

【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2年12月24日(2020.12.24)

【公表番号】特表2020-502627(P2020-502627A)
 【公表日】令和2年1月23日(2020.1.23)
 【年通号数】公開・登録公報2020-003
 【出願番号】特願2019-523542(P2019-523542)
 【国際特許分類】

G 0 5 D 1/02 (2020.01)

G 0 1 B 11/00 (2006.01)

【F I】

G 0 5 D 1/02 L

G 0 1 B 11/00 A

【手続補正書】

【提出日】令和2年11月10日(2020.11.10)

【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】

ロボットによってマップを生成する方法であって、
 環境内を、前記ロボットによって、進行することと、
 複数のノードを含むグラフを生成することであって、前記複数のノードの各々のノード
 が、前記環境内の場所で前記ロボットのセンサによって生成された走査像に対応する、前記生成することと、

前記複数のノードのうちの少なくとも2つ以上のノードについて部分的に判定された拡張走査グループ上で走査マッチングを実行することと、

前記グラフを、前記環境内で実質的に同様の場所にある開始場所および終了場所の間に制約することと、

を含む、前記方法。

【請求項2】

前記走査マッチングに少なくとも部分的に基づいて、前記環境内の可能な場所の範囲を前記複数のノードの各々に関連付けることと、

前記可能な場所の範囲の各々と関連付けられた信頼度を判定することと、

前記信頼度に少なくとも部分的に基づいて、前記複数のノードの場所を見出すように前記グラフを最適化することと、

前記最適化されたグラフから前記マップを生成することと、
をさらに含み、

前記マップの前記生成が、前記センサによって生成された前記走査像を用いた光線追跡を含み、前記走査像が、前記複数のノードと関連付けられている、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記グラフの前記最適化が、

(1) 前記複数のノードの各々の相対場所、および(2) 前記複数のノードの各々と関連付けられた前記信頼度に少なくとも部分的に基づいて、コスト関数を生成することと、
 最小値の前記コスト関数を解くことと、

を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記グラフの、前記開始場所および前記終了場所への前記制約が、ホームロケータを考慮して前記グラフを前記開始場所および前記終了場所に制約することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記環境内を、前記ロボットによって前記進行することが、ユーザ制御の下で前記ロボットをナビゲートすることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記関連付けられた信頼度が、前記各々のノードが各々の場所内にあるという確率を少なくとも部分的に示す確率分布を使用することをさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数のノードのグループから少なくとも部分的に判定された前記拡張走査グループが、

基準場所として、前記各々のノードとは異なるルートノードを選択することと、

前記複数のノードの各々のノードのうちの少なくとも 2 つで生成された走査像内で、別個の特徴の測定値における重複を見出すことと、

前記各々のノードうちの前記少なくとも 2 つにおいて、前記走査像の重複する別個の特徴に少なくとも部分的に基づいて、前記各々のノードのうちの前記少なくとも 2 つを拡張された走査像グループにグループ化することと、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ロボットであって、

複数のノードにおける環境の走査像を生成するように構成されたセンサであって、前記複数のノードの各々のノードが、前記環境内の場所と関連付けられている、前記センサと

マッピングおよび位置特定ユニットであって、

前記生成された走査像に少なくとも部分的に基づいて、前記複数のノードのグラフを生成することと、

前記複数のノードのうちの少なくとも 2 つ以上について部分的に、拡張走査グループを判定することと、

前記拡張走査グループ上で走査マッチングを実行することと、

前記グラフを、前記環境内で実質的に同様の場所にある開始場所および終了場所の間に制約することと、

を行わせるようにコンピュータ可読命令を実行するように構成されている、前記マッピングおよび位置特定ユニットと、

を備える、前記ロボット。

【請求項 9】

前記マッピングおよび位置特定ユニットが、前記複数のノードの各々のノードの前記環境内の前記場所と関連付けられた信頼度を判定すること、

を行わせるようにコンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成されている、請求項 8 に記載のロボット。

【請求項 10】

前記マッピングおよび位置特定ユニットが、

前記複数のノードの各々のノードの前記信頼度および前記場所に少なくとも部分的に基づいて、コスト関数を生成するように、

コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成され、前記グラフ内の各々のノードの前記場所が、最小値の前記コスト関数を解くことに基づいて判定される、請求項 9 に記載のロボット。

【請求項 11】

前記マッピングおよび位置特定ユニットが、前記グラフから、前記走査像の光線追跡に少なくとも部分的に基づきマップをレンダリングすること、
を行わせるようにコンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成されている、請求項 8 に記載のロボット。

【請求項 12】

前記ロボットを前記環境内の場所間で移動させるように構成されたアクチュエータをさらに備える、請求項 8 に記載のロボット。

【請求項 13】

少なくとも 1 人のユーザによって前記ロボットを制御するためのユーザインターフェースをさらに備える、請求項 8 に記載のロボット。

【請求項 14】

前記ロボットを前記ユーザの関与なしに自律的にナビゲートするように構成されたナビゲーションユニットをさらに備える、請求項 8 に記載のロボット。

【請求項 15】

記憶されたコンピュータ可読命令をその中に有する非一時的なコンピュータ可読媒体であって、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されるとき、

少なくとも 1 つのセンサに信号を送信して、複数のノードにおける環境の走査像を生成することであって、前記複数ノードのうちの各々のノードが、前記環境内の場所と関連付けられている、前記生成することと、

前記生成された走査像に部分的に基づいて、前記複数のノードのグラフを生成することと、

前記複数のノードのうちの 2 つ以上に少なくとも部分的に基づいて、拡張走査グループを判定することと、

前記拡張走査グループ上で走査マッチングを実行することと、

前記グラフを、実質的に同様の場所にある開始場所および終了場所の間に制約することと

を行わせるように前記少なくとも 1 つのプロセッサを構成する、非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 16】

各拡張走査グループが、少なくとも 3 つ以上の走査像を含む、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、各前記複数のノードの各々のノードの前記場所と関連付けられた信頼度に少なくとも部分的に基づいて、コスト関数をさらに判定することを行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成されている、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記コスト関数の最小化に少なくとも部分的に基づいて、マップを生成することを行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成されている、請求項 17 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 19】

ルートに沿ってロボットを進行させるためのシステムであって、記憶されたコンピュータ可読命令をその中に有するメモリ、及び
少なくとも 1 つの処理装置であって、

前記ロボットが環境内の前記ルートに沿って進行する際に、前記ロボットに結合されている少なくとも 1 つのセンサによってデータを収集することと、

リアルタイムで前記環境のマップ、及び前記マップ上にルートを生成することであって；前記マップが、前記ロボットが前記環境内の前記ルートに沿って進行する際の前記データの前記収集と同時に生成され、前記環境の表現に対応し、前記環境内の前記ルートに沿っ

た前記ロボットの場所および位置に関する情報を含み、かつ、前記ロボットが進行した前記ルートに沿った複数のノードの各々において前記少なくとも1つのセンサによって生成される測定値に基づいて生成されており；前記複数のノードの各々が、各々のノードにおける信頼度のある測定に基づいている、前記複数のノードの各々の範囲を含む、前記生成することと、

前記ルートに沿って進行する間に前記ロボットが実施した行動を、前記マップ上の前記ルート上の前記ロボットの前記場所および位置と関連づけることと、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するように構成可能である、前記少なくとも1つの処理装置

を備える、前記システム。

【請求項20】

前記マップが、前記環境の二次元又は三次元のいずれかの表現であり、前記環境内の前記ルートに沿った前記ロボットの場所および位置ならびに前記少なくとも1つのセンサにより検出された前記環境内の障害物に関する情報を含む、請求項19に記載のシステム。

【請求項21】

前記少なくとも1つの処理装置が、前記ロボットの車輪の回転に基づいて、前記ルートに沿って前記ロボットが進行した距離を推定すること、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項19に記載のシステム。

【請求項22】

前記少なくとも1つの処理装置が、前記少なくとも1つのセンサによって捕捉された連続的な画像に基づいて、前記ルートに沿って前記ロボットが進行した距離を推定すること、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項19に記載のシステム。

【請求項23】

前記少なくとも1つの処理装置が、前記環境内のホームロケータを検出することに基づいて、前記ロボットが開始場所に復帰したと判定すること、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項19に記載のシステム。

【請求項24】

前記少なくとも1つの処理装置が、同じ点での前記ロボットの開始場所および終了場所を制約することに基づいて、前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの位置決めの不確実性を限定すること、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項19に記載のシステム。

【請求項25】

前記複数のノードの各々のノードが、前記複数のノードの各々のノードの周囲の領域に対応する、関連付けられた確率分布を含む、請求項24に記載のシステム。

【請求項26】

ルートに沿ってロボットを進行させるための方法であって、前記ロボットが環境内の前記ルートに沿って進行する際に、前記ロボットに結合されている少なくとも1つのセンサによってデータを収集することと、

リアルタイムで前記環境のマップ、及び前記マップ上にルートを生成することであって；前記マップが、前記ロボットが前記環境内の前記ルートに沿って進行する際の前記データの前記収集と同時に生成され、前記環境内の表現に対応し、前記環境内の前記ルートに沿った前記ロボットの場所および位置に関する情報を含み、かつ、前記ロボットが進行した

前記ルートに沿った複数のノードの各々において前記少なくとも1つのセンサによって生成される測定値に基づいて生成されており；前記複数のノードの各々が、各々のノードにおける信頼度のある測定に基づいている、前記複数のノードの各々の範囲を含む、前記生成することと、

前記ルートに沿って進行する間に前記ロボットが実施した行動を、前記マップ上の前記ルート上の前記ロボットの前記場所および位置と関連づけることと、
を含む、前記方法。

【請求項27】

記憶されたコンピュータ可読命令をその中に有する非一時的なコンピュータ可読媒体であって、少なくとも1つの処理装置によって実行されることと、

ロボットが環境内のルートに沿って進行する際に、前記ロボットに結合されている少なくとも1つのセンサによってデータを収集することと、

リアルタイムで前記環境のマップ、及び前記マップ上にルートを生成することであって；前記マップが、前記ロボットが前記環境内の前記ルートに沿って進行する際の前記データの前記収集と同時に生成され、前記環境の表現に対応し、前記環境内の前記ルートに沿った前記ロボットの場所および位置に関する情報を含み、かつ、前記ロボットが進行した前記ルートに沿った複数のノードの各々において前記少なくとも1つのセンサによって生成される測定値に基づいて生成されており；前記複数のノードの各々が、各々のノードにおける信頼度のある測定に基づいている、前記複数のノードの各々の範囲を含む、前記生成することと、

前記ルートに沿って進行する間に前記ロボットが実施した行動を、前記マップ上の前記ルート上の前記ロボットの前記場所および位置と関連づけることと、
を行わせるように前記少なくとも1つの処理装置を構成する、前記非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項28】

前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの各々が、確率関数または確率分布に対応する、請求項19に記載のシステム。

【請求項29】

前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの各々が、前記ロボットの位置に対応し、前記ロボットの前記位置が、前記環境内の初期場所または1以上の特徴のいずれかに相対している、請求項19に記載のシステム。

【請求項30】

前記複数のノードの各々の前記範囲が、前記複数のノードの各々の周りの領域に対応し、それにより前記複数のノードの各々が、前記範囲内に位置付けられる、請求項19に記載のシステム。

【請求項31】

前記複数のノードの各々の前記範囲のサイズが、前記複数のノードの各々のノードの場所の信頼度に基づき変化する、請求項19に記載のシステム。

【請求項32】

前記少なくとも1つの処理装置が、
前記ロボットが前記ルートに沿って進行する際に、水流、ブラシ及び掃除機の1以上を含む清掃システムを備える1以上のシステムを選択的に作動させることと、
を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項19に記載のシステム。

【請求項33】

前記マップが、前記環境の二次元又は三次元のいずれかの表現であり、前記環境内の前記ルートに沿った前記ロボットの場所および位置ならびに前記少なくとも1つのセンサにより検出された前記環境内の障害物に関する情報を含む、請求項26に記載の方法。

【請求項34】

前記ロボットの車輪の回転に基づいて、前記ルートに沿って前記ロボットが進行した距

離を推定すること、
をさらに含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記少なくとも 1 つのセンサによって捕捉された連続的な画像に基づいて、前記ルートに沿って前記ロボットが進行した距離を推定すること、
をさらに含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記環境内のホームロケータを検出することに基づいて、前記ロボットが開始場所に復帰したと判定することをさらに含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 3 7】

同じ点での前記ロボットの開始場所および終了場所を制約することに基づいて、前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの位置決めの不確実性を限定することをさらに含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記複数のノードの各々のノードが、前記複数のノードの各々のノードの周りの領域に対応する、関連付けられた確率分布を含む、請求項 3 7 に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの各々が、確率関数または確率分布に対応する、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの各々が、前記ロボットの位置に対応し、前記ロボットの前記位置が、前記環境内の初期場所または 1 以上の特徴のいずれかに相対している、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記複数のノードの各々の前記範囲が、前記複数のノードの各々の周りの領域に対応し、それにより前記複数のノードの各々が、前記範囲内に位置付けられる、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記複数のノードの各々の前記範囲のサイズが、前記複数のノードの各々のノードの場所の信頼度に基づき変化する、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記ロボットが前記ルートに沿って進行する際に、水流、ブラシ及び掃除機の 1 以上を含む清掃システムを備える 1 以上のシステムを選択的に作動させることをさらに含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記マップが、前記環境の二次元又は三次元のいずれかの表現であり、前記環境内の前記ルートに沿った前記ロボットの場所および位置ならびに前記少なくとも 1 つのセンサにより検出された前記環境内の障害物に関する情報を含む、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 4 5】

前記少なくとも 1 つの処理装置が、
前記ロボットの車輪の回転に基づいて、前記ルートに沿って前記ロボットが進行した距離を推定すること、
を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 4 6】

前記少なくとも 1 つの処理装置が、
前記少なくとも 1 つのセンサによって捕捉された連続的な画像に基づいて、前記ルートに沿って前記ロボットが進行した距離を推定すること、
を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請

求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 4 7】

前記少なくとも 1 つの処理装置が、

前記環境内のホームロケータを検出することに基づいて、前記ロボットが開始場所に復帰したと判定すること、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 4 8】

前記少なくとも 1 つの処理装置が、

同じ点での前記ロボットの開始場所および終了場所を制約することに基づいて、前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの位置決めの不確実性を限定すること

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 4 9】

前記複数のノードの各々のノードが、前記複数のノードの各々のノードの周囲の領域に対応する、関連付けられた確率分布を含む、請求項 4 8 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 5 0】

前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの各々が、確率関数または確率分布に対応する、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 5 1】

前記ロボットが進行した前記ルートに沿った前記複数のノードの各々が、前記ロボットの位置に対応し、前記ロボットの前記位置が、前記環境内の初期場所または 1 以上の特徴のいずれかに相対している、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 5 2】

前記複数のノードの各々の前記範囲が、前記複数のノードの各々の周りの領域に対応し、それにより前記複数のノードの各々が、前記範囲内に位置付けられる、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 5 3】

前記複数のノードの各々の前記範囲のサイズが、前記複数のノードの各々のノードの場所の信頼度に基づき変化する、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 5 4】

前記少なくとも 1 つの処理装置が、

前記ロボットが前記ルートを進行する際に、水流、ブラシ及び掃除機の 1 以上を含む清掃システムを備える 1 以上のシステムを選択的に作動させること、

を行わせるように前記コンピュータ可読命令を実行するようにさらに構成可能である、請求項 2 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。