

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】令和3年9月9日(2021.9.9)

【公表番号】特表2020-531993(P2020-531993A)

【公表日】令和2年11月5日(2020.11.5)

【年通号数】公開・登録公報2020-045

【出願番号】特願2020-510567(P2020-510567)

【国際特許分類】

G 08 G 1/16 (2006.01)

G 08 G 1/09 (2006.01)

B 60 W 60/00 (2020.01)

B 60 W 30/095 (2012.01)

【F I】

G 08 G 1/16 C

G 08 G 1/09 V

B 60 W 60/00

B 60 W 30/095

【手続補正書】

【提出日】令和3年8月2日(2021.8.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータ実装方法であって、

1つ以上のプロセッサを備えるコンピューティングシステムが、自律車両によって知覚された複数の物体の少なくとも現在の状態または過去の状態を説明する状態データを取得することと、

前記コンピューティングシステムが、そのような物体に対する個別の状態データに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の物体の各物体に対する優先順位分類を決定することと、

前記コンピューティングシステムが、前記複数の物体のうちの1つ以上のものに対する前記優先順位分類に少なくとも部分的に基づいて、前記コンピューティングシステムが各物体に対する予測される将来的状態を決定する順序を決定することと、

前記コンピューティングシステムが、前記順序に少なくとも部分的に基づいて、前記複数の物体の各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することであって、前記予測される将来的状態を決定することは、より低い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することに先立って、より高い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することを含む、ことと、

前記コンピューティングシステムが、前記複数の物体のうちの少なくとも1つの前記予測される将来的状態に少なくとも部分的に基づいて、前記自律車両の運動を開始することと

を含む、方法。

【請求項2】

前記状態データは、物体タイプを含み、

前記コンピューティングシステムが各物体に対する前記優先順位分類を決定することは

、そのような物体の個別の物体タイプに少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項3】

前記コンピューティングシステムが、前記コンピューティングシステムが前記複数の物体に対する前記予測される将来的状態を決定する前記順序を決定することは、

前記複数の物体の各物体に対する前記優先順位分類に基づいて、物体予測のために前記複数の物体を優先順位化することであって、前記複数の物体を優先順位化することは、前記より低い優先順位分類を有する物体に先立って、物体予測のために前記より高い優先順位分類を有する物体を優先順位化することを含む、こと

を含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項4】

前記コンピューティングシステムが、運動計画システムに、現在のタイムフレームに対して前記より高い優先順位分類を有する前記複数の物体の各物体に対する前記予測される将来的状態を提供することと、

前記コンピューティングシステムが、運動計画システムに、前記現在のタイムフレームに対して前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態と並行して、以前のタイムフレームに対して前記より低い優先順位分類を有する前記複数の物体の各物体に対する前記予測される将来的状態を提供することと

をさらに含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項5】

前記コンピューティングシステムが、前記自律車両によって知覚された前記複数の物体の少なくとも前記現在の状態または前記過去の状態を説明する状態データを取得することは、前記コンピューティングシステムが、複数の連続タイムフレームに対して、前記自律車両によって知覚された前記複数の物体の前記現在の状態を説明する状態データを取得することを含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項6】

前記コンピューティングシステムが、前記より高い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムが、現在のタイムフレームに対して取得された状態データに少なくとも部分的に基づいて、前記より高い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することを含む、請求項5に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項7】

前記コンピューティングシステムが、前記より低い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムが、以前のタイムフレームに対して取得された状態データに少なくとも部分的に基づいて、前記より低い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することを含む、請求項5に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項8】

前記コンピューティングシステムが、前記自律車両によって知覚された前記複数の物体の少なくとも前記現在の状態または前記過去の状態を説明する状態データを取得することは、

前記自律車両の知覚システムから前記状態データを取得することであって、前記知覚システムは、前記自律車両の1つ以上のセンサから取得されるセンサデータに基づいて前記状態データを生成するように構成される、こと

を含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項9】

前記コンピューティングシステムが、前記複数の物体のうちの少なくとも1つに対する前記優先順位分類に少なくとも部分的に基づいて、将来的場所予測システムを選択することをさらに含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項10】

前記コンピューティングシステムが、前記複数の物体のうちの少なくとも1つに対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記選択された将来的場所予測システムを使用することを含む、請求項9に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項11】

前記将来的場所予測システムは、第1の予測システムまたは第2の予測システムのいずれかを備え、前記第2の予測システムは、前記第1の予測システムより高い忠実性を有し、

前記コンピューティングシステムが、前記より低い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムが、前記第1の予測システムを使用して、そのような物体に対する前記予測される将来的状態を決定することを含み、

前記コンピューティングシステムが、前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムが、前記第2の予測システムを使用して、そのような物体に対する前記予測される将来的状態を決定することを含む、請求項10に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項12】

前記コンピューティングシステムが、各物体に対する前記優先順位分類を決定することは、前記自律車両の閾値速度または速度範囲に基づいて、高優先順位物体として分類されるべき前記複数の物体の数を決定することを含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項13】

前記複数の物体の各物体の前記現在の状態または前記過去の状態は、位置、速度、加速、進行方向、ヨーレート、形状、サイズ、タイプ、前記自律車両からの距離、前記自律車両と相互作用するための最小経路、または前記自律車両と相互作用するための最小持続時間のうちの1つ以上のものを含む、請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項14】

コンピューティングシステムであって、

1つ以上のプロセッサを備える知覚システムであって、前記知覚システムは、複数の連続タイムフレームの各々に対し、自律車両によって知覚された複数の物体の各々の少なくとも現在の状態を説明する状態データを生成するよう構成される、知覚システムと、

1つ以上のプロセッサを備える優先順位分類システムであって、前記優先順位分類システムは、前記複数の連続タイムフレームの各々に対し、各物体に対する個別の状態データに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の物体の各物体に優先順位分類を割り当てるよう構成される、優先順位分類システムと、

1つ以上のプロセッサを備える予測システムであって、前記予測システムは、前記複数の連続タイムフレームの各々に対し、

前記複数の物体の各物体に対する前記優先順位分類を受信することと、

現在のタイムフレームに対して、前記複数の物体の各物体に対する予測される将来的状態を決定することと、

前記複数の物体の各物体に対する前記予測される将来的状態を、前記1つ以上のプロセッサによって実装される運動計画システムに提供することであって、より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態は、より低い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態に先立って、前記運動予測システムに提供される、ことと

を行うように構成される、予測システムと、

前記複数の物体のうちの少なくとも1つの前記予測される将来的状態に少なくとも部分的に基づいて、前記自律車両の運動と関連付けられる1つ以上の車両制御を制御するよう構成される車両コントローラと

を備える、コンピューティングシステム。

【請求項15】

前記予測システムは、

前記運動計画システムに、以前のタイムフレームに対して前記より低い優先順位分類を有する各物体に対する予測される将来的状態を提供する

ようにさらに構成され、

前記以前のタイムフレームに対して前記より低い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態は、前記現在のタイムフレームに対して前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態と並行して、前記運動計画システムに提供される、請求項14に記載のコンピューティングシステム。

【請求項16】

前記予測システムは、

前記現在のタイムフレームに対して、前記より低い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することに先立って、前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を決定する

ようにさらに構成される、請求項14に記載のコンピューティングシステム。

【請求項17】

前記予測システムは、

前記現在のタイムフレームに対する状態データに基づいて、前記現在のタイムフレームに対して、前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することと、

以前のタイムフレームに対する状態データに基づいて、前記現在のタイムフレームに対して、前記より低い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することと

を行うようにさらに構成される、請求項14に記載のコンピューティングシステム。

【請求項18】

前記予測システムは、

前記より低い優先順位分類を有する各物体に対する低忠実性予測を実施することと、

前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する高忠実性予測を実施することと

を行うようにさらに構成される、請求項14に記載のコンピューティングシステム。

【請求項19】

自律車両であって、

1つ以上のプロセッサと、

1つ以上の非一過性コンピュータ可読媒体であって、前記1つ以上の非一過性コンピュータ可読媒体は、命令を集合的に記憶しており、前記命令は、前記1つ以上のプロセッサによって実行されると、前記1つ以上のプロセッサに、動作を実施させ、前記動作は、

自律車両によって知覚された複数の物体の物体タイプを説明する状態データを取得することと、

そのような物体に関する個別の物体タイプに少なくとも部分的に基づいて、前記複数の物体の各物体に対する優先順位分類を決定することと、

前記複数の物体のうちの1つ以上のものに対する前記優先順位分類に少なくとも部分的に基づいて、前記1つ以上のプロセッサが各物体に対する予測される将来的状態を決定する順序を決定することと、

前記順序に少なくとも部分的に基づいて、前記複数の物体の各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することであって、前記予測される将来的状態を決定することは、より低い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することに先立って、より高い優先順位分類を有する物体に対する前記予測される将来的状態を決定することを含む、ことと、

前記複数の物体のうちの少なくとも1つの前記予測される将来的状態に少なくとも部分的に基づいて、前記自律車両の運動を開始することと

を含む、1つ以上の非一過性コンピュータ可読媒体と

を備える、自律車両。

【請求項 20】

前記動作は、

1つ以上のプロセッサを備える運動計画システムに、現在のタイムフレームに対して前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態を提供することと、

前記現在のタイムフレームに対して前記より高い優先順位分類を有する各物体に対する前記予測される将来的状態と並行して、以前のタイムフレームに対して前記より低い優先順位分類を有する前記複数の物体の各物体に対する前記予測される将来的状態を提供することと

をさらに含む、請求項 19 に記載の自律車両。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本開示の他の側面は、種々のシステム、装置、非一過性コンピュータ可読媒体、ユーザインターフェース、および電子デバイスを対象とする。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

コンピュータ実装方法であって、

1つ以上のプロセッサを備えるコンピューティングシステムによって、自律車両によって知覚された複数の物体の少なくとも現在または過去の状態を説明する状態データを取得することと、

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、各物体に対する個別の状態データに基づいて、前記複数の物体内の各物体に対する優先順位分類を決定することと、

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、各物体に対する前記優先順位分類に基づいて、前記コンピューティングシステムが各物体に対する予測される将来的状態を決定する順序を決定することと、

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、前記決定された順序に基づいて、各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することとを含む、方法。

(項目 2)

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、前記物体のうちの少なくとも1つに関する前記予測される将来的状態に基づいて、前記自律車両に関する運動計画を決定することをさらに含む、項目 1 に記載のコンピュータ実装方法。

(項目 3)

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、各物体に対する個別の状態データに基づいて、前記複数の物体内の各物体に対する優先順位分類を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、各物体を高優先順位または低優先順位のいずれかとして分類することを含む、項目 1 または 2 に記載のコンピュータ実装方法。

(項目 4)

前記コンピューティングシステムによって、自律車両によって知覚された複数の物体の少なくとも現在または過去の状態を説明する状態データを取得することは、前記コンピューティングシステムによって、複数の連続タイムフレームに対して、前記自律車両によって知覚された前記複数の物体の現在の状態を説明する状態データを取得することを含む、前記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装方法。

(項目 5)

前記コンピューティングシステムによって、高優先順位として分類された物体に関する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、直近のタイムフレームに対して取得された状態データに基づいて、前記物体に関する前記予測される将来的状態を決定することを含む、項目4に記載のコンピュータ実装方法。

(項目6)

前記コンピューティングシステムによって、低優先順位として分類された物体に関する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、前の順次タイムフレームに対して取得された状態データに基づいて決定された前記物体に関する予測される将来的状態を決定することを含む、項目4または5に記載のコンピュータ実装方法。

(項目7)

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、物体に関する前記優先順位分類に基づいて、物体に関する予測される将来的状態を決定することは、

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、前記物体に関する前記優先順位分類に基づいて、将来的場所予測システムを選択することと、

前記コンピューティングシステムによって、前記選択された将来的場所予測システムを使用して、前記物体に関する前記予測される将来的状態を決定することと

を含む、前記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装方法。

(項目8)

前記将来的場所予測システムは、低忠実性予測システムまたは高忠実性予測システムのいずれかを備え、

各物体に対する前記優先順位分類は、高優先順位または低優先順位分類のいずれかを備え、

前記コンピューティングシステムによって、各低優先順位の物体に対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、前記低忠実性予測システムを使用して、前記物体に関する前記予測される将来的状態を決定することを含み、

前記コンピューティングシステムによって、各高優先順位の物体に対する前記予測される将来的状態を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、前記高忠実性予測システムを使用して、前記物体に関する前記予測される将来的状態を決定することを含む、項目7に記載のコンピュータ実装方法。

(項目9)

前記コンピューティングシステムによって、各物体に対する優先順位分類を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、前記自律車両の速度に基づいて、高優先順位として分類されるべき前記物体の第1の数と低優先順位として分類されるべき前記物体の第2の数との間の比を決定することを含む、前記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装方法。

(項目10)

前記コンピューティングシステムによって、各物体に対する優先順位分類を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、前記物体の1つ以上の特徴に基づいて、各物体に対する前記優先順位分類を決定することを含み、

各物体に対する前記1つ以上の特徴は、位置、速度、加速、進行方向、ヨーレート、形状、サイズ、タイプ、前記自律車両からの距離、前記自律車両と相互作用するための最小経路、または前記自律車両と相互作用するための最小持続時間のうちの1つ以上のものを備える、前記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装方法。

(項目11)

前記コンピューティングシステムによって、少なくとも部分的に、各物体に対する個別の状態データに基づいて、各物体に対する優先順位分類を決定することは、前記コンピューティングシステムによって、機械学習式モデルを使用して、各物体に対する前記優先順

位分類を決定することを含む、前記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装方法。

(項目12)

前記機械学習式モデルは、少なくとも部分的に、前の自律車両運転セッションの間に事前に収集された注釈が付けられた車両データログを備える訓練データに基づいて、訓練されている、項目11に記載のコンピュータ実装方法。

(項目13)

前記コンピューティングシステムによって、前記機械学習式モデルを使用して、各物体に対する前記優先順位分類を決定することは、

前記コンピューティングシステムによって、前記機械学習式モデルを説明するデータを取得することと、

前記コンピューティングシステムによって、各物体に対する個別の状態データを前記機械学習式モデルの中に入力することと、

前記コンピューティングシステムによって、各物体に対する個別の優先順位分類を示すデータを前記機械学習式モデルの出力として受信することと

を含む、項目11または12に記載のコンピュータ実装方法。

(項目14)

前記コンピューティングシステムは、前記自律車両にオンボード搭載される、前記項目のいずれかに記載のコンピュータ実装方法。

(項目15)

コンピューティングシステムであって、

1つ以上のプロセッサを備える知覚システムであって、前記知覚システムは、複数の連続タイムフレームの各々に対し、自律車両によって知覚された複数の物体の各々の少なくとも現在の状態を説明する状態データを生成するように構成される、知覚システムと、

1つ以上のプロセッサを備える優先順位分類システムであって、前記優先順位分類システムは、前記複数の連続タイムフレームの各々に対し、少なくとも部分的に、各物体に対する個別の状態データに基づいて、前記複数の物体内の各物体を高優先順位または低優先順位のいずれかとして分類するように構成される、優先順位分類システムと、

1つ以上のプロセッサを備える予測システムであって、前記予測システムは、前記複数の連続タイムフレームの各々に対し、

各個別の物体に対する前記優先順位分類を受信することと、

現在のタイムフレームに対して、高優先順位として分類された各物体に対する予測される将来的状態を決定することと、

前記現在のタイムフレームに対して高優先順位として分類された各物体に対する前記予測される将来的状態を前記1つ以上のプロセッサによって実装される運動計画システムに提供することと

を行うように構成される、予測システムと

を備える、コンピューティングシステム。

(項目16)

高優先順位として分類された各物体に対する前記予測される将来的状態を前記運動計画システムに提供することに続いて、前記予測システムはさらに、

前記現在のタイムフレームに対して低優先順位として分類された各物体に対する予測される将来的状態を決定する

ように構成される、項目15に記載のコンピューティングシステム。

(項目17)

前記予測システムはさらに、

前記運動計画システムに、前の順次タイムフレームに対して低優先順位として分類された各物体に対する予測される将来的状態を提供する

ように構成され、

前記前の順次タイムフレームに対して低優先順位として分類された各物体に対する前記予測される将来的状態は、前記現在のタイムフレームに対して高優先順位として分類され

た各物体に対する前記予測される将来的状態と並行して、前記運動計画システムに提供される、項目15または16に記載のコンピューティングシステム。

(項目18)

前記優先順位分類システムは、各個別の物体を高優先順位または低優先順位のいずれかとして分類するように構成される機械学習された物体優先順位分類子を備える、項目15、16、または17のいずれか1項に記載のコンピューティングシステム。

(項目19)

前記予測システムはさらに、低優先順位として分類された物体に関する低忠実性予測を実施するように構成され、

前記予測システムはさらに、高優先順位として分類された物体に関する高忠実性予測を実施するように構成される、項目15、16、17、または18のいずれか1項に記載のコンピューティングシステム。

(項目20)

自律車両であって、

1つ以上のプロセッサと、

1つ以上の非一過性コンピュータ可読媒体であって、前記1つ以上の非一過性コンピュータ可読媒体は、命令を集合的に記憶しており、前記命令は、前記1つ以上のプロセッサによって実行されると、前記1つ以上のプロセッサに、動作を実施させ、前記動作は、

前記自律車両によって知覚された複数の物体の少なくとも現在または過去の状態を説明する状態データを取得することと、

少なくとも部分的に、各物体に対する個別の状態データに基づいて、前記複数の物体内の各物体に対する優先順位分類を決定することと、

少なくとも部分的に、各物体に対する前記優先順位分類に基づいて、前記コンピューティングシステムが各物体に対する予測される将来的状態を決定する順序を決定することと、

少なくとも部分的に、前記決定された順序に基づいて、各物体に対する前記予測される将来的状態を決定することと

を含む、1つ以上の非一過性コンピュータ可読媒体と

を備える、自律車両。