに応答して、前記要求しているユーザのモバイルコンピ

50

ューティング装置によって受信される、前記自動運転車と前記要求しているユーザとの待ち合わせのための前記最適な乗車位置を示す位置インジケータを送信させる、請求項 1 2 記載の自動運転車。

【請求項 1 4】

前記実行される指示が、前記制御システムに、前記モバイルコンピューティング装置との無線接続を介して前記モバイルコンピューティング装置へと直に前記位置インジケータを送信させる、請求項 1 3 記載の自動運転車。

【請求項 1 5】

前記実行される指示が、前記制御システムに、前記要求しているユーザのモバイルコンピューティング装置に前記位置インジケータを中継するために前記輸送円滑化システムへと前記位置インジケータを送信させる、請求項 1 3 記載の自動運転車。

10

【請求項 1 6】

前記位置インジケータが、前記要求しているユーザのモバイルコンピューティング装置のディスプレイ画面上に表示される地図作成機能であって、前記要求しているユーザの周囲のエリアとの関係において前記最適な乗車位置を識別する地図作成機能を含む、請求項 1 3 記載の自動運転車。

【請求項 1 7】

コンピュータによって実施される、自動運転車と要求しているユーザとの待ち合わせを容易にする方法であって、前記自動運転車の 1 以上のプロセッサによって行われる方法において、

20

前記自動運転車の加速・制動・操舵システムを所与の領域にわたって自律的に動作させるために、前記センサシステムからのセンサデータを処理する工程と、

要求しているユーザからの乗車要求に対するサービスを行うために、輸送円滑化システムから、前記要求しているユーザによって入力された乗車位置を示す輸送命令を受信する工程と、

前記加速・制動・操舵システムを、前記入力された乗車位置を包含する乗車エリアまでの現在のルートに沿って自律的に動作させる工程と、

前記乗車エリアについての対応する 1 組の乗車位置選択肢を決定する工程と、

前記自動運転車が前記乗車エリアに近づいたときに、前記センサデータを用いて、前記要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な乗車位置を識別するための階層処理を行う工程と

30

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 8】

前記輸送命令が、前記要求しているユーザのモバイルコンピューティング装置に対応する識別子データを含み、

前記方法が、

前記乗車位置に近づいたときに、前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置を識別するために、前記自動運転車の周囲のエリア内にある無線装置を探して走査する工程と、

前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置との無線接続を確立する工程と

40

を更に含む、

請求項 1 7 記載の方法。

【請求項 1 9】

自動運転車の 1 以上のプロセッサによって指示が実行されたときに、前記 1 以上のプロセッサに、

前記自動運転車の加速・制動・操舵システムを所与の領域にわたって自律的に動作させるために、前記センサシステムからのセンサデータを処理する工程と、

要求しているユーザからの乗車要求に対するサービスを行うために、輸送円滑化システムから、前記要求しているユーザによって入力された乗車位置を示す輸送命令を受信する

50

工程と、

前記加速・制動・操舵システムを、前記入力された乗車位置を包含する乗車エリアまでの現在のルートに沿って自律的に動作させる工程と、

前記乗車エリアについての対応する1組の乗車位置選択肢を決定する工程と、

前記自動運転車が前記乗車エリアに近づいたときに、前記センサデータを用いて、前記要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な乗車位置を識別するための階層処理を行う工程と

を行わせる指示を格納したことを特徴とする非一過性のコンピュータ可読媒体。

【請求項20】

前記輸送命令が、前記要求しているユーザのモバイルコンピューティング装置に対応する識別子データを含み、

前記実行される指示が、更に、前記1以上のプロセッサに、

前記乗車位置に近づいたときに、前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置を識別するために、前記自動運転車の周囲のエリア内にある無線装置を探して走査する工程と、

前記要求しているユーザの前記モバイルコンピューティング装置との無線接続を確立する工程と

を行わせる、請求項19記載の非一過性のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本願は、(i)2017年5月26日に提出された米国特許出願第15/606,451号、および(ii)2016年5月27日に提出された米国仮特許出願第62/342,797号の各々による優先権を主張するものであり、上記の優先権の元となる出願のそれぞれの全体を参照して本明細に組み込む。

【技術分野】

【0002】

本願は自動運転車のための乗客の乗車の円滑化に関する。

【背景技術】

【0003】

乗客輸送サービスは、典型的には、効率的な乗車を容易にするための待ち合わせ位置を必要とする。オンデマンド乗車サービス(例えば、ウーバー社によって提供されているもの等)は、乗客からの乗車要求を受諾し、そのような要求に対するサービスを行うために近くにいる運転手を識別し、要求に対するサービスを行うために運転手を勧誘し、受諾した運転手に乗客の乗車位置を送信することによって、乗客と運転手とをリンクさせ得る。乗客と運転手との待ち合わせは、乗車を完了するために意図を通信する様々なよく理解されているジェスチャを含み得る。そのようなジェスチャは、直感的に理解される手信号、アイ・コンタクト、およびボディ・ランゲージを含み得る。更に、例えば、混雑したエリアまたは複雑なエリアのように、乗車が困難である場合には、運転手は、指定されている乗車位置を調整するために、乗客に電話し得る。

【0004】

自律走行車(AV)または自動運転車(SDV)は、人の能力に匹敵するため、または人の能力を超えるために、公道上の道路交通を通して動作するために、連続的なセンサデータ処理を行い得る。AVおよびSDVは、立体視カメラ、LiDAR、レーダー、近接センサ等を含む多くの種類のセンサを備え得る。しかし、そのような車輛の1つの短所は、要求している乗客との待ち合わせ事象の最中に、最初の乗車位置が利用不可能である場合(例えば、混雑したエリア等)、または、指定されている位置が別の車輛によって占有されている場合である。AVおよびSDVは、道路交通を通して動作することにおいては効果的である一方で、現在の輸送サービスのユーザによって容易に理解される様々な人のジェスチャを提供できない。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【0005】

要求しているユーザとの乗車を最適化できる自動運転車（SDV）が開示される。SDVは、所与の領域にわたるユーザに対する輸送手配サービスを管理するバックエンドの輸送円滑化システムと通信し得る。輸送円滑化システムは、ユーザに、ユーザがモバイル装置上で乗車要求を提出するのを可能にし得る指定されているアプリケーション提供し得る、幾つかのバックエンドデータセンターを含み得る。次に、輸送円滑化システムは、乗車要求に含まれる乗車位置または乗車エリアを用いて、その乗車エリアの近くにいる幾つかの車輛（人が運転している車輛またはSDV）を識別し、その乗車要求に対するサービスを行うために、車輛を選択するか、または、車輛にインビテーションを送信し得る。その後、選択された車輛または勧誘された運転手は、要求を受諾して、要求しているユーザとの待ち合わせのために、その乗車エリアまで運転し得る。

10

【0006】

輸送円滑化システムは、長期間にわたって、特定のエリア内におけるユーザを乗車させる際の成功およびトラブルを示す乗車データを収集し得る。例えば、輸送円滑化システムは、車輛位置を動的に追跡して、待ち合わせに異常に長時間かかる、または、乗車を完了させるために車輛が一回りしなければならない失敗した乗車または状況を識別し得る。そのような失敗したまたは問題のある乗車は、輸送円滑化システムによって識別されて、1以上の原因（例えば、要求しているユーザが遅れている、もしくは気をとられている、乗車エリアの混雑した性質、交通量、および/または、その乗車エリアに定められた乗車位置がない等）に帰せられ得る。逆に、輸送円滑化システムは、そのような問題のあるエリアについて、相対的な成功および低い乗車時間を示す乗車データを解析し得る。輸送円滑化システムは、そのようなデータを用いて、乗車要求において示されている各乗車エリアについて、指定されている乗車位置選択肢を識別し得る。

20

【0007】

本明細書において提供される「乗車位置選択肢」または「1組の乗車位置選択肢」は、乗車要求において示されている特定の「乗車エリア」についての1以上の具体的な乗車位置（例えば、1組の駐車スペース、近くの通りの角、待避エリア、ショッピングエリア、路肩が広い道路部分等）を含み得る。多くの例において、要求しているユーザは、所望の乗車位置を示すために、ユーザのモバイルコンピューティング装置上において、指定されているアプリケーションによって生成された地図作成リソース上の特定の位置に位置ピンを設定し得る。要求しているユーザから「乗車位置」を受信したら、その乗車要求に対するサービスを行うために選択されたSDVのための1組の乗車位置選択肢を生成するために、輸送円滑化システムおよび/または選択されたSDV自体が、入力された位置を「乗車エリア」（例えば、入力された位置ピンについて20または40メートルの半径）に拡張し得る。本明細書に記載されるように、そのような乗車位置選択肢は、輸送円滑化システムによって、長期間にわたって履歴乗車データを解析することによって決定され得る。

30

【0008】

本明細書において提供される複数の例によれば、SDVが乗車エリアに近づいた際、SDVは、車載センサ（例えば、LiDAR、レーダー、立体視カメラ等）からのリアルタイムのセンサデータを用いて、要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な乗車位置に収束するための階層処理（例えば、検出されたまたは遭遇した各乗車位置選択肢についてのコスト確率計算を含むアルゴリズム的乗車位置選択肢処理）を行い得る。特定の実装例では、選択されたSDVは、その乗車位置エリアについての以前に決定され乗車位置選択肢を利用して、1組の基準（例えば、入力された位置ピンに対する近さ、それらの選択肢についての平均乗車デルタ、現在の交通条件、選択肢の遭遇順）に基づいて選択肢をランク付けし、SDVが乗車エリアに近づいた際に、センサデータを用いて、それらの選択肢の可用性を決定し得る。

40

【0009】

例えば、SDVが乗車エリアに近づいた際に、SDVは、遭遇時間（例えば、最初に遭

50

遇した選択肢が最初)に基づいて可用性の決定を行い、現在の選択肢に関して、より高くランク付けされた利用可能な選択肢に遭遇する確率を計算し得る。従って、低くランク付けされた利用可能な選択肢に最初に遭遇した場合には、特定の条件において、SDVは、その選択肢を無視して、より高くランク付けされた利用可能な選択肢を求めて待ち得る。そのような階層的選択処理は、SDVによって、幾つかのコスト確率計算として行われ得るものであり、第一の関心事は、最初の試みにおいて乗車が成功すること、SDVの停車からユーザがSDVに乗車するまでの時間デルタ(例えば、歩行時間)、位置選択肢と入力された乗車位置または要求しているユーザの実際の位置との間の距離、および交通に対する潜在的な妨害に対応する。

【0010】

SDVと要求しているユーザとの間の通信は、SDVまたは要求しているユーザによって任意の時間に開始され得る。そのような通信は、輸送円滑化システムを介して中継されてもよく、または、SDVと要求しているユーザのモバイルコンピューティング装置との間で直接(例えば、セルラデータチャネルを用いて、もしくは、例えば、Bluetooth(登録商標)、Wi-Fi、またはWiGig等の直接接続を介して)送信されてもよい。幾つかの例では、輸送円滑化システムは、ユーザのモバイルコンピューティング装置の識別情報(例えば、ユーザの電話番号、またはアプリケーション上における一意の識別子等)をSDVに送信し得る。SDVは、そのような情報を用いて、例えば、(例えば、SDVが乗車エリアに到着したときに)最適な乗車位置に対応する確認、ユーザが選択する1組の選択肢、選択肢が利用不可能な場合のユーザに対するクエリ、ユーザが代わりの位置でSDVと出会うための指示、ステータスレポート等を通信し得る。更に、SDVによって行われる階層処理に従って特定の通信が開始され得るものであり、これは特定のインスタンス(例えば、ランク付けされた選択肢がいずれも利用可能でない場合等)によってトリガされ得る。

【0011】

他の利益の中でも特に、本明細書に記載される例は、要求しているユーザと、要求しているユーザに対して輸送を提供するために選択されたSDVとの間における乗車効率を最大化するという技術的効果を達成する。SDVは、入力された乗車位置を、或る相対的な成功率およびシームレス性を達成するために以前に決定された幾つかの乗車位置選択肢を含む乗車エリアに拡張し得る。多くの実装例において、SDVは、それらの選択肢についてのランク付けを決定し、SDVが乗車エリアに近づいた際に、要求しているユーザとの待ち合わせのための最適な位置に収束するよう階層的選択処理を実行し得る。

【0012】

本明細書において用いられる「コンピューティング装置」とは、ネットワークを介してシステムと通信するためのネットワーク接続性および処理リソースを提供可能なデスクトップコンピュータ、携帯電話またはスマートフォン、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、ラップトップコンピュータ、タブレット装置、仮想現実(VR)および/または拡張現実(AR)装置、ウェアラブルコンピューティング装置、テレビ(IPテレビ)等に対応する装置を指す。また、コンピューティング装置は、カスタムハードウェア、車載装置、または車載コンピュータ等にも対応し得る。また、コンピューティング装置は、ネットワークサービスと通信するよう構成された、指定されているアプリケーションを操作し得る。

【0013】

本明細書に記載される1以上の例は、コンピューティング装置によって行われる方法、技術、および動作が、プログラムによって行われる、またはコンピュータによって実装される方法として行われるものとしている。本明細書において用いられる「プログラムによって」とは、コード、即ちコンピュータが実行可能な指示を用いることを意味する。これらの指示は、コンピューティング装置の1以上のメモリリソースに格納され得る。プログラムによって行われる工程は、自動であってもよく、または自動でなくてもよい。

【0014】

10

20

30

40

50

本明細書に記載される 1 以上の例は、プログラムモジュール、エンジン、またはコンポーネントを用いて実装され得る。プログラムモジュール、エンジン、またはコンポーネントは、1 以上の記載されたタスクまたは機能を行う能力があるプログラム、サブルーチン、プログラムの一部、またはソフトウェアコンポーネントもしくはハードウェアコンポーネントを含み得る。本明細書において用いられる「モジュール」または「コンポーネント」は、ハードウェアコンポーネント上に、他のモジュールまたはコンポーネントから独立して存在し得る。或いは、モジュールまたはコンポーネントは、他のモジュール、プログラム、または機器と共有された要素または処理であり得る。

【0015】

本明細書に記載される幾つかの例は、一般的に、処理リソースおよびメモリリソースを含むコンピューティング装置の使用を必要とし得る。例えば、本明細書に記載される 1 以上の例は、全体的にまたは部分的に、例えばサーバ、デスクトップコンピュータ、携帯電話もしくはスマートフォン、パーソナルデジタルアシスタント（例えば、PDA）、ラップトップコンピュータ、ネットワーク機器（例えば、ルーター）、およびタブレット装置等のコンピューティング装置上で実装され得る。メモリリソース、処理リソース、およびネットワークリソースは全て、本明細書に記載される任意の例の構築、使用、または実行に関して（何らかの方法の実行に関する場合、または何らかのシステムの実装に関する場合を含む）用いられ得る。

【0016】

更に、本明細書に記載される 1 以上の例は、1 以上のプロセッサによって実行可能な指示を用いて実装され得る。これらの指示は、コンピュータ可読媒体上に担持され得る。以下の図面と共に示される、または説明される装置は、本明細書に開示される例を実装するための指示を担持および/または実行し得る処理リソースおよびコンピュータ可読媒体の例を提供するものである。具体的には、本発明の例と共に示されている多くの機器は、プロセッサと、データおよび指示を保持するための様々な形態のメモリとを含む。コンピュータ可読媒体の例は、例えばパーソナルコンピュータまたはサーバ上のハードドライブ等の永久的なメモリストレージ装置を含む。コンピュータストレージ媒体の他の例としては、例えばCDもしくはDVDユニット、（例えばスマートフォン、多機能装置、またはタブレット等に搭載された）フラッシュメモリ、および磁気メモリ等の携帯型ストレージ装置が挙げられる。コンピュータ、端末、ネットワークを使用可能な装置（例えば、携帯電話等のモバイル装置）は全て、プロセッサ、メモリ、およびコンピュータ可読媒体に格納された指示を用いる機器および装置の例である。更に、複数の例は、コンピュータプログラム、またはそのようなプログラムを担持できるコンピュータが使用可能なキャリア媒体の形態で実装され得る。

【0017】

本明細書において、自動運転車（SDV）または自律走行車（AV）の文脈で、多くの例が参照される。SDVまたはAVは、操舵および推進に関して自動化された状態で動作する任意の車輛を指す。しかし、AVに関しては、それぞれ異なるレベルの自律性が存在し得るものであり、一般に、完全な自律走行車はSDVと称され、人によるいかなる介入も無しに動作可能である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

本明細書における開示を、添付の図面において、限定するものではない例として示し、図面中、類似の参照番号は類似の要素を参照する。

【図1】本明細書に記載される、ユーザ装置および輸送車輛の隊と通信する例示的な輸送円滑化システムを示すブロック図

【図2】本明細書に記載される、輸送手配サービスのために指定されているアプリケーションを実行する例示的なモバイルコンピューティング装置を示すブロック図

【図3】本明細書に記載される、自動運転車（SDV）による待ち合わせ処理を行う例示的な方法を説明するフローチャート

10

20

30

40

50

【図4】本明細書に記載される、SDVによる待ち合わせ処理を行う別の例示的な方法を説明するフローチャート

【図5】本明細書に記載される例が実装され得るSDV用のコンピューティングシステムを示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0019】

システムの説明

図1は、本明細書に記載される制御システムを実装する例示的な自動運転車(SDV)を示すブロック図である。図1の例では、制御システム120は、所与の地理的領域内において、輸送サービス(例えば、人の輸送、配達サービス等)を含む様々な目的で、SDV100を自律的に動作させ得る。記載される例では、自動運転車は、人による制御なしに動作できる。例えば、自動車の文脈において、SDV100は、人による介入なしに、自律的に操舵、加速、シフト、制動、および照明構成要素の操作を行うことができる。幾つかの変形例では、SDV100は完全自律モードで自律的に操作されてもよく、または、人の運転手が少なくとも部分的な制御を行い得る手動モードに切り替えられてもよいことも認識される。

10

【0020】

多くの例において、SDV100は、バックエンドの輸送円滑化システム190と通信するための無線通信インターフェースまたは通信レイ114を含み得る。本明細書において提供される輸送円滑化システム190は、ユーザのモバイル装置上で乗客アプリケーションを実行することによって、要求しているユーザを利用可能な運転手またはSDVと接続するための輸送手配サービスを提供する、1以上のバックエンドサーバ(例えば、地域のデータセンター)を含み得る。従って、輸送円滑化システムは、SDV100が動作する所与の領域についての輸送手配サービスを管理し得る。その際、輸送円滑化システム190は、オンデマンドの輸送の目的で、ユーザを、SDVおよび/または人が運転している車輛と接続し得る。具体的には、輸送円滑化システム190は、ユーザ装置175(例えば、モバイルコンピューティング装置)上で実行される、指定されているアプリケーション179を提供し得るものであり、指定されているアプリケーション179は、ユーザが、1以上のネットワーク180を介して輸送円滑化システム190に乗車要求178を提出するのを可能にし得る。輸送円滑化システム190は、乗車要求178に対するサービスを行うために、所与の領域にわたる様々なSDVおよび人が運転している車輛からの位置データ189を用いて、要求しているユーザの現在位置または入力された位置に近い車輛を選択し得る。提供される例では、輸送円滑化システム190は、SDV100と乗車要求178において示されている乗車位置との間の近さに少なくとも部分的に基づいて、乗車要求178に対するサービスを行うためのSDV100を選択する。

20

30

【0021】

この選択に基づいて、輸送円滑化システム190は、乗車要求178に対するサービスを行うための輸送命令113を生成してSDV100に送信し得る。輸送命令113は、通信レイ114によって受信されて、SDV100の制御システム120に送信され得る。一例では、輸送命令113は、SDV100を、要求しているユーザとの待ち合わせのために乗車位置エリアまで自律的に運転するよう動作させるための、制御システム120に対する指示を含み得る。他の実装例では、輸送命令113はインビテーションを含んでもよく、制御システム120は、乗車要求178に対する約束を行う前に、まずインビテーションを受諾または拒否し得る。

40

【0022】

一実装例では、制御システム120は、最も一般的な運転状況において車輛100をインテリジェントに操作するために、特定のセンサリソースを用い得る。例えば、制御システム120は、車輛100が目的地まで進む際に車輛100を自律的に操舵、加速、および制動することによって、車輛100を操作し得る。制御システム120は、センサ情報および他の入力(例えば、リモートまたはローカルの人のオペレータからの送信、他の車

50

輛からのネットワーク通信等)を用いて、車輛制御行動(例えば、制動、操舵、加速)およびルート計画を行い得る。

【0023】

図1の例では、制御システム120は、車輛100が動作している道路部分に関して車輛100上において取得されたセンサデータを処理するために動作するコンピュータまたは処理システムを含む。このセンサデータは、車輛100が目的地までのルートを辿り続けるために、車輛100によって行われる行動を決定するために用いられ得る。幾つかの変形例では、制御システム120は、例えば、1以上のリモートソースとの無線通信の送信および/または受信のための無線通信能力等の他の機能を含み得る。車輛100の制御において、制御システム120は、車輛100の様々な電気機械的インターフェースをプログラムで制御するコマンド135として示されている指示およびデータを発行し得る。コマンド135は、推進、制動、操舵、および補助挙動(例えば、ライトをオンにする)を含む車輛100の動作態様を制御する役割をし得る。

10

【0024】

SDV100は、車輛100の周囲の空間および環境のコンピュータ化された知覚を提供するために組み合わされ得る複数のタイプのセンサ101、103を備え得る。従って、制御システム120は、公道および幹線道路上の道路交通および歩行者交通を通して加速・制動・操舵システムを操作する際に、SDV100の状況的環境を連続的に評価し得る。同様に、制御システム120は、SDV100内において、センサ101、103の集合からのセンサデータ111を受信して、車道上において車輛100を操作するために様々な電気機械的インターフェースを制御するよう動作し得る。

20

【0025】

より詳細には、センサ101、103は、車輛100の完全なセンサビューを集合的に取得し、更に、車輛100付近の状況的情報(車輛100の近くにある何らかの潜在的な危険を含む)を取得するよう動作する。例として、センサ101、103は、複数の組のカメラセンサ101(ビデオカメラ、対になった立体視カメラもしくは奥行知覚カメラ、長距離カメラ)、リモート検出センサ103(例えば、レーダーもしくはLIDARによって提供されるような)、近接センサもしくはタッチセンサ、および/または、近接センサもしくはソナーセンサ等(図示せず)を含み得る。

【0026】

各センサ101、103は、対応するセンサインターフェース110、112を用いて制御システム120と通信し得る。各センサインターフェース110、112は、例えば、それぞれのセンサと結合された、または別様で設けられたハードウェアおよび/または他の論理的構成要素を含み得る。例えば、センサ101、103は、車輛100の環境の画像データを連続的に生成するビデオカメラおよび/または立体視カメラの組を含み得る。それに加えて、またはその代わりに、センサインターフェース110、112は、例えば、カメラセンサからの生画像データを受信および/または処理可能なフィールドプログラマブルゲートアレイ(「FPGA」)等を用いて設けられる専用処理リソースを含み得る。

30

【0027】

幾つかの例では、センサインターフェース110、112は、それぞれのセンサ101、103からのセンサデータ109を処理するための、例えばハードウェアおよび/またはプログラミング等を用いて設けられる論理を含み得る。処理されたセンサデータ109は、センサデータ111として出力され得る。それに加えて、または変形として、制御システム110は、生のまたは前処理されたセンサデータ109を処理するための論理も含み得る。

40

【0028】

一実装例によれば、車輛インターフェースサブシステム150は、車輛100の機構を制御するための複数のインターフェースを含み得る、または制御し得る。車輛インターフェースサブシステム150は、推進構成要素(例えば、加速器アクチュエータ)を電氣的

50

に（またはプログラミングによって）制御するための推進インターフェース152と、操舵機構のための操舵インターフェース154と、制動構成要素のための制動インターフェース156と、車輛100の外部照明のための照明/補助インターフェース158とを含み得る。車輛インターフェースサブシステム150および/または制御システム120は、制御システム120からのコマンド135を受信し得る1以上のコントローラ140を更に含み得る。コマンド135は、ルート情報137と、車輛100の動作状態（例えば、所望の速度および姿勢、加速等）を指定する動作パラメータ139とを含み得る。

【0029】

コントローラ140は、車輛インターフェース152、154、156、158のうちの1以上についてのコマンド135を受信したことに応答して、制御信号149を生成し得る。SDV100が現在のルートを進んでいる間、コントローラ140は、コマンド135を、推進、操舵、制動、および/または他の車輛挙動を制御するための入力として用い得る。従って、SDV100が現在のルートに沿って能動的に運転している間、コントローラ140は、制御システム120から対応する1組のコマンド135を受信したことに応答して、車輛100の動きを連続的に調節および変更し得る。ルートに沿って安全に進むことにおけるSDV100の信頼性に影響する事象または条件が存在しない限り、制御システム120は更なるコマンド135を生成し、コントローラ140は、それらのコマンドから、車輛インターフェースサブシステム150のそれぞれ異なるインターフェースのための様々な車輛制御信号149を生成し得る。

10

【0030】

様々な実装例では、制御システム120は、所与の領域についての動作上のサブ地図172を格納するデータベース170を含み得る。これらのサブ地図172は、所与の領域の以前に記録され、解析され、処理されたセンサ地図を含み得る。例えば、サブ地図172は、表面地図（例えば、LiDARおよび/または立体視カメラに基づく地図）を含み得るものであり、制御システム120は、この表面地図をリアルタイムのセンサデータ111と連続的に比較し得る。幾つかの態様では、各サブ地図は、特定の方向からの所与の領域の道路部分を表し得るものであり、SDV100がその特定の道路部分上において遭遇することが予想され得る静的な物体および特徴物（例えば、レーン、交通信号、標識、電柱、陸橋、パーキングメーター、パーキングエリアまたはパーキング位置、ビル、家、樹木、構造物、背景特徴物等）の全てまたはほぼ全てを示す、処理されたセンサデータを含み得る。従って、制御システム120は、所与の領域内におけるその位置および向きを動的に決定するため、および、何らかの潜在的な危険を検出して解決し、必要な場合には、SDV100を移動させて、そのような危険を回避するために、SDV100のセンサ101、103からのリアルタイムのセンサデータ111を現在のサブ地図171に照らして動的に解析し得る。

20

30

【0031】

複数の例によれば、コマンド135は、車輛100によって行われる行動を指定し得る。これらの行動は、1または複数の車輛制御機構（例えば、操舵機構、ブレーキ等）と関連し得る。コマンド135は、例えば、大きさ、持続時間、方向性、またはSDV100の他の動作特性等といった属性と併せて、行動を指定し得る。例として、制御システム120から生成されるコマンド135は、SDV100が動いている（例えば、レーンを変更する、中央分離帯または路肩に向かって移動する、ターンを行う等）間に占める道路部分の相対的な位置を指定し得る。他の例としては、コマンド135は、速度、制動もしくは加速からの加速度（もしくは減速度）の変更、ターン行動、または、外部照明もしくは他の構成要素の状態変化を指定し得る。コントローラ140は、コマンド135を、車輛インターフェースサブシステム150の対応するインターフェースのための制御信号149に変換し得る。制御信号149は電気信号の形態をとり得るものであり、電気信号は、大きさ、持続時間、周波数もしくはパルス、または他の電気的特性についての属性を有する電気的特性によって、指定されている車輛の行動に相関する。

40

【0032】

50

図1の例では、制御システム120は、ルート計画器122、事象論理124、および車輛制御128を含み得る。車輛制御128は、事象論理124の通知（「事象通知129」）を、1組の車輛行動を指定するコマンド135に変換する論理を表す。本明細書に記載される例によれば、制御システム120は、SDV100が良好にシームレスに乗車を行うことを容易にし得る待ち合わせ論理185を更に含み得る。

【0033】

例示的な実装例では、ルート計画器122は、車輛100が現在の送迎に従事している（例えば、乗車要求に対してサービスを行っている）ときに、SDV100のための移動経路を集合的に構成する1以上のルート部分126を選択し得る。一実装例では、ルート計画器122は、送迎中の任意の所与の時間における車輛100のターン毎の方向を定める計画された車輛経路のルート部分126を指定し得る。ルート計画器122は、センサインターフェース112を用いて、GPS情報をセンサデータ111として受信し得る。車輛制御128は、ルート計画器122からのルート更新を、デフォルトの運転規則および行動（例えば、穏やかな操舵および速度）を用いて経路またはルートに沿って進むためのコマンド135として処理し得る。

10

【0034】

特定の実装例では、事象論理124は、検出された事象に対する応答をトリガし得る。検出された事象は、検出されたときに、車輛100に対して潜在的な危険または衝突の恐れを課す、車道条件または障害物に対応し得る。例として、検出された事象は、その道路部分内にある物体、進行方向の交通混雑、および/または、道路部分の濡れ具合または他の環境的条件を含み得る。事象論理124は、上記のような事象の存在を検出するために、カメラ、LIDAR、レーダー、ソナー、または様々な他の画像もしくはセンサ構成要素の組からのセンサデータ111を用い得る。例えば、事象論理124は、道路の穴、瓦礫、衝突軌道内にあることが推定される物体等を検出し得る。従って、事象論理124は、制御システム120が何らかの潜在的な危険に対する回避行動または計画を行うことを可能にする事象を検出し得る。

20

【0035】

特定の実装例では、事象論理124は、SDV100が所与の領域にわたって移動する際に、センサデータ111を現在のサブ地図171と動的に比較し得る。幾つかの態様では、SDV100が次の道路部分内に入る際に、事象論理124は、センサデータ111を連続的に処理するために、データベース170からの新たな現在のサブ地図171にアクセスし得る。

30

【0036】

事象が検出されたときには、事象論理124は、その事象を分類すると共に行われるべき回避行動のタイプを示す事象通知129を送り得る。それに加えて、制御システム120は、事象が、人が運転している車輛、歩行者、またはSDV100の外部の他の人の存在との潜在的な衝突に対応するか否かを決定し得る。次に、車輛制御128は、その事象のスコアまたは分類に基づいて、応答を決定し得る。そのような応答は、事象回避行動123、即ち、検出された事象およびそのスコアまたは分類に基づいて車輛100を移動させるために車輛100が行い得る行動に対応し得る。例として、車輛応答は、操舵制御機構および/または制動構成要素を用いた、回避のための僅かなまたは急激な車輛の移動を含み得る。事象回避行動123は、車輛インターフェースサブシステム150のコントローラ140のためのコマンド135を介して送られ得る。

40

【0037】

特定の分類の予期される動的物体が、実際に、衝突または干渉の可能性のある位置に向かって動いている場合には、幾つかの例では、事象論理124は、車輛制御128に、事象回避行動123に対応するコマンド135を生成させるための事象通知129を送り得る。例えば、自転車（または自転車に乗っている人）が車輛100の経路内に倒れるという自転車の衝突の事象においては、事象論理124は、衝突を回避するための事象通知129を送り得る。事象通知129は、(i)事象の分類（例えば、「深刻」および/また

50

は「直ちに」)、(i i) 事象に関する情報(例えば、事象通知 1 2 9 を生じた物体のタイプ等)、および/または、車輛 1 0 0 がとるべき行動のタイプを示す情報(例えば、車輛の経路に対して相対的な物体の位置、物体のサイズまたはタイプ等)を示し得る。

【 0 0 3 8 】

本明細書に記載される例によれば、SDV 1 0 0 は、1 以上のネットワーク 1 8 0 を介して、バックエンドの輸送円滑化システム 1 9 0 (例えば、図 1 に関して記載された輸送円滑化システム 1 0 0 等)と通信するための通信レイ 1 1 4 を含み得る。幾つかの態様では、乗車要求に対するサービスを行うためにSDV 1 0 0 が選択されたときに、通信レイ 1 1 4 は、輸送円滑化システム 1 9 0 から、乗車要求に対するサービスを行うための輸送命令 1 1 3 を受信して、要求しているユーザとの待ち合わせのために乗車位置まで運

10

【 0 0 3 9 】

様々な実装例では、制御システム 1 2 0 は、乗車位置を、要求しているユーザによって入力された乗車位置から特定の半径(例えば、4 0 メートル)を有する乗車エリアに拡張し得る。更に、SDV 1 0 0 のデータベース 1 7 0 は、指定されている位置エリアについての乗車/降車位置セット 1 7 4 (PDOLS 1 7 4)を格納し得る。PDOLS 1 7 4 は、輸送円滑化システム 1 9 0 によって、具体的な最適な位置を細かい粒度レベルで識別するために、任意の数のAV、SDV、または人が運転している車輛からの乗車データ 1 8 8 (および/または降車データ)を長期間にわたって収集および解析することによって

20

【 0 0 4 0 】

変形例では、PDOLS 1 7 4 は、輸送円滑化システム 1 9 0 に格納され、制御システム 1 2 0 によってネットワーク 1 8 0 を介してアクセスされ得る。それに加えて、幾つかの例では、輸送円滑化システム 1 9 0 は、乗車要求 1 7 8 を受信し、乗車位置を識別し、乗車位置を乗車エリアに拡張し、その乗車エリア内の 1 以上の乗車位置選択肢のセットを決定し得る。従って、そのような実装例では、輸送命令 1 1 3 (即ち、次の送信)は、その乗車エリアに対応する乗車位置選択肢セット 1 7 7 を示すデータを含み得る。

30

【 0 0 4 1 】

待ち合わせ論理 1 8 5 は、SDV 1 0 0 が乗車エリアに近づいた際に、輸送円滑化システム 1 9 0 またはSDV 1 0 0 のいずれかによって決定された選択肢セット 1 7 7 を用いて、要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な乗車位置を決定し得る。一例では、選択肢セット 1 7 7 は、例えば、平均成功率(例えば、最初の乗車の試みが成功した率)、平均乗車時間(例えば、車輛の停車と発車との間の時間)等のファクターに従ってラ

40

【 0 0 4 2 】

従って、制御システム 1 2 0 が、SDV 1 0 0 の加速・制動・操舵システムを、現在の

50

ルートに沿って、乗車エリアから或る距離以内まで操作する際に、制御システムは、待ち合わせ論理 185 をトリガし、選択肢セット 177 に基づいてセンサデータ 111 の解析を開始し得る。一例では、SDV100 は、選択肢セット 177 の決定されたランク付けを用い、ランク付けされた各選択肢に SDV100 が遭遇してそれらを検出した際に、各選択肢の可用性を識別することによって、選択処理を行う。そのような例では、待ち合わせ論理 185 は、高レベルにおいて、選択肢セット 177 内の遭遇した各乗車位置選択肢を二値（例えば、利用可能または利用不可能のいずれか）でチェックし得る。

【0043】

より粒度の高いレベルでは、SDV100 が乗車エリアに入ったときに、待ち合わせ論理 185 は、更に、遭遇した利用可能な選択肢に SDV100 を停車させるか、または、まだ検出されていないより高くランク付けされた利用可能な選択肢を求めて待つかのコスト解析を行い得る。様々な実装例によれば、遭遇した低くランク付けされた利用可能な選択肢は、要求しているユーザが或る距離（例えば、20 または 30 メートル）だけ歩くことを必要とし得るものであり、これは乗車デルタを増加させる。この低くランク付けされた選択肢について、待ち合わせ論理 185 は、センサデータ 111 を処理して、交通条件、近くの停車エリアについての占有ファクター（例えば、重度に占有されている、中程度に占有されている、または軽度に占有されている）、ランク付けされた選択肢セット 177 内の残りの選択肢の数、そのような残りの選択肢のランク付け、入力された乗車位置までの距離等の基準を識別し得る。これらの基準に基づいて、待ち合わせ論理 185 は、今後遭遇するより高くランク付けされた選択肢が利用可能である確率を決定し得る。従って、確率が特定の閾値（例えば、65 パーセント）を超えた場合には、待ち合わせ論理 185 は、車輛制御 128 に、待ち合わせ論理 185 がセット 177 内のより良好な利用可能な選択肢を識別するまで、乗車エリアを通過して走行を続けるよう指示し得る。

【0044】

本明細書において提供される複数の例によれば、待ち合わせ論理 185 によるコスト解析は、選択肢セット 177 内の各選択肢に遭遇した際に、その選択肢について行われ得るものであり、これは、待ち合わせ論理 185 が、現在遭遇している乗車位置選択肢に対応する、閾値を超えない確率を計算するまで行われ得る。換言すれば、SDV100 が選択肢セット 177 内の特定の乗車位置選択肢に近づいたときに、より良好な今後の選択肢の確率が閾値より低い場合には、待ち合わせ論理 185 は車輛制御 128 に、現在遭遇している乗車位置選択肢において、路肩に寄せる、および / または停車するよう指示し得る。従って、SDV100 が乗車エリアに入り、センサ 101、103 が乗車位置選択肢の検出を開始したときに、待ち合わせ論理 185 は、遭遇した選択肢の可用性を動的に識別し、利用可能である場合には、二度目の試みのために一回りする行動を行わずともより良好な選択肢に遭遇する確率を動的に計算し得る。従って、待ち合わせ論理 185 は、選択肢セット 177 からの最適な乗車位置に収束するために、この階層的選択処理を行い得る。しかし、この最適な位置は、選択肢セット 177 のうちの最も高くランク付けされたものであってもなくてもよく、または、最も高くランク付けされた利用可能な選択肢であってもなくてもよいと考えられる。例えば、待ち合わせ論理 185 は、潜在的により最適であるが道路の更先にあって検出できない位置選択肢に基づいて、現在遭遇している乗車位置選択肢が、乗車のために十分であることを決定し得る。

【0045】

特定の実装例では、待ち合わせ論理 185 は、更に、要求しているユーザを識別することを試みて、コスト解析を行う際に、要求しているユーザの正確な位置を考慮し得る。一例では、SDV100 には、ユーザ装置の GPS リソースを介して位置を追跡し得る輸送円滑化システム 190 から、ユーザの位置が供給され得る。変形例では、待ち合わせ論理 185 は、例えば、呼び止めるように手を挙げているユーザ、または特定の表示特徴もしくはパターンを出力し得るユーザ装置 175 を持ち上げているユーザを検出する等の様々な他の方法を用いてユーザを検出し得る。幾つかの態様では、ユーザの検出された位置は、ユーザによって入力された乗車位置と正確に相関しない場合がある。例えば、ユーザは

10

20

30

40

50

、ユーザが実際にいる位置から20または30メートル離れた位置を入力し得る。複数の例によれば、ユーザを検出する際に、待ち合わせ論理185は、選択肢のランク付けを動的にオーバーライドして、ユーザの実際の位置により近い選択肢を優先し得る。例えば、待ち合わせ論理185が、各選択肢についてのコスト解析を（例えば、ユーザによって入力された位置に少なくとも部分的に基づいて）動的に行う際に、待ち合わせ論理185は、要求しているユーザを検出し得る。SDV100が乗車エリアを通過して走行を続ける際、待ち合わせ論理185は、ランク付けをオーバーライドして、入力された位置ではなく、ユーザの実際の位置に基づいて確率計算を再構築し得る。従って、待ち合わせ論理185は、要求しているユーザの検出によってトリガされて、確率計算のファクターを変更し得る。

10

【0046】

それに加えて、またはその代わりに、待ち合わせ論理185は、要求しているユーザとネットワーク180を介して直接通信し得る。特定の実装例では、待ち合わせ論理185は、乗車を行う際に、要求しているユーザに部分的に依存し得る。例えば、SDV100が乗車エリアに近づいた際、待ち合わせ論理185は、要求しているユーザのユーザ装置175に直接通信187を送信し得る。幾つかの例では、この直接通信187は、ユーザに、利用可能な乗車位置がユーザに近い（例えば、10メートル以内）か否かをクエリし得る。ユーザが肯定的な回答を行った場合には、待ち合わせ論理185は、コスト計算をネゲートして、車輛制御128に、その利用可能な位置まで運転するよう指示し得る。例えば、ユーザは、指定されているアプリケーション179上において現在の位置を入力してもよく、これがSDV100に送信され、車輛制御128によって、ユーザまで運転するために用いられ得る。更に、直接通信187は、ユーザ装置175に、SDV100が最適な乗車位置を見出したことの確認を提供してもよく、その位置の詳細をユーザに提供してもよい。

20

【0047】

特定の例では、SDV100とユーザ装置175との間の直接通信187は、輸送円滑化システム190を介して中継される。そのような例では、SDV100とユーザ装置175とは直接通信せず、ユーザ装置175は、指定されているアプリケーション179を介して、そのような通信187を受信し得る。変形例では、SDV100は、輸送円滑化システム190から（例えば、輸送命令113において）、ユーザ装置175の識別情報を受信し得る。そのような変形例では、SDV100がユーザ装置175の無線範囲内に入ったら、SDV100は、無線信号を求めて走査するか、または別様でそのような信号（例えば、ユーザ装置175からのビーコン）を検出して、ユーザ装置175との直接ローカル接続（例えば、「Bluetooth」、Wi-Fi、またはWiGig接続）を確立し得る。その後、SDV100とユーザ装置175との間の直接通信187は、この直接接続を介して送信され得る。

30

【0048】

幾つかの例によれば、SDV100が乗車エリアに近づいたとき、待ち合わせ論理185は、ユーザ装置175に、例えば、SDV100が最適な乗車位置を探していること、または、SDV100が最適な乗車位置を識別したことを示すステータス更新を提供し得る。それに加えて、またはその代わりに、待ち合わせ論理185が最適な乗車位置を識別したら、待ち合わせ論理185は、ユーザ装置175に、その位置を示す確認を送信し得る。例えば、確認は、その位置の直近の周囲（例えば、道路名、交差点、歩道、木々等）を識別する地図作成機能と、乗車位置を示すインジケータ（例えば、矢印またはハイライト）とを含み得る。

40

【0049】

一変形例では、待ち合わせ論理185は、ユーザ装置175に、（例えば、地図作成機能上において）複数の利用可能な選択肢を提示してもよく、要求しているユーザは、複数の選択肢から特定の選択肢を選択してもよい。次に、待ち合わせ論理185は、車輛制御128に、SDV100を選択された位置まで運転するよう指示し得る。

50

【 0 0 5 0 】

特定の例では、特定の乗車位置が、対応する乗車位置選択肢セット 1 7 7 を P D O L S 1 7 4 内に有しない場合がある。そのような例では、待ち合わせ論理 1 8 5 は、ユーザによって入力された位置、または、要求しているユーザが検出されたら、実際の位置に部分的に基づいて、候補の位置選択肢を決定するためのオンザフライ選択処理を行い得る。ランク付けされた選択肢セット 1 7 7 なしに最適な乗車位置を決定する際の他のファクターは、交通条件、乗車エリア（例えば、駐車スペース）の全体的な可用性、ユーザの入力された位置または実際の位置までの距離等を含み得る。

【 0 0 5 1 】

更なる例では、待ち合わせ論理 1 8 5 は、乗車位置選択肢のいずれも利用可能ではないことを決定し得る。そのような例では、待ち合わせ論理 1 8 5 は、ユーザとの直接通信 1 8 7 により重きを置いてよく、および/または、保留選択肢を用いることによって乗車を行うことを試みてもよい。そのような保留選択肢は、二重駐車、警戒区域または危険区域に短時間停車すること、次の待避所（例えば、脇道または駐車場）を利用すること等を含み得る。待ち合わせ論理 1 8 5 は、他の全ての選択肢が尽きた場合のみ、または、待ち合わせ論理 1 8 5 が最初の試みを失敗した場合に、保留選択肢を用い得る。従って、幾つかの例では、待ち合わせ論理 1 8 5 は、そのような保留選択肢をロックされた状態に保持し、1以上のトリガ事象に基づいて、保留選択肢のロックを外し得る。そのようなトリガ事象は、S D V 1 0 0 が、要求しているユーザの入力された位置または実際の位置を通し越したこと、失敗した乗車の試みおよび一回りする行動、利用可能な選択肢が検出されないこと等を含み得る。特定の例では、保留選択肢のロックが外されたとき、待ち合わせ論理 1 8 5 は、ユーザ装置 1 7 5 に、素早く乗車するために注意して準備おくりよう通知を送信し得る。

【 0 0 5 2 】

乗車が行われたら、制御システム 1 2 0 は、乗車前にユーザによって入力され得る、または、乗車後に S D V 1 0 0 に提供され得る目的地まで、S D V 1 0 0 を自律的に運転するために、加速・制動・操舵システムを操作し得る。幾つかの例によれば、要求しているユーザの降車も同様に行われ得る。例えば、S D V 1 0 0 が、混雑した目的地エリアに近づいた際、制御システム 1 2 0 は、目的地に対応する降車位置が利用不可能であることを識別し得る。特定の例では、データベース 1 7 0 内の P D O L S 1 7 4 は、降車位置選択肢を含み得るものであり、制御システム 1 2 0 は、降車についても、本明細書に記載されたものと類似の階層的選択処理を行い得る。従って、幾つかの例では、制御システム 1 2 0 は、（例えば、輸送命令 1 1 3 において指定されている降車位置に基づいて）降車位置選択肢セット 1 7 7 をランク付けして、例えば、本明細書において乗車に関して説明したのと同様に、最適な降車位置に収束するための階層的選択処理を行い得る。

【 0 0 5 3 】

特定の実装例では、S D V 1 0 0 の制御システム 1 2 0 は、ユーザが、降車に対して少なくとも部分的な制御を行うことを可能にし得る。例えば、乗車中、制御システム 1 2 0 は、ユーザの話し言葉を制御コマンドに変換する音声認識を実行し得る。変換されたコマンドは、制御システム 1 2 0 に、S D V 1 0 0 自体の様々な制御可能なパラメータを操作させ得る。例えば、ユーザの話し言葉は、環境制御システム、オーディオおよび/またはディスプレイシステム、特定のネットワークサービス（例えば、電話、会議、コンテンツへのアクセス、ゲーム等）、シート調節等を制御するよう変換され得る。本明細書に記載される例によれば、制御システム 1 2 0 は、ユーザからの特定の音声コマンドに基づいて、S D V 1 0 0 の加速・制動・操舵システムを操作し得る。1つの態様では、S D V 1 0 0 が目的地に近づいた際、ユーザは、S D V 1 0 0 に、現在の位置に停車するよう頼むか、または別様でコマンドし得る。このユーザからの停車コマンドに応答して、制御システム 1 2 0 は、停車行動の安全性ファクターを決定するために、状況的環境の迅速なチェックを行い得る。安全性ファクターが特定の安全性範囲内である場合、または、別様で閾値安全性レベルを超えている場合には、制御システム 1 2 0 は、降車を行うために、S D V

10

20

30

40

50

100を現在の位置に停車させ得る。しかし、安全性ファクターがそのような最小閾値を満たしていない場合には、制御システム120は、対応する降車選択肢セット内において次の利用可能な降車選択肢を自動的に探し、降車を行うために、SDV100を次の利用可能な選択肢に停車させ得る。

【0054】

図2は、本明細書に記載される、輸送手配サービスのために指定されているアプリケーションを実行する例示的なモバイルコンピューティング装置を示すブロック図である。モバイルコンピューティング装置200は、指定されているアプリケーション(例えば、乗客アプリ232)をローカルメモリ230に格納し得る。ユーザ入力218に応答して、プロセッサ240によって乗客アプリ232が実行され、これにより、モバイルコンピューティング装置200のディスプレイ画面220上にアプリインターフェース242が生成され得る。アプリインターフェース242は、ユーザが、例えば、輸送手配サービスについての現在の価格レベルおよび可用性をチェックすることを可能にし得る。様々な実装例では、アプリインターフェース242は、更に、ユーザが、複数の乗車サービス(例えば、カーシェアサービス、通常の乗車サービス、プロフェッショナル乗車サービス、バン輸送サービス、高級な乗車サービス等)を選択することを可能にし得る。閲覧および要求され得る例示的なサービスは、米国カリフォルニア州サンフランシスコに所在するウーバー・テクノロジー社によって提供されているサービスであり得る。

10

【0055】

ユーザは、アプリインターフェース242上において提供されるユーザ入力218を介して、乗車要求267を生成し得る。例えば、ユーザは、乗車位置を選択して、様々なサービスタイプおよび推定価格を閲覧し、入力された目的地までの輸送のために特定のサービスを選択し得る。特定の实装例では、乗車位置を設定するために、モバイルコンピューティング装置200のGPSモジュール260からの現在の位置データ262が、1以上のネットワーク280を介して輸送円滑化システム290に送信され得る。多くの例において、ユーザは、乗車前に目的地も入力し得る。プロセッサ240は、通信インターフェース210を介して、ネットワーク280を介してバックエンドの輸送円滑化システム290に乗車要求267を送信し得る。それに応答して、モバイルコンピューティング装置200は、輸送円滑化システム290から、選択されたSDVが乗車要求267に対するサービスを行い、決定された乗車位置においてユーザと待ち合わせすることを示す確認269を受信し得る。

20

30

【0056】

SDVが、入力された乗車位置に対応する乗車エリアに近づくと、SDVは、図1に関して本明細書に記載されたように、1以上の乗車位置選択肢についてのコスト解析を行い得る。更に記載されるように、SDVが、最適な乗車位置を見出すための階層的選択処理を行う際、モバイルコンピューティング装置200およびSDV制御システム295は、乗車を調整するために直接通信287に従事し得る。1つの態様では、直接通信287は、モバイルコンピューティング装置200のディスプレイ画面220上に(例えば、乗客アプリ232を介して)表示される待ち合わせ機能244に含まれ得る。特定の实装例では、待ち合わせ機能244は、ユーザが乗車位置選択肢を選択し、選択された選択肢を確認するのを可能にし得ると共に、ユーザに、最適な乗車位置選択肢に対応する情報を提供し得る。1つの態様では、待ち合わせ機能244は、ユーザの直近の周囲の地図を提供してもよく、地図上において最適な乗車位置を識別するインジケータを含み得る。従って、ユーザが或る距離(例えば、15~20メートル)だけ歩かなければならない例では、待ち合わせ機能244は、ユーザに、待ち合わせ位置のインジケータと、その位置までの低レベルの行き方とを提供し得る。

40

【0057】

方法論

図3は、本明細書に記載される、自動運転車(SDV)による待ち合わせ処理を行う例示的な方法を説明するフローチャートである。以下の図3の説明では、図1および図2に

50

関して図示および説明した類似の特徴を表す参照文字が参照され得る。更に、図 3 に関して記載される方法および処理は、図 1 および図 2 に関して図示および説明した例示的な SDV 制御システム 120、295 によって行われ得る。図 3 を参照すると、SDV 100 の制御システム 120 は、バックエンドの輸送円滑化システム 190 から輸送命令 113 を受信し得る (300)。幾つかの例では、輸送命令 113 は、要求しているユーザによって指定された乗車位置 (302) を含み得る。それに加えて、輸送命令 113 は、要求しているユーザによって入力された目的地 (304) を含み得る。

【0058】

特定の例によれば、制御システム 120 は、乗車位置を、乗車位置が基準点を構成する乗車エリアに拡張し得る (305)。例えば、制御システム 120 は、より効率的な乗車を容易にするために (例えば、輸送円滑化システム 190 によって、履歴乗車データを用いて) 以前に決定された特定の数の乗車位置選択肢を含む乗車エリアを生成し得る。変形例では、制御システム 120 は、入力された乗車位置を乗車エリアの半径方向の中心として用いて、データベース 170 に格納されている乗車/降車位置セット 174 内において、拡張されたエリアに対応する乗車位置選択肢セット 177 を求めて探索を行い得る。更なる変形例では、データベース 170 内の各乗車/降車位置選択肢セット (PDOLS 174) は、指定されている乗車位置エリアと関連付けられ得る。従って、要求しているユーザによって入力された位置が、選択肢セット 177 に対応する関連付けられたエリア内にある場合には、制御システム 120 は、乗車を行う際に、この選択肢セット 177 を用い得る。いずれの場合にも、制御システム 120 は、乗車位置エリアに対応する乗車位置選択肢セット 177 を識別し得る (310)。

【0059】

次に、制御システム 120 は、SDV 100 を乗車エリアまで自律的に運転するために、SDV 100 の加速・制動・操舵システムを操作し得る (315)。SDV 100 が乗車エリアに近づいた際、制御システム 120 は、センサデータ 111 を用いて、選択肢セット 177 内の位置選択肢を動的に検出し得る (320)。更に、位置選択肢を検出する際に、制御システム 120 は、各選択肢の可用性を決定し得る。それに加えて、本明細書に記載される例によれば、制御システム 120 は、次に、選択肢セット 177 内の遭遇した各位置選択肢について、コスト解析を行い得る (325)。コスト解析は任意の数のファクターを含み得るものであり、制御システム 120 が、遭遇したもしくは検出された選択肢において SDV 100 を停車させるか、または、制御システム 120 が、今後遭遇する選択肢が利用可能であることを期待して走行を継続するかを最終的に決定する値を出力し得る。

【0060】

具体的には、選択肢セット 177 内の遭遇した各選択肢についてのコスト解析の入力は、例えば、ランク付け、乗車成功率、平均乗車デルタ時間、入力された乗車位置までの距離、実際のユーザ位置までの距離、残りの利用可能な選択肢、そのような選択肢のランク付け、SDV 100 が要求しているユーザを通過したか等を含み得る。コスト解析の出力は、SDV 100 が現在の遭遇した選択肢を通過した後に、より良好な選択肢が遭遇または検出される確率を含み得る。従って、出力された確率が特定の閾値 (例えば、65 パーセント) より高い場合には、制御システム 120 は、現在の遭遇した選択肢を無視して、現在のルートに沿った走行を継続し得る。しかし、確率が閾値より低い場合には、制御システム 120 は、現在の遭遇した選択肢を、乗車のために最適な選択肢として分類し得る (330)。従って、制御システム 120 は、要求しているユーザとの待ち合わせのために SDV 100 を停止させ、それに従って乗車を行い得る (335)。

【0061】

図 4 は、本明細書に記載される、自動運転車 (SDV) による待ち合わせ処理を行う別の例示的な方法を説明するフローチャートである。以下の図 4 の説明では、図 1 および図 2 に関して図示および説明した類似の特徴を表す参照文字が参照され得る。更に、図 4 に関して記載されたより低いレベルの方法および処理は、図 1 および図 2 に関して図示お

10

20

30

40

50

び説明した例示的なSDV制御システム120、295によって行われ得る。図4を参照すると、制御システム120は、乗車/降車位置セット174をローカルデータベース170に格納し得る(400)。特定の変形例では、乗車/降車位置セット174は、リモートでバックエンドの輸送円滑化システム190に格納され、例えば、特定の輸送命令113が受諾されたときに、SDV100によってアクセスされ得る。更なる変形例では、輸送命令113自体が、要求しているユーザによって入力された乗車位置に対応する選択肢セット177を含み得る。例えば、輸送円滑化システム190は、ユーザから乗車要求を受信し、入力された乗車位置について、一致する選択肢セット177を求めて、乗車/降車位置セット174を格納しているデータベース内の探索を行い得る。更に、各選択肢セット177は、SDVまたは人が運転している車輛と要求しているユーザとの間の比較

10

【0062】

複数の例によれば、SDV100の制御システム120は、要求しているユーザからの乗車要求に対するサービスを行うために、輸送円滑化システム190から輸送命令113を受信し得る(405)。本明細書に記載されるように、輸送命令113は、少なくとも、要求しているユーザによって入力された乗車位置(407)を含み得る。変形例では、輸送命令113は、ユーザの識別情報(例えば、ユーザのモバイルコンピューティング装置の一意の識別子等(例えば、媒体アクセス制御アドレス))(409)、目的地、および/または、入力された乗車位置に対応する選択肢セット177を更を含み得る。或いは

20

【0063】

幾つかの例によれば、オンザフライ選択処理は、SDV100が乗車エリアに近づいた際に、利用可能な乗車位置選択肢を求めてセンサデータ111を解析する(425)制御システム120を含み得る。更に、選択処理は、利用可能な選択肢と、入力された位置または要求しているユーザの実際の位置との間の距離を考慮し得る。例えば、SDV100が乗車エリアに近づいた際に、制御システム120は、入力された乗車位置に近い、または識別されている場合には要求しているユーザに近い、空いている乗車エリア(例えば、駐車スペース、待避所、乗り場、通りの角等)を求めて、センサデータ111を解析し得る。従って、制御システム120は、最適な乗車位置を決定するための選択処理を行う際に、要求しているユーザを探して、SDV100の状況的環境を走査し得る。更に、利用可能な乗車位置がすぐに識別されない場合には、制御システム120は、更に詳細に後述するように、乗車位置を調整するために、ユーザのモバイルコンピューティング装置175との通信を開始し得る(440)。

30

【0064】

しかし、特定の態様では、データベース170内において一致する選択肢セット177が識別された場合に(417)、制御システム120は、乗車エリアに向かっている間に、選択肢セット177内の乗車位置選択肢をランク付けし得る(430)。例えば、制御システム120は、ユーザによって入力された位置に基づいて、乗車位置選択肢をランク付けし得る(432)。具体的には、選択肢セット177は、入力された乗車位置から所定の距離(例えば、50メートル)以内にある複数の乗車位置選択肢を含み得る。各選択肢は、輸送円滑化システム190によって、入力された乗車位置の近くの他の指定されている位置と比べて、より効率的な乗車を容易にするものとして、以前に識別されたものであり得る。制御システム120は、最初に、入力された乗車位置に対する近さに基づいて、選択肢をランク付けしてもよく、この場合、最も近い選択肢が、より遠い選択肢より高

40

50

くランク付けされ得る。

【0065】

それに加えて、またはその代わりに、制御システム120は、履歴乗車データ188に基づいて、選択肢セット177において示されている選択肢をランク付けし得る。例えば、輸送円滑化システム190は、乗車データ188を長期間にわたって解析して、各乗車位置選択肢についての1組の属性を決定し得る。これらの属性は、平均乗車時間、成功率、および、幾つかの例では、輸送円滑化システム190によって計算される全体的な効率スコアを示し得る。従って、制御システム120は、更に、選択肢セット177内の選択肢を、以前に決定された属性に基づいてランク付けし得る。次に、制御システム120は、ランク付けされた選択肢セット177を用いて、SDV100が乗車エリアに近づいた際に、遭遇した各選択肢について、階層的なコスト解析選択処理を行い得る(435)。例えば、制御システム120は、センサデータ111を解析して、まず乗車位置選択肢を識別し、解析を継続するか、またはその選択肢を無視するために、その可用性を決定し得る(436)。

10

【0066】

その選択肢が利用可能である場合には、制御システム120は、更に、幾つかのファクターに基づいて、その選択肢が乗車のために最適でありそうか否かを決定し得る。そのようなファクターは、ランク付けされた選択肢セット177内に残されている残りの選択肢の数、残りの選択肢の個々のランク付け、および/または、乗車を可能または不可能にし得る交通条件(例えば、二重駐車が必要等)(439)を含み得る。例えば、制御システム120は、センサデータ111を解析して、現在の交通量が特定の閾値より低いかなんかを決定し得る。この閾値は、例えば、道路条件、複数のレーンを利用可能か、近隣のタイプ(例えば、商業地または住宅地)、速度制限、および、SDV100と同じ方向に移動している検出された動作中の車輛等の様々なファクターを含み得る。交通量が閾値より低い場合には、制御システム120は、SDV100が道路脇に安全に停車できること、および/または、混乱を生じずに二重駐車できることを決定し得る。従って、選択肢セット177内の位置選択肢のいずれも利用可能でなく、交通量が閾値より低い場合には、制御システム120は、乗車を行うために、SDV100を現在の位置、または要求しているユーザに最も近い位置に停車させ得る。しかし、位置選択肢のいずれも利用可能でなく、交通量が閾値より高い場合には、制御システム120は、乗車を行うために、本明細書に記載されるような保留動作を行い得る。そのような保留動作は、危険区域内における停車、二重駐車、または、SDV100が二度目の試みを行うために一回りすることを示す更新を、要求しているユーザもしくはバックエンドの輸送円滑化システム190に送信することを含み得る。

20

30

【0067】

様々な実装例では、制御システム120は、更に、要求しているユーザを検出するために、状況的環境を走査し得る。要求しているユーザが、入力された位置とは(例えば、10または20メートルだけ)異なる実際の位置にいる場合には、制御システム120は、最初のランク付けをオーバーライドして、遭遇した選択肢の要求しているユーザの実際の位置までの距離に基づいて、コスト解析または確率を再計算し得る(437)。従って、制御システム120は、ユーザの実際の位置により近い乗車位置選択肢を優先すると共に、ユーザの実際の位置からより離れている位置選択肢の優先順位を低くし得る。

40

【0068】

幾つかの例によれば、選択肢セット177内の位置選択肢のいずれも利用可能でない場合には、制御システム120は、本明細書に記載されるオンザフライ選択処理(420)を行い得る、および/または、選択を行う際の補助を求めて、要求しているユーザと通信し得る(440)。例えば、制御システム120は、指定されているアプリケーション179を介して、ユーザの装置175上に表示される地図作成機能を生成して送信し得る。地図作成機能は、要求しているユーザの直近の周囲の地図を含み得るものであり、ユーザがSDV100との待ち合わせのために特定の位置を選択するのを可能にし得る。選択に

50

応答して、制御システム 120 は、選択された位置において、またはその近くにおいてユーザと出会うために、SDV 100 の加速・制動・操舵システムを操作し得る。

【0069】

或いは、制御システム 120 は、階層的選択処理に基づいて、要求しているユーザとの待ち合わせのために最適な位置を決定し得る(445)。様々な態様では、最適な位置は、検出されたまたは遭遇した利用可能な各選択肢についての確率計算(442)から得られ得る。一例では、制御システム 120 は、SDV 100 が、現在遭遇しているまたは検出された選択肢と比較して、より高くランク付けされた利用可能な選択肢に遭遇する確率を動的に計算し得る。確率が特定の閾値(例えば、65 または 70 パーセント)より高い場合には、制御システム 120 は、現在の選択肢を無視して、更に検出される選択肢の解析を続け得る。しかし、確率計算が閾値より低い値を生じた場合には、制御システム 120 は SDV 100 を現在の位置に停車させ得る(455)。従って、制御システム 120 は、最初に所定の閾値より低くなったコスト確率計算に対応する位置に基づく最適な乗車位置において、SDV 100 を路肩に寄せ得る。

10

【0070】

その後、制御システム 120 は、要求しているユーザに、その位置で SDV 100 と待ち合わせるよう信号を送り得る。一例では、制御システム 120 は、例えば、外から見えるディスプレイ上に印を表示する、または、SDV 100 のサイレンまたは警笛を鳴らす等の視覚的または聴覚的信号を提供し得る。それに加えて、またはその代わりに、制御システム 120 は、ユーザの装置 175 に、SDV 100 が最適な位置選択肢に停車しているまたは停車することを示す確認を送信し得る(450)。要求しているユーザを乗車させた後、制御システム 120 は、SDV 100 を目的地まで自律的に運転し得る(460)。

20

【0071】

ハードウェア図

図 5 は、本明細書に記載される例が実装され得る SDV 用のコンピューティングシステムを示すブロック図である。コンピュータシステム 500 は、1 以上のプロセッサ 504 および 1 以上のメモリリソース 506 を用いて実装され得る。図 1 の文脈において、制御システム 120 は、図 5 に示されているコンピュータシステム 500 の 1 以上の構成要素を用いて実装され得る。

30

【0072】

幾つかの例によれば、コンピュータシステム 500 は、図 1 の例と共に記載されたようなソフトウェアおよびハードウェアリソースを用いて、自律走行車内に実装され得る。図示されている例では、コンピュータシステム 500 は、自動運転車自体の他の構成要素と統合された様々な態様で、自動運転車の様々な領域内に空間的に分散され得る。例えば、プロセッサ 504 および / またはメモリリソース 506 は、自動運転車のトランク内に設けられ得る。また、コンピュータシステム 500 の様々な処理リソース 504 は、マイクロプロセッサまたは集積回路を用いて、待ち合わせ指示 512 を実行し得る。幾つかの例では、待ち合わせ指示 512 は、処理リソース 504 によって、またはフィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)を用いて実行され得る。

40

【0073】

図 5 の例では、コンピュータシステム 500 は、1 以上のネットワーク 560 を介してバックエンドの輸送円滑化システム(例えば、図 1 に関して記載された輸送円滑化システム 190 等)との通信を可能にし得る通信インターフェース 550 を含み得る。一実装例では、通信インターフェース 550 は、車輛の電気機械的インターフェースへのデータバスまたは他のローカルリンク(例えば、AV 制御システム 120 との無線または有線リンク等)も提供し得ると共に、1 以上のネットワーク 560 を介して輸送円滑化システムへのネットワークリンクを提供し得る。更に、通信インターフェース 550 は、ユーザのモバイルコンピューティング装置とのローカルな無線または有線通信リンクを含み得る。

【0074】

50

メモリリソース506は、例えば、主メモリ、読み出し専用メモリ（ROM）、ストレージ装置、およびキャッシュリソースを含み得る。メモリリソース506の主メモリは、情報およびプロセッサ504によって実行可能な指示を格納するためのランダムアクセスメモリ（RAM）または他の動的ストレージ装置を含み得る。プロセッサ504は、メモリリソース506の主メモリを用いて格納されている情報を処理するための指示を実行し得る。主メモリ506は、プロセッサ504のうちの上記1以上の指示の実行中に用いられ得る一時変数または他の中間情報も格納し得る。メモリリソース506は、プロセッサ504のうちの上記1以上のための静的情報および指示を格納するためのROMまたは他の静的ストレージ装置も含み得る。メモリリソース506は、プロセッサ504のうちの上記1以上によって用いられる情報および指示を格納する目的で、例えば、磁気ディスクまたは光ディスク等の他の形態のメモリ装置および構成要素も含み得る。

10

【0075】

幾つかの例によれば、メモリ506は、例えば、待ち合わせ指示512を含む複数のソフトウェア指示を格納し得る。待ち合わせ指示512は、図1～図4に関して記載されたような機能を実装するために、プロセッサ504のうちの上記1以上によって実行され得る。

【0076】

特定の例では、コンピュータシステムは、SDVの位置552をバックエンドの輸送円滑化システムに送信し得る。ユーザによって提出された乗車要求内の入力された乗車位置とSDV位置552との間の相関に基づいて、コンピュータシステム500は、通信インターフェース550およびネットワーク560を介して、輸送円滑化システムからの輸送命令562を受信し得る。幾つかの態様では、コンピュータシステム500は、更に、輸送円滑化システムから、入力された乗車位置に対応する選択肢セット577を受信し得る。変形例では、コンピュータシステム500は、輸送命令562内の入力された乗車位置に基づいて、ローカルデータベース内において、近くにある乗車位置選択肢の探索を行い得る。

20

【0077】

SDVが、要求しているユーザを乗車させるために乗車エリアに近づいた際の、待ち合わせ指示512の実行において、処理リソース504は、SDVの幾つかのセンサ530（例えば、LiDARおよび/またはステレオカメラ）からのセンサデータ532を解析して、選択肢セット577内の検出された各選択肢を識別し、その選択肢についての可用性を決定し、路肩に寄せるか、またはより良好な選択肢を探し続けるかのコスト確率を計算し得る。一例では、待ち合わせ指示の実行は、更に、制御システム120に、本明細書に記載されるように、通信554を生成して要求しているユーザに送信させ得る。また、センサデータ532を解析および処理する際に、処理リソース504は、道路交通を通してSDVを自律的に運転し、本明細書に記載されるように乗車および降車を行うために、SDVの加速・制動・操舵システム520を操作するための制御コマンド508を生成し得る。

30

【0078】

本明細書に記載されている例は、本明細書に記載されている他の概念、アイデア、またはシステムから独立して、本明細書に記載されている個々の要素および概念にまで及ぶと共に、例えば、本願のどこかに記載されている要素の組合せを含むことが意図される。本明細書には、添付の図面を参照して複数の例が詳細に記載されているが、本概念は、それらの正確な例に限定されないことを理解されたい。従って、当業者には多くの変形および変更が自明である。従って、本概念の範囲は、添付の特許請求の範囲およびそれらの等価物によって定められることが意図される。更に、個々にまたは例の一部として記載された特定の特徴は、たとえ他の特徴および例が、その特定の特徴に言及していなくても、他の個々に記載された特徴、または他の例の一部と組み合わせられ得ることが意図される。従って、組合せが記載されていないことによって、そのような組合せに対する権利を主張することが除外されるべきではない。

40

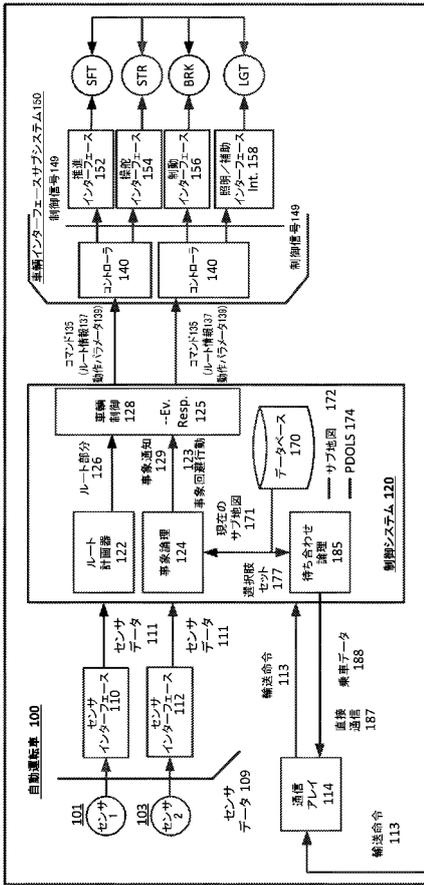
【符号の説明】

50

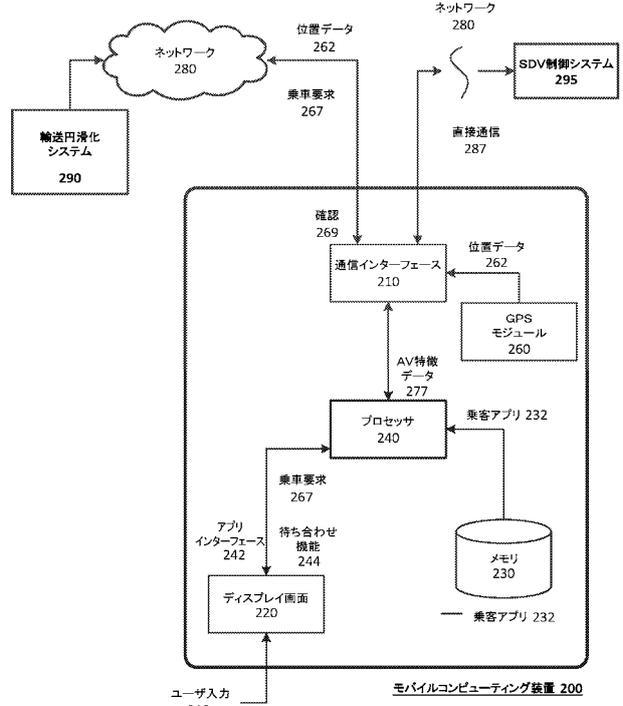
【 0 0 7 9 】

1 0 0	自動運転車 (S D V)	
1 0 1、1 0 3、5 3 0	センサ	
1 1 0、1 1 2	センサインターフェース	
1 1 3	輸送命令	
1 2 0	制御システム	
1 2 2	ルート計画器	
1 2 4	事象論理	
1 2 8	車輛制御	
1 4 0	コントローラ	10
1 5 0	車輛インターフェースサブシステム	
1 5 2	推進インターフェース	
1 5 4	操舵インターフェース	
1 5 6	制動インターフェース	
1 5 8	照明 / 補助インターフェース	
1 7 0	データベース	
1 7 2	サブ地図	
1 7 4	乗車 / 降車位置セット (P D O L S)	
1 7 5	ユーザ装置	
1 7 7、5 7 7	選択肢セット	20
1 7 9	指定されているアプリケーション	
1 8 5	待ち合わせ論理	
1 8 7	直接通信	
1 8 8	履歴乗車データ	
1 9 0、2 9 0	輸送円滑化システム	
2 0 0	モバイルコンピューティング装置	
2 2 0	ディスプレイ画面	
2 3 2	乗客アプリ	
2 4 0	プロセッサ	
2 4 2	アプリインターフェース	30
2 4 4	待ち合わせ機能	
2 9 5	S D V 制御システム	
5 0 0	コンピュータシステム	
5 0 4	プロセッサ	
5 0 6	メモリリソース	
5 2 0	加速・制動・操舵システム	

【 図 1 】



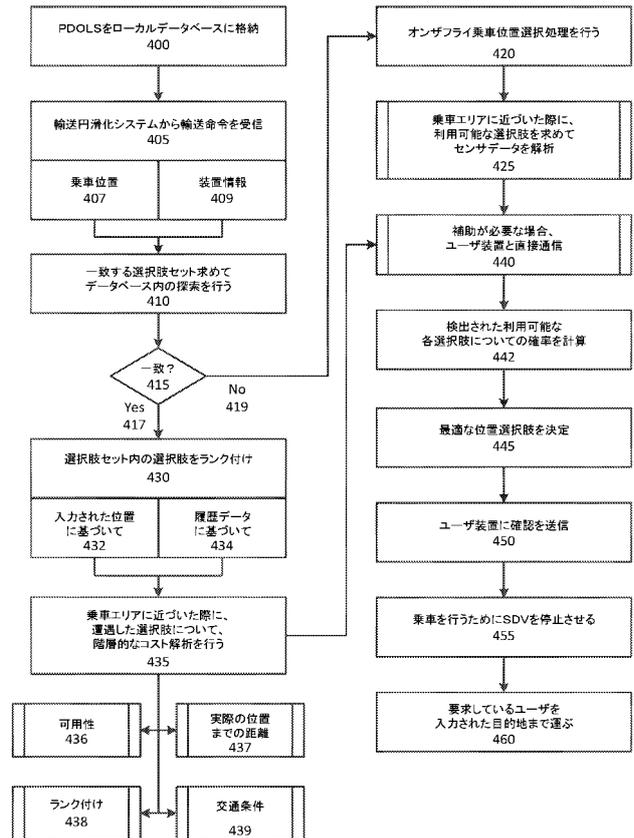
【 図 2 】



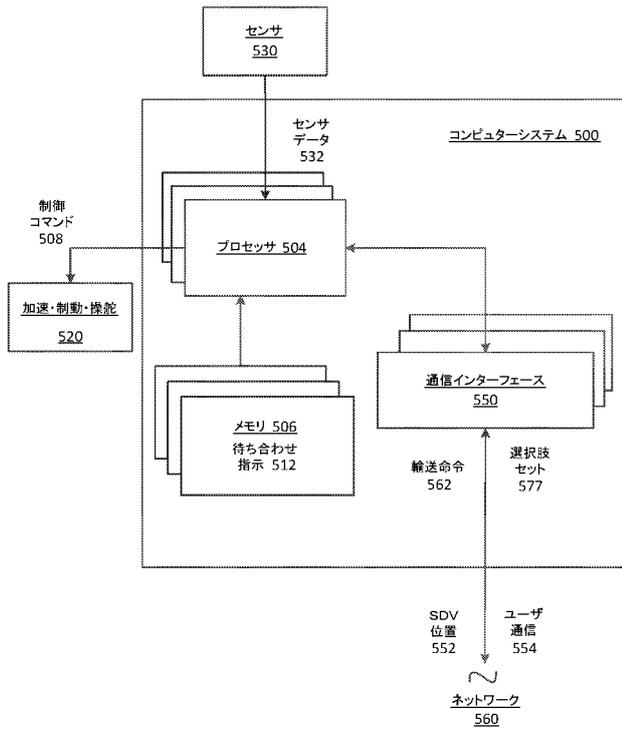
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 2017/034819
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G06Q 50/30 (2012.01)</i> <i>B60W 40/02 (2006.01)</i> <i>B60W 30/00 (2006.01)</i>		
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)		
G06Q 50/00-50/30, B60W 40/00-40/12, 30/00-30/06, 10/00-10/30, G05B 13/00-13/04, G01C 3/00-3/32		
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)		
PatSearch, esp@cenet, USPTO, Google		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/0339928 A1 (MADHUSOODHAN RAMANUJAM) 26.11.2015, paragraphs [0018]-[0021], [0024]-[0027], [0066]-[0069], [0086], [0096]-[0103], [0106], [0109]	1-20
A	US 2016/0033963 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 04.02.2016	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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	"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
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
14 August 2017 (14.08.2017)		14 September 2017 (14.09.2017)
Name and mailing address of the ISA/RU: Federal Institute of Industrial Property, Berezhkovskaya nab., 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, Russia, 125993 Facsimile No: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37		Authorized officer D. Sokolov Telephone No. 8 (495)-531-64-81

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 6 Q 50/30 (2012.01) G 0 6 Q 50/30

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(74) 代理人 230113332
 弁護士 山本 健策

(74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史

(74) 代理人 100123652
 弁理士 坂野 博行

(74) 代理人 100175042
 弁理士 高橋 秀明

(72) 発明者 ランダー, ピーター
 アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア州 1 5 2 0 1 ピッツバーグ スモールマン ストリート
 3 0 1 1

(72) 発明者 ステンツ, アンソニー
 アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア州 1 5 2 0 1 ピッツバーグ スモールマン ストリート
 3 0 1 1

(72) 発明者 プロウニング, ブレット
 アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア州 1 5 2 0 1 ピッツバーグ スモールマン ストリート
 3 0 1 1

(72) 発明者 ナジー, ブライアン
 アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア州 1 5 2 0 1 ピッツバーグ スモールマン ストリート
 3 0 1 1

F ターム (参考) 3D241 BA15 BA32 BA60 BB02 CC01 CC08 CC17 CD07 CD11 CE02
 CE04 CE05 DB01Z DC25Z DC33Z DC37Z DC44Z DC46Z DC57Z DD02Z
 DD11Z
 5H181 AA01 AA14 AA27 BB04 CC01 CC04 CC11 CC14 FF05 FF13
 FF22 FF32 MA07 MA08 MA12 MA13
 5L049 CC42