

【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6年3月12日(2024.3.12)

【国際公開番号】WO2021/181267  
 【公表番号】特表2023-517661(P2023-517661A)  
 【公表日】令和5年4月26日(2023.4.26)  
 【年通号数】公開公報(特許)2023-078  
 【出願番号】特願2022-554751(P2022-554751)  
 【国際特許分類】

10

G 0 6 T 7 / 0 0 ( 2 0 1 7 . 0 1 )  
 G 0 6 V 1 0 / 7 0 ( 2 0 2 2 . 0 1 )

【 F I 】

G 0 6 T 7 / 0 0 3 5 0 B  
 G 0 6 V 1 0 / 7 0

【手続補正書】

【提出日】令和6年3月1日(2024.3.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

20

【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】

演算装置によって実行されると、前記演算装置に  
 場景においてオブジェクトを含む、前記場景の画像を受信することと、  
 分割マスクおよび深度マップを出力する訓練済みモデルに前記画像を入力することであ  
 って、前記分割マスクは、前記画像のピクセル群が通行可能空間または通行不可能空間に  
 対応するかどうかを示し、前記深度マップは、通行可能空間に対応するピクセル群に關す  
 る一つまたは複数の通行可能路面までの推定深度を示し、前記通行不可能空間は、オブジ  
 ェクトの占有領域を含み、前記通行可能空間は、前記画像における前記オブジェクトによ  
 って遮蔽された通行可能空間を含む、ことと、

30

前記分割マスクおよび前記深度マップを適用することにより、前記遮蔽された通行可能  
 空間における位置を決定することと  
 を含む操作を遂行させる命令を格納することを特徴とする、非一時的コンピュータ可読記  
 憶メディア。

【請求項2】

前記分割マスクまたは前記深度マップは、前記場景の画像の視野から表現されることを  
 特徴とする、請求項1記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

40

【請求項3】

前記操作は、  
 前記遮蔽された通行可能空間における位置を含むエージェントに関する、場景を通過す  
 る通行可能進路を決定すること  
 をさらに含むことを特徴とする、請求項1記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア  
 。

【請求項4】

前記訓練済みモデルは、追加の分割マスクおよび追加の深度マップをさらに出力し、前  
 記追加の分割マスクは、前記ピクセル群が可視通行可能空間または可視通行不可能空間に  
 対応するかどうかを示し、前記追加の深度マップは、前記ピクセル群によって表現された

50

一つまたは複数の可視路面までの推定深度を示すことを特徴とする、請求項 1 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 5】

前記訓練済みモデルは、

訓練場景のターゲット立体画像ペアおよびソース立体画像ペアを含む訓練画像データを獲得するステップであって、前記ターゲット立体画像ペアは、前記訓練場景における通行可能路面を遮蔽する、前記訓練場景における追加のオブジェクトのターゲット視野からのターゲット画像を含み、前記ソース立体画像ペアは、前記遮蔽された通行可能空間が可視であるソース視野からのソース画像を含む、ステップと、

前記ソース立体画像ペアを使用して、前記ソース立体画像ペアの前記ソース画像に関する可視通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記可視通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能空間が通行可能空間に対応することを表す前記ソース画像におけるピクセルを示す、ステップと、

前記可視通行可能空間深度マップを前記ターゲット視野上に投影することにより、前記ソース立体画像ペアの前記ソース画像に関する歪曲深度マップを生成するステップと、

前記歪曲深度マップを使用して、前記ターゲット画像に関するターゲット分割マスクを生成するステップであって、前記ターゲット分割マスクは、通行可能空間に対応する前記通行可能路面を遮蔽する追加のオブジェクトの一部を表す前記ターゲット画像におけるピクセルを示す、ステップと、

前記歪曲深度マップを使用して、前記ターゲット画像に関するターゲット通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記ターゲット通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能路面までの深度を示す、ステップと、

前記ターゲット画像、前記ターゲット分割マスクおよび前記ターゲット通行可能空間深度マップを使用して前記モデルを訓練するステップとを含むプロセスによって訓練されたことを特徴とする、請求項 1 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 6】

前記可視通行可能空間深度マップを生成するステップは、

前記ソース立体画像ペアを使用して、可視通行可能空間分割マスクを生成するステップであって、前記可視通行可能空間分割マスクは、前記ソース画像のピクセル群が可視通行可能空間または可視通行不可能空間に対応するかどうかを示す、ステップと、

前記ソース立体画像ペアを使用して、前記ソース画像に関する可視空間深度マップを生成するステップであって、前記可視空間深度マップは、前記ソース画像の前記ピクセル群によって表現された一つまたは複数の可視路面までの推定深度を示す、ステップと、

前記ソース画像に関する前記可視通行可能空間分割マスクおよび前記可視空間深度マップから前記可視通行可能空間深度マップを生成するステップとを含むことを特徴とする、請求項 5 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 7】

前記訓練画像データは、前記遮蔽された通行可能路面が可視である、追加のソース視野からの追加のソース画像を含む追加のソース立体画像ペアをさらに含み、前記モデルを訓練するステップは、

前記追加のソース立体画像ペアを使用して、前記追加の立体画像ペアにおける前記追加のソース画像に関する追加の可視通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記追加の可視通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能路面が追加可能空間に対応することを表す前記追加のソース画像における追加のピクセルを含む、ステップと、

前記追加の可視通行可能空間深度マップを前記ターゲット視野上に投影することにより、前記追加の立体画像ペアにおける前記追加のソース画像に関する追加の歪曲深度マップを生成するステップと、

前記歪曲深度マップおよび前記追加の歪曲深度マップを集約することにより、前記ター

10

20

30

40

50

ゲット画像に関する前記ターゲット分割マスクおよび前記ターゲット深度マップを生成するステップと

を含むことを特徴とする、請求項 5 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 8】

前記モデルを訓練するステップは、

前記ターゲット画像を前記モデルに入力するステップであって、前記モデルは、前記ターゲット画像に関する予測通行可能空間分割マスクおよび予測通行可能空間深度マップを出力する、ステップと、

前記予測通行可能空間分割マスクを前記ターゲット分割マスクと比較することにより、第一の訓練損失値を決定するステップと、

前記予測通行可能空間深度マップを前記ターゲット深度マップと比較することにより、第二の訓練損失値を決定するステップと、

前記第一の訓練損失値および第二の訓練損失値を使用して、前記モデルのパラメータを更新するステップと

を含むことを特徴とする、請求項 5 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 9】

前記モデルを訓練するステップは、

前記ターゲット画像に関するオブジェクト占有領域分割マスクを生成するステップであって、前記オブジェクト占有領域分割マスクは、前記追加のオブジェクトの一部が前記追加のオブジェクトの占有領域に対応することを示す前記ターゲット画像における前記ピクセルを含む、ステップと、

前記第一の訓練損失値を決定する以前に、前記オブジェクト占有領域分割マスクを使用して、前記ターゲット分割マスクを変更するステップであって、前記変更は、前記追加のオブジェクトの前記一部が通行不可能であることを表す前記ターゲット画像における前記ピクセルを示す、ステップと

をさらに含むことを特徴とする、請求項 8 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 10】

前記第一の訓練損失値を決定するステップは、

前記ターゲット画像におけるピクセル群が通行可能空間に対応することを示す前記ターゲット分割マスクに  
前記ターゲット画像におけるピクセル群が通行可能であると予測するように、前記モデルを促進する前記ターゲット画像における前記ピクセル群に関する第一の訓練損失値への損失寄与を決定するステップと、

前記ターゲット画像におけるピクセル群が前記追加のオブジェクトの前記占有領域に対応することを示す前記オブジェクト占有領域分割マスクに  
前記ターゲット画像における前記ピクセル群が通行不可能であると予測するように、前記モデルを促進する前記第一の訓練損失値に対する、前記ターゲット画像における前記ピクセル群に関する損失寄与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 9 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

【請求項 11】

前記モデルを訓練するステップは、

前記ターゲット画像に関する移動オブジェクト分割マスクを生成するステップであって、前記移動オブジェクト分割マスクは、前記ターゲット画像におけるピクセル群が可視移動オブジェクトまたは可視静止オブジェクトを表すかどうかを示す、ステップと、

前記ターゲット画像におけるピクセル群が前記移動オブジェクト分割マスクにおける移動オブジェクトに対応することを示す前記移動オブジェクト分割マスクを  
前記第一の訓練損失値および前記第二の訓練損失値を決定する際に前記ターゲット画像におけるピクセル群を無視するステップと

をさらに含むことを特徴とする、請求項 8 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 2】

前記訓練画像データは、立体映像データを含み、前記ソース立体画像ペアは、前記ターゲット立体画像ペアに対応する前記立体映像データのフレーム群の前または後に現れる、前記立体映像データのフレーム群に対応することを特徴とする、請求項 5 記載の非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

## 【請求項 1 3】

場景においてオブジェクトを含む前記場景の画像を受信するステップと、

分割マスクおよび深度マップを出力する訓練済みモデルに前記画像を入力するステップであって、前記分割マスクは、前記画像のピクセル群が通行可能空間または通行不可能空間に対応するかどうかを示し、前記深度マップは、通行可能空間に対応するピクセル群に関する一つまたは複数の通行可能路面までの推定深度を示し、前記通行不可能空間は、オブジェクトの占有領域を含み、前記通行可能空間は、前記画像における前記オブジェクトによって遮蔽された通行可能空間を含む、ステップと、

前記分割マスクおよび前記深度マップを適用することにより、前記遮蔽された通行可能空間における位置を決定するステップと

を含むことを特徴とする、コンピュータ実装方法。

## 【請求項 1 4】

前記遮蔽された通行可能空間における前記位置を含むエージェントに関する前記場景を通過する通行可能進路を決定するステップ

をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 3 記載のコンピュータ実装方法。

## 【請求項 1 5】

前記訓練済みモデルは、

訓練場景のターゲット立体画像ペアおよびソース立体画像ペアを含む訓練画像データを獲得するステップであって、前記ターゲット立体画像ペアは、前記訓練場景における通行可能路面を遮蔽する、前記訓練場景における追加のオブジェクトのターゲット視野からのターゲット画像を含み、前記ソース立体画像ペアは、前記遮蔽された通行可能空間が可視であるソース視野からのソース画像を含む、ステップと、

前記ソース立体画像ペアを使用して、前記ソース立体画像ペアの前記ソース画像に関する可視通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記可視通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能空間が通行可能空間に対応することを表す前記ソース画像におけるピクセルを示す、ステップと、

前記可視通行可能空間深度マップを前記ターゲット視野上に投影することにより、前記ソース立体画像ペアの前記ソース画像に関する歪曲深度マップを生成するステップと、

前記歪曲深度マップを使用して、前記ターゲット画像に関するターゲット分割マスクを生成するステップであって、前記ターゲット分割マスクは、通行可能空間に対応する前記通行可能路面を遮蔽する追加のオブジェクトの一部を表す前記ターゲット画像におけるピクセルを示す、ステップと、

前記歪曲深度マップを使用して、前記ターゲット画像に関するターゲット通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記ターゲット通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能路面までの深度を示す、ステップと、

前記ターゲット画像、前記ターゲット分割マスクおよび前記ターゲット通行可能空間深度マップを使用して前記モデルを訓練するステップとを含むプロセスによって訓練されたことを特徴とする、請求項 1 3 記載のコンピュータ実装方法。

## 【請求項 1 6】

前記可視通行可能空間深度マップを生成するステップは、

前記ソース立体画像ペアを使用して、可視通行可能空間分割マスクを生成するステップであって、前記可視通行可能空間分割マスクは、前記ソース画像のピクセル群が可視通行可能空間または可視通行不可能空間に対応するかどうかを示す、ステップと、

10

20

30

40

50

前記ソース立体画像ペアを使用して、前記ソース画像に関する可視空間深度マップを生成するステップであって、前記可視空間深度マップは、前記ソース画像の前記ピクセル群によって表現された一つまたは複数の可視路面までの推定深度を示す、ステップと、

前記ソース画像に関する前記可視通行可能空間分割マスクおよび前記可視空間深度マップから前記可視通行可能空間深度マップを生成するステップとを含むことを特徴とする、請求項 15 記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 17】

前記訓練画像データは、前記遮蔽された通行可能路面が可視である、追加のソース視野からの追加のソース画像を含む追加のソース立体画像ペアをさらに含み、前記モデルを訓練するステップは、

前記追加のソース立体画像ペアを使用して、前記追加の立体画像ペアにおける前記追加のソース画像に関する追加の可視通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記追加の可視通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能路面が追加可能空間に対応することを表す前記追加のソース画像における追加のピクセルを含む、ステップと、

前記追加の可視通行可能空間深度マップを前記ターゲット視野上に投影することにより、前記追加の立体画像ペアにおける前記追加のソース画像に関する追加の歪曲深度マップを生成するステップと、

前記歪曲深度マップおよび前記追加の歪曲深度マップを集約することにより、前記ターゲット画像に関する前記ターゲット分割マスクおよび前記ターゲット深度マップを生成するステップとを含むことを特徴とする、請求項 15 記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 18】

前記モデルを訓練するステップは、

前記ターゲット画像を前記モデルに入力するステップであって、前記モデルは、前記ターゲット画像に関する予測通行可能空間分割マスクおよび予測通行可能空間深度マップを出力する、ステップと、

前記予測通行可能空間分割マスクを前記ターゲット分割マスクと比較することにより、第一の訓練損失値を決定するステップと、

前記予測通行可能空間深度マップを前記ターゲット深度マップと比較することにより、第二の訓練損失値を決定するステップと、

前記第一の訓練損失値および第二の訓練損失値を使用して、前記モデルのパラメータを更新するステップとを含むことを特徴とする、請求項 15 記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 19】

前記モデルを訓練するステップは、

前記ターゲット画像に関するオブジェクト占有領域分割マスクを生成するステップであって、前記オブジェクト占有領域分割マスクは、前記追加のオブジェクトの一部が前記追加のオブジェクトの占有領域に対応することを示す前記ターゲット画像における前記ピクセルを含む、ステップと、

前記第一の訓練損失値を決定する以前に、前記オブジェクト占有領域分割マスクを使用して、前記ターゲット分割マスクを変更するステップであって、前記変更は、前記追加のオブジェクトの前記一部が通行不可能であることを表す前記ターゲット画像における前記ピクセルを示す、ステップとをさらに含むことを特徴とする、請求項 18 実装方法。

【請求項 20】

訓練場景のターゲット立体画像ペアおよびソース立体画像ペアを含む訓練画像データを獲得するステップであって、前記ターゲット立体画像ペアは、前記訓練場景における通行可能路面を遮蔽する、前記訓練場景における追加のオブジェクトのターゲット視野からのターゲット画像を含み、前記ソース立体画像ペアは、前記遮蔽された通行可能空間が可視

10

20

30

40

50

であるソース視野からのソース画像を含む、ステップと、

前記ソース立体画像ペアを使用して、前記ソース立体画像ペアの前記ソース画像に関する可視通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記可視通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能空間が通行可能空間に対応することを表す前記ソース画像におけるピクセルを示す、ステップと、

前記可視通行可能空間深度マップを前記ターゲット視野上に投影することにより、前記ソース立体画像ペアの前記ソース画像に関する歪曲深度マップを生成するステップと、

前記歪曲深度マップを使用して、前記ターゲット画像に関するターゲット分割マスクを生成するステップであって、前記ターゲット分割マスクは、通行可能空間に対応する前記通行可能路面を遮蔽する追加のオブジェクトの一部を表す前記ターゲット画像におけるピクセルを示す、ステップと、

前記歪曲深度マップを使用して、前記ターゲット画像に関するターゲット通行可能空間深度マップを生成するステップであって、前記ターゲット通行可能空間深度マップは、前記遮蔽された通行可能路面までの深度を示す、ステップと、

前記ターゲット画像、前記ターゲット分割マスクおよび前記ターゲット通行可能空間深度マップを使用して通行可能空間推定モデルを訓練するステップと

を含むプロセスによって製造された前記通行可能空間推定モデルを含むことを特徴とする、非一時的コンピュータ可読記憶メディア。

10

20

30

40

50