

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6517891号
(P6517891)

(45) 発行日 令和1年5月22日 (2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日 (2019.4.26)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 8 G 1/00 (2006.01)	G 0 8 G 1/00 X
G 0 8 G 1/13 (2006.01)	G 0 8 G 1/13
G 0 8 G 1/137 (2006.01)	G 0 8 G 1/137
B 6 0 W 30/182 (2012.01)	B 6 0 W 30/182
B 6 0 W 30/165 (2012.01)	B 6 0 W 30/165

請求項の数 24 外国語出願 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-158540 (P2017-158540)	(73) 特許権者	516357421
(22) 出願日	平成29年8月21日 (2017.8.21)		バイドゥ ユーエスエイ エルエルシー
(65) 公開番号	特開2018-63703 (P2018-63703A)		B a i d u U S A L L C
(43) 公開日	平成30年4月19日 (2018.4.19)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
審査請求日	平成29年8月21日 (2017.8.21)		089 サニーベール ボルドー ドライ
(31) 優先権主張番号	15/292, 970		ブ 1195
(32) 優先日	平成28年10月13日 (2016.10.13)	(74) 代理人	100147485
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	230118913
			弁護士 杉村 光嗣
		(74) 代理人	100163511
			弁理士 辻 啓太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自律走行車用のグループ運転スタイル学習フレーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、
ネットワークによって周りの車両の前記運転行為を示す1つ又は複数の運転スタイル要素を前記第1自律走行車から遠隔サーバへ伝送するステップと、

所定の運転領域内の車両の前記運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバで決定された、前記所定の運転領域に対応する運転スタイルを、前記遠隔サーバから受信するステップと、

前記第1自律走行車が前記所定の運転領域を走行する場合、前記運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成するステップと、

前記計画及び制御データに基づいて前記第1自律走行車を制御して運転するステップと、
を含んでおり、

前記運転スタイルは、前記第1自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む

ことを特徴とする自律走行車を操作するためのコンピュータ実施方法。

【請求項 2】

前記遠隔サーバは前記ネットワークによって複数の自律走行車から複数の運転スタイル要素を受信し、前記第1自律走行車の所定距離内に位置する1つ又は複数の自律走行車の運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバから受信した前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ネットワークによって前記周りの車両における各位置を前記遠隔サーバへ伝送するステップをさらに含み、前記遠隔サーバは、前記周りの車両の前記位置に基づいて、且つ前記第 1 自律走行車の所定距離内に位置する 1 つ又は複数の車両の前記運転スタイル要素に応じて前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記周りの車両に関連する前記運転スタイル要素は、各周りの車両の走行速度、前記第 1 自律走行車と前記周りの車両の間の距離、減速率及び減速距離のうちの少なくとも 1 つを含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記運転スタイル要素は、車線変更の頻度、車線変更の速度及び車線変更の転向角のうちの少なくとも 1 つをさらに含む

ことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記遠隔サーバとのネットワーク接続が利用不可能であることを検出するステップと、前記検出にตอบสนองし、前記第 1 自律走行車の所定距離内に位置する 1 つ又は複数の自律走行車と前記運転スタイル要素を交換するステップと、

前記第 1 自律走行車内において、交換された運転スタイル要素に基づいて前記運転スタイルを決定するステップと、をさらに含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

1 つ又は複数の自律走行車と前記運転スタイル要素を交換するステップには、

第 2 自律走行車が前記第 1 自律走行車の前記所定距離内に位置することを検出するステップと、

無線接続によって第 1 組の運転スタイル要素とする前記運転スタイル要素を前記第 2 自律走行車へ伝送するステップと、

前記第 2 自律走行車から第 2 組の運転スタイル要素を受信するステップと、を含み、ここで、前記第 1 組の運転スタイル要素と前記第 2 組の運転スタイル要素とに基づいて前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

命令が記憶された非一時的な機械可読媒体であって、

前記命令が、プロセッサにより実行される場合、前記プロセッサに自律走行車を操作する操作を実行させ、前記操作は、

第 1 自律走行車の周りの 1 つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、

ネットワークによって周りの車両の前記運転行為を示す 1 つ又は複数の運転スタイル要素を前記第 1 自律走行車から遠隔サーバへ伝送するステップと、

所定の運転領域内の車両の前記運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバで決定された、前記所定の運転領域に対応する運転スタイルを、前記遠隔サーバから受信するステップと、

前記第 1 自律走行車が前記所定の運転領域を走行する場合、前記運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成するステップと、

前記計画及び制御データに基づいて前記第 1 自律走行車を制御して運転するステップと、を含んでおり、

前記運転スタイルは、前記第 1 自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む

ことを特徴とする命令が記憶された非一時的な機械可読媒体。

【請求項 9】

前記遠隔サーバは前記ネットワークによって複数の自律走行車から複数の運転スタイル要素を受信し、前記第1自律走行車の所定距離内に位置する1つ又は複数の自律走行車の運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバから受信した前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項8に記載の機械可読媒体。

【請求項10】

前記操作は、前記ネットワークによって前記周りの車両における各位置を前記遠隔サーバへ伝送するステップをさらに含み、前記遠隔サーバは、前記周りの車両の前記位置に基づいて、且つ前記第1自律走行車の所定距離内に位置する1つ又は複数の車両の前記運転スタイル要素に応じて前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項8に記載の機械可読媒体。

10

【請求項11】

前記周りの車両に関連する前記運転スタイル要素は、各周りの車両の走行速度、前記第1自律走行車と前記周りの車両の間の距離、減速率及び減速距離のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする請求項8に記載の機械可読媒体。

【請求項12】

前記運転スタイル要素は、車線変更の頻度、車線変更の速度及び車線変更の転向角のうちの少なくとも1つをさらに含む

ことを特徴とする請求項11に記載の機械可読媒体。

【請求項13】

前記操作は、
前記遠隔サーバとのネットワーク接続が利用不可能であることを検出するステップと、
前記検出に応答し、前記第1自律走行車の所定距離内に位置する1つ又は複数の自律走行車と前記運転スタイル要素を交換するステップと、
前記第1自律走行車内において、交換された運転スタイル要素に基づいて前記運転スタイルを決定するステップと、をさらに含む

ことを特徴とする請求項8に記載の機械可読媒体。

20

【請求項14】

1つ又は複数の自律走行車と前記運転スタイル要素を交換するステップには、
第2自律走行車が前記第1自律走行車の前記所定距離内に位置することを検出するステップと、

無線接続によって第1組の運転スタイル要素とする前記運転スタイル要素を前記第2自律走行車へ伝送するステップと、

前記第2自律走行車から第2組の運転スタイル要素を受信するステップと、を含み、ここで、前記第1組の運転スタイル要素と前記第2組の運転スタイル要素とに基づいて前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項13に記載の機械可読媒体。

30

【請求項15】

プロセッサと、
前記プロセッサに連結されて命令を記憶するメモリと、を備え、
前記命令が、前記プロセッサにより実行される場合、前記プロセッサに自律走行車を操作する操作を実行させ、前記操作は、

第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、
ネットワークによって周りの車両の前記運転行為を示す1つ又は複数の運転スタイル要素を前記第1自律走行車から遠隔サーバへ伝送するステップと、

所定の運転領域内の車両の前記運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバで決定された、前記所定の運転領域に対応する運転スタイルを、前記遠隔サーバから受信するステップと、

前記第1自律走行車が前記所定の運転領域を走行する場合、前記運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成するステップと、

40

50

前記計画及び制御データに基づいて前記第1自律走行車を制御して運転するステップと、を含んでおり、

前記運転スタイルは、前記第1自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む

ことを特徴とする感知及び計画システム。

【請求項16】

前記遠隔サーバは前記ネットワークによって複数の自律走行車から複数の運転スタイル要素を受信し、前記第1自律走行車の所定距離内に位置する1つ又は複数の自律走行車の運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバから受信した前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項15に記載のシステム。

10

【請求項17】

前記操作は、

前記ネットワークによって前記周りの車両における各位置を前記遠隔サーバへ伝送するステップをさらに含み、前記遠隔サーバは、前記周りの車両の前記位置に基づいて、且つ前記第1自律走行車の所定距離内に位置する1つ又は複数の車両の前記運転スタイル要素に応じて前記運転スタイルを決定する

ことを特徴とする請求項15に記載のシステム。

【請求項18】

前記周りの車両に関連する前記運転スタイル要素は、各周りの車両の走行速度、前記第1自律走行車と前記周りの車両の間の距離、減速率及び減速距離のうちの少なくとも1つを含む

20

ことを特徴とする請求項15に記載のシステム。

【請求項19】

前記運転スタイル要素は、車線変更の頻度、車線変更の速度及び車線変更の転向角のうちの少なくとも1つをさらに含む

ことを特徴とする請求項18に記載のシステム。

【請求項20】

第1自律走行車が、前記第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、

周りの車両の運転行為に基づいて前記周りの車両のそれぞれの複数の運転スタイル要素を決定するステップと、

30

ワイヤレスネットワークによって前記周りの車両の前記運転行為を示す第1組の運転スタイル要素を前記第1自律走行車から第2自律走行車へ伝送するステップと、

前記第2自律走行車から第2組の運転スタイル要素を受信するステップと、

所定の運転領域内の車両の前記第1組の運転スタイル要素と前記第2組の運転スタイル要素とに基づいて、前記所定の運転領域に対応する運転スタイルを決定するステップと、

前記第1自律走行車が前記所定の運転領域を走行する場合、前記運転スタイルに基づいて生成された計画及び制御データによって前記第1自律走行車を制御して運転するステップと、を含み、

ここで、前記第2組の運転スタイル要素は、前記第2自律走行車の周りの車両の運転行為に対する感知に基づいて前記第2自律走行車によって決定され、

40

前記運転スタイルは、前記第1自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む

ことを特徴とする自律走行車を操作するためのコンピュータ実施方法。

【請求項21】

前記第1自律走行車と前記第2自律走行車は前記時点に所定距離内に位置することを特徴とする請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記周りの車両における各位置を前記第2自律走行車へ伝送するステップをさらに含み、前記第2組の運転スタイル要素は、前記周りの車両における各位置をさらに含む

50

ことを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

【請求項 23】

前記周りの車両に関連する前記運転スタイル要素は、各周りの車両の走行速度、前記第 1 自律走行車と前記周りの車両の間の距離、減速率及び減速距離のうちの少なくとも 1 つを含む

ことを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

【請求項 24】

前記運転スタイル要素は車線変更の頻度、車線変更の速度及び車線変更の転向角のうちの少なくとも 1 つをさらに含む

ことを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、全体的に、自律走行車を操作することに関する。より具体的には、本発明の実施形態は自律走行車の運転スタイルを決定することに関する。

【背景技術】

【0002】

自律モードで（例えば、自律運転）走行している車両は、乗員（特に運転者）を、特定の運転に関連する責任から解放できる。自律モードで走行している場合、車両は車載センサで様々な場所にナビゲートすることができ、それにより車両がヒューマンコンピュータインタラクションの最も少ない場合又はいくつかの乗客がない場合で運行することを可能にさせる。

【0003】

地元の社会的規範と文化的価値、周辺環境と交通条件や地元の天気に応じて、グループ運転スタイル及びグループ運転行為は戦略的、戦術的、及び運営的レベルでの相対的に安定した部分が異なる地域において異なる。例えば、郊外の地域では、人々の運転スタイルは防御的な運転である場合が多いが、都市地域では人々は積極的な運転である場合が多い。また、人々は、雨の日には通常より慎重に運転する。

【0004】

自律走行車（自律運転車両又は A D V とも呼称される）は、交通流を調和させ、安全且つ時間的に効率的に走行するために、地元運転スタイル（又は類似スタイル）、地元の走行スタイル（又は類似したスタイル）を用いる必要がある。例えば、都市地域では非常に防御的な戦略を用いると、多くの車両が積極的に運転走行し、頻繁に車線変更する可能性があるため、自律走行車は走行を完了するのに長い時間を要することがある。又は、雨の日に積極的な運転スタイルを使用すると、すべての周りの車両が慎重且つゆっくりと運転しているため、自律走行車の事故リスクが高くなる可能性がある。ソーシャル運転スタイルは多くの側面があり、動的に変化する可能性があるため、自律走行車に対して一連のルールを事前に設定することは困難である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の一態様によれば、自律走行車を操作するためのコンピュータ実施方法を提供し、この方法は、

第 1 自律走行車の周りの 1 つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、 ネットワークによって周りの車両の前記運転行為を示す 1 つ又は複数の運転スタイル要素を前記第 1 自律走行車から遠隔サーバへ伝送するステップと、

前記運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバで決定された運転スタイルを、前記遠隔サーバから受信するステップと、

前記運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成するステップと、

前記計画及び制御データに基づいて前記第 1 自律走行車を制御して運転するステップと

10

20

30

40

50

、を含んでおり、

前記運転スタイルは、前記第1自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む。

【0006】

本発明の別の態様によれば、命令が記憶された非一時的な機械可読媒体を提供し、前記命令が、プロセッサにより実行される場合、前記プロセッサに自律走行車を操作する操作を実行させ、前記操作は、

第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、

ネットワークによって周りの車両の前記運転行為を示す1つ又は複数の運転スタイル要素を前記第1自律走行車から遠隔サーバへ伝送するステップと、

前記運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバで決定された運転スタイルを、前記遠隔サーバから受信するステップと、

前記運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成するステップと、

前記計画及び制御データに基づいて前記第1自律走行車を制御して運転するステップと、を含んでおり、

前記運転スタイルは、前記第1自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む。

【0007】

本発明の別の態様によれば、感知及び計画システムを提供し、このシステムは、プロセッサと、前記プロセッサに連結されて命令を記憶するメモリと、を備え、前記命令が、前記プロセッサにより実行される場合、前記プロセッサに自律走行車を操作する操作を実行させ、前記操作は、

第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、

ネットワークによって周りの車両の前記運転行為を示す1つ又は複数の運転スタイル要素を前記第1自律走行車から遠隔サーバへ伝送するステップと、

前記運転スタイル要素に応じて前記遠隔サーバで決定された運転スタイルを、前記遠隔サーバから受信するステップと、

前記運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成するステップと、

前記計画及び制御データに基づいて前記第1自律走行車を制御して運転するステップと、を含んでおり、

前記運転スタイルは、前記第1自律走行車がある時点に前記周りの車両を配慮した上でどのように運転すべきかを説明する情報を含む。

【0008】

本発明の別の態様によれば、自律走行車を操作するためのコンピュータ実施方法を提供し、この方法は、

第1自律走行車が、前記第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を感知するステップと、

周りの車両の運転行為に基づいて前記周りの車両のそれぞれの複数の運転スタイル要素を決定するステップと、

ワイヤレスネットワークによって前記周りの車両の前記運転行為を示す第1組の運転スタイル要素を前記第1自律走行車から第2自律走行車へ伝送するステップと、

前記第2自律走行車から第2組の運転スタイル要素を受信するステップと、

前記第1組の運転スタイル要素と前記第2組の運転スタイル要素とに基づいて運転スタイルを決定するステップと、

前記運転スタイルに基づいて生成された計画及び制御データによって前記第1自律走行車を制御して運転するステップと、を含み、

ここで、前記第2組の運転スタイル要素は、前記第2自律走行車の周りの車両の運転行為に対する感知に基づいて前記第2自律走行車によって決定される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

本発明の実施形態は例示的な形態で示され且つ図面の各図に限定されず、図面における同じ図面符号が類似した素子を示す。

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係るネットワーク化されたシステムのブロック図を示す。

【図2】本発明の一実施形態に係る自律走行車の例示的なブロック図を示す。

【図3】本発明の一実施形態に係る、自律走行車とともに使用する感知及び計画システムの例示的なブロック図を示す。

【図4】本発明の一実施形態に係る自律運転配置のブロック図を示す。

【図5】本発明の別の実施形態に係る自律運転配置のブロック図を示す。

【図6】本発明の一実施形態に係る自律走行車を操作する手順のフローチャートを示す。

【図7】本発明の一実施形態に係る自律走行車を操作するための運転スタイルを決定する手順のフローチャートを示す。

【図8】本発明の別の実施形態に係る自律運転配置のブロック図を示す。

【図9】本発明の一実施形態に係る自律走行車を操作する手順のフローチャートを示す。

【図10】一実施形態に係るデータ処理システムのブロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、説明の詳細を参照しながら、本発明の様々な実施形態及び方法を説明し、図面は、前記様々な実施形態を示す。以下の説明及び図面は、本出願を説明するためのものであり、本出願を限定するものではない。本出願の様々な実施形態を完全に把握するために、多数の特定の詳細を説明する。なお、いくつかの例では、本発明の実施形態に対する簡単な説明を提供するために、周知又は従来技術の詳細について説明していない。

【0012】

本明細書では「一つの実施形態」又は「実施形態」とは、当該実施形態について組み合わせて説明された特定特徴、構造又は特性が、本出願の少なくとも一つの実施形態に含まれてもよい。語句「一つの実施形態では」は、本明細書全体において同一実施形態を指すとは限らない。

【0013】

本発明の一形態によれば、自律走行車を用いるソーシャル運転スタイル学習フレーム又はシステムは周りの車両に応じてソーシャル運転スタイルを動的に学習し、ニーズに応じて当該運転スタイルを用いることができる。所定の運転領域内の各自律走行車はいずれも運転スタイル学習又は応用システムが配置され、周りの車両の運転行為を感知して観察することで、一組の運転スタイル要素を推測することができる。各自律走行車はネットワークによって運転スタイル要素を集中型遠隔サーバ（例えば、クラウドサーバ）へ伝送する又は報告する。サーバは自律走行車から収集した運転スタイル要素を統合し、当該所定の運転領域に対応する運転スタイルを決定する。次にサーバは運転スタイルに対応する運転領域内に位置する各自律走行車へ伝送する。さらに、自律走行車は、例えば周りのほかの車両とともに車両の流れにフォローするという当該運転スタイルを応用するかどうかを決定することができる。

【0014】

一実施形態では、自律走行車は自律走行車の周りの車両の運転行為を感知する。各周りの車両の運転スタイル要素は運転行為に基づいて決定される。自律走行車はネットワークによって運転スタイル要素を集中型遠隔サーバへ伝送する。遠隔サーバは複数の自律走行車に通信連結され、且つ各自律走行車からその周りの車両の運転行為に関連する運転スタイル要素を受信する。自律走行車は遠隔サーバから運転スタイルを受信し、近くの1つ又は複数のほかの自律走行車から収集して、受信した運転スタイル要素に基づいて運転スタイルを決定する。受信した運転スタイルに基づいて、自律走行車は計画及び制御データを計画して生成することで、自律走行車を制御して運転する。従って、自律走行車は近くのほかの車両に類似した運転スタイルを応用し、順調に車両の流れにフォローすることができる。

【0015】

本発明の別の形態によれば、運転スタイル要素を集中型サーバに送信することの代わりに、所定距離又は運転領域内に位置する自律走行車はワイヤレスネットワーク（例えば、ワイヤレスローカルエリアネットワーク又はWLAN）によって運転スタイル要素を交換できることで、各自律走行車は各自律走行車自体と近くのほかの自律走行車が観察した運転スタイル要素に基づいて自体の運転スタイルを決定できる。つまり、各自律走行車は当該領域でのすべての自律走行車が観察した運転スタイル要素を統合することにより、応用する運転スタイルを決定する。集中型サーバを接続するネットワーク接続が利用不可能である場合に、これは極めて有用である。

【0016】

一実施形態では、第1自律走行車は第1自律走行車の周りの1つ又は複数の車両の運転行為を観察する。周りの車両の運転行為に基づいて各周りの車両の運転スタイル要素を決定する。周りの車両の運転行為を示す第1組の運転スタイル要素をワイヤレスネットワークによって第1自律走行車から第2自律走行車へ伝送する。第2自律走行車から第2組の運転スタイル要素を受信し、第2自律走行車の周りの車両の運転行為に対する感知に基づいて、第2自律走行車は第2組の運転スタイル要素を決定する。運転スタイルは第1組の運転スタイル要素と第2組の運転スタイル要素に基づいて決定される。運転スタイルは、ある時点に周りの車両に基づいて第1自律走行車をどのように運転するかを説明する情報を含む。第1自律走行車は運転スタイルに基づいて生じた計画及び制御データに基づいて制御して運転する。

【0017】

図1は本発明に係る一実施形態に係る自律走行車のネットワーク配置を示すブロック図である。図1を参照して、ネットワーク配置100はネットワーク102によって1つ以上のサーバ103～104に通信可能に接続することができる自律走行車101を含む。1つの自律走行車を示すが、ネットワーク102によって複数の自律走行車は互いに接続され、及び／又はサーバ103～104に接続されることができる。ネットワーク102は、任意のタイプのネットワーク、例えば有線又は無線のローカルエリアネットワーク（LAN）、例えばインターネット、セルラーネットワーク、衛星ネットワークの広域ネットワーク（WAN）又はその組み合わせであってもよい。サーバ103～104は任意のタイプのサーバ又はサーバクラス、例えばWebサーバ又はクラウドサーバ、アプリケーションサーバ、バックエンドサーバ又はその組み合わせであってもよい。サーバ103～104は、データ分析サーバ、内容サーバ、交通情報サーバ、地図（マップ）及び興味のあるポイント（MPOI）サーバ又は位置サーバ等であってもよい。

【0018】

自律走行車とは、自律モードになるように配置できる車両を指し、前記自律モードで車両が運転者からの入力非常に少ない又ははない場合にもナビゲーションして環境を通過する。このような自律走行車は、センサシステムを含んでもよく、前記センサシステムは車両走行環境に関連する情報を検出するように配置される1つ以上のセンサを有する。前記車両及びその関連するコントローラは検出した情報を使用してナビゲーションし環境を通過する。自律走行車101は、手動モード、完全自律モード又は部分自律モードで運行することができる。

【0019】

一実施形態において、自律走行車101は、感知及び計画システム110と、車両制御システム111と、無線通信システム112と、ユーザインターフェースシステム113と、インフォテインメントシステム114と、センサシステム115とを含むが、これらに制限されない。自律走行車101は、通常の車両に含まれるある一般的な構成要素（部材）、例えばエンジン、車輪、ハンドル、変速器等をさらに含んでもよく、前記構成要素は、車両制御システム111及び／又は感知及び計画システム110により多種の通信信号及び／又は命令（例えば加速度信号又は命令、減速信号又は命令、ステアリング信号又は命令、ブレーキ信号又は命令等）を使用して制御することができる。

【0020】

構成要素110～115は、インターコネクト、バス、ネットワーク又はそれらの組み合わせを介して互いに通信可能に接続することができる。例えば、構成要素110～115は、コントローラローカルエリアネットワーク（CAN）バスを介して互いに通信可能に接続することができる。CANバスは、マイクロコントローラ及び装置がホストコンピュータのない使用において互いに通信することを許可するような車両バス標準として設計される。それはメッセージに基づくプロトコルであり、最初に自動車内における複数の電線のために設計されたが、数多くのその他の環境（状況）にも用いられる。

【0021】

現在、図2を参照して、一実施形態において、センサシステム115は、1つ以上のカメラ211と、全地球測位システム（GPS）ユニット212と、慣性計測ユニット（IMU）213と、レーダーユニット214と、LIDAR（光検出及び測距）ユニット215とを含むが、これらに制限されない。GPSシステム212は、送受信機を含んでもよく、前記送受信機は、自律走行車の位置に関する情報を提供するように動作することができる。IMUユニット213は、慣性加速度に基づいて自律走行車の位置及び方向変化を感知することができる。レーダーユニット214は、無線信号を利用して自律走行車のローカル環境内の対象を感知するシステムを示すことができる。いくつかの実施形態において、対象を感知する以外、レーダーユニット214は、さらに対象の速度及び／又は進行方向を感知することができる。LIDARユニット215はレーザを使用して自律走行車の所在する環境における対象を感知することができる。その他のシステム構成要素以外、LIDARユニット215は1つ以上のレーザ光源、レーザースキャナ及び1つ以上の検出器をさらに含んでもよい。カメラ211は、自律走行車の周辺環境の画像をキャプチャするための1つ以上の装置を含んでもよい。カメラ211は、スチルカメラ及び／又はビデオカメラであってもよい。カメラは、例えば回転及び／又は傾斜のプラットフォームに取り付けられる、機械的に移動可能なものであってもよい。

【0022】

センサシステム115は、その他のセンサ、例えばソナーセンサ、赤外線センサ、ステアリングセンサ、スロットルセンサ、ブレーキセンサ、及びオーディオセンサ（例えばマイクロフォン）をさらに含んでもよい。オーディオセンサは、自律走行車周辺の環境から音をキャプチャするように配置されてもよい。ステアリングセンサは、ハンドル、車両の車輪又はその組み合わせのステアリング角を感知するように配置できる。スロットルセンサ及びブレーキセンサは、それぞれ車両のスロットル位置及びブレーキ位置を感知する。いくつかの場合、スロットルセンサ及びブレーキセンサは、集積型スロットル／ブレーキセンサに一体化されてもよい。

【0023】

一実施形態において、車両制御システム111は、ステアリングユニット201と、スロットルユニット202（加速ユニットとも呼ばれる）と、ブレーキユニット203とを含むが、これらに制限されない。ステアリングユニット201は、車両の方向又は進行方向を調整することに用いられる。スロットルユニット202は、モーター又はエンジンの速度を制御して、続いて車両の速度及び加速度を制御することに用いられる。ブレーキユニット203は、摩擦を提供することによって車両の車輪又はタイヤをスローダウンして車両を減速させることに用いられる。注意すべきなのは、図2に示すような構成要素はハードウェア、ソフトウェア又はその組み合わせで実現されることができる。

【0024】

図1を再び参照して、無線通信システム112は、自律走行車101と、例えば装置、センサ、その他の車両等の外部システムとの間に通信することを可能にする。例えば、無線通信システム112は、1つ以上の装置に直接に又は通信ネットワークを介して無線通信し、例えばネットワーク102によってサーバ103～104に通信できる。無線通信システム112は、任意のセルラー通信ネットワーク又は無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）（例えばWi-Fi）を使用して他の構成要素やシステムに通信できる。無

線通信システム 112 は、例えば赤外線リンク、ブルートゥース等を使用して装置（例えば、乗客の移動装置、表示装置、車両 101 内のスピーカー）に直接に通信できる。ユーザインターフェースシステム 113 は、車両 101 内で実行される周辺装置の一部であってもよく、例えばキーボード、タッチスクリーンディスプレイ装置、マイクロフォン、及びスピーカー等を含む。

【0025】

自律走行車 101 の一部又は全ての機能は、特に自律運転モードで操作する場合、感知及び計画システム 110 により制御したり管理したりすることができる。感知及び計画システム 110 は、必要なハードウェア（例えば、プロセッサ、メモリ、メモリ）、及びソフトウェア（例えば、オペレーティングシステム、計画、及びルーティングプログラム）を含み、センサシステム 115、車両制御システム 111、無線通信システム 112、及び／又はユーザインターフェースシステム 113 から情報を受信し、受信された情報を処理し、出発地から目的地までのルートや経路を計画し、そして計画及び制御情報に基づいて車両 101 を運転させる。あるいは、感知及び計画システム 110 と車両制御システム 111 とは一体化されてもよい。

【0026】

例えば、乗客のユーザとして、例えばユーザインターフェースによって旅程の出発位置及び目的位置を指定することができる。感知及び計画システム 110 は旅程関連データを取得する。例えば、感知及び計画システム 110 は、MPOI サーバから位置及びルート情報を取得することができ、前記 MPOI サーバはサーバ 103～104 の一部であってもよい。位置サーバは、位置サービスを提供し、かつ MPOI サーバはマップサービス及びある位置の POI を提供する。あるいは、このような位置及び MPOI 情報は、感知及び計画システム 110 の永続記憶装置にローカルでキャッシュされることができる。

【0027】

自律走行車 101 がルートに沿って走行する期間に、感知及び計画システム 110 は、さらに交通情報システムやサーバ（TIS）からリアルタイム交通情報を取得できる。注意すべきなのは、サーバ 103～104 は、第三者エンティティにより動作されることができる。あるいは、サーバ 103～104 の機能は、感知及び計画システム 110 と一体化されてもよい。リアルタイム交通情報、MPOI 情報、位置情報、及びセンサシステム 115 が検出又は感知したリアルタイムなローカル環境データ（例えば、障害物、対象、付近車両）に基づいて、感知及び計画システム 110 は、安全で効果的に指定した目的地に到達するように、最適なルートを計画し、かつ計画したルートにより例えば車両制御システム 111 を介して車両 101 を運転することができる。

【0028】

一実施形態によれば、再び図 1 を参照し、各自律走行車、例えば自律走行車 101 は周りの車両の運転行為を感知し、運転行為を示す運転スタイル要素を決定し、ネットワーク 102 によって運転スタイル要素を集中型サーバへ伝送し、当該示例では、図 4 に示されるように、サーバ 103 はデータ分析サーバとして実行する。ここで、予め定義した所定の運転領域又は運転範囲 400 を示す図 4 を参照する。この運転領域内で、自律走行車 101A～101D とほかの人工運転車両を含む多くの車両は運転領域 400 内において走行する。

【0029】

一実施形態では、各自律走行車 101A～101D はネットワークによって集中型サーバ 103 に通信連結される。例えば、各自律走行車 101A～101D は、順に集中型サーバ 103 に連結される 1 つ又は複数のセルラー基地局、基地局又は Wi-Fi ホットスポットに通信連結されてもよい。一実施形態によれば、運転に基づいて自律走行車 101A～101D から受信した運転元素に基づいて、サーバ 103 は、当該時点に運転領域 400 内において走行しているすべての車両の運転スタイルを示す運転スタイルを決定する。自律走行車 101A～101D が依然として運転領域 400 内に位置する場合、次にサーバ 103 は運転スタイルを自律走行車 101A～101D へ伝送して返送する。従って、次

の運転又は移動サイクルを計画する場合、自律走行車 101A～101Dは運転スタイルを応用することができる。

【0030】

再び図1を参照し、一実施形態では、サーバ103はデータトラップ121と運転スタイル分析モジュール122を備える。データトラップ121はサーバ103に通信連結されるすべての自律走行車からすべての運転スタイル要素を収集する。運転スタイル要素は運転スタイル情報123の一部として例えばハードディスクの永続記憶装置に記憶されてもよい。運転スタイル要素は車両の運転速度、2つの車間の距離、車両の減速率又は減速距離（減速するから完全に停止するまで）であってもよい。運転スタイル要素はさらに車線変更の頻度、車線変更の速度又は車線変更の転向角を指してもよい。

10

【0031】

運転スタイル要素以外、データトラップ121はさらに運転スタイル要素を送信する各自律走行車の位置及びその周りの車両の位置を受信する。サーバ103はさらに係る車両の位置を指示する車両地図124をメンテナンスすることができる。

【0032】

一実施形態では、分析モジュール122は運転スタイル情報123を分析することで、運転領域情報125の一部として定義可能な特定の運転領域の運転スタイルを決定する。運転領域は都市、都市の街区、郊外の街区、高速道路の区分又は交差点等であってもよい。各運転領域に対して、分析モジュール122は運転領域内に位置する車両の運転スタイル要素を認識し、分析し、運転領域への分析に基づいて運転スタイルを決定する。次に、分析モジュール122は車両地図124に基づいて対応する運転領域内に位置する自律走行車を認識する。さらに、分析モジュール122は運転スタイルを当該時点にまだ当該運転領域内に位置している自律走行車へ伝送する。

20

【0033】

一実施形態では、運転スタイルは、運転領域内に走行するすべての車両を示す上記一部又はすべての運転スタイル要素、例えば平均運転スタイル要素を含んでもよい。例えば、運転スタイルは車両の平均運転速度、車両のうちの平均距離、車両の平均減速率、減速の平均距離（例えば、減速するから完全に停止するまで）、車線変更の平均頻度、車線変更の平均速度、又は車線変更の平均転向角であってもよい。

【0034】

なお、自律走行車101は運転スタイル要素をサーバ103へ伝送する場合、第1運転領域に位置してもよい。従って、運転スタイル要素はその時点に第1運転領域内に位置している車両の運転行為を示す。ところが、サーバ103が第1運転領域の運転スタイルを決定し且つ第1運転領域の運転スタイルを伝送しようとする場合、自律走行車101は第2運転領域に位置してもよい。従って、自律走行車101は第1運転領域の運転スタイルを受信しない可能性がある。むしろ、自律走行車101は第2運転領域の運転スタイルを受信してもよい。第2運転領域内に位置するほかの自律走行車により提出された運転スタイル要素に基づいて第2運転領域の第2運転スタイルを決定してもよい。

30

【0035】

図3は、本発明の一実施形態に係る自律走行車と共に使用される感知及び計画システムの例を示すブロック図である。システム300は、図1の自律走行車101の一部（感知及び計画システム110、制御システム111及びセンサシステム115を含むが、これらに制限されない）となるように実現されることができる。図3を参照し、感知及び計画システム110は、位置決めモジュール301と、感知モジュール302と、決定モジュール303と、計画モジュール304と、制御モジュール305と、運転行為学習モジュール306と、運転スタイル決定モジュール307とを含むが、これらに制限されない。

40

【0036】

モジュール301～307における一部又は全部は、ソフトウェア、ハードウェア又はその組み合わせで実現されてもよい。例えば、これらのモジュールは、永続記憶装置352に取り付けられ、メモリ351にロードされ、かつ1つ以上のプロセッサ（図示せず）

50

により実行されてもよい。注意すべきなのは、これらのモジュールにおける一部又は全部は、図2の車両制御システム111の一部又は全部のモジュールに通信可能に接続されてもよく、一体化されてもよい。モジュール301～307における一部は、一緒に集積モジュールとして一体化されてもよい。

【0037】

位置決めモジュール301（地図及びルーティングモジュールとも言われる）は、ユーザの旅程又はルートに関連する任意のデータを管理する。ユーザは、例えばユーザインターフェースを介してログインするとともに旅程の出発位置及び目的位置を指定してもよい。位置決めモジュール301は、旅程に関連するデータを取得するように、自律走行車300（システム）のその他の構成要素（例えば地図及びルート情報311）と通信する。例えば、位置決めモジュール301は、位置サーバと、地図及びPOI（MPOI）サーバから位置及びルート情報を取得することができる。位置サーバは、位置サービスを提供し、かつMPOIサーバは、地図及びルート情報311の一部としてキャッシュされてもよい地図サービスと特定の位置のPOIとを提供する。システム300がルートに沿って走行する期間に、位置決めモジュール301は、さらに交通情報システムやサーバからリアルタイム交通情報を取得することができる。

10

【0038】

センサシステム115により提供されたセンサデータ、及び位置決めモジュール301により得られた位置決め情報に基づいて、感知モジュール302は周辺環境に対する感知を決定する。感知情報は、普通の運転者が自分で運転している車両周辺から感知したもの（状況）を示すことができる。感知情報は、例えば対象形式で現される車線配置（例えば、ストレート又はカーブ）、トラフィック信号、他の車両の相対位置、歩行者、建築物、横断歩道又はその他の交通関連標識（例えば、停止標識、譲り標識）などを含んでもよい。

20

【0039】

感知モジュール302は、コンピュータビジョンシステム又はコンピュータビジョンシステムの機能を含んでもよく、自律走行車環境における対象及び／又は特徴を認識するように、1つ以上のカメラによりキャプチャされた画像を処理及び分析することに用いられる。前記対象は交通信号、車道の境界線、他の車両、歩行者及び／又は障害物等を含んでもよい。コンピュータビジョンシステムは、対象認識アルゴリズム、ビデオトラッキング及びその他のコンピュータビジョン技術を使用することができる。いくつかの実施形態において、コンピュータビジョンシステムは、環境をマッピングし、対象を追跡し、かつ対象の速度を推定することなどができる。感知モジュール302は、その他のセンサ（例えばレーダー及び／又はLIDAR）により提供されたその他のセンサデータに基づいて対象を検出することもできる。

30

【0040】

それぞれの対象に対して、決定モジュール303は、如何に対象を処理する決定をする。例えば、特定の対象（例えば、交差点における他の車両）及び対象を記述するメタデータ（例えば、速度、方向、ステアリング角）に対して、決定モジュール303は、遇う対象に如何に対応する（例えば、追い越し、道譲り、停止、通過）ことを決定する。決定モジュール303は、永続記憶装置352（図示せず）に記憶されてもよい1セットのルール（例えば交通ルール）に基づいてこのような決定をすることができる。

40

【0041】

感知したそれぞれ対象に対する決定に基づいて、計画モジュール304は、自律走行車のためにルート又は経路及び運転パラメータ（例えば、距離、速度及び／又はステアリング角）を計画する。すなわち、所定対象に対して、決定モジュール303は前記対象に対して如何に対応するかを決定し、計画モジュール304は如何に実行するかを決定する。例えば、所定対象に対して、決定モジュール303は、前記対象を追い越すことを決定することができ、計画モジュール304は、前記対象の左側に追い越すか、右側に追い越すかを決定することができる。計画モジュール304は、計画及び制御データを生成し、車

50

両 300 が次の移動周期（例えば、次のルート／経路セグメント）に如何に移動するかを記述する情報を含む。例えば、計画及び制御データは車両 300 が毎時間 30 マイル（m p h）の速度で 10 メートル移動し、次に 25 m p h の速度で右車線まで変わることを指示することができる。

【0042】

計画及び制御データに基づいて、制御モジュール 305 は計画及び制御データにより定義されたルート又は経路に基づいて、車両制御システム 111 へ適切な命令又は信号を送信することによって自律走行車を制御及び運転する。前記ルート又は経路に沿って違う場所で適時に適切な車両設置又は運転パラメータ（例えば、スロットル、ブレーキ及びステアリング命令）を使用して車両を第 1 点から第 2 点まで運転するように、計画及び制御データは十分な情報を含む。

10

【0043】

注意すべきなのは、決定モジュール 303 及び計画モジュール 304 は、集積モジュールに一体化されてもよい。決定モジュール 303／計画モジュール 304 は、自律走行車の運転経路を決定するために、ナビゲーションシステム又はナビゲーションシステムの機能を含んでもよい。例えば、ナビゲーションシステムは、自律走行車が以下の経路に沿って移動することを実現するための一連の速度及びディレクショナル進行方向を決定することができ、前記経路は、自律走行車を総体的に最終目的位置を向けて通じる車線経路に進ませると同時に、基本的に感知された障害物を避けることができる。目的地はユーザインターフェースシステム 113 により実現されたユーザ入力に基づいて設置できる。ナビゲーションシステムは、自律走行車が走行していると同時に走行経路を動的に更新することができる。ナビゲーションシステムは、自律走行車用の走行経路を決定するように、GPS システム及び 1 つ以上の地図からのデータを合併することができる。

20

【0044】

決定モジュール 303／計画モジュール 304 は、自律走行車環境における潜在障害物を、認識・評価・回避又はその他の方式で迂回するために、衝突回避システム又は衝突回避システムの機能をさらに含んでもよい。例えば、衝突回避システムは、以下の方式によって自律走行車のナビゲーションにおける変更を実現することができ、制御システム 111 の中の 1 つ以上のサブシステムを動作してターン操縦、ステアリング操縦、ブレーキ操縦等を採用する。衝突回避システムは、周辺の交通モード、道路状況等に基づいて障害物を回避可能な操縦を自動的に決定することができる。衝突回避システムは、その他のセンサシステムは、自律走行車がターンして入ろうとする隣接領域における車両、建築障害物等を検出する際にターン操縦を採らないように配置できる。衝突回避システムは、使用可能でありかつ自律走行車の乗員の安全性を最大化させる操縦を自動的に選択することができる。衝突回避システムは、自律走行車の乗員室内で最小の加速度を出現させることが予測された回避操縦を選択することができる。

30

【0045】

一実施形態では、再び図 3 を参照し、決定する場合、決定モジュール 303 は運転行為学習モジュール 306 を呼び出し、周りの車両の走行行為を学習して観察する。車両の運転行為は平均速度、加速率、減速率、車両の前の他の車両に従う距離、車線変更の頻度、車線変更の速度、車線変更時のカーブ角度の鋭さ等を意味する。運転行為学習モジュール 306 が学習した運転行為に基づいて、運転スタイル決定モジュール 307 はシステム 300 の車線変更に影響を与える可能性がある各周りの車両の 1 つ又は複数の運転スタイル要素のリストを決定する。

40

【0046】

車両 300 の車線変更に影響を与える可能性がある車両は、車両 300 が変更しようとしている現在の車線内を移動する車両（例えば、先行車両、後退車両）であってもよく、車両 300 が変更しようとする目標車線へ移動する車両であってもよく又は車両 300 に対応して所定距離（例えば、対応する運転領域）内に位置する任意のほかの車両であってもよい。運転スタイル要素は車両の走行速度、2 つの車間の距離、車両の減速率又は減速

50

距離（減速するから完全に停止するまで）であってもよい。運転スタイル要素はさらに車線変更の頻度、車線変更の速度又は車線変更の転向角であってもよい。運転行為及び／又は運転スタイル要素に関連する情報は運転スタイル情報 3 1 2 の一部として永続記憶装置 3 5 2 に記憶されてもよい。

【0047】

運転スタイル要素が感知された運転行為から抽出されると、運転スタイル決定モジュール 3 0 7 はネットワークによって運転スタイル要素を遠隔サーバへ伝送する。遠隔サーバは図 1 のサーバ 1 0 3 の一部であってもよい。遠隔サーバは車両 3 0 0 に対して同じ運転領域内に位置する複数の車両から運転スタイル要素を収集する。遠隔サーバは運転領域内を移動する各種の車両から受信した運転スタイル要素に基づいて運転領域の運転スタイル要素を決定する。一実施形態では、遠隔サーバは各種の車両から受信した各タイプの運転スタイル要素に基づいて平均値を計算してもよい。一実施形態では、運転スタイルの情報は平均速度、車線変更の平均頻度、同じ車線を移動する 2 つの車両の間の平均距離、平均加速率、平均減速率及び／又は目標運転領域内に位置する車の車線変更の平均角度であってもよい。

【0048】

運転スタイルが決定されると、遠隔サーバはネットワークによって運転スタイルに関する情報に対応する運転領域内に位置する車両へ伝送する。なお、車両は遠隔サーバへ運転スタイル要素を伝送する時刻と遠隔サーバから運転スタイルを受信する時刻との間の異なる運転領域に位置してもよい。例えば、図 5 に示すように、システム 3 0 0 が運転スタイル要素を遠隔サーバへ伝送する場合、車両 3 0 0 は現在の運転領域 5 0 1 に位置してもよい。従って、運転スタイル要素は現在第 1 運転領域内に位置する車両の運転行為を示す。しかしながら、遠隔サーバが第 1 運転領域の運転スタイルを決定して第 1 運転領域の運転スタイルを伝送しようとする場合、システム 3 0 0 は車両 3 0 0 の移動に伴って運転領域 5 0 2 又は運転領域 5 0 3 に位置してもよい。従って、システム 3 0 0 は運転領域 5 0 1 の運転スタイルを受信しなくてもよい。むしろ、システム 3 0 0 は運転領域 5 0 2 又は運転領域 5 0 3 の第 2 運転スタイルを受信してもよい。第 2 運転領域 5 0 2 又は運転領域 5 0 3 の第 2 運転スタイルはほかの自律走行車によって提出された運転スタイル要素に基づいて決定されてもよい。

【0049】

車両 3 0 0 が依然として同じ運転領域内に位置していると仮定すると、運転スタイル決定モジュール 3 0 7 は遠隔サーバから運転スタイルを受信する。運転スタイル決定モジュール 3 0 7 により提供された運転スタイルに応答し、決定モジュール 3 0 3 は当該運転スタイルを応用することを決定し、計画モジュール 3 0 4 は決定モジュール 3 0 3 の 1 つ又は複数の決定に基づいて計画及び制御データを生成する。計画及び制御データに基づいて、制御モジュール 3 0 5 はそれに応じてシステム 3 0 0 を制御して運転する。

【0050】

図 6 は本発明の一実施形態に係る自律走行車を操作する手順のフローチャートを示す。手順 6 0 0 は、ソフトウェア、ハードウェア又はその組合せを含む処理ロジックによって実行されてもよい。例えば、手順 6 0 0 は図 3 の感知及び計画システム 1 1 0 で実行されてもよい。図 6 に示すように、フレーム 6 0 1 において、処理ロジックは自律走行車の周りの 1 つ又は複数の車両の運転行為を監視して感知する。周りの車両は自律走行車に対して所定距離又は運転領域内に位置する。フレーム 6 0 2 において、各周りの車両に対して、処理ロジックは感知した運転行為に基づいて 1 つ又は複数の運転スタイル要素のリストを決定する。フレーム 6 0 3 において、ネットワークによって運転スタイル要素を遠隔サーバへ伝送し、遠隔サーバが運転領域に対応する運転スタイルを決定することを可能にする。フレーム 6 0 4 において、遠隔サーバからレスポンスを受信する。レスポンスは各種の車両から収集した運転スタイル要素に基づいて遠隔サーバで決定される運転スタイルを含む。フレーム 6 0 5 において、部分的に運転スタイルに基づいて次の走行周期（例えば、次の経路セグメント）用の計画及び制御データを生成し、運転領域の運転スタイルを応

用する。フレーム606において、自律走行車は計画及び制御データに基づいて制御して運転される。

【0051】

図7は本発明の一実施形態に係る自律走行車を操作するための運転スタイルを決定する手順のフローチャートを示す。手順700は、ソフトウェア、ハードウェア又はその組合せを含む処理ロジックで実行されてもよい。例えば、手順700は図3のデータ分析システム又はサーバ103で実行されてもよい。図7に示すように、フレーム701において、処理ロジックはネットワークによって複数の自律走行車から運転スタイル要素を受信する。フレーム702において、処理ロジックは自律走行車の位置に基づいて1つ又は複数の運転領域を決定する。フレーム703において、各運転領域に対して、処理ロジックは運転領域内に位置する1つ又は複数の車両を認識する。フレーム704において、処理ロジックは運転領域内の車両に関連する運転スタイル要素を分析する。フレーム705において、処理ロジックは分析に基づいて運転領域の運転スタイルを決定する。フレーム706において、処理ロジックは運転スタイルを当該時点に運転領域に位置している各自律走行車に伝送する。オプションとして、処理ロジックは各種の運転領域の運転スタイルをデータベースに記憶して将来の使用に供する。運転領域の歴史運転スタイルは同じ又は類似した運転領域の将来の運転スタイルを決定することに用いられ得る。

10

【0052】

上記技術では自律走行車が例えばクラウドネットワークのネットワークによって運転スタイル要素を集中型サーバへ伝送するように要求される。いくつかの状況で、このようなネットワーク接続は利用不可能である場合がある。例えば、車両が都市で走行する場合、特定の無線信号（例えば、セルラー信号）が高層ビルで遮断される可能性がある。同様に、車両が郊外で走行する場合、利用可能なセルラー基地局又は基地局がない可能性がある。従って、集中型サーバは正常に使用できない可能性がある。

20

【0053】

一実施形態によれば、自律走行車が遠隔サーバとのネットワーク接続が利用不可能であることを検出した場合、運転スタイル要素を交換するように、自律走行車は無線ローカルエリアネットワークによって近くのほかの車両と通信してもよい。次に、自律走行車は交換した運転スタイル要素に基づいて運転スタイルを決定し、それに応じて運転スタイルを応用する。つまり、遠隔サーバにおいて集中して運転領域の運転スタイルを決定する代わりに、各自律走行車はほかの近くの自律走行車と交換した運転スタイル要素に基づいて運転スタイルを決定することができる。

30

【0054】

図8を参照し、当該例示では、遠隔サーバ103に接続されるネットワーク接続は利用不可能である。自律走行車101A～101Dはそれぞれ図8に示される所定の走行領域内においてほかの各自律走行車とローカルネットワーク接続を維持する。次の移動周期を決定する場合、自律走行車101A～101Dはそれぞれ運転行為に基づいて周りの車両の運転行為を感知して運転スタイル要素を決定する。次に自律走行車101A～101Dはそれぞれ運転領域におけるほかの自律走行車と運転スタイル要素を交換する。交換した運転スタイル要素に基づいて、自律走行車101A～101Dのうちの少なくとも1つは運転スタイルを決定し、次の移動周期を決定する場合に当該運転スタイルを応用する。

40

【0055】

例えば、自律走行車101Aがサーバ103とのネットワーク接続が利用不可能であることを検出した場合、自律走行車101Aは運転領域において例えば自律走行車101B～101D等のほかの自律走行車と通信して、WLAN接続を作成する。次に自律走行車101Aは自律走行車101B～101Dへその周りの車両の運転行為に関連する第1組の運転スタイル要素を伝送し、それぞれ自律走行車101B～101D周りの車両の第2組、第3組及び第4組の運転スタイル要素を交換する。さらに、自律走行車101Aは第1組、第2組、第3組及び第4組の運転スタイル要素のうちの少なくとも一部を統合して運転スタイルを決定する。その後、自律走行車101Aは次の移動周期を決定する場合に

50

当該運転スタイルを応用する。

【0056】

図9は本発明の一実施形態に係る自律走行車を操作する手順のフローチャートを示す。処理900は、ソフトウェア、ハードウェア又はその組合せを含む処理ロジックで実行されてもよい。例えば、手順900は図3の感知及び計画システム110で実行されてもよい。図9に示すように、フレーム901において、処理ロジックは自律走行車の周りの車両の運転行為を監視して感知する。フレーム902において、各周りの車両に対して、処理ロジックは感知した運転行為に基づいて運転スタイル要素のリストを決定する。フレーム903において、処理ロジックは運転スタイル要素を運転領域内の1つ又は複数のほかの自律走行車へ伝送してこれらの自律走行車が生成した運転スタイル要素を交換する。フレーム904において、処理ロジックは自体が生成した運転スタイル要素及び運転領域内のほかの自律走行車から受信した運転スタイル要素を統合する。次に統合した運転スタイル要素に基づいて運転スタイルを決定する。フレーム905において、処理ロジックは部分的に運転スタイルに基づいて計画及び制御データを生成する。フレーム906において、自律走行車は計画及び制御データに基づいて制御して運転される。

10

【0057】

注意すべきなのは、前記の示されたとともに記述された一部又は全部の構成要素は、ソフトウェア、ハードウェア又はその組み合わせで実現されることができる。例えば、このような構成要素は、永続記憶装置にインストールされるとともに記憶されたソフトウェアとして実現されてもよく、前記ソフトウェアは、本出願にわたって記載の手順又は動作を実施するように、プロセッサ（図示せず）でメモリにロードして実行されてもよい。あるいは、このような構成要素は、集積回路（例えば特定用途向けIC又はASIC）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、又はフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA））にプログラミングされ又は嵌め込みされた専用ハードウェアにおける実行可能なコードとして実現されてもよく、前記実行可能なコードは、アプリケーションからの対応するドライバプログラム及び／又はオペレーティングシステムによってアクセスされてもよい。なお、このような構成要素は、プロセッサ又はプロセッサコアにおける特定のハードウェアロジックとして実現されてもよく、ソフトウェア構成要素が1つ以上の特定命令によってアクセス可能な命令セットの一部とする。

20

【0058】

図10は、本出願の一実施形態と組み合わせて使用されるデータ処理システムを例示的に示すブロック図である。例えば、システム1500は、上記プロセス又は方法のいずれか（例えば、感知及び計画システム110、及び図1のサーバ103～104のいずれか）を実行する上記任意のデータ処理システムを示してもよい。システム1500は、多数の異なる構成要素を含んでもよい。これらの構成要素は、集積回路（IC）、集積回路の一部、分散型電子装置又は回路基板に適用された他のモジュール（例えばコンピュータシステムのマザーボード又はアドインカード）、又は他の方式でコンピュータシステムのシャーシに組み込まれた構成要素として実現されることができる。

30

【0059】

さらに、システム1500は、コンピュータシステムの多数の構成要素の高レベルビューを示すことを目的とする。しかしながら、いくつかの実現形態では、付加的構成要素が存在する場合があることを理解すべきである。また、他の実現形態において示される構成要素が異なる配置を有してもよい。システム1500は、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、サーバ、携帯電話、メディアプレーヤー、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、スマート腕時計、パーソナルコミュニケーションター、ゲーム装置、ネットワークルータ又はハブ、無線アクセスポイント（AP）又はリピーター、セットトップボックス、又はそれらの組合せを示してもよい。また、単一の機器又はシステムのみを示したが、用語「機器」又は「システム」は、さらに、独立又は共同で1つ（又は複数）の命令セットを実行することにより本明細書に説明される任意の1種又は複数種の方法を実行する機器又はシステムの任意のセットを含むことを理

40

50

解すべきである。

【0060】

一実施形態において、システム1500は、バス又は相互接続部材1510によって接続されたプロセッサ1501、メモリ1503及び装置1505～1508を備える。プロセッサ1501は、単一のプロセッサコア又は複数のプロセッサコアを含む単一のプロセッサ又は複数のプロセッサであってもよい。プロセッサ1501は、マイクロプロセッサ、中央処理装置（CPU）等のような1つ又は複数の汎用プロセッサであってもよい。より具体的には、プロセッサ1501は、複雑命令セット計算（CISC）マイクロプロセッサ、縮小命令セットコンピュータ（RISC）マイクロプロセッサ、超長命令語（VLIW）マイクロプロセッサ、又は他の命令セットを実現するプロセッサ、又は命令セットの組合せを実現するプロセッサであってもよい。プロセッサ1501は、さらに、専用集積回路（ASIC）、セルラ又はベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、ネットワークプロセッサ、グラフィックプロセッサ、通信プロセッサ、暗号プロセッサ、コプロセッサ、組み込みプロセッサのような1つ又は複数の専用プロセッサ、あるいは命令処理可能な任意の他のタイプのロジックであってもよい。

10

【0061】

プロセッサ1501（超低電圧プロセッサのような低電力マルチコアプロセッサソケットであってもよい）は、前記システムの各種構成要素と通信するための主処理ユニット及び中央ハブとして用いられてもよい。このようなプロセッサは、システムオンチップ（SoC）として実現されることができ、プロセッサ1501は、命令を実行することにより本明細書に説明される動作及びステップを実行するための命令を実行するように構成される。また、システム1500は、選択可能なグラフィックサブシステム1504と通信するグラフィックインターフェースをさらに含み、グラフィックサブシステム1504は、表示コントローラ、グラフィックプロセッサ及び／又は表示装置をさらに備えてもよい。

20

【0062】

プロセッサ1501は、メモリ1503と通信してもよく、メモリ1503は、一実施形態において複数のメモリによって所定量のシステムメモリを提供する。メモリ1503は、ランダムアクセスメモリ（RAM）、動的RAM（DRAM）、シンクロナスDRAM（SDRAM）、静的RAM（SRAM）又は他のタイプのメモリのような1つ又は複数の揮発性記憶装置（又はメモリ）を備えてもよい。メモリ1503は、プロセッサ1501又は任意の他の装置により実行される命令列を含む情報を記憶できる。例えば、複数種のオペレーティングシステム、装置ドライバー、ファームウェア（例えば、基本入出力システム又はBIOS）及び／又はアプリケーションの実行可能なコード及び／又はデータはメモリ1503にロードされてもよく、プロセッサ1501により実行される。オペレーティングシステムは、ロボットオペレーティングシステム（ROS）、Microsoft^(R)会社からのWindows^(R)オペレーティングシステム、アップル会社からのMac OS^(R)／iOS^(R)、Google^(R)会社からのAndroid^(R)、Linux、Unix又は他のリアルタイム又は組み込みオペレーティングシステムのような任意のタイプのオペレーティングシステムであってもよい。

30

40

【0063】

システム1500は、IO装置、例えば装置1505～1508をさらに備えてもよく、ネットワークインターフェース装置1505、選択可能な入力装置1506及び他の選択可能なIO装置1507を備える。ネットワークインターフェース装置1505は、無線送受信機及び／又はネットワークインターフェースカード（NIC）を備えてもよい。前記無線送受信機は、WiFi送受信機、赤外送受信機、ブルートゥース送受信機、WiMax送受信機、無線セルラーホン送受信機、衛星送受信機（例えば、全地球測位システム（GPS）送受信機）又は他の無線周波数（RF）送受信機又はそれらの組合せであってもよい。NICはイーサネットカードであってもよい。

50

【0064】

入力装置1506は、マウス、タッチパッド、タッチスクリーン（それは表示装置1504と一体化されてもよい）、ポインタデバイス（例えばスタイラス）及び／又はキーボード（例えば、物理キーボード又はタッチスクリーンの一部として表示された仮想キーボード）を備えてもよい。例えば、入力装置1506は、タッチスクリーンに接続されるタッチスクリーンコントローラを含んでもよい。タッチスクリーン及びタッチスクリーンコントローラは、例えば複数種のタッチ感度技術（容量、抵抗、赤外及び表面音波の技術を含むが、それらに限定されない）のいずれか、及びタッチスクリーンの1つ又は複数の接触点を決定するための他の近接センサアレイ又は他の素子を用いてそのタッチ点及び移動又は断続を検出することができる。

10

【0065】

I/O装置1507は音声装置を備えてもよい。音声装置は、スピーカ及び／又はマイクロホンを含んでもよく、それにより音声認識、音声コピー、デジタル記録及び／又は電話機能のような音声サポートの機能を促進する。他のI/O装置1507は、汎用シリアルバス（USB）ポート、パラレルポート、シリアルポート、印刷機、ネットワークインターフェース、バスブリッジ（例えば、PCI-PCIブリッジ）、センサ（例えば、加速度計、ジャイロスコープ、磁力計、光センサ、コンパス、近接センサ等のような動きセンサ）又はそれらの組合せをさらに備えてもよい。装置1507は、結像処理サブシステム（例えば、カメラ）をさらに備えてもよく、前記結像処理サブシステムは、カメラ機能（例えば、写真及びビデオ断片の記録）を促進するための電荷カップリング装置（CCD）又は相補型金属酸化物半導体（CMOS）光学センサのような光学センサを備えてもよい。あるセンサは、センサハブ（図示せず）によって相互接続部材1510に接続されてもよく、キーボード又は熱センサのような他の装置は、組み込みコントローラ（図示せず）により制御されてもよく、これはシステム1500の特定配置又は設計により決められる。

20

【0066】

データ、アプリケーション、1つ又は複数のオペレーティングシステム等のような情報の永続記憶を提供するために、大容量メモリ（図示せず）は、プロセッサ1501に接続されてもよい。様々な実施形態において、薄型化と軽量化のシステム設計を実現しかつシステムの応答能力を向上させるために、このような大容量メモリは、ソリッドステート装置（SSD）によって実現されることができる。なお、他の実施形態において、大容量メモリは、主にハードディスクドライブ（HDD）で実現されてもよく、少量のSSD記憶量は、SSDキャッシュとして停電イベント期間にコンテキスト状態及び他のこのような情報の不揮発性記憶を実現し、それによりシステム動作が再開する時に通電を速く実現することができる。さらに、フラッシュデバイスは、例えばシリアルペリフェラルインターフェース（SPI）によってプロセッサ1501に接続されてもよい。このようなフラッシュデバイスは、システムソフトウェアの不揮発性記憶に用いられてもよく、前記システムソフトウェアは、前記システムのBIOS及び他のファームウェアを備える。

30

【0067】

記憶装置1508は、任意の1種又は複数種の本明細書に記載の方法又は機能を体現する1つ又は複数の命令セット又はソフトウェア（例えば、モジュール、ユニット及び／又はロジック1528）が記憶されるコンピュータアクセス可能な記憶媒体1509（機械可読記憶媒体又はコンピュータ可読媒体とも呼ばれる）を備えてもよい。処理モジュール／ユニット／ロジック1528は、例えば、運転スタイル分析モジュール122、運転スタイル決定モジュール307又は運転行為学習モジュール306のような上記構成要素のいずれかを示してもよい。処理モジュール／ユニット／ロジック1528は、さらにデータ処理システム1500により実行される期間にメモリ1503内及び／又はプロセッサ1501内に完全又は少なくとも部分的に存在してもよく、ここで、メモリ1503及びプロセッサ1501も、機器アクセス可能な記憶媒体を構成する。処理モジュール／ユニット／ロジック1528は、さらにネットワークによってネットワークインターフェース装置1505を経由して送受信されてもよい。

40

50

【0068】

コンピュータ可読記憶媒体1509は、以上に説明されたいくつかのソフトウェア機能の一部を永続的に記憶してもよい。コンピュータ可読記憶媒体1509は、例示的な実施形態において単一の媒体として示されたが、用語「コンピュータ可読記憶媒体」は、前記1つ又は複数の命令セットが記憶される単一の媒体又は複数の媒体（例えば、集中型又は分散型データベース、及び／又は関連するキャッシュ及びサーバ）を備えることを理解すべきである。用語「コンピュータ可読記憶媒体」は、さらに命令セットを記憶又はコーディング可能な任意の媒体を備えることを理解すべきであり、前記命令セットは、機器により実行されかつ前記機器に本発明の任意の1種又は複数種の方法を実行させる。従って、用語「コンピュータ可読記憶媒体」は、ソリッドステートメモリ及び光学媒体と磁気媒体又は任意の他の非一時的機械可読媒体を備えるが、それらに限定されないことを理解すべきである。

10

【0069】

本明細書に記載の処理モジュール／ユニット／ロジック1528、構成要素及び他の特徴は、ディスクリートハードウェアコンポーネントとして実現されてもよく、又はハードウェアコンポーネント（例えばASICs、FPGA、DSP又は類似装置）の機能に統合されてもよい。さらに、処理モジュール／ユニット／ロジック1528は、ハードウェア装置内のファームウェア又は機能回路として実現されてもよい。また、処理モジュール／ユニット／ロジック1528は、ハードウェア装置及びソフトウェアコンポーネントの任意の組合せで実現されてもよい。

20

【0070】

なお、システム1500は、データ処理システムの各種の構成要素を有するように示されているが、構成要素に相互接続させる任意の具体的な構造又は方式を限定するものではないことに注意すべき、それは、このような詳細が本発明の実施形態に密接な関係がないためである。また、より少ない構成要素又はより多くの構成要素を有するネットワークコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータ、携帯電話、サーバ及び／又は他のデータ処理システムは、本発明の実施形態と共に使用されてもよい。

【0071】

上記詳細な説明の一部は、コンピュータメモリにおけるデータビットに対する演算のアルゴリズム及び記号表現で示される。これらのアルゴリズムの説明及び表現は、認知と計画分野における当業者によって使用される、それらの作業実質を所属分野の他の当業者に最も効果的に伝達する方法である。ここで、アルゴリズムは、通常、所望の結果につながる首尾一貫した動作列(sequence of operations)と考えられる。これらの動作とは、物理量に対して物理的動作を行う必要となるステップを指す

30

【0072】

ただし、これらの全ての及び類似の用語は、いずれも適切な物理量に関連付けられ、かつただこれらの量に適用される適切なラベルであることに注意すべきである。特に断らない限り、本出願の全体にわたって用語（例えば、添付している特許請求の範囲に説明された用語）による説明とは、コンピュータシステム又は類似の電子計算装置の動作及び処理であり、前記コンピュータシステム又は電子計算装置は、コンピュータシステムのレジスタ及びメモリに物理（例えば、電子）量としてデータを示し、かつ前記データをコンピュータシステムメモリ又はレジスタ又は他のこのような情報メモリ、伝送又は表示装置内において類似に物理量として示される他のデータに変換する。

40

【0073】

本発明の実施形態は、さらに本明細書における動作を実行するためのコンピュータプログラムに関する。このようなコンピュータプログラムは、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶される。機器可読媒体は、機器（例えば、コンピュータ）可読な形態で情報を記憶する任意の機構を備える。例えば、機器可読（例えば、コンピュータ可読）媒体は、機器（例えば、コンピュータ）可読記憶媒体（例えば、読み出し専用メモリ（「ROM」）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシ

50

メモリメモリ)を備える。

【0074】

上記図面に示される手順又は方法は、ハードウェア（例えば、回路、専用ロジック等）、ソフトウェア（例えば、非一時的コンピュータ可読媒体に具現化される）、又は両方の組合せを含む処理ロジックにより実行されてもよい。前記手順又は方法は、本明細書において特定の順序に応じて説明されるが、説明された動作の一部は、異なる順序に応じて実行されてもよい。また、いくつかの動作は、順番ではなく並行に実行されてもよい。

【0075】

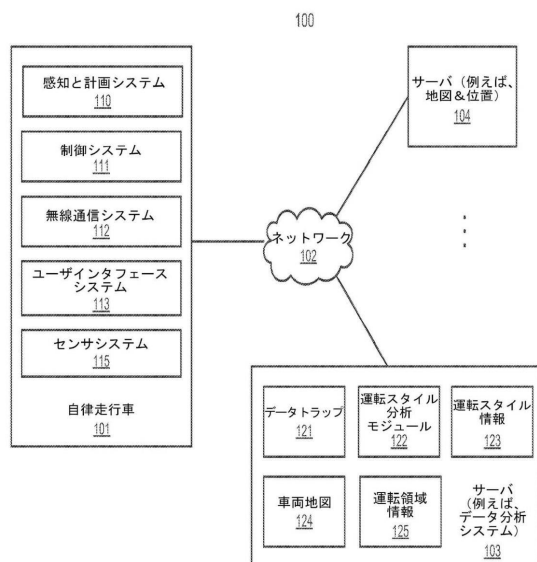
本発明の実施形態は、いずれかの特定のプログラミング言語を参照して説明されていないが、複数種のプログラミング言語で本明細書に記載の本発明の実施形態の教示を実現できることを理解すべきである。

【0076】

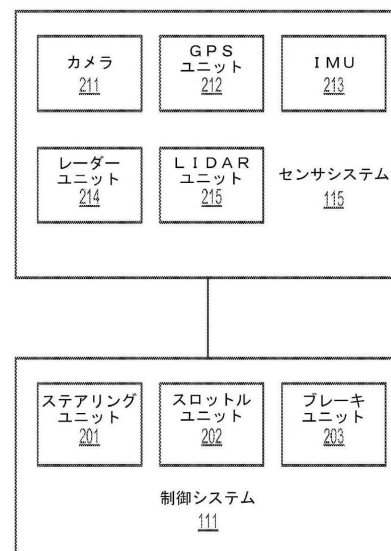
以上の明細書では、本発明の具体的な例示的な実施形態を参照してその実施形態を説明した。明らかなように、添付している特許請求の範囲に記載の本発明のより広い趣旨及び範囲を逸脱しない限り、様々な変形が可能である。従って、限定的なものではなく例示的なものとして本明細書及び図面を理解すべきである。

10

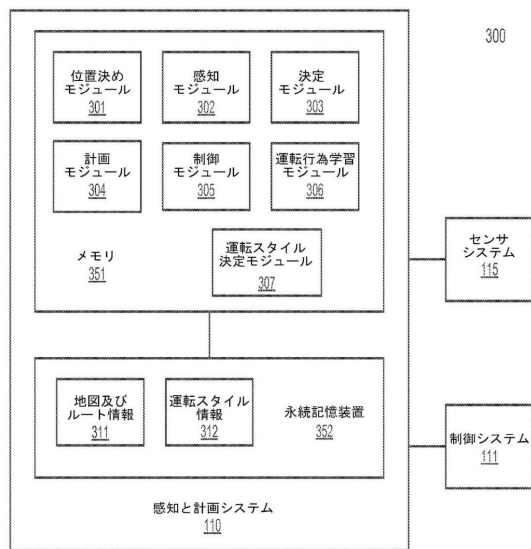
【図1】



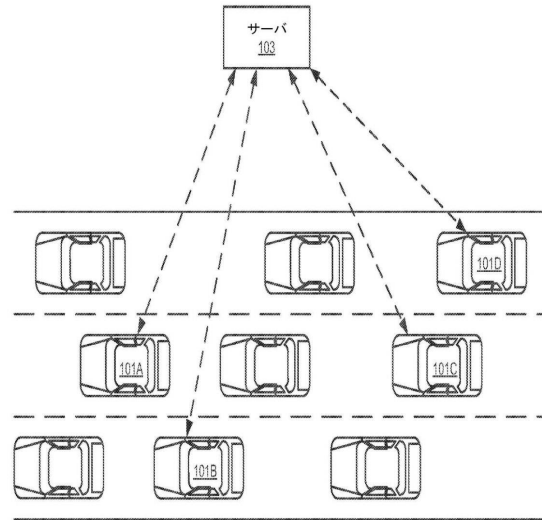
【図2】



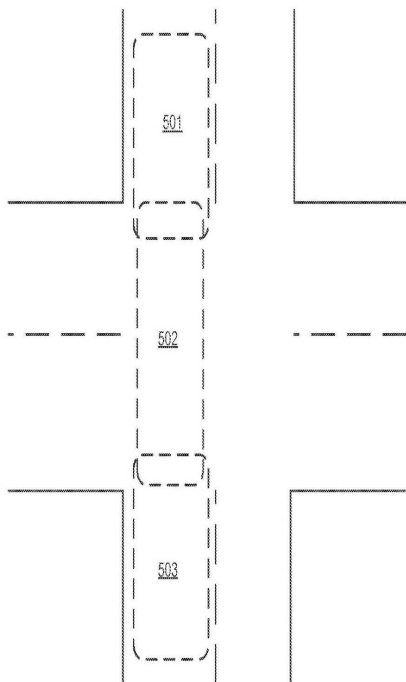
【図 3】



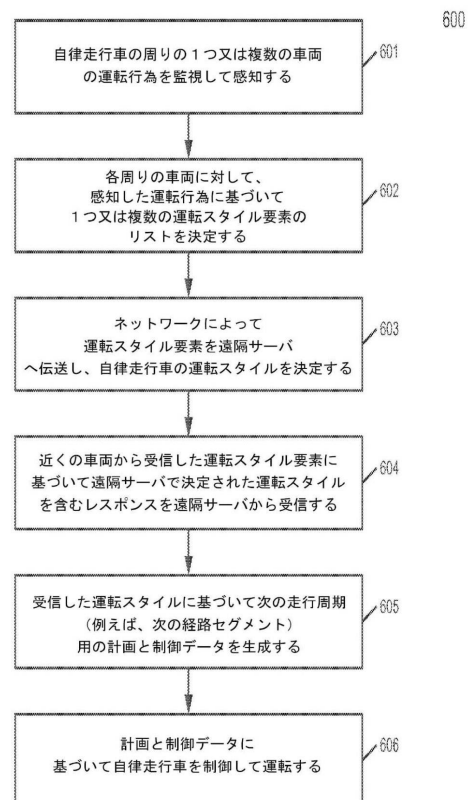
【図 4】



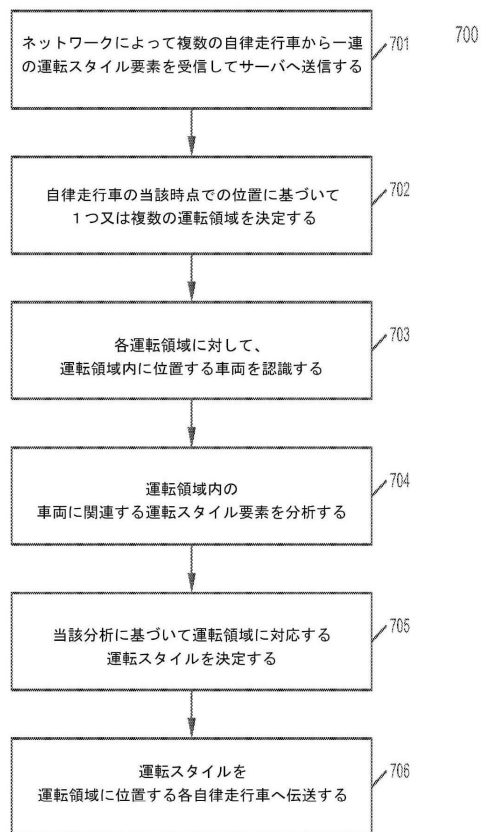
【図 5】



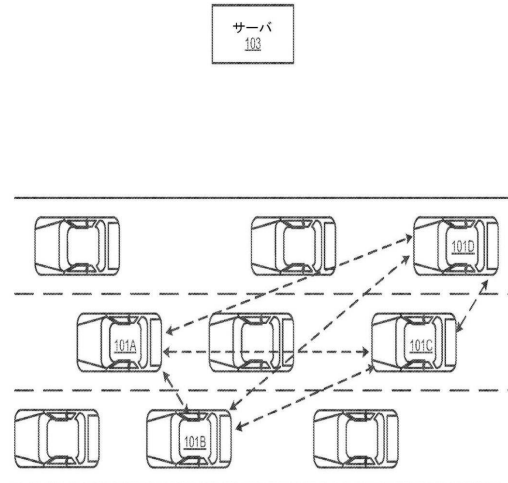
【図 6】



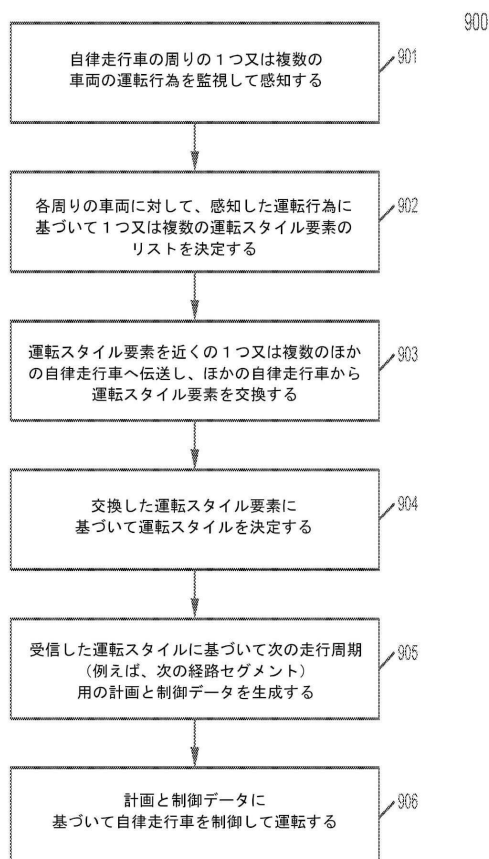
【図 7】



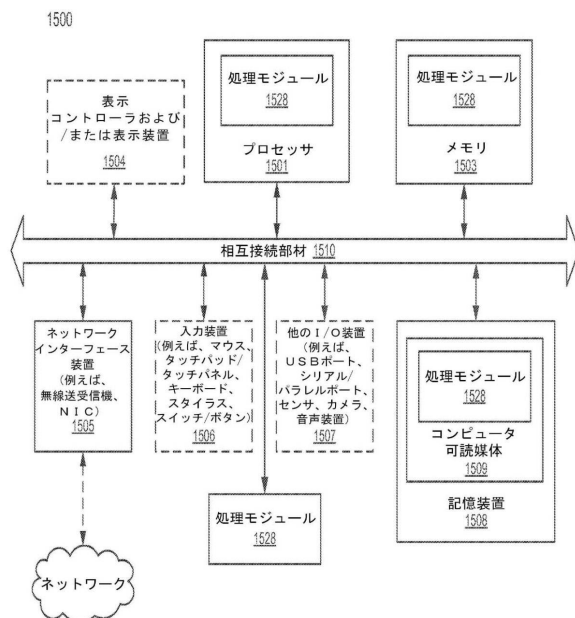
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 W 40/04 (2006.01) B 6 0 W 40/04

(72)発明者 イーフェイ ジャン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5
 (72)発明者 ドン リ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5
 (72)発明者 ジャミン タオ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5
 (72)発明者 ジャンタオ フ
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5
 (72)発明者 リュン リー
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5
 (72)発明者 グワン ヤン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5
 (72)発明者 ジンガォ ワン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 9 サニーベール ボルドー ドライブ 1 1 9 5

審査官 藤村 泰智

(56)参考文献 特開2007-176355 (JP, A)
 特開2009-043090 (JP, A)
 特開2013-226914 (JP, A)
 国際公開第2016/139748 (WO, A1)
 特開平10-105885 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G 0 8 G 1 / 0 0 ~ 1 / 1 6
 B 6 0 W 3 0 / 1 4 ~ 3 0 / 1 8 2
 B 6 0 W 4 0 / 0 2 ~ 4 0 / 0 4