

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-67314
(P2018-67314A)

(43) 公開日 平成30年4月26日 (2018.4.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G05D 1/02 (2006.01) G05D 1/02 H 5H301

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-201593 (P2017-201593)
(22) 出願日 平成29年10月18日 (2017.10.18)
(31) 優先権主張番号 10-2016-0137713
(32) 優先日 平成28年10月21日 (2016.10.21)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 505205812
ネイバー コーポレーション
NAVER Corporation
大韓民国 キョンギド, ソンナムーシ,
ブンダンーグ, ブルチョンロ 6, グリ
ーンファクトリー (チョンチャードン)
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(74) 代理人 100091214
弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

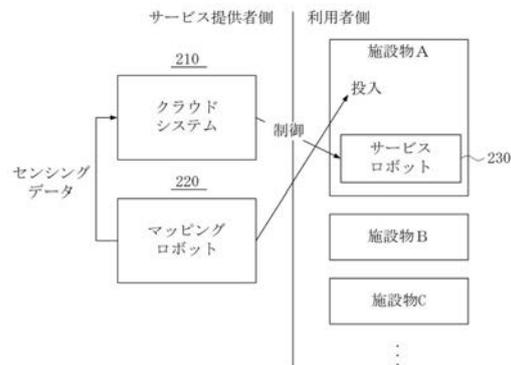
(54) 【発明の名称】 室内自律走行ロボットのための制御方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 室内自律走行ロボットのための制御方法及びシステムを提供する。

【解決手段】 クラウドシステムでロボットの室内自律走行を制御する方法は、目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて目標施設物の内部について生成された第1センシングデータを、クラウドシステムにおいて受信する段階と、第1センシングデータを利用して目標施設物の室内地図を生成する段階と、目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、該サービスロボットがセンサを通じて目標施設物の内部について生成した第2センシングデータを、ネットワークを介して受信する段階と、第2センシングデータ及び生成された室内地図を利用してサービスロボットの目標施設物における室内自律走行を制御する段階を含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クラウドシステムによってロボットの室内自律走行を制御する方法であって、
目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによって、センサを通じて前記目標施設物の内部について生成した第 1 センシングデータを、前記クラウドシステムにおいて受信する段階、

前記第 1 センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成する段階、

前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成した第 2 センシングデータを、ネットワークを介して受信する段階、及び

前記第 2 センシングデータ及び前記生成された室内地図を利用して、前記サービスロボットの前記目標施設物における室内自律走行を制御する段階

を含む、制御方法。

10

【請求項 2】

前記マッピングロボットは、前記クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するためのクラウドサービスを提供するサービス提供者側で運用される装備であり、

前記サービスロボットは、前記目標施設物と関連して前記クラウドサービスを要求した利用者側で運用される装備である、請求項 1 に記載の制御方法。

20

【請求項 3】

前記室内地図を生成する段階は、

前記クラウドサービスを要求する複数の利用者それぞれの目標施設物についての室内地図を生成し、対応する利用者の識別子、対応する目標施設物の識別子及び前記対応する利用者のサービスロボットの識別子、のうちの少なくとも 1 つの識別子と関連付けて格納及び管理し、

前記室内自律走行を制御する段階は、

前記複数の利用者のうちの第 1 利用者のサービスロボットの室内自律走行を、前記少なくとも 1 つの識別子と関連付けて管理される室内地図を利用して制御する、請求項 2 に記載の制御方法。

30

【請求項 4】

前記第 2 センシングデータを、ネットワークを介して受信する段階は、

前記目標施設物に複数のサービスロボットが存在する場合、前記複数のサービスロボットそれぞれから第 2 センシングデータを受信し、

前記室内自律走行を制御する段階は、

前記複数のサービスロボットそれぞれから受信された第 2 センシングデータから把握される前記複数のサービスロボットの位置を利用し、前記生成された室内地図の区画に従うか、前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスに従って、前記複数のサービスロボットそれぞれの室内自律走行を制御する、請求項 1 に記載の制御方法。

40

【請求項 5】

前記室内自律走行を制御する段階は、

前記第 2 センシングデータ及び前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの経路データを生成し、ネットワークを介して前記サービスロボットに送信し、

前記サービスロボットは、前記送信された経路データに基づいて前記目標施設物の内部を走行する、請求項 1 に記載の制御方法。

40

【請求項 6】

前記第 1 センシングデータ及び前記第 2 センシングデータは、前記目標施設物の内部イメージ情報及び前記目標施設物の特定区域で発生して前記特定区域を識別するための信号情報を含み、

前記室内自律走行を制御する段階は、

前記信号情報に基づいて前記サービスロボットが位置する区域を限定し、前記限定され

50

た区域のイメージ情報に対するマッチングによって前記サービスロボットの位置を決定する、請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 7】

前記クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するように提供されるクラウドサービスのための統合開発環境 (I D E) が、利用者又は前記サービスロボットの製作者に提供され、

前記 I D E を通じて前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスを制御するためのソフトウェアを登録する段階、及び

前記登録されたソフトウェアを利用して前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスを制御する段階

を更に含む、請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 8】

マッピングロボットの制御方法であって、

目標施設物の内部を自律走行しながら、センサを通じて前記目標施設物の内部についての第 1 センシングデータを生成する段階、及び

前記生成された第 1 センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信する段階

を含み、

前記クラウドシステムは、

前記第 1 センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成し、

前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成した第 2 センシングデータを受信し、

前記第 2 センシングデータと前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの前記目標施設物における室内自律走行を制御するように実現される、制御方法。

【請求項 9】

前記マッピングロボットは、前記クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するためのクラウドサービスを提供するサービス提供者側で運用される装備であり、

前記サービスロボットは、前記目標施設物と連関して前記クラウドサービスを要求した利用者側で運用される装備である、請求項 8 に記載の制御方法。

【請求項 10】

サービスロボットの制御方法であって、

目標施設物の内部でセンサを通じて前記目標施設物の内部に対する第 2 センシングデータを生成する段階、

前記生成された第 2 センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信する段階、

前記クラウドシステムによって前記目標施設物の室内地図と前記第 2 センシングデータを利用して生成された経路データを受信する段階、及び

前記生成された経路データに基づいて前記サービスロボットの移動を制御する段階

を含み、

前記クラウドシステムは、

前記目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて前記目標施設物の内部に対して生成された第 1 センシングデータを利用して、前記目標施設物の室内地図を生成するように実現される、制御方法。

【請求項 11】

前記クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するように提供されるクラウドサービスのための統合開発環境 (I D E) が、利用者又は前記サービスロボットの製作者に提供され、

前記 I D E を通じて前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスを制御するためのソフトウェアが前記クラウドシステムに登録され、

10

20

30

40

50

前記登録されたソフトウェアを利用して前記クラウドシステムが提供する制御命令に従ってサービスを提供する段階

を更に含む、請求項 10 に記載の制御方法。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のうちのいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている、コンピュータ読取可能記録媒体。

【請求項 13】

ロボットの室内自律走行を制御するクラウドシステムであって、
コンピュータ読取可能命令を実行するように実現される少なくとも 1 つのプロセッサを含み、

10

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成された第 1 センシングデータを受信するよう、当該クラウドシステムを制御し、

前記第 1 センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成し、

前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成された第 2 センシングデータを受信するよう、当該クラウドシステムを制御し、

前記第 2 センシングデータ及び前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの前記目標施設物に対する室内自律走行を制御するよう、当該クラウドシステムを制御する、クラウドシステム。

20

【請求項 14】

前記マッピングロボットは、当該クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するためのクラウドサービスを提供するサービス提供者側で運用される装備であり、

前記サービスロボットは、前記目標施設物と連関して前記クラウドサービスを要求した利用者側で運用される装備である、請求項 13 に記載のクラウドシステム。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記室内地図を生成するために、前記クラウドサービスを要求する複数の利用者それぞれの目標施設物についての室内地図を生成し、対応する利用者の識別子、対応する目標施設物の識別子及び前記対応する利用者のサービスロボットの識別子、のうちの少なくとも 1 つの識別子と関連付けて格納及び管理し、

30

前記室内自律走行を制御するために、前記複数の利用者のうちの第 1 利用者のサービスロボットの室内自律走行を、前記少なくとも 1 つの識別子と関連付けて管理される室内地図を利用して制御するよう、当該クラウドシステムを制御する、請求項 14 に記載のクラウドシステム。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記第 2 センシングデータを受信するために、前記目標施設物に複数のサービスロボットが存在する場合、前記複数のサービスロボットそれぞれから第 2 センシングデータを受信するよう、当該クラウドシステムを制御し、

40

前記室内自律走行を制御するために、前記複数のサービスロボットそれぞれから受信された第 2 センシングデータから把握される前記複数のサービスロボットの位置を利用し、前記生成された室内地図の区画に従うか、又は前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスに従って、前記複数のサービスロボットそれぞれの室内自律走行を制御するよう、当該クラウドシステムを制御する、請求項 14 に記載のクラウドシステム。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記室内自律走行を制御するために、前記第 2 センシングデータ及び前記生成された室

50

内地図を利用して前記サービスロボットの経路データを生成し、ネットワークを介して前記サービスロボットに送信するよう、当該クラウドシステムを制御し、

前記サービスロボットは、前記送信された経路データに基づいて前記目標施設物の内部を走行する、請求項 1 4 に記載のクラウドシステム。

【請求項 1 8】

前記第 1 センシングデータ及び前記第 2 センシングデータは、前記目標施設物の内部イメージ情報及び前記目標施設物の特定区域で発生して前記特定区域を識別するための信号情報を含み、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記室内自律走行を制御するために、前記信号情報に基づいて前記サービスロボットが位置する区域を限定し、前記限定された区域のイメージ情報に対するマッチングによって前記サービスロボットの位置を決定する、請求項 1 4 に記載のクラウドシステム。

10

【請求項 1 9】

室内自律走行のためのマッピングロボットであって、

複数のセンサを含み、前記複数のセンサの出力値を含む第 1 センシングデータを生成するセンシング部、

前記マッピングロボットを移動させる駆動部、

前記第 1 センシングデータを利用して目標施設物の内部を自律走行するように前記駆動部を制御する制御部、及び

前記生成された第 1 センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信する通信部

20

を備え、

前記クラウドシステムは、

前記第 1 センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成し、

前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部に対して生成した第 2 センシングデータを受信し、

前記第 2 センシングデータと前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの前記目標施設物に対する室内自律走行を制御するように実現される、マッピングロボット。

30

【請求項 2 0】

室内自律走行のためのサービスロボットであって、

複数のセンサを含み、前記複数のセンサの出力値を含む第 2 センシングデータを生成するセンシング部、

前記サービスロボットを移動させる駆動部、

前記第 2 センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信し、前記クラウドシステムによって目標施設物の室内地図と前記第 2 センシングデータを利用して生成された経路データを受信する通信部、及び

前記生成された経路データに基づいて前記目標施設物の内部を自律走行するように前記駆動部を制御する制御部

40

を備え、

前記クラウドシステムは、

前記目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成された第 1 センシングデータを利用して、前記目標施設物の室内地図を生成するように実現される、サービスロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

以下の説明は、室内自律走行ロボットのための制御方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

50

自律走行ロボットとは、自ら周辺を察して障害物を感知しながら、タイヤや足などを利用して目的地までの最適経路を検索することのできるロボットであって、自律走行車両はもちろん、物流、ホテルサービス、ロボット掃除機などのような多様な分野のために開発及び活用されている。例えば、特許文献1は、自律移動ロボットのための経路計画方法に関する技術であって、家庭や事務室で自律的に移動する移動ロボットが、障害物を避けながら安全かつ迅速に目標点まで移動する最適経路を計画する方法について開示している。

【0003】

図1は、従来技術における、室内自律走行のためにロボットに適用される基本技術の例を示した図である。図1は、従来技術のサービスロボット100に適用される技術として、マッピング(Mapping)110、ローカリゼーション(Localization)120、経路計画(Path Planning)130、障害物回避(Obstacle Avoidance)140及びセンシング(Sensing)150の技術を示している。

10

【0004】

マッピング110は、サービスロボット100が自律走行を実行しながら周辺地図を作成するための技術及び/又は既に製作された地図を搬入して管理するための技術を含んでよい。例えば、サービスロボット100が未知の環境を動き回りながら、外部からのサポートを受けずにロボットに取り付けられているセンサだけで環境に対する正確な地図を作成したり、周辺環境と予め格納された地図とのマッチングによって現在位置を推定したりするために、SLAM(Simultaneous Localization And Mapping)やCML(Concurrent Mapping and Localization)のような技術が活用されることがあり、さらに、カメラの2次元データを3次元情報に変換するためのSFM(Structure from motion)のような技術が3次元地図の生成のために活用されることがある。

20

【0005】

ローカリゼーション120は、サービスロボット100が周辺環境を認識して自身の位置を推定するための技術を含むことがある。例えば、全地球測位システム(GPS:Global Positioning System)座標や慣性測定装置(IMU:Inertial Measurement Unit)のセンシング値又は上述したSLAMなどの技術が活用されることがある。

30

【0006】

経路計画130は、サービスロボット100の自律走行のための経路を設定するための技術を含むことがある。例えば、RRT(Rapidly-exploring Random Tree)、経路を探索するためのエースター(A-star)アルゴリズム、ディースター(D-star)アルゴリズム、ダイクストラアルゴリズム(Dijkstra algorithm)などが活用されることがある。

【0007】

障害物回避140は、サービスロボット100が経路計画130で設定された経路に従って自律走行している途中に現れた計画外の障害物(一例として、人間又は物体)を回避するための技術を含むことがある。

40

【0008】

センシング150は、カメラ、ライダー(LiDAR)、IMU、超音波センサ、GPSモジュールなどのようにサービスロボット100が含む多様なセンサを利用して、上述したマッピング110、ローカリゼーション120、経路計画130及び障害物回避140のために要求される情報を提供するための技術を含むことがある。

【0009】

駆動160は、経路計画130や障害物回避140のために、サービスロボット100に含まれるタイヤや足などを制御し、サービスロボット100を実際に移動させるための技術を含むことがある。

【0010】

50

このように、従来技術では、サービスロボット100の自律走行のために多様なセンサを含まなければならない、このようなセンサの情報を処理し、これによって得た情報から、マッピング110、ローカリゼーション120、経路計画130及び障害物回避140のような多様な演算を処理するためのプロセッサを含まなければならない上に、プロセッサの処理結果に基づいてサービスロボット100の移動を処理するためのタイヤや足などのような構成要素を含まなければならない。これだけでなく、サービスロボット100は、該サービスロボット100の利用者が望むサービスを提供するための特定の構成要素を更に含まなければならない。例えば、掃除ロボットの場合には、個別の特徴に合うように、埃を吸引して貯めておくための構成要素を更に含まなければならない、物流管理のためのロボットの場合には、品物の識別や移動などのための構成要素を更に含まなければならない。

10

【0011】

このように、室内自律走行ロボットは、密接な連係が求められる多様な構成要素を含まなければならない関係上、製作コストが極めて高いという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】韓国公開特許第10-2005-0024840号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0013】

サービス提供者が、大型ショッピングモールや空港、ホテルなどのような利用者の施設物の室内地図を予め生成しておき、クラウドサービスを通じて利用者の個別のサービスロボットと通信しながら、各サービスロボットのためのローカリゼーションと経路計画を予め生成された室内地図に基づいて処理し、その結果データを提供することにより、各サービスロボットが提供された結果データに基づいて自律走行を処理することができ、サービスロボットの製作コストを画期的に減らすことができる、室内自律走行ロボットのための制御方法及びシステムを提供する。

【0014】

1つの施設物内で多数のサービスロボットが動作する場合、クラウドサービスを通じて多数のサービスロボットのためのサービス計画を制御することにより、多数のサービスロボットが1つの施設物内で目的とするサービスを効率的に分担して処理することができる、室内自律走行ロボットのための制御方法及びシステムを提供する。

30

【0015】

利用者の施設物の室内地図を製作するにあたり、サービス提供者側で人間が観測装備を直接制御して室内地図を製作するのではなく、室内自律走行のための機能とマッピング機能の両方を含むことにより、室内地図を自動で製作することができる、室内自律走行マッピングロボットのためのシステム及びその制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

クラウドシステムによってロボットの室内自律走行を制御する方法であって、目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによって、センサを通じて前記目標施設物の内部について生成した第1センシングデータを、前記クラウドシステムにおいて受信する段階、前記第1センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成する段階、前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成した第2センシングデータを、ネットワークを介して受信する段階、及び前記第2センシングデータ及び前記生成された室内地図を利用して、前記サービスロボットの前記目標施設物における室内自律走行を制御する段階を含む、制御方法を提供する。

40

【0017】

50

一側面によると、前記マッピングロボットは、前記クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するためのクラウドサービスを提供するサービス提供者側で運用される装備であってよく、前記サービスロボットは、前記目標施設物と関連して前記クラウドサービスを要求した利用者側で運用される装備であってよい。

【0018】

他の側面によると、前記室内地図を生成する段階は、前記クラウドサービスを要求する複数の利用者それぞれの目標施設物についての室内地図を生成し、対応する利用者の識別子、対応する目標施設物の識別子及び前記対応する利用者のサービスロボットの識別子のうちの少なくとも1つの識別子と関連付けて格納及び管理し、前記室内自律走行を制御する段階は、前記複数の利用者のうちの第1利用者のサービスロボットの室内自律走行を、前記少なくとも1つの識別子と関連付けて管理される室内地図を利用して制御してよい。

10

【0019】

また他の側面によると、前記第2センシングデータを、ネットワークを介して受信する段階は、前記目標施設物に複数のサービスロボットが存在する場合、前記複数のサービスロボットそれぞれから第2センシングデータを受信し、前記室内自律走行を制御する段階は、前記複数のサービスロボットそれぞれから受信された第2センシングデータから把握される前記複数のサービスロボットの位置を利用し、前記生成された室内地図の区画に従うか、前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスに従って、前記複数のサービスロボットそれぞれの室内自律走行を制御してよい。

【0020】

20

また他の側面によると、前記室内自律走行を制御する段階は、前記第2センシングデータ及び前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの経路データを生成し、ネットワークを介して前記サービスロボットに送信し、前記サービスロボットは、前記送信された経路データに基づいて前記目標施設物の内部を走行してよい。

【0021】

また他の側面によると、前記第1センシングデータ及び前記第2センシングデータは、前記目標施設物の内部イメージ情報及び前記目標施設物の特定区域で発生して前記特定区域を識別するための信号情報を含み、前記室内自律走行を制御する段階は、前記信号情報に基づいて前記サービスロボットが位置する区域を限定し、前記限定された区域のイメージ情報に対するマッチングによって前記サービスロボットの位置を決定してよい。

30

【0022】

また他の側面によると、前記クラウドシステムを通じて前記サービスロボットの室内自律走行を制御するように提供されるクラウドサービスのための統合開発環境（IDE：Integrated Development Environment）が、利用者又は前記サービスロボットの製作者に提供され、前記制御方法は、前記IDEを通じて前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスを制御するためのソフトウェアを登録する段階、及び前記登録されたソフトウェアを利用して前記サービスロボットが前記目標施設物で提供するサービスを制御する段階を更に含んでよい。

【0023】

マッピングロボットの制御方法であって、目標施設物の内部を自律走行しながらセンサを通じて前記目標施設物の内部についての第1センシングデータを生成する段階、及び前記生成された第1センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信する段階を含み、前記クラウドシステムは、前記第1センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成し、前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成した第2センシングデータを受信し、前記第2センシングデータと前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの前記目標施設物における室内自律走行を制御するように実現される、制御方法を提供する。

40

【0024】

サービスロボットの制御方法であって、目標施設物の内部でセンサを通じて前記目標施

50

設物の内部に対する第2センシングデータを生成する段階、前記生成された第2センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信する段階、前記クラウドシステムによって前記目標施設物の室内地図と前記第2センシングデータを利用して生成された経路データを受信する段階、及び前記生成された経路データに基づいて前記サービスロボットの移動を制御する段階を含み、前記クラウドシステムは、前記目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて前記目標施設物の内部に対して生成された第1センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成するように実現される、制御方法を提供する。

【0025】

前記制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている、コンピュータ読取可能記録媒体を提供する。

10

【0026】

コンピュータと結合し、上述した制御方法をコンピュータに実行させるためにコンピュータ読取可能記録媒体に格納された、コンピュータプログラムを提供する。

【0027】

ロボットの室内自律走行を制御するクラウドシステムであって、コンピュータ読取可能命令を実行するように実現される少なくとも1つのプロセッサを含み、前記少なくとも1つのプロセッサは、目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成された第1センシングデータを受信するよう当該クラウドシステムを制御し、前記第1センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成し、前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成された第2センシングデータを受信するよう、当該クラウドシステムを制御し、前記第2センシングデータ及び前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの前記目標施設物に対する室内自律走行を制御するよう、当該クラウドシステムを制御する、クラウドシステムを提供する。

20

【0028】

室内自律走行のためのマッピングロボットであって、複数のセンサを含み、前記複数のセンサの出力値を含む第1センシングデータを生成するセンシング部、前記マッピングロボットを移動させる駆動部、前記第1センシングデータを利用して目標施設物の内部を自律走行するように前記駆動部を制御する制御部、及び前記生成された第1センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信する通信部を備え、前記クラウドシステムは、前記第1センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成し、前記目標施設物の内部に位置するサービスロボットから、前記サービスロボットがセンサを通じて前記目標施設物の内部に対して生成した第2センシングデータを受信し、前記第2センシングデータと前記生成された室内地図を利用して前記サービスロボットの前記目標施設物に対する室内自律走行を制御するように実現される、マッピングロボットを提供する。

30

【0029】

室内自律走行のためのサービスロボットであって、複数のセンサを含み、前記複数のセンサの出力値を含む第2センシングデータを生成するセンシング部、前記サービスロボットを移動させる駆動部、前記第2センシングデータを、ネットワークを介してクラウドシステムに送信し、前記クラウドシステムによって前記目標施設物の室内地図と前記第2センシングデータを利用して生成された経路データを受信する通信部、及び前記生成された経路データに基づいて前記目標施設物の内部を自律走行するように前記駆動部を制御する制御部を備え、前記クラウドシステムは、前記目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボットによってセンサを通じて前記目標施設物の内部について生成された第1センシングデータを利用して前記目標施設物の室内地図を生成するように実現される、サービスロボットを提供する。

40

【発明の効果】

50

【0030】

サービス提供者が、大型ショッピングモールや空港、ホテルなどのような利用者の施設物の室内地図を予め生成し、クラウドサービスを通じて利用者の個別のサービスロボットと通信しながら個別のサービスロボットのためのローカリゼーションと経路計画を予め生成された室内地図に基づいて処理し、その結果データを提供することにより、個別のサービスロボットが提供された結果データに基づいて自律走行を処理することができ、サービスロボットの製作コストを画期的に減らすことができる。

【0031】

1つの施設物内で多数のサービスロボットが動作する場合、クラウドサービスを通じて多数のサービスロボットのためのサービス計画を制御することにより、多数のサービスロボットが1つの施設物内で目的とするサービスを効率的に分担して処理することができる。

10

【0032】

利用者の施設物の室内地図を製作するにあたり、サービス提供者側で人間が観測装備を直接制御して室内地図を製作するのではなく、室内自律走行のための機能とマッピング機能の両方を含むことにより、室内地図を自動で製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】従来技術における、室内自律走行のためのロボットに適用される技術の例を示した図である。

20

【図2】本発明の一実施形態における、ロボットの室内自律走行のための全体制御システムの例を示した図である。

【図3】本発明の一実施形態における、マッピングロボットの概略的な構成の例を説明するためのブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態における、クラウドシステムの概略的な構成の例を説明するためのブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態における、サービスロボットの概略的な構成の例を説明するためのブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態における、クラウドシステムを構成する物理的なサーバの内部構成を説明するためのブロック図である。

30

【図7】本発明の一実施形態における、制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態における、サービスロボットの位置を限定する例を示した図である。

【図9】本発明の一実施形態における、サービスロボットが提供するサービスをクラウドシステムが制御する過程を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、実施形態について、添付の図面を参照しながら詳しく説明する。

【0035】

40

本発明の実施形態に係るロボットの室内自律走行のための全体制御システムは、大きく、施設物の室内で地図データを収集するマッピングロボットのための制御システム（以下、「マッピングロボットシステム」）、マッピングロボットが収集した地図データに基づいて該当の施設物の室内地図を製作し、施設物で動作するサービスロボットの自律走行のためのローカリゼーションと経路計画を処理するクラウドサービスのための制御システム（以下、「クラウドシステム」）、そして、施設物の内部で自律走行によって施設物の利用者が目的とするサービスを提供するサービスロボットのための制御システム（以下、「サービスロボットシステム」）を含んでよい。

【0036】

図2は、本発明の一実施形態における、ロボットの室内自律走行のための全体制御シス

50

テムの例を示した図である。図2は、サービス提供者側にあるクラウドシステム210とマッピングロボット220、利用者の施設物と利用者側のためのサービスロボット230を示している。まず、サービス提供者側は、マッピングロボット220を投入して利用者の施設物の室内地図を生成してよい。このとき、サービス提供者側は、大型マートや病院、空港、ホテルなどのような多様な施設物の室内地図を予め生成しておいてもよいし、別途の契約に基づき、サービスを要求した利用者の施設物の室内地図を要請に応じて生成してもよい。例えば、サービス提供者側は、施設物Aの利用者からの要請に応じてマッピングロボット220を施設物Aに投入して施設物Aの室内地図を生成してよい。マッピングロボット220は、室内自律走行ロボットであって、自律走行と地図生成のために、3Dライダー、360度カメラ、IMUのような多様なセンサを含んでよく、施設物Aを自律走行しながら生成されたセンシングデータをクラウドシステム210に送信してよい。このとき、実施形態によっては、センシングデータは、室内地図を生成するためのマッピングロボット220の自律走行が完了した後、そのセンシングデータが格納されたコンピュータ読取可能記録媒体を通じてクラウドシステム210に入力されてもよいが、より好ましくは、マッピングロボット220が通信モジュールを含み、ネットワークを介してクラウドシステム210に送信してもよい。また、マッピングロボット220で生成されたセンシングデータは、マッピングロボット220からクラウドシステム210にリアルタイムで送信されてもよいし、マッピングロボット220が施設物のセンシングを完了した後、一括でクラウドシステム210に送信されてもよい。

10

20

【0037】

クラウドシステム210は、マッピングロボット220から提供されたセンシングデータに基づいて施設物Aに対する室内地図を製作してよく、製作された室内地図に基づき、施設物Aに配置されたサービスロボット230と通信しながらサービスロボット230を制御してよい。例えば、クラウドシステム210は、サービスロボット230に含まれるセンサを通じて生成されたセンシングデータ（一例として、サービスロボット230の現在位置を把握するためのデータ）を受信し、受信されたセンシングデータと施設物Aの室内地図を利用してサービスロボット230のためのローカリゼーションと経路計画を処理し、その結果データ（一例として、サービスロボット230が自律走行時に移動すべき経路データ）をサービスロボット230に提供してよい。このとき、サービスロボット230は、クラウドシステム210から提供された結果データに基づいて自律走行を処理しながら、目的とされるサービスを施設物A内で提供することが可能となる。

30

【0038】

マッピングロボット220は、施設物Aに対して最初の1回のみ、あるいは室内地図に対して変更が発生する場合のみ、あるいは室内地図に対して変更が発生程度の相当に長い時間周期（一例として、1年）に、該当の施設物で動作すればよい。したがって、室内地図の製作が求められる施設物の数と時間日程に応じて1つのマッピングロボット220を多数の施設物の室内地図の製作に活用することができることから、多数のマッピングロボットが要求されず、したがって高価な装備を活用して製作されたとしても、サービス使用者側に大きな負担を与えない。これに対して、利用者それぞれで個々の目的のために動作するサービスロボットを個別に製作して利用する場合、サービスロボットそれぞれが、該当する1つの施設物で持続的に動作しなければならない場合も多く存在する。したがって、利用者の側面では、高価な装備を活用することが困難であるという問題を抱えている。これにより、本発明の実施形態では、サービス提供者側でマッピングロボット220を投入して施設物Aの室内地図を製作し、クラウドシステム210を通じてサービスロボット230を制御することにより、サービスロボット230が高価な装備を使用しなくても、目的とされたサービスを該当の施設物内で処理できるようにすることが可能となる。

40

【0039】

例えば、ライダーは、電波に近い性質をもつレーザ光線を利用して開発されたレーダであって、自律走行のために搭載される高価なセンサ装備である。このようなライダーを活

50

用する場合、基本的に2つ以上のライダーが1つの自律走行ユニットに含まれる。一例として、物流管理のために利用者が60台のサービスロボットを使用すると仮定すると、従来技術では、高価なライダーが120台以上も必要となる。これに対して、本発明の実施形態では、自律走行のために必要とされるローカリゼーションと経路計画はサービス提供者側のクラウドシステム210が処理し、その結果データを提供さえすれば、サービスロボット230がクラウドシステム210から提供される結果データに従って走行するため、高価なセンサ装備ではなく、安価型超音波センサ及び/又は安価型カメラでも室内走行が可能となる。実質的に、本発明の実施形態に係るサービスロボット230は、クラウドシステム210から提供される結果データに従って動作するため、室内自律走行のための特別なセンサがなくても室内走行が可能となる。さらに、安価型超音波センサ及び/又は安価型カメラのような安価なセンサが、サービスロボット230の現在位置の把握とサービスロボット230の障害物回避などのために使用されることが可能である。したがって、利用者は、低コストで製作されるサービスロボットを活用することができる。サービスロボットを利用しようとする多数の利用者が存在し、このような多数の利用者それぞれが多数のサービスロボットを活用することを考慮するとき、サービスロボットの製作コストを画期的に減らすことができるようになる。例えば、スマートフォン水準のセンシング能力だけでも、サービスロボットの自律走行を処理することができる。

10

【0040】

また、サービスロボット230がクラウドシステム210に送信するセンシングデータは、施設物の内部でサービスロボット230の現在位置を限定するための情報を含んでよい。このような位置を限定するための情報は、安価型カメラで認識されたイメージ情報を含んでよい。例えば、クラウドシステム210は、受信されたイメージ情報と室内地図のイメージを比べてサービスロボット230の位置を把握してよい。他の例として、既存の室内位置を把握するための周知の技術が活用されてもよい。例えば、施設物内で認識されるWi-Fi信号やビーコン(beacon)、人間が認識することのできないサウンドやブルートゥース(登録商標)、フィンガープリントなどを活用して室内位置を把握する既存の周知技術がサービスロボット230の現在位置を把握するために活用されてもよいことは、当業者であれば容易に理解することができるであろう。また、このような既存の技術を利用してサービスロボット230の大まかな位置を把握した後、イメージマッチングによってサービスロボット230の正確な位置を把握してもよい。この場合、全体の室内地図に対応するイメージとのマッチングを処理する必要なく、大まかに把握された位置に基づいてイメージマッチングの範囲を減らすことも可能となる。

20

30

【0041】

図3は、本発明の一実施形態における、マッピングロボットの概略的な構成の例を説明するためのブロック図であり、図4は、本発明の一実施形態における、クラウドシステムの概略的な構成の例を説明するためのブロック図であり、図5は、本発明の一実施形態における、サービスロボットの概略的な構成の例を説明するためのブロック図である。

【0042】

図3を参照すると、マッピングロボット220は、物理的な装置であってよく、図3に示すように、制御部310、駆動部320、センサ部330及び通信部340を備えてよい。

40

【0043】

制御部310は、マッピングロボット220に内蔵される物理的なプロセッサであってよく、図3に示すように、経路計画処理モジュール311、マッピング処理モジュール312、駆動制御モジュール313、ローカリゼーション処理モジュール314及びデータ処理モジュール315を含んでよい。ここで、制御部310に含まれる構成要素は、物理的なプロセッサとして、制御部310が実行する互いに異なる機能(different functions)の表現であってよい。例えば、制御部310は、OSやファームウェアのようなコンピュータプログラムコードによる制御命令に従って多様な機能を処理してよい。

50

【 0 0 4 4 】

駆動部 3 2 0 は、マッピングロボット 2 2 0 の移動のためのタイヤや足、あるいはドローンのような飛行体形態のマッピングロボット 2 2 0 の飛行のための物理的な装備を含んでよい。

【 0 0 4 5 】

センサ部 3 3 0 は、マッピングロボット 2 2 0 が位置する施設物の内部環境に関する情報を収集するための多様なセンサを含んでよい。例えば、ライダー、3 6 0 度カメラ、IMU、超音波センサ、GPS モジュール、位置感応検出器 (PSD : P o s i t i o n S e n s i t i v e D e t e c t o r) などのような多様なセンサのうち、要求されるセンサがセンサ部 3 3 0 に含まれてよい。

10

【 0 0 4 6 】

通信部 3 4 0 は、センサ部 3 3 0 でセンシングされたデータを、ネットワークを介してクラウドシステム 2 1 0 に送信するための通信機能を含んでよい。

【 0 0 4 7 】

目標施設物の内部に位置するマッピングロボット 2 2 0 が駆動すると、センサ部 3 3 0 は、多様なセンサの出力値を含む第 1 センサデータを生成して制御部 3 1 0 に伝達してよい。このとき、制御部 3 1 0 のデータ処理モジュール 3 1 5 は、伝達された第 1 センサデータをマッピングロボット 2 2 0 の自律走行のためにローカリゼーション処理モジュール 3 1 4 に伝達してよく、さらに、クラウドシステム 2 1 0 で目標施設物の室内地図を生成するように、第 1 センサデータがネットワークを介してクラウドシステム 2 1 0 に送信されるように通信部 3 4 0 を制御してよい。

20

【 0 0 4 8 】

ローカリゼーション処理モジュール 3 1 4 は、マッピングロボット 2 2 0 が周辺環境を認識して自身の位置を推定するための技術であって、目標施設物におけるマッピングロボット 2 2 0 の現在位置を判断するために動作してよい。このとき、ローカリゼーション処理モジュール 3 1 4 は、マッピング処理モジュール 3 1 2 との連動により、予め格納された目標施設物の室内地図 (一例として、目標施設物の設計図面) と現在位置とのマッピングを処理するか、あるいは予め格納された室内地図がない場合には目標施設物の室内地図を生成してよい。

【 0 0 4 9 】

このとき、経路計画処理モジュール 3 1 1 は、マッピングロボット 2 2 0 の自律走行のための経路を生成してよい。この場合、経路計画処理モジュール 3 1 1 で決定された経路に関する情報は、駆動制御モジュール 3 1 3 に伝達されてよく、駆動制御モジュール 3 1 3 は、提供された経路に従ってマッピングロボット 2 2 0 を移動させるために駆動部 3 2 0 を制御してよい。

30

【 0 0 5 0 】

マッピングロボット 2 2 0 は、このような第 1 センシングデータの生成及び送信、第 1 センシングデータを利用した自律走行経路の決定、そして決定された自律走行経路による移動という過程を繰り返しながら目標施設物を自律走行してよく、目標施設物に対する第 1 センシングデータをクラウドシステム 2 1 0 に持続して送信してよい。

40

【 0 0 5 1 】

図 4 を参照すると、クラウドシステム 2 1 0 は、1 つの物理的なサーバ装置や 2 つ以上の物理的なサーバ装置の連係によって実現されてよく、図 4 に示すように、マップ生成モジュール 4 1 0、ローカリゼーション処理モジュール 4 2 0、経路計画処理モジュール 4 3 0 及びサービス運営モジュール 4 4 0 を含んでよい。このようなクラウドシステム 2 1 0 が含む構成要素は、オペレーティングシステムのコードや少なくとも 1 つのコンピュータプログラムのコードによる制御命令 (i n s t r u c t i o n) に従ってクラウドシステム 2 1 0 が含む少なくとも 1 つのプロセッサが実行する互いに異なる機能の表現であってよい。

【 0 0 5 2 】

50

マップ生成モジュール 4 1 0 は、図 3 で説明したように、目標施設物の内部で自律走行するマッピングロボット 2 2 0 が目標施設物の内部について生成した第 1 センシングデータを利用して目標施設物の室内地図を生成するための構成要素であってよい。

【 0 0 5 3 】

このとき、ローカリゼーション処理モジュール 4 2 0 は、サービスロボット 2 3 0 からネットワークを介して受信された第 2 センシングデータと、マップ生成モジュール 4 1 0 で生成された目標施設物の室内地図を利用して、目標施設物内部におけるサービスロボット 2 3 0 の位置を決定してよい。

【 0 0 5 4 】

経路計画処理モジュール 4 3 0 は、上述した第 2 センシングデータと生成された室内地図を利用してサービスロボット 2 3 0 の室内自律走行を制御するための制御信号を生成してよい。例えば、経路計画処理モジュール 4 3 0 は、サービスロボット 2 3 0 の経路データを生成してよい。クラウドシステム 2 1 0 は、生成された経路データを、ネットワークを介してサービスロボット 2 3 0 に送信してよい。一例として、経路のための情報は、サービスロボット 2 3 0 の現在位置を示す情報、現在位置と室内地図をマッピングするための情報又は経路計画情報を含んでよい。

10

【 0 0 5 5 】

サービス運営モジュール 4 4 0 は、サービスロボット 2 3 0 が目標施設物内で提供するサービスを制御するための機能を含んでよい。例えば、クラウドシステム 2 1 0 を運営するサービス提供者は、サービスロボット 2 3 0 の利用者や製作者に、クラウドシステム 2 1 0 が提供するクラウドサービスのための統合開発環境 (I D E) を提供してよい。このとき、サービスロボット 2 3 0 の利用者や製作者は、サービスロボット 2 3 0 が目標施設物内で提供するサービスを制御するためのソフトウェアを、 I D E を通じて製作してクラウドシステム 2 1 0 に登録してよい。この場合、サービス運営モジュール 4 4 0 は、該当のサービスロボット 2 3 0 と関連付けて登録されたソフトウェアを利用して、サービスロボット 2 3 0 が提供するサービスを制御してよい。具体的な例として、サービスロボット 2 3 0 は、ホテルで顧客が要求した品物を、その顧客の客室まで伝達するサービスを提供するものであると仮定する。このとき、クラウドシステム 2 1 0 は、サービスロボット 2 3 0 の室内自律走行を制御してサービスロボット 2 3 0 が該当の客室前に移動するように制御するだけでなく、目的位置に到着した後は、客室のドアのベルを押して顧客対応音声を出力して目的の品物を顧客に伝達するという一連のサービスをサービスロボット 2 3 0 が行うように、関連命令をサービスロボット 2 3 0 に伝達してよい。

20

30

【 0 0 5 6 】

図 5 を参照すると、サービスロボット 2 3 0 は、物理的な装置であってよく、図 5 に示すように、制御部 5 1 0、駆動部 5 2 0、センサ部 5 3 0 及び通信部 5 4 0 を備えてよい。

【 0 0 5 7 】

制御部 5 1 0 は、サービスロボット 2 3 0 に内蔵される物理的なプロセッサであってよく、図 5 に示すように、経路計画処理モジュール 5 1 1、マッピング処理モジュール 5 1 2、駆動制御モジュール 5 1 3、ローカリゼーション処理モジュール 5 1 4、データ処理モジュール 5 1 5 及びサービス処理モジュール 5 1 6 を含んでよい。このとき、経路計画処理モジュール 5 1 1、マッピング処理モジュール 5 1 2 及びローカリゼーション処理モジュール 5 1 4 は、クラウドシステム 2 1 0 との通信が成立しない場合でも室内自律走行できるようにするために、実施形態によっては選択的に制御部 5 1 0 に含まれてもよい。

40

【 0 0 5 8 】

データ処理モジュール 5 1 5 は、センサ部 5 3 0 のセンサの出力値を含む第 2 センシングデータを受信し、通信部 5 4 0 を通じてクラウドシステム 2 1 0 に送信してよい。上述したように、クラウドシステム 2 1 0 は、第 2 センシングデータと目標施設物の室内地図を利用して経路データを生成してよく、生成された経路データをサービスロボット 2 3 0 に送信してよい。この場合、経路データは、通信部 5 4 0 を通じてデータ処理モジュール

50

515に伝達されてよい。

【0059】

一般的な場合、データ処理モジュール515は、経路データを直ぐに駆動制御モジュール513に伝達してよく、駆動制御モジュール513は、経路データに基づいて駆動部520を制御してサービスロボット230の室内自律走行を制御してよい。

【0060】

通信障害などによってクラウドシステム210と通信することができない場合には、データ処理モジュール515は、第2センシングデータをローカリゼーション処理モジュール514に送信し、経路計画処理モジュール511とマッピング処理モジュール512により経路データを生成してサービスロボット230の室内自律走行を直接処理することも可能である。ただし、このような場合には、サービスロボット230は、マッピングロボット220とは異なり、高価なセンシング装備を含んでいないため、安価型超音波センサ及び/又は安価型カメラなどのようなセンサの出力値を利用して室内自律走行を処理するようになる。しかし、サービスロボット230が、以前にクラウドシステム210との通信によって室内自律走行を処理したことがある場合には、クラウドシステム210から以前に受信した経路データに含まれるマッピングデータなどを更に活用することにより、安価のセンサを利用したとしても、正確な室内自律走行を可能にすることができる。

10

【0061】

一方、サービス処理モジュール516は、クラウドシステム210を通じて受信された命令の伝達を、通信部540又は通信部540とデータ処理モジュール515を通じて受けてよい。この場合、駆動部520は、サービスロボット230の移動のための装備だけではなく、サービスロボット230が提供するサービスと関連する装備を更に含んでよい。上述したホテルサービスを例に挙げると、サービスロボット230の駆動部520は、客室のドアのベルを押すためのロボットアーム(arm)や顧客対応音声を出力するためのスピーカなどを更に含んでよい。この場合、サービス処理モジュール516は、提供しなければならないサービスのための駆動命令を駆動制御モジュール513に伝達してよく、駆動制御モジュール513は、駆動命令に従って、駆動部520が更に含むことができるロボットアームやスピーカを制御することにより、サービスが提供されるようにしてよい。

20

【0062】

図6は、本発明の一実施形態における、クラウドシステムを構成する物理的なサーバの内部構成を説明するためのブロック図である。上述したクラウドシステム210は、1つの物理的なサーバ装置で実現されてもよいし、2つ以上の物理的なサーバ装置の連係によって実現されてもよい。このとき、クラウドシステム210を構成するサーバ600は、図6に示すように、メモリ610、プロセッサ620、通信モジュール630及び入力/出力インタフェース640を含んでよい。メモリ610は、コンピュータ読取可能記録媒体であって、RAM(random access memory)、ROM(read only memory)及びディスクドライブのような永久大容量記憶装置(permanent mass storage device)を含んでよい。ここで、ROMと永久大容量記憶装置は、メモリ610とは分離される、別の永久記憶装置として含まれてもよい。また、メモリ610には、オペレーティングシステム及び少なくとも1つのプログラムコードが格納されてよい。このようなソフトウェア構成要素は、メモリ610とは別のコンピュータ読取可能記録媒体からロードされてもよい。このような別のコンピュータ読取可能記録媒体は、フロッピー(登録商標)ドライブ、ディスク、テープ、DVD/CD-ROMドライブ、メモリカードなどのコンピュータ読取可能記録媒体を含んでよい。他の実施形態において、ソフトウェア構成要素は、コンピュータ読取可能記録媒体ではない通信モジュール630を通じてメモリ610にロードされてもよい。

30

40

【0063】

プロセッサ620は、基本的な算術、ロジック及び入出力演算を実行することにより、コンピュータプログラムの命令を処理するように構成されてよい。命令は、メモリ610

50

又は通信モジュール 630 によって、プロセッサ 620 に提供されてよい。例えば、プロセッサ 620 は、メモリ 610 にロードされたプログラムコードに従って受信される命令を実行するように構成されてよい。このようなプロセッサ 620 は、図 4 を参照しながら説明したクラウドシステム 210 に含まれる少なくとも 1 つのプロセッサに含まれてよい。

【0064】

通信モジュール 630 は、実際にコンピュータネットワークを介して他の物理的な機器と互いに通信するための機能を提供してよい。一例として、通信モジュール 630 は、サーバ 600 がマッピングロボット 220 やサービスロボット 230 と通信するための機能を提供してよい。

10

【0065】

入力/出力インタフェース 640 は、入力/出力装置 650 とのインタフェースのための手段であってよい。例えば、入力/出力装置 650 において、入力装置は、キーボード又はマウスなどの装置を含んでよく、出力装置は、ディスプレイやスピーカのような装置を含んでよい。図 6 において、入力/出力装置 650 は、サーバ 600 とは別の装置として表現されているが、実施形態によっては、入力/出力装置 650 がサーバ 600 に含まれるようにサーバ 600 が実現されてもよい。

【0066】

また、他の実施形態において、サーバ 600 は、図 6 の構成要素よりも多くの構成要素を含んでもよい。しかし、大部分の従来技術的構成要素を明確に図に示す必要はない。例えば、サーバ 600 は、物理的な各種ボタンやタッチパネル又は光出力装置などのような多様な構成要素を更に含むように実現されてもよい。

20

【0067】

図 7 は、本発明の一実施形態における、制御方法を説明するためのフローチャートである。

【0068】

段階 S710 において、マッピングロボット 220 は、目標施設物の内部を自律走行しながら、センサを通じて目標施設物の内部についての第 1 センシングデータを生成してよい。例えば、図 3 を参照しながら説明したように、マッピングロボット 220 は、センシング部 330 を通じてセンサの出力値を含む第 1 センシングデータをデータ処理モジュール 315 に送信してよい。このようなマッピングロボット 220 は、クラウドシステム 210 を通じてサービスロボット 230 の室内自律走行を制御するためのクラウドサービスを提供する、サービス提供者側で運用される装備であってよい。また、サービスロボット 230 は、目標施設物と関連させてクラウドサービスを要求した利用者側で運用される装備であってよい。

30

【0069】

段階 S720 において、マッピングロボット 220 は、生成された第 1 センシングデータを送信してよい。例えば、図 3 を参照しながら説明したように、データ処理モジュール 315 は、センシング部 330 から受信した第 1 センシングデータを、通信部 340 を通じてクラウドシステム 210 に送信してよい。

40

【0070】

段階 S730 において、クラウドシステム 210 は、受信した第 1 センシングデータを利用して目標施設物の室内地図を生成してよい。例えば、クラウドシステム 210 は、図 6 を参照しながら説明した通信モジュール 630 を通じて、マッピングロボット 220 から第 1 センシングデータを受信してよく、図 4 を参照しながら説明したマップ生成モジュール 410 を通じて、受信した第 1 センシングデータを利用して目標施設物の室内地図を生成してよい。このとき、室内地図は、イメージベースの 3 次元の室内地図で生成されてよい。上述したように、第 1 センシングデータは、マッピングロボット 220 の自律走行が終わった後に、一括でクラウドシステムに伝達されてもよい。

【0071】

50

実施形態によっては、クラウドシステム 210 は、複数の利用者それぞれの目標施設物についての室内地図を生成してもよい。例えば、目標施設物ごとにマッピングロボット 220 を投入して目標施設物別の第 1 センシングデータを取得してよく、目標施設物別に室内地図を生成してよい。この場合、クラウドシステム 210 は、目標施設物別に生成された室内地図を、利用者の識別子、対応する目標施設物の識別子及び対応する利用者のサービスロボットの識別子、のうちの少なくとも 1 つの識別子と関連付けて格納及び管理してよい。その後、多数の利用者の多数のサービスロボットのうちの 1 つの室内自律走行を制御する場合、クラウドシステム 210 は、室内地図と関連付けられた識別子に基づいて該当のサービスロボットのための室内地図を識別してよく、識別された室内地図を利用して該当のサービスロボットのための室内自律走行を制御してよい。

10

【0072】

段階 S740 において、サービスロボット 230 は、目標施設物の内部でセンサを通じて目標施設物の内部に対する第 2 センシングデータ生成してよい。例えば、図 5 を参照しながら説明したように、サービスロボット 230 は、センシング部 530 を通じてセンサの出力値を含む第 2 センシングデータを、データ処理モジュール 515 に送信してよい。マッピングロボット 220 がライダー及び 360 度カメラのような高価なセンシング装備をセンサとして利用する反面、サービスロボット 230 は、安価型カメラ及び/又は安価型超音波センサのような安価なセンシング装備をセンサとして利用して第 2 センシングデータを生成してよい。このように、クラウドシステム 210 は、マッピングロボット 220 を通じて該当の目標施設物の室内地図を既に生成していることから、単純なイメージマ

20

【0073】

段階 S750 において、サービスロボット 230 は、生成された第 2 センシングデータを送信してよい。例えば、図 5 を参照しながら説明したように、サービスロボット 230 のデータ処理モジュール 515 は、第 2 センシングデータを、通信部 540 を通じてクラウドシステム 210 に送信してよい。

【0074】

段階 S760 において、クラウドシステム 210 は、受信された第 2 センシングデータ及び生成された室内地図を利用して経路データを生成してよい。経路データは、クラウドシステム 210 で目標施設物の室内地図に基づいて加工されたマッピングデータと経路計画データ、及びサービスロボット 230 に対して決定された位置データを含んでよい。加工されたマッピングデータは、一例として、現時点でサービスロボット 230 に対して決定された位置データ及び経路計画データと関連する室内地図の一部分であってよい。より具体的な例として、マッピングデータは、サービスロボット 230 が現在位置から移動すべき位置までに対応する室内地図データを含んでよい。

30

【0075】

段階 S770 において、クラウドシステム 210 は、生成された経路データを送信してよい。例えば、クラウドシステム 210 は、図 4 を参照しながら説明した経路計画処理モジュール 430 がローカリゼーション処理モジュール 420 及びマップ生成モジュール 410 と連係して生成した経路データを、図 6 を参照しながら説明した通信モジュール 630 を通じてサービスロボット 230 に送信してよい。このような経路データの生成及び送信のための段階 760 及び段階 770 は、第 2 センシングデータ及び生成された室内地図を利用してサービスロボット 230 の目標施設物に対する室内自律走行を制御するための過程であってよい。上述したように、クラウドシステム 210 は、複数の利用者がクラウドサービスを利用する場合、複数の目標施設物それぞれに対して室内地図を生成し、生成された室内地図を、対応する利用者の識別子、対応する目標施設物の識別子及び対応する利用者のサービスロボットの識別子、のうちの少なくとも 1 つの識別子と関連付けて格納

40

50

及び管理することにより、室内自律走行を制御するサービスロボットと連関した室内地図を識別することができる。

【0076】

また、1つの目標施設物に複数のサービスロボットが存在することもある。言い換えれば、1人の利用者が多数のサービスロボットを運用することもある。この場合、クラウドシステム210は、段階760において、複数のサービスロボットそれぞれから第2センシングデータを受信してよい。その後、クラウドシステム210は、段階770において、複数のサービスロボットそれぞれから受信された第2センシングデータから把握される複数のサービスロボットの位置を利用し、生成された室内地図の区画に従うか、サービスロボットが目標施設物で提供するサービスに従って、複数のサービスロボットそれぞれの室内自律走行を制御してよい。例えば、複数のサービスロボットが、物流倉庫内で物流管理サービスを提供するものであるとする。この場合、複数のサービスロボットが物流倉庫内で物流を管理するための領域(区画)が予め分けられていると、クラウドシステム210は、このような室内地図の区画に従って複数のサービスロボットそれぞれの室内自律走行を制御してよい。また、サービスによっては、複数のサービスロボットの移動経路が重なったり、複数のサービスロボットそれぞれが室内地図の全区画すべてを移動したりする場合もある。このために、クラウドシステム210は、複数のサービスロボットが提供するサービスに応じて複数のサービスロボットそれぞれの室内自律走行を制御してもよい。例えば、クラウドシステム210は、複数のサービスロボットの現在位置に基づいて複数のサービスロボット全体のための最適な移動経路を計算してもよい。他の例として、1つの目標施設物で互いに異なるサービスを提供するサービスロボットが存在することもある。このように、クラウドシステム210は、1つの目標施設物に複数のサービスロボットが存在する場合でも、複数のサービスロボットそれぞれの位置を把握しているため、複数のサービスロボットすべてを考慮した上で最適な移動経路を計算することができる。

10

20

【0077】

段階780において、サービスロボット230は、受信した経路データに基づいて移動を制御してよい。例えば、サービスロボット230は、図5を参照しながら説明した通信部540を通じて経路データを受信して、データ処理モジュール515に伝達してよい。このとき、データ処理モジュール515は、一般的な場合には、経路データを駆動制御モジュール513に送信し、駆動制御モジュール513が経路データに従って駆動部520を制御するようにしてよい。このとき、段階S740~段階S780は、サービスロボット230が自身のサービスを終了するまで繰り返されてよい。

30

【0078】

図8は、本発明の一実施形態における、サービスロボットの位置を限定する例を示した図である。図8は、目標施設物の2次元室内地図800を簡略化した例を示している。ここで、実線円810がサービスロボット230の位置を示しており、点線820、830がサービスロボット230に含まれる安価型カメラの視野角であると仮定する。このとき、安価型カメラによって撮影されたイメージを含む第2センシングデータが、サービスロボット230からクラウドシステム210に送信されてよい。この場合、クラウドシステム210は、サービスロボット230の位置を確認しようとするたびに、2次元室内地図800に対応して収集されたイメージ全体に対し、第2センシングデータが含むイメージとマッチングするイメージが見つかるまでイメージマッチングを行わなければならないため、多くの演算コストを消耗するようになる。

40

【0079】

これにより、本実施形態に係るクラウドシステム210が受信する第1センシングデータと第2センシングデータは、目標施設物の内部イメージ情報だけではなく、目標施設物の特定区域で発生して該特定区域を識別するための信号情報を更に含んでよい。例えば、マッピングロボット220とサービスロボット230は、目標施設物内に設置されたアクセスポイント(AP: Access Point)から発生するWi-Fi信号や、目標施設物に特別に構築された信号発生器から発生する電波信号、音信号(人間が知覚するこ

50

とができないサウンド)を感知するための信号感知センサを更に含んでよく、この信号感知センサによって認識された信号情報が、それぞれ第1センシングデータと第2センシングデータに更に含まれてクラウドシステム210に送信されてよい。このとき、互いに異なるAPのWi-Fi信号は区分されてよく、特別に構築された信号発生器も互いに区分可能な信号情報を発生させてよい。

【0080】

このように、クラウドシステム210は、マッピングロボット220の位置を簡単に把握することができるため、第1センシングデータが含む信号情報に対応する区域を識別することが可能となる。この場合、クラウドシステム210は、第2センシングデータが含む信号情報に基づいてサービスロボット230の区域を限定してよく、したがって、イメージマッチングのための演算コストを減らすことができる。

10

【0081】

例えば、図8に示す点線円それぞれが、目標施設物で発生する信号情報の認識可能範囲であると仮定する。このとき、実線円810の位置に存在するサービスロボット230は、第1点線円840に対応する信号情報を第2センシングデータに含ませてクラウドシステム210に送信することになる。この場合、クラウドシステム210は、マッピングロボット220がこれと同じ信号情報を第1センシングデータに含ませて送信した区域のイメージだけを、イメージマッチングの対象として限定することにより、イメージマッチングのための演算コストを減らすことができるようになる。マッピングロボット220やサービスロボット230の位置によっては、2つ以上の互いに異なる信号情報が含まれることもあるが、このような場合でも、室内地図全体に対応するすべてのイメージとのイメージマッチングに比べると演算コストを減らすことができる。

20

【0082】

図9は、本発明の一実施形態における、サービスロボットが提供するサービスをクラウドシステムが制御する過程を説明するためのフローチャートである。上述したように、クラウドシステム210がサービスロボットのサービスを制御しなければならない必要性が存在する。このために、クラウドシステム210を通じてサービスロボット230の室内自律走行を制御するように提供されるクラウドサービスのためのIDEが、利用者又はサービスロボット230の製作者に提供されてよい。IDEとは、ソフトウェアを効率的に開発するための統合開発環境ソフトウェアアプリケーションインタフェースであって、クラウドシステム210は、このようなIDEを通じてサービスロボット230のサービスを制御するための機能の提供を受けてよい。

30

【0083】

段階S910において、クラウドシステム210は、IDEを通じてサービスロボット230が目標施設物で提供するサービスを制御するためのソフトウェアを登録してよい。このような段階S910は、図7を参照しながら説明した段階S740以前に実行されてよい。言い換えれば、クラウドシステム210がサービスロボット230の室内自律走行を制御するために、サービスロボット230と通信する前に予めソフトウェアを登録しておいてよい。例えば、クラウドシステム210は、図4を参照しながら説明したサービス運営モジュール440を通じてソフトウェアを登録してソフトウェアを管理してよい。

40

【0084】

段階S920において、クラウドシステム210は、登録されたソフトウェアを利用してサービスロボット230が目標施設物で提供するサービスを制御してよい。このとき、クラウドシステム210は、図4を参照しながら説明したサービス運営モジュール440を通じて登録されたソフトウェアのプログラムコードに従ってサービス関連命令をサービスロボット230に伝達してよい。したがって、クラウドシステム210がサービスロボット230のサービスをどのように制御するかは、クラウドシステム210に登録されたソフトウェアに応じて異なるものとなる。このような段階S920は、段階S740～段階S780による、サービスロボット230の室内自律走行によってサービスロボット230がサービスを提供しようとする位置に到達した後に行われてよい。例えば、ホテルの

50

例において、サービスロボット230が目的とされる客室前に到着した後、客室のドアのベルを押ししたり顧客対応音声を出力したりするなどのサービスの開始は、クラウドシステム210を通じて制御されてよい。クラウドシステム210を通じて開始されたサービスは、図5を参照しながら説明した、サービスロボット230のサービス処理モジュール516を通じて提供されてよい。例えば、サービスロボット230は、クラウドシステム210が提供する制御命令に従って対応するサービスを提供してよい。このために、サービス処理モジュール516は、制御命令に適合したサービスを提供するための処理手順を進めてよい。

【0085】

このように、本発明の実施形態によると、サービス提供者が、大型ショッピングモールや空港、ホテルなどのような利用者の施設物の室内地図を予め生成し、クラウドサービスを通じて利用者のサービスロボットと個別に通信しながら、各サービスロボットのためのローカリゼーションと経路計画を予め生成された室内地図に基づいて処理し、その結果データを提供することにより、各サービスロボットが、提供された結果データに基づいて自律走行を処理することができ、サービスロボットの製作コストを画期的に減らすことができる。また、1つの施設物内で多数のサービスロボットが動作する場合には、クラウドサービスを通じて多数のサービスロボットのためのサービス計画を制御することにより、多数のサービスロボットが、1つの施設物内で目的とするサービスを効率的に分担して処理することができる。さらに、利用者の施設物の室内地図を製作するにあたり、サービス提供者側で人間が観測装置を直接制御して室内地図を製作するのではなく、室内自律走行のための機能とマッピング機能の両方を含み、室内地図を自動で製作することができる。

【0086】

上述したシステム又は装置は、ハードウェア構成要素、ソフトウェア構成要素又はハードウェア構成要素とソフトウェア構成要素との組み合わせによって実現されてよい。例えば、実施形態で説明された装置及び構成要素は、例えば、プロセッサ、コントローラ、算術論理演算装置（ALU：arithmetic logic unit）、デジタル信号プロセッサ、マイクロコンピュータ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA：field programmable gate array）、プログラム可能論理ユニット（PLU：programmable logic unit）、マイクロプロセッサ又は命令を実行して応答することができる様々な装置のように、1つ以上の汎用コンピュータ又は特殊目的コンピュータを利用して実現されてよい。処理装置は、オペレーティングシステム（OS）及びOS上で実行される1つ以上のソフトウェアアプリケーションを実行してよい。また、処理装置は、ソフトウェアの実行に応答し、データにアクセスし、データを格納、操作、処理及び生成してよい。理解の便宜のために、1つの処理装置が使用されるとして説明される場合もあるが、当業者は、処理装置が複数個の処理要素及び/又は複数種類の処理要素を含んでもよいことが理解できるであろう。例えば、処理装置は、複数個のプロセッサ又は1つのプロセッサ及び1つのコントローラを含んでもよい。また、並列プロセッサのような、他の処理構成も可能である。

【0087】

ソフトウェアは、コンピュータプログラム、コード、命令又はこれらのうちの1つ以上の組み合わせを含んでもよく、所望のとおり動作するように処理装置を構成したり、独立的又は集合的に処理装置に命令したりしてよい。ソフトウェア及び/又はデータは、処理装置に基づいて解釈されたり、処理装置に命令又はデータを提供したりするために、任意の種類の種類、コンポーネント、物理装置、仮想装置、コンピュータ格納媒体又は装置に、あるいは伝送される信号波に永久的又は一時的に具現化されてもよい。ソフトウェアは、ネットワークによって接続されるコンピュータシステム上に分散され、分散された状態で格納されても実行されてもよい。ソフトウェア及びデータは、1つ以上のコンピュータ読取可能記録媒体に格納されてもよい。

【0088】

実施形態に係る方法は、多様なコンピュータ手段によって実行可能なプログラム命令の

形態で実現されてコンピュータ読取可能媒体に記録されてもよい。コンピュータ読取可能媒体は、プログラム命令、データファイル、データ構造などを単独で又は組み合わせて含んでもよい。媒体に記録されるプログラム命令は、実施形態のために特別に設計されて構成されたものであってもよいし、コンピュータソフトウェアの当業者に公知な使用可能なものであってもよい。コンピュータ読取可能記録媒体の例としては、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク及び磁気テープのような磁気媒体、CD-ROM、DVDのような光媒体、フロプティカルディスク（*f l o p t i c a l d i s k*）のような光磁気媒体、及びROM、RAM、フラッシュメモリなどのようなプログラム命令を格納して実行するように特別に構成されたハードウェア装置が含まれる。プログラム命令の例は、コンパイラによって生成されるもののような機械語コードだけではなく、インタプリタなどを使用してコンピュータによって実行される高級言語コードを含む。上述したハードウェア装置は、実施形態の動作を実行するために1つ以上のソフトウェアモジュールとして動作するように構成されてもよく、その逆も同じである。

10

【0089】

以上のように、実施形態を、限定された実施形態と図面に基づいて説明したが、当業者であれば、上述した記載から多様な修正及び変形が可能であろう。例えば、説明された技術が、説明された方法とは異なる順序で実行されたり、かつ/あるいは、説明されたシステム、構造、装置、回路などの構成要素が、説明された方法とは異なる形態で結合されたり又は組み合わされたり、他の構成要素又は均等物によって代替されたり置換されたとしても、適切な結果を達成することができる。

20

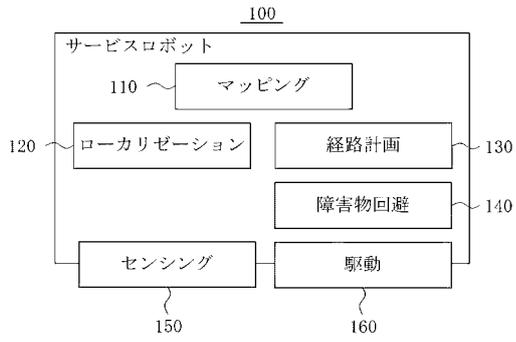
【0090】

したがって、異なる実施形態であっても、特許請求の範囲と均等なものであれば、添付される特許請求の範囲に属する。

【符号の説明】**【0091】**

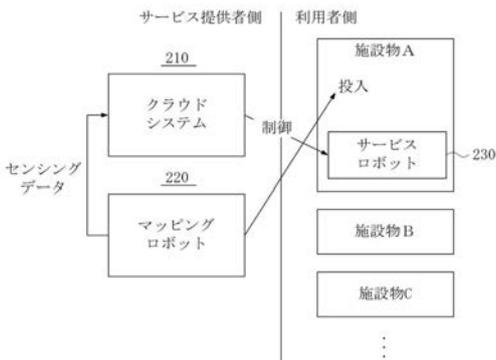
- 210：クラウドシステム
- 220：マッピングロボット
- 230：サービスロボット

【図1】

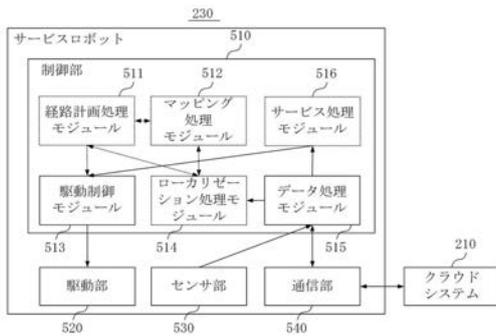


従来技術

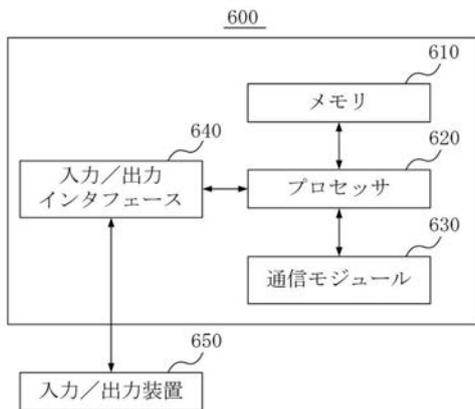
【図2】



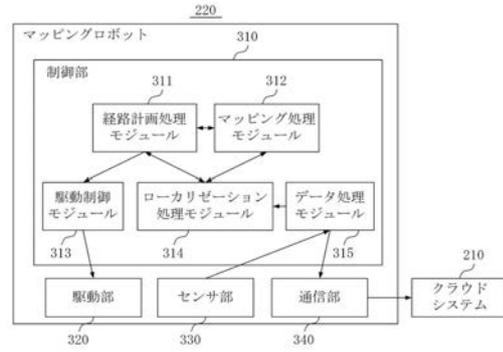
【図5】



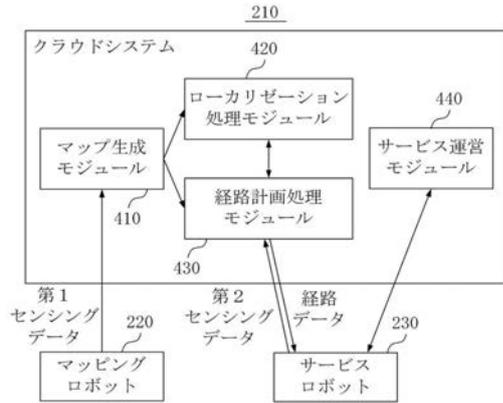
【図6】



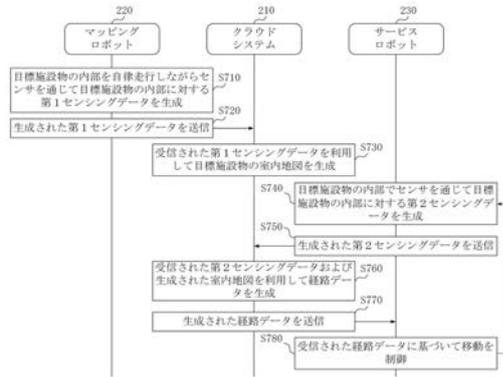
【図3】



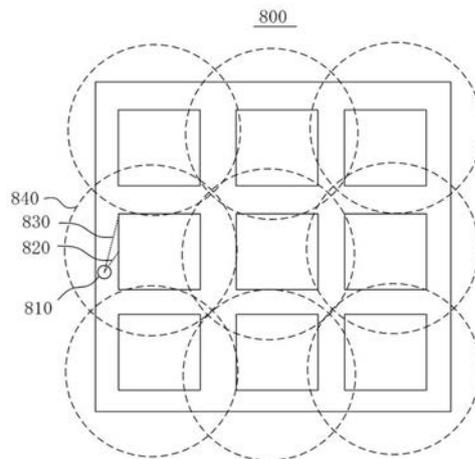
【図4】



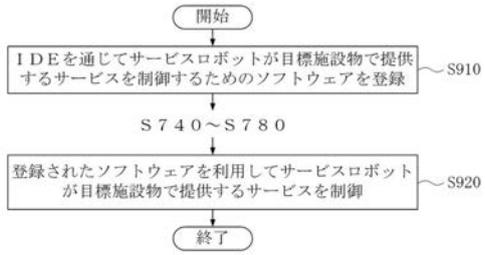
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 ソク サンオク

大韓民国 1 3 5 6 1 キョンギ - ド ソンナム - シ ブンダン - グ ブルジョン - ロ 6 グリ
ーンファクトリー

(72)発明者 ユン ドンウォン

大韓民国 1 3 5 6 1 キョンギ - ド ソンナム - シ ブンダン - グ ブルジョン - ロ 6 グリ
ーンファクトリー

(72)発明者 チョン ジンウォン

大韓民国 1 3 5 6 1 キョンギ - ド ソンナム - シ ブンダン - グ ブルジョン - ロ 6 グリ
ーンファクトリー

Fターム(参考) 5H301 AA01 BB14 CC03 CC06 CC10 DD07 DD15 GG07 GG08 GG09
GG10 KK02 KK08 KK18 KK19