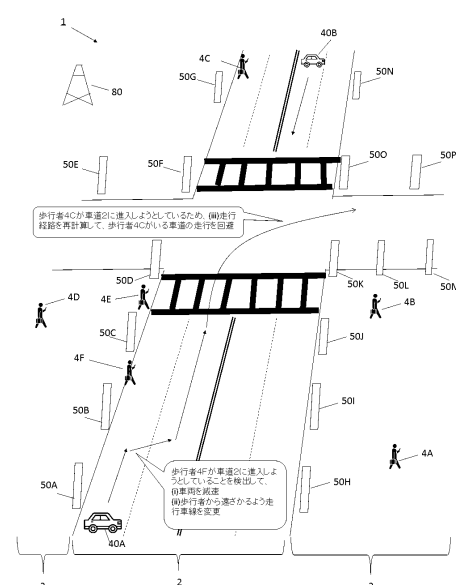




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自動運転する車両の走行を制御するためのコンピュータであって、
車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人
の存在を検出する検出部と、

前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御する制御部とを備える、コンピ
ュータ。

【請求項 2】

前記センサ装置は、車道の端部または車道外側線に沿って前記車道外に設置される人感
センサまたは距離センサであり、

前記検出部は、前記センサ装置の信号に応答して、交差点、歩道または路側帯から前記
車道への人の進入を検出し、

前記制御部は、前記車道への人の進入を検出したことに応答して、前記車両の走行を制
御する、請求項 1 に記載のコンピュータ。

【請求項 3】

前記制御部は、前記検出の結果に応答して、前記車両を減速または加速させる、請求項
2 に記載のコンピュータ。

【請求項 4】

前記制御部は、前記検出の結果に応答して、前記車両の走行車線を変更させる、請求項
2 に記載のコンピュータ。

【請求項 5】

前記制御部は、前記検出の結果に応答して、前記車両の走行経路を変更させる、請求項
2 に記載のコンピュータ。

【請求項 6】

前記検出部は、前記車両が走行を予定する車道の候補を特定し、当該特定される車道外
に設置される前記センサ装置の出力に基づき前記検出を行うように構成されている、請求
項 1 から 5 に記載のコンピュータ。

【請求項 7】

前記検出部は、前記センサ装置から出力される信号を、移動体通信システムに対応した
第 1 の通信方式、または、メッシュネットワークに対応した第 2 の通信方式により受信す
る、請求項 1 から 6 に記載のコンピュータ。

【請求項 8】

前記制御部は、前記車両のナビゲーションシステムにより目的地と設定される地点まで
の走行距離に基づいて、前記第 1 の通信方式と前記第 2 の通信方式のいずれを優先して前
記センサ装置から出力される信号を受信するかを決定する、請求項 7 に記載のコンピ
ュータ。

【請求項 9】

自動運転する車両であって、

車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人
の存在を検出する検出部と、

前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御する制御部とを備える、車両。

【請求項 10】

自動運転する車両の走行を制御するためのコンピュータで実行されるプログラムであ
って、前記コンピュータのプロセッサに、

車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人
の存在を検出するステップと、

前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御するステップとを実行させる、プ
ログラム。

【請求項 11】

自動運転する車両の走行を制御するための方法であって、

10

20

30

40

50

コンピュータが、車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人是否存在を検出するステップと、

前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御するステップとを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、道路交通システムにおいて自動運転する車両の走行を制御するためのコンピュータ、車両、プログラムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の運転を、人間である運転手によらず、自律的に運転させる自動運転の研究が盛んになされている。自動運転は、車両に搭載されたレーダー、カメラ等の各種センサにて車両の周囲を逐次監視して、車両を人の運転操作によらず目的地まで自動的に走行させる技術である。このようにして移動する車両は、自動運転車、または自動走行車などと呼ばれている。

自動運転の技術において、自動運転車同士が衝突しないように安全性を向上させる技術が開発されてきている。このような安全性向上を前提としつつ、このような自動運転車が走行する道路交通システムに関する技術として、車両に乗車する利用者が、目的地まで円滑に到着できることを目的として、車両の渋滞を回避するための技術が、国際公開第2017/111127号（特許文献1）に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2017/111127号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1には、渋滞回避のための技術を開示するとともに、手動で運転したい運転手の要望にも応えて、自動運転車両と手動運転車両との共存を図る技術が開示されている。

【0005】

一方で、車道には車道外の歩行者などが進入しうることから、これら歩行者の安全性を向上させる技術もまた重要である。自動運転車に搭載されたカメラ等の各種センサから得られる情報に基づき、自動運転車が自律的に歩行者との衝突を回避しようとする技術はあるが、安全性をよりいっそう向上させるための別の技術が必要とされている。

【0006】

本開示は、自動運転する車両の走行を制御する技術であって、車道に進入しうる歩行者などの安全性をよりいっそう向上させる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示に係るコンピュータは、自動運転する車両の走行を制御するためのものである。コンピュータは、検出部と、制御部とを備える。検出部は、車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人是否存在を検出する。制御部は、前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御する。

【0008】

本開示に係る車両は、自動運転する車両であり、検出部と、制御部とを備える。検出部は、車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人是否存在を検出する。制御部は、前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御する。

【0009】

本開示に係るプログラムは、自動運転する車両の走行を制御するためのコンピュータで実行される。プログラムは、コンピュータのプロセッサに、車道外に設置されるセンサ装置

10

20

30

40

50

から出力される信号に応答して、前記車道外の人 の存在を検出するステップと、前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御するステップとを実行させる。

【 0 0 1 0 】

本開示に係る方法は、自動運転する車両の走行を制御するためのものである。方法は、コンピュータが、車道外に設置されるセンサ装置から出力される信号に応答して、前記車道外の人 の存在を検出するステップと、前記検出の結果に応答して、前記車両の走行を制御するステップとを含む。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本開示の一態様によれば、自動運転車が走行する道路交通システムにおいて、車道に進入しうる歩行者などの安全性をよりいっそう向上させることができる、という効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本実施形態に示す道路交通システムにおける通信システム 1 の概略を示す図である。

【 図 2 】 各装置の構成を示す図である。

【 図 3 】 センサ装置 5 0 の構成を示す図である。

【 図 4 】 端末用ケース 3 0 の構成を示す図である。

【 図 5 】 センサ装置 5 0 の出力のログを示すセンサ出力ログのデータ構造を示す図である。

【 図 6 】 通信システム 1 の各装置の動作を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

【 0 0 1 4 】

< 1 . 概要 >

以下の実施形態では、自動運転車が走行する道路交通システムを例にして説明する。この道路交通システムでは、自動運転車は、当該自動運転車に搭載されるレーダー、カメラ等の情報の他に、各地に設置されるセンサ装置の出力を取得して、これら情報をもとに走行を制御する。ここで、センサ装置は、車道外に複数設置されており、歩行者などを検出する。

【 0 0 1 5 】

< 1 . 1 道路交通システムにおけるセンサ装置 5 0 の設置例 >

図 1 は、本実施形態に示す道路交通システムにおける通信システム 1 の概略を示す図である。図 1 に示すように、道路交通システムにおいて、車道 2 に、自動運転車である車両 4 0 (図 1 では、車両 4 0 A、4 0 B、・・・と複数の自動運転車を示す。これらを総称して、以下「車両 4 0」と記載する) が運転手によらず自律的に走行している。

【 0 0 1 6 】

車道外 3 には、多数の人物 (人物 4 A、4 B、・・・ (以下、「人物 4」と総称することもある)) が歩行などにより移動している。車道外 3 にいる人物 4 の中には、車道 2 へ進入しようとしているものもいる。また、車道外 3 には、複数のセンサ装置 5 0 A、5 0 B、・・・ (以下、「センサ装置 5 0」と総称することもある) が設置されている。センサ装置 5 0 は、車道外 3 の歩行者などの人物 4 が存在していることを検出するものであり、例えば、人感センサ、距離センサなどである。人が存在していることを検出する方式として、例えば、赤外線を照射する方式、カメラの撮影画像から人物を検出する方式その他の方式がある。センサ装置 5 0 は、車道外 3 において、地面に埋め込むように設置することとしてもよいし、ポールや標識などの路上の設置物に取り付けることとしてもよいし、

10

20

30

40

50

街灯など人物 4 の身長よりも高い位置に設置することとしてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 1 の例では、車道 2 に沿ってセンサ装置 5 0 を車道外 3 に設置している。センサ装置 5 0 は、人物 4 が交差点や歩道や路側帯から車道へ進入することを検出するのに好適な位置に設置されている。例えば、センサ装置 5 0 は、車道 2 の端部、または車道外側線に沿って車道外 3 に設置される。図示するように、車道 2 に近接するようにセンサ装置 5 0 を設置することとしてもよいし、車道 2 から一定距離をあけて車道外 3 にセンサ装置 5 0 を設置することとしてもよい。

【 0 0 1 8 】

< 1 . 2 車両 4 0 が対応する通信ネットワーク >

センサ装置 5 0 は、人が存在していることを検出し、検出結果を、車両 4 0 など他の装置へ送信する。センサ装置 5 0 は、その検出結果を、センサ装置 5 0 の出力結果を集約するサーバ 2 0 (後述する) に送信する。または、道路交通システムに設置されるセンサ装置 5 0 それぞれの設置箇所に応じて、無線メッシュネットワークが形成されていることとしてもよい。センサ装置 5 0 は、車両 4 0 など他の装置からの要求に応答して、その検出結果を、メッシュネットワークにより送信することとしてもよい。

【 0 0 1 9 】

センサ装置 5 0 は、センサ装置 5 0 の識別情報と対応付けてデータを出力する。センサ装置 5 0 の識別情報とは、M A C (Media Access Control) アドレスなどセンサ装置 5 0 を一意に識別する情報であってもよいし、センサ装置 5 0 が設置される位置 (例えば、どの交差点に設置されているか、緯度経度、その他の情報) を示す情報であってもよい。

【 0 0 2 0 】

車両 4 0 は、後述する走行制御装置 1 0 により、その走行が制御される。走行制御装置 1 0 は、(A) 車両 4 0 に搭載される車両搭載機器、または、(B) 車両 4 0 に搭乗するユーザが所有するスマートフォンなどの無線通信端末 2 9、あるいは、(C) 無線通信端末 2 9 および当該無線通信端末 2 9 の装着を受け付ける端末用ケース 3 0 (後述する)、などにより実現される。

【 0 0 2 1 】

走行制御装置 1 0 は、センサ装置 5 0 から出力される信号を取得して、センサ装置 5 0 の出力結果に基づいて、車両 4 0 の走行を制御する。より具体的には、走行制御装置 1 0 は、車道外 3 から車道 2 へと進入しようとする人物 4 を、センサ装置 5 0 の出力結果に基づき検出する。走行制御装置 1 0 は、車両 4 0 が、当該車道 2 へ進入しようとする人物 4 と接触して重大な事故を起こしてしまわないように、(i) 車両 4 0 の速度を減速または加速させる、(i i) 車両 4 0 が走行中の車線を別の車線へ変更する、(i i i) 車両 4 0 が走行する経路自体を再探索して変更するなどの走行制御を行う。

【 0 0 2 2 】

走行制御装置 1 0 は、複数の通信方式に対応している。例えば、走行制御装置 1 0 は、4 G などの移動体通信システムの通信方式に対応しており、S I M カード (Subscriber Identity Module Card) に記録された I D 番号などに基づいて、無線基地局 8 0 と通信する。これにより、走行制御装置 1 0 は、サーバ 2 0 から、センサ装置 5 0 の出力結果を取得する。この他に、走行制御装置 1 0 は、無線メッシュネットワークに対応した通信方式により、センサ装置 5 0 の出力結果を受信することとしてもよい。走行制御装置 1 0 は、通信方式としては、例えば、L o R a (L P W A (Low Power Wide Area) の一種であり、LoRaAlliance (登録商標) により提案されている通信方式) 方式、W i - S U N (Wireless Smart Utility Network) 方式などのサブギガヘルツ帯の通信方式に対応する。

【 0 0 2 3 】

走行制御装置 1 0 は、複数の通信方式を切り替えて、センサ装置 5 0 の出力結果を取得することとしてもよい。例えば、走行制御装置 1 0 は、車両 4 0 が走行を予定している走行経路上のセンサ装置 5 0 のうち、車両 4 0 から一定距離以内のセンサ装置の出力結果に

10

20

30

40

50

についてはメッシュネットワークを介して出力結果を取得し、一定距離を超えたセンサ装置の出力結果については移動体通信システム（４Ｇなど）により出力結果を取得することとしてもよい。すなわち、車両４０から遠い地点のセンサ装置５０については、移動体通信システムの通信方式により出力結果を取得する。また、車両４０が走行を予定している走行経路は、法定速度（車両４０の速度の制限）も様々であることが想定される。車両４０の現在地から、車両４０の走行速度に基づき一定時間内（例えば、数分以内、１０数分以内など）に到達する地点にあるセンサ装置５０についてはメッシュネットワークを介して出力結果を取得し、一定時間を超えて到達する地点については移動体通信システムにより出力結果を取得することとしてもよい。

【００２４】

10

< ２．構成 >

図２は、各装置の構成を示す図である。図２（Ａ）には、車両４０と、サーバ２０の構成について示している。図２（Ｂ）には、車両搭載機器以外の走行制御装置１０の例として、スマートフォンなどの無線通信端末２９と、端末用ケース３０とにより構成する例を示す。当該端末用ケース３０は、当該無線通信端末２９に装着するものであり、Wi-Fi方式など、無線通信端末２９が対応していない周波数帯（サブギガ帯など）による無線通信機能を有する。

【００２５】

サーバ２０は、通信ＩＦ（Interface）２２と、入出力ＩＦ２３と、メモリ２５と、ストレージ２６と、プロセッサ２９とを備える。通信ＩＦ２２は、サーバ２０が外部の装置と通信するため、信号を入出力するためのインタフェースである。入出力ＩＦ２３は、ユーザからの入力操作を受け付けるための入力装置、および、ユーザに対し情報を提示するための出力装置とのインタフェースとして機能する。メモリ２５は、プログラム、および、プログラム等で処理されるデータ等を一時的に記憶するためのものであり、例えばＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）等の揮発性のメモリである。ストレージ２６は、データを保存するための記憶装置であり、例えばフラッシュメモリ、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）である。プロセッサ２９は、プログラムに記述された命令セットを実行するためのハードウェアであり、演算装置、レジスタ、周辺回路などにより構成される。

20

【００２６】

サーバ２０は、センサ装置５０から信号を受信して、センサ装置５０の出力結果をストレージ２６に保存する。センサ装置５０は、その出力結果を、定期的にサーバ２０へ送信する。

30

【００２７】

車両４０は、車両の走行を制御するための走行制御装置１０を含む。走行制御装置１０は、プロセッサと、メモリとを備えるコンピュータシステムである。走行制御装置１０は、通信部１１０と、記憶部１２０と、走行制御部１３０とを含む。

【００２８】

通信部１１０は、走行制御装置１０が他の装置と通信をするためのインタフェースである。通信部１１０は、アンテナ、チューナー、ＲＳＳＩ（Received Signal Strength Indicator）算出回路、ＣＲＣ（Cyclic Redundancy Check）算出回路、高周波回路などを含む通信モジュールである。通信部１１０は、アンテナを介して信号を送受信するための変復調処理部を含む。

40

【００２９】

走行制御装置１０は、複数の通信方式に対応している。図２の例では、走行制御装置１０は、第１の通信方式に対応した通信部１１０Ａと、第２の通信方式に対応した通信部１１０Ｂとを含むものとして示している。例えば、通信部１１０Ａは、ＳＩＭカード装着部を備え、移動体通信システムに対応した通信方式により通信する。通信部１１０Ｂは、センサ装置５０などにより構成されるメッシュネットワークと通信接続する。

【００３０】

記憶部１２０は、例えばフラッシュメモリ等により構成され、走行制御装置１０が使用

50

するデータおよびプログラムを記憶する。ある局面において、記憶部 120 は、センサ出力ログ 121 を記憶する。

【0031】

走行制御部 130 は、経路決定部 131 と、検出部 132 と、走行制御部 133 とを含む。走行制御部 130 は、センサ装置 50 の出力結果を、サーバ 20 またはメッシュネットワークから取得してセンサ出力ログ 121 として記憶部 120 に記憶させる。

【0032】

経路決定部 131 は、車両 40 の走行経路を、現在値と目的地との設定に従って決定する、ナビゲーションシステムである。走行制御装置 10 は、GPS (Global Positioning System) などにより車両 40 の現在地の位置情報を取得する。従来のカーナビゲーションシステムの機能として提供されているものと同等のアルゴリズムにより、車両 40 が走行すべき道路を示す走行経路を探索することとしてもよい。

10

【0033】

検出部 132 は、センサ出力ログ 121 に基づいて、車道外 3 の人の存在を検出する。検出部 132 は、経路決定部 131 によって決定された走行経路に沿って車道外に設置されるセンサ装置 50 を特定し、特定したセンサ装置 50 の出力結果に基づいて、走行経路の車道外 3 の人の存在を検出する。走行制御装置 10 は、走行経路上のセンサ装置 50 を特定して、特定したセンサ装置 50 の出力結果をサーバ 20 等から取得することとしてもよいし、サーバ 20 から取得したセンサ装置 50 の出力結果のうち、走行経路上にあるセンサ装置 50 を特定することとしてもよい。

20

【0034】

走行制御部 133 は、検出部 132 の検出結果に応答して、車両 40 の走行を制御する。具体的には、(i) 走行制御部 133 は、検出部 132 の検出結果に応答して、車両 40 の走行を減速または加速させる。(ii) また、走行制御部 133 は、検出部 132 の検出結果に応答して、車両 40 が走行する走行車線を変更する。(iii) また、走行制御部 133 は、検出部 132 の検出結果に応答して、車両 40 の走行経路を再探索して、走行経路を変更させる。

【0035】

例えば、車両 40 が、法定速度ではあるが急停車が困難な速度で走行しているとする。この場合に、(i) 走行制御部 133 は、車道外 3 の人の存在を検出したセンサ装置 50 があると、車両 40 が、当該センサ装置 50 が設置されている位置に近づくにつれて（例えば、車両 40 から当該センサ装置 50 が設置されている位置までの距離が一定以下（例えば、200メートル以内、500メートル以内、など））、車両 40 を減速させる。例えば、走行制御部 133 は、車両 40 を徐行させるために、車道外 3 から人が車道 2 に進入してきたとしても、人に衝突または重大な外傷を与えないように直ちに停車できる速度に車両 40 を減速させる。

30

【0036】

(ii) 走行制御部 133 は、車道外 3 の人の存在を検出したセンサ装置 50 があると、車両 40 が、当該センサ装置 50 が設置されている位置に近づくにつれて、人との衝突を回避するために、車道外 3 から遠ざかるように走行車線を変更する。例えば、歩道と接する車道から、そうではない車道へ走行車線を変更する。

40

【0037】

(iii) 走行制御部 133 は、車道外 3 の人の存在を検出したセンサ装置 50 があると、そのセンサ装置 50 が設置されている車道や交差点を特定する。当該車道や交差点を通過しないように、経路決定部 131 に、車両 40 が目的地に達するまでの走行経路を再計算させる。そして、走行制御部 133 は、走行経路を、この再計算によって得られた走行経路に変更する。

【0038】

図 3 は、センサ装置 50 の構成を示す図である。図 3 では、一例として、センサ装置 50 のうち、第 1 センサ装置 50 A のブロック図を示す。

50

【 0 0 3 9 】

図 3 に示すように、第 1 センサ装置 5 0 A は、アンテナ 5 1 1 と、無線通信部 5 2 1 と、各種のセンサ 5 5 0（距離センサ 5 5 1、人感センサ 5 5 2 など）と、記憶部 5 8 0 と、制御部 5 9 0 と、を含む。図 3 に示すように、センサ装置 5 0 に含まれる各ブロックは、バス等により電氣的に接続される。

【 0 0 4 0 】

アンテナ 5 1 1 は、第 1 センサ装置 5 0 A が発する信号を電波として放射する。また、アンテナ 5 1 1 は、空間から電波を受信して受信信号を無線通信部 5 2 1 へ与える。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、第 1 センサ装置 5 0 A は、移動体通信システム、または、サブギガヘルツ帯の周波数の無線信号により信号を送受信可能に構成されている。L o R a 方式や W i - S U N 方式などサブギガヘルツ帯の通信方式であれば、無線信号の送受信において 2 . 4 G H z 帯の無線信号よりも遮へい物などの影響を受けにくくなり、センサネットワークの設計の自由度がより高まる。

10

【 0 0 4 2 】

無線通信部 5 2 1 は、第 1 センサ装置 5 0 A が他の無線機器と通信するため、アンテナ 5 1 1 を介して信号を送受信するための変復調処理などを行う。サブギガ無線通信部 5 2 1 は、チューナー、R S S I 算出回路、C R C 算出回路、高周波回路などを含む通信モジュールである。サブギガ無線通信部 5 2 1 は、センサ装置 5 0 が送受信する無線信号の変復調や周波数変換を行い、受信信号を制御部 5 9 0 へ与える。

20

【 0 0 4 3 】

センサ 5 5 0 は、第 1 センサ装置 5 0 A に搭載される各種のセンサを含み、図 5 に示すセンサ装置以外にも様々なセンサ装置を含み得る。

【 0 0 4 4 】

距離センサ 5 5 1 は、センサと物体との距離を測定するためのセンサである。例えば、測距センサ 5 5 1 は、赤外線を発して受信までの時間を計測する等の光学的な手法により、物体との距離を測定する。

【 0 0 4 5 】

人感センサ 5 5 2 は、人間の所在を検知するためのセンサである。赤外線、超音波、可視光などが用いられる。

30

【 0 0 4 6 】

記憶部 5 8 0 は、例えばフラッシュメモリ等により構成され、第 1 センサ装置 5 0 A が使用するデータおよびプログラムを記憶する。ある局面において、記憶部 5 8 0 は、センサ出力情報 5 8 2 と、装置識別情報 5 8 4 とを記憶する。

【 0 0 4 7 】

センサ出力情報 5 8 2 は、第 1 センサ装置 5 0 A に搭載される各種センサ装置の検知結果のログを示す情報である。

【 0 0 4 8 】

装置識別情報 5 8 4 は、第 1 センサ装置 5 0 A を識別するための情報であり、例えば、第 1 センサ装置 5 0 A の M A C アドレスである。サーバ 2 0 または走行制御装置 1 0 は、第 1 センサ装置 5 0 A を識別する情報と、第 1 センサ装置 5 0 A のセンサ出力情報 5 8 2 とを対応付けて記憶することで、複数のセンサ装置それぞれの検知結果のログをセンサ装置ごとに管理することができる。

40

【 0 0 4 9 】

制御部 5 9 0 は、記憶部 5 8 0 に記憶されるプログラムを読み込んで、プログラムに含まれる命令を実行することにより、第 1 センサ装置 5 0 A の動作を制御する。制御部 5 9 0 は、例えばプロセッサである。制御部 1 9 0 は、プログラムに従って動作することにより、センサ出力送信部 5 9 2 と、センサ出力取得部 5 9 3 としての機能を発揮する。

【 0 0 5 0 】

センサ出力送信部 5 9 2 は、センサ 5 5 0 の各種センサの検知結果を、サーバ 2 0、走

50

行制御装置 10 等の他の装置へ送信する処理を行う。センサ出力送信部 592 は、サーバ 20 等からの要求に応じて、センサ出力情報 582 として蓄積されるログを、逐次、読みだしてサーバ 20 等へ送信する。

【0051】

センサ出力取得部 593 は、センサ 550 の各種センサ装置の駆動を制御して、これらセンサ装置が検知する検知結果のデータを取得する。センサ出力取得部 593 は、取得した検知結果をセンサ出力情報 582 として記憶部 580 に記憶させる。

【0052】

図 4 は、端末用ケース 30 の構成を示す図である。

【0053】

図 4 に示すように、端末用ケース 30 は、複数のアンテナ（アンテナ 311、アンテナ 312）と、各アンテナに対応する無線通信部（第 1 無線通信部 321、第 2 無線通信部 322）と、電力供給制御部 340 と、バッテリー 342 と、装着受付機構 350 と、記憶部 380 と、制御部 390 と、を含む。図 4 に示すように、端末用ケース 30 に含まれる各ブロックは、バス等により電氣的に接続される。

【0054】

アンテナ 311 は、端末用ケース 30 が発する信号を電波として放射する。また、アンテナ 311 は、空間から電波を受信して受信信号を第 1 無線通信部 321 へ与える。

【0055】

アンテナ 312 は、端末用ケース 30 が発する信号を電波として放射する。また、アンテナ 312 は、空間から電波を受信して受信信号を第 2 無線通信部 322 へ与える。

【0056】

第 1 無線通信部 321 は、端末用ケース 30 が他の無線機器と通信するため、アンテナ 311 を介して信号を送受信するための変復調処理などを行う。第 2 無線通信部 322 は、端末用ケース 30 が他の無線機器と通信するため、アンテナ 312 を介して信号を送受信するための変復調処理などを行う。第 1 無線通信部 321 と第 2 無線通信部 322 とは、チューナー、RSSI 算出回路、CRC 算出回路、高周波回路などを含む通信モジュールである。第 1 無線通信部 321 と第 2 無線通信部 322 とは、端末用ケース 30 が送受信する無線信号の変復調や周波数変換を行い、受信信号を制御部 390 へ与える。

【0057】

このように、本実施形態では、端末用ケース 30 は、複数の無線通信規格に対応している。例えば、第 1 無線通信部 321 は、LoRa 方式、Wi-SUN 方式などサブギガヘルツ帯の周波数での無線通信に対応する通信モジュールである。第 2 無線通信部 322 は、IEEE 802.11 などの無線 LAN 規格、Bluetooth（登録商標）などの近距離無線通信の通信規格に対応する通信モジュールである。端末用ケース 30 は、センサ装置 50 から、センサ装置 50 の検知結果を、サブギガヘルツ帯の周波数の無線信号としてアンテナ 311 で受信し、第 1 無線通信部 321 で復調処理などを行う。また、端末用ケース 30 は、端末用ケース 30 に装着される無線通信端末 29 と信号を送受信する場合に、第 2 無線通信部 322 により信号の変復調処理を行って、アンテナ 312 を介して信号を送受信する。

【0058】

電力供給制御部 340 は、バッテリー 342 から端末用ケース 30 の各回路への電力の供給を制御するモジュールである。

【0059】

装着受付機構 350 は、端末用ケース 30 がスマートフォンなどの無線通信端末 29 の装着を受け付けるための機構である。例えば、端末用ケース 30 がスマートフォンなどの保護ケースとして実現される場合、装着受付機構 350 は、端末用ケース 30 から無線通信端末 29 が容易に脱着することのないよう物理的に無線通信端末 29 を保持する部材である。装着受付機構 350 は、無線通信端末 29 と端末用ケース 30 とが電氣的に接続するための機構を有していてもよい。例えば、装着受付機構 350 は、無線通信端末 29 が

10

20

30

40

50

U S B (Universal Serial Bus) 接続用の端子を有する場合に、無線通信端末 2 9 の端子に対応した接続用の端子として実現される。端末用ケース 3 0 がスマートフォンなどの端末を充電しつつ端末を保持するクレイドルとして実現される場合、装着受付機構 3 5 0 は、端末に充電するための端子部分を含み得る。

【 0 0 6 0 】

記憶部 3 8 0 は、例えばフラッシュメモリ等により構成され、端末用ケース 3 0 が使用するデータおよびプログラムを記憶する。ある局面において、記憶部 3 8 0 は、センサ出力情報 3 8 2 と、認証用情報 3 8 4 とを記憶する。

【 0 0 6 1 】

センサ出力情報 3 8 2 は、端末用ケース 3 0 がセンサ装置 5 0 と通信し、センサ装置 5 0 の検知結果を受信した場合に、この検知結果のログを示す。

10

【 0 0 6 2 】

認証用情報 3 8 4 は、端末用ケース 3 0 と無線通信端末 2 9 とがコネクタ等により接続される場合に、無線通信端末 2 9 が端末用ケース 3 0 を認証するための情報を含む。例えば、端末用ケース 3 0 と無線通信端末 2 9 とがコネクタ等により電氣的に接続した場合に、無線通信端末 2 9 が端末用ケース 3 0 に対して認証用の情報を要求し、端末用ケース 3 0 が認証用の情報を応答する。無線通信端末 2 9 は、コネクタ等による機器の接続を無制限に受け付けるのではなく一定の範囲内に制限したい場合に、コネクタ等による接続を受け付けることを許可する機器の識別情報のリストなどを保持し得る。無線通信端末 2 9 は、機器から取得した認証用の情報と、リストに示される識別情報とを照合することで、コネクタを介しての機器の接続を許可するか拒否するかを判断し得る。

20

【 0 0 6 3 】

制御部 3 9 0 は、記憶部 3 8 0 に記憶されるプログラムを読み込んで、プログラムに含まれる命令を実行することにより、端末用ケース 3 0 の動作を制御する。制御部 3 9 0 は、例えばプロセッサである。制御部 1 9 0 は、プログラムに従って動作することにより、送受信部 3 9 2 と、データ処理部 3 9 3 としての機能を発揮する。

【 0 0 6 4 】

送受信部 3 9 2 は、端末用ケース 3 0 が、センサ装置 5 0 から信号を受信する処理、無線通信端末 2 9 と信号を送受信する処理その他のデータを送受信するための処理を行う。

【 0 0 6 5 】

30

データ処理部 3 9 3 は、端末用ケース 3 0 が入力を受け付けたデータに対し、プログラムに従って演算を行い、演算結果をメモリ等に出力する処理を行う。例えば、データ処理部 3 9 3 は、センサ装置 5 0 に、当該センサ装置 5 0 の検知結果を送信するよう要求をし、要求に対する応答としてセンサ装置 5 0 の検知結果を受信し、受信した検知結果をセンサ出力情報 3 8 2 として記憶部 3 8 0 に記憶させる処理を行う。また、データ処理部 3 9 3 は、無線通信端末 2 9 と通信し、無線通信端末 2 9 からセンサ出力情報 3 8 2 を無線通信端末 2 9 に送信するよう要求を受け付けて、センサ出力情報 3 8 2 を無線通信端末 2 9 に送信する処理を行う。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、センサ装置 5 0 の出力のログを示すセンサ出力ログ 1 8 2 のデータ構造を示す図である。図 5 に示すように、センサ出力ログ 1 8 2 は、センサ 5 0 を識別する情報 (センサ ID) と、センサ 5 0 の設置位置を示す情報と、センサ 5 0 の出力結果を示す情報と、センサ 5 0 の出力がされた日時を示す情報とを含む。

40

【 0 0 6 7 】

図 6 は、通信システム 1 の各装置の動作を示すフローチャートである。図 6 の例では、走行制御装置 1 0 が、サーバ 2 0 に集約されたセンサ装置の出力結果を取得して、車両 4 0 の走行を制御する例について説明する。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 5 0 1 にて、走行制御装置 1 0 の走行制御部 1 3 0 は、取得すべきセンサ装置 5 0 の出力結果を特定するために、車両 4 0 の現在地と目的地により定まる走行経路を

50

参照する。走行制御部 130 は、車両 40 が走行を予定する走行経路のうち、参照すべきセンサ装置 50 の範囲を特定する。走行制御部 130 は、例えば、車両 40 が走行経路において現在値から一定距離内（例えば、数キロメートル）の範囲を特定する。走行制御部 130 は、特定した範囲内のセンサ装置 50 の出力結果をサーバ 20 に要求する。

【0069】

ステップ S551 にて、サーバ 20 は、走行制御装置 10 から、センサ装置 50 の出力結果の要求を受け付けると、センサ装置 50 の出力結果を走行制御装置 10 へ応答する。

【0070】

ステップ S503 にて、走行制御部 130 は、サーバ 20 から、センサ装置 50 の出力結果を受信すると、当該センサ装置 50 の出力結果において、車道外 3 に人が存在しているか否か、および、車道外 3 に人が存在している地点を特定する。

10

【0071】

走行制御装置 10 は、例えば、人が存在しているセンサ装置 50 の設置個所を、車道外 3 に人が存在している地点として特定してもよい。また、センサ装置 50 が車道に沿って設置され、センサと人との距離を計測可能（よって、車道外 3 にいる人が車道にどの距離まで接近しているかを検出可能）な距離センサであるとする。この場合、走行制御装置 10 は、車道外 3 の人が車道に一定距離以内（例えば、数メートル）まで接近している場合に、車道外 3 に人が存在していると検出し、当該センサ装置 50 の設置個所を、車道外 3 に人が存在している地点として特定してもよい。

【0072】

20

また、走行制御装置 10 は、センサ装置 50 の出力結果に基づいて、車道外 3 から車道 2 へと人が進入しようとしていることを検出することとしてもよい。例えば、センサ装置 50 が、車道 2 の端部または車道外側線に沿って車道外 3 に設置され、人との距離を計測可能であるとする。また、車道外 3 から車道 2 へと人が近づいていくことを、距離センサで計測可能であるとする。この場合、走行制御装置 10 は、センサ装置 50 の出力結果に基づいて、交差点、歩道または路側帯から車道 2 への人の進入を検出することができる。

【0073】

ステップ S505 にて、走行制御部 130 は、車両 40 が走行を予定している走行経路において、車道外 3 の人の存在を検出するか、車道外 3 から車道 2 へと人が進入しようとしていることを検出すると、当該検出されたセンサ装置 50 の設置箇所と、車両 40 の現在地とに基づいて、車両 40 の走行を制御する。例えば、車両 40 の現在地から、当該検出がされたセンサ装置 50 の設置箇所まで走行を予定する距離が一定距離以下（例えば、1 キロメートル以下など）になったことに応答して、走行制御装置 10 は、車両 40 を（i）減速させてから当該センサ装置 50 の設置箇所を走行させ、当該設置箇所を通過すると車両 40 を加速させるか、（ii）車両 40 の走行車線を、車道外 3 から遠ざかるように変更させるか、（iii）当該検出がされたセンサ装置 50 の設置個所を走行しないように走行経路を再計算させ、再計算結果に従って走行経路を変更させる、などの走行制御を行う。

30

【0074】

走行制御装置 10 は、以上の処理を、周期的に実行することで、自動運転車である車両 40 の走行を制御する。なお、上記の動作例の説明では、走行制御装置 10 がサーバ 20 からセンサ装置 50 の出力結果を取得する例を示しているが、上記のように走行制御装置 10 がメッシュネットワークに接続することによりセンサ装置 50 から出力結果を取得することとしてもよい。

40

【0075】

<変形例>

（1）走行制御装置の制御対象：上記の実施形態の説明では、走行制御装置 10 が走行を制御する車両 40 は、自動運転する乗用車であるものとして図 1 等で説明した。

【0076】

これに限らず、走行制御装置 10 が走行を制御する対象は、バスなど乗用車よりも多く

50

の人員が乗車可能な大型車両であるとしてもよい。走行制御装置 10 は、例えば、予め定められたルートを周回するような運行バスの走行を制御することとしてもよい。これにより、人身事故の防止をよりいっそう推し進めることができる。

【0077】

この他にも、走行制御装置 10 が走行を制御する対象は、電車などであるとしてもよい。電車が車道を走行する場合に、走行制御装置 10 により、車道に進入しようとしている歩行者などを検出して、電車の走行速度を減速させる等の走行制御を行うことができる。これにより、人身事故の防止をよりいっそう推し進めることができる。また、電車が車道ではなく鉄道専用の線路に設置されたレールを走行する場合も、これら線路に沿ってセンサ装置 50 を設置することで、線路に進入しようとする歩行者などを検出部 132 により検出することができる。これにより、走行制御装置 10 が、電車を減速または加速させるなどの走行の制御をすることとしてもよい。

10

【0078】

(2) 自動運転モードと手動運転モードの並存： 上記の実施形態で説明した車両 40 は、自動運転により走行する第 1 のモード（自動運転モード）と、運転手が手動で運転する第 2 のモード（手動運転モード）とを切り替え可能な車両であるとしてもよい。この場合、走行制御装置 10 は、第 1 のモードの場合に車両 40 の走行を制御し、第 2 のモードの場合は走行を制御せず運転手の意図した通りに車両 40 を走行させることができる。

【0079】

なお、走行制御装置 10 は、車両 40 が第 2 のモードである場合も、上記の検出部 132 の処理により、車道外 3 に設置されるセンサ装置 50 から出力される信号に応答して、車道外の人物 4 を検出した場合に、その旨を運転手に音声、画像、振動などにより通知することとしてもよい。例えば、走行制御装置 10 がディスプレイ、スピーカ、バイブレータ等を備える場合に、これら装置により、通知内容として「走行予定の道路の 200 メートル先に、車道に進入しようとしている歩行者がある」などの音声出力、画像表示により通知をすることができる。

20

【0080】

また、走行制御装置 10 は、車両 40 が第 2 のモードである場合も、検出部 132 の検出結果に応じて、車両の走行を変更すること（車両 40 を減速または加速させる、走行車線を変更する、走行経路を変更させる）を運転手に音声、画像、振動などにより提案することとしてもよい。この場合、運転手が車両の走行を変更することに同意する旨の入力があると、走行制御装置 10 が上記の車両 40 の走行を制御することとしてもよい。例えば運転手が音声入力（運転手による「OK」などの意思表示を示す音声）により、走行制御装置 10 の提案内容に同意する旨の入力をする事等があり得る。

30

【0081】

< 付記 >

本実施形態で説明した事項を以下に付記する。

【0082】

(付記 1) :

本実施形態では、自動運転する車両 (40) の走行を制御するためのコンピュータ (10) について説明した。コンピュータは、車道外 (3) に設置されるセンサ装置 (50) から出力される信号に응答して、車道外の人 (4) の存在を検出する検出部 (132) と、検出の結果に응答して、車両の走行を制御する制御部 (133) とを備える。

40

【0083】

(付記 2) : (付記 1) において、センサ装置 (50) は、車道 (2) の端部または車道外側線に沿って車道外 (3) に設置される人感センサまたは距離センサである。検出部 (132) は、センサ装置の信号に응答して、交差点、歩道または路側帯から車道への人 (4) の進入を検出する。制御部 (133) は、車道への人 (4) の進入を検出したことに응答して、車両の走行を制御する。

【0084】

50

(付記 3) : (付記 2) において、制御部 (133) は、検出の結果に応答して、車両 (40) を減速または加速させる。

【0085】

(付記 4) : (付記 2) において、制御部 (133) は、検出の結果に応答して、車両 (40) の走行車線を変更させる。

【0086】

(付記 5) : (付記 2) において、制御部 (133) は、検出の結果に応答して、車両 (40) の走行経路を変更させる。

【0087】

(付記 6) : (付記 1) から (付記 5) のいずれかにおいて、検出部 (132) は、車両 (40) が走行を予定する車道の候補を特定し (131)、当該特定される車道外 (3) に設置されるセンサ装置 (50) の出力に基づき検出を行うように構成されている。

10

【0088】

(付記 7) : (付記 1) から (付記 6) のいずれかにおいて、検出部 (132) は、センサ装置 (50) から出力される信号を、移動体通信システムに対応した第 1 の通信方式、または、メッシュネットワークに対応した第 2 の通信方式により受信する。

【0089】

(付記 8) : (付記 7) において、制御部 (133) は、車両 (40) のナビゲーションシステムにより目的地と設定される地点までの走行距離に基づいて、第 1 の通信方式と第 2 の通信方式のいずれを優先してセンサ装置 (50) から出力される信号を受信するかを決定する。

20

【0090】

(付記 9) :

本実施形態では、自動運転する車両 (40) について説明した。車両は、車道外 (3) に設置されるセンサ装置 (50) から出力される信号に応答して、車道外の人 (4) の存在を検出する検出部 (132) と、検出の結果に応答して、車両の走行を制御する制御部 (133) とを備える。

【0091】

(付記 10) :

本実施形態では、自動運転する車両 (40) の走行を制御するためのコンピュータ (10) で実行されるプログラムについて説明した。プログラムは、コンピュータのプロセッサに、車道外 (3) に設置されるセンサ装置 (50) から出力される信号に応答して、車道外の人 (4) の存在を検出するステップと、検出の結果に応答して、車両の走行を制御するステップとを実行させる。

30

【0092】

(付記 11) :

本実施形態では、自動運転する車両 (40) の走行を制御するための方法について説明した。この方法は、コンピュータ (10) が、車道外 (3) に設置されるセンサ装置 (50) から出力される信号に応答して、車道外の人 (4) の存在を検出するステップと、検出の結果に応答して、車両の走行を制御するステップとを含む。

40

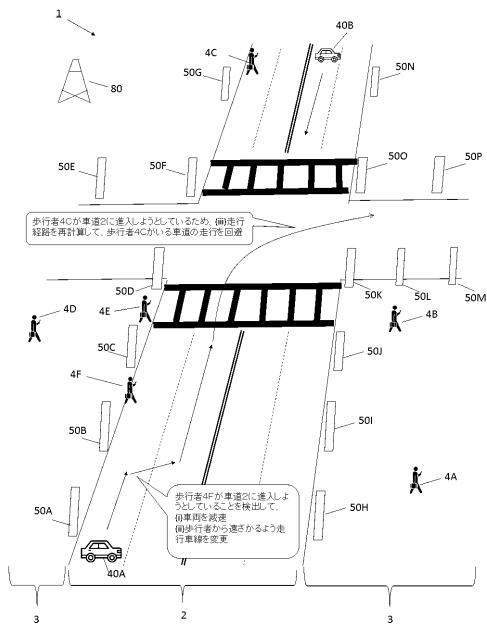
【符号の説明】

【0093】

1 通信システム、2 車道、3 車道外、4 人物 (歩行者)、10 走行制御装置、20 サーバ、30 端末用ケース (通信デバイス)、40 自動運転車、50 センサ装置、80 無線基地局、110 通信部、120 記憶部、130 走行制御部、131 経路決定部、132 検出部、133 走行制御部。

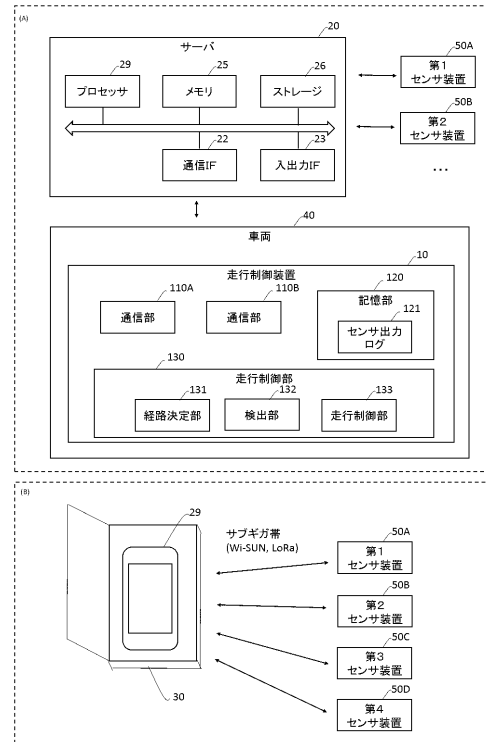
【図 1】

Fig.1



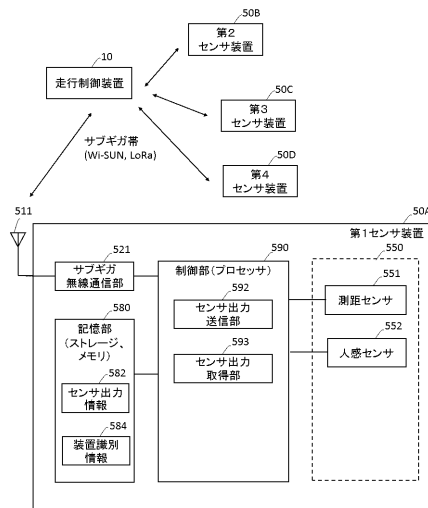
【図 2】

Fig.2



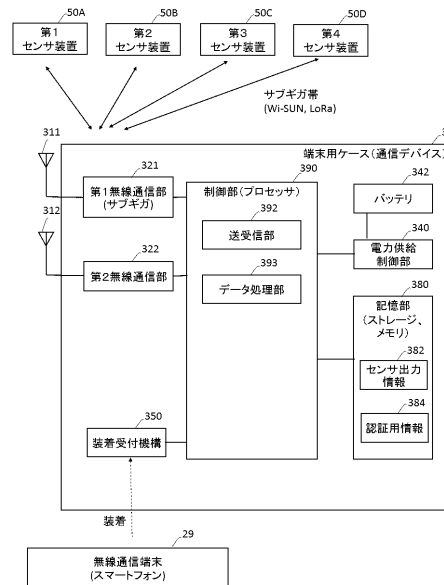
【図 3】

Fig.3



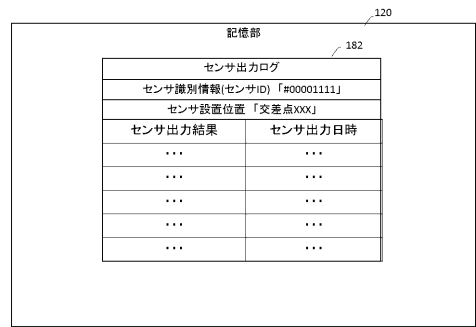
【図 4】

Fig.4



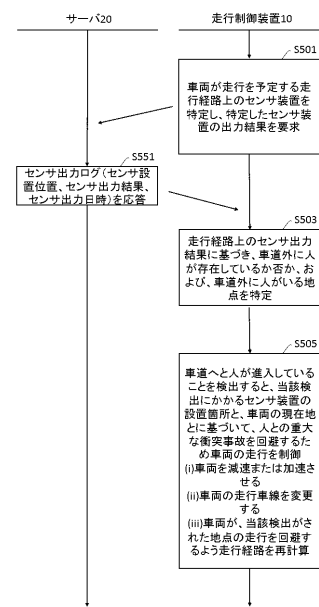
【図 5】

Fig. 5



【図 6】

Fig.6



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 8 G	1/00		(2006.01)	B 6 0 W	30/09						
				G 0 8 G	1/00					A	

F ターム(参考) 3D241 BA33 BB16 BB31 BB37 CC01 CC08 CC17 CE02 CE04 CE05
DB01Z DB20Z DC31Z DC32Z DC40Z DD11Z
5H181 AA01 AA21 BB04 BB05 CC02 CC04 CC14 FF04 FF05 FF11
FF13 FF17 FF25 FF27 FF33 LL01 LL07 LL08 LL09