

(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2007-245317

(P2007-245317A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.
B25J 13/00 (2006.01)

F I
B25J 13/00

テーマコード(参考)
3C007

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-74770 (P2006-74770)
(22) 出願日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(出願人による申告)平成17年度総務省「ネットワークロボット技術の研究開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100080285
弁理士 小出 俊貴
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100087963
弁理士 石川 義雄

最終頁に続く

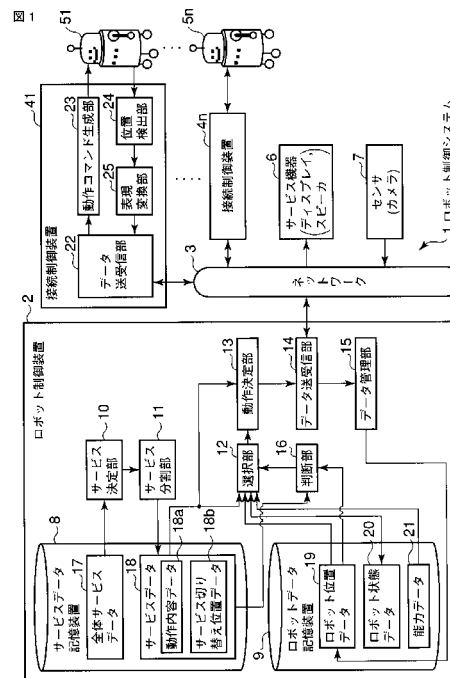
(54) 【発明の名称】 ロボット制御装置及びプログラム並びにロボット制御方法

(57) 【要約】

【課題】サービスを複数のロボットの連携により実施する。

【解決手段】本発明の一態様のロボット制御装置2は、ロボット51~5nのロボット位置データ19とサービス実施中か否かを表すロボット状態データ20を記憶する記憶手段9と、ロボット51~5nの連携によって実施されるサービスを構成するサービス要素毎の動作内容データ18aを記憶する記憶手段8と、実施中のサービス要素において引き継ぎ条件を満たすか否かを判断する判断手段16と、引き継ぎ条件を満たす場合に、実施中のサービス要素から次のサービス要素に切り替わるサービス切り替え位置とロボット位置データ19との関係に基づいて、ロボット状態データ20がサービス実施中でないロボットの中から、次のサービス要素を実施するサービス引き継ぎロボットを選択する選択手段12と、動作内容データ18aに基づいて、サービス引き継ぎロボットに対して、次のサービス要素の動作命令を送信する送信手段14とを具備する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のロボットを制御するロボット制御装置において、
前記複数のロボット毎に、ロボット位置データとサービス実施中か否かを表すロボット状態データとを記憶するロボットデータ記憶手段と、

前記複数のロボットの連携によって実施されるサービスを構成する複数のサービス要素毎に、動作内容データを記憶するサービスデータ記憶手段と、

実施中のサービス要素において所定の引き継ぎ条件を満たすか否か判断する判断手段と

、
前記判断手段によって前記引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、前記実施中のサービス要素から次のサービス要素に切り替わるサービス切り替え位置と前記ロボット位置データとの関係に基づいて、前記ロボット状態データがサービス実施中でないロボットの中から、前記次のサービス要素を実施するサービス引き継ぎロボットを選択する選択手段と、

前記動作内容データに基づいて、前記サービス引き継ぎロボットに対して、前記次のサービス要素の動作命令を送信する送信手段と
を具備することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のロボット制御装置において、

前記引き継ぎ条件は、前記実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットの位置が前記サービス切り替え位置を基準として定まる所定の範囲以内となることを表し、

前記サービスデータ記憶手段は、前記サービス切り替え位置を表すサービス切り替え位置データを記憶し、

前記判断手段は、前記実施中ロボットのロボット位置データと前記サービス切り替え位置データとに基づいて、前記引き継ぎ条件を満たすか否か判断することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載のロボット制御装置において、

前記引き継ぎ条件は、前記実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットが前記実施中のサービス要素を実施し始めてからの移動距離が、前記実施中のサービス要素を実施し始めてから終わるまでのサービス開始終了距離を基準として定まるしきい値を超えたことを表し、

前記判断手段は、前記移動距離と前記しきい値とを算出し、前記移動距離が前記しきい値を超える場合に、前記引き継ぎ条件を満たすと判断することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載のロボット制御装置において、

前記引き継ぎ条件は、前記実施中のサービス要素を実施している時間が、前記実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットが前記実施中のサービス要素を実施し始めてから終わるまでのサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を超えることを表し

、
前記ロボットデータ記憶手段は、前記複数のロボットの性能データを記憶し、

前記判断手段は、前記ロボットデータ記憶手段に記憶されている性能データと前記サービスデータ記憶手段に記憶されている動作内容データとに基づいて、前記しきい値を算出し、前記実施中のサービス要素を実施している時間が、前記しきい値を超える場合に、前記引き継ぎ条件を満たすと判断することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のロボット制御装置において、

前記選択手段は、前記判断手段によって前記引き継ぎ条件が満たされたと判断された場

10

20

30

40

50

合に、前記サービス切り替え位置から切り替え許容範囲以内にあり、サービス実施中でないサービス引き継ぎロボットを選択することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のロボット制御装置において、

前記選択手段は、前記判断手段によって前記引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、前記サービス切り替え位置に許容時間内に到着可能であり、サービス実施中でないサービス引き継ぎロボットを選択することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のロボット制御装置において、

前記ロボットデータ記憶手段は、前記複数のロボットの能力データを記憶し、

前記選択手段は、前記能力データと前記動作内容データとに基づいて、前記次のサービス要素を実施可能な能力を持つことを条件として、前記サービス引き継ぎロボットを選択することを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 8】

複数のロボットを制御するプログラムにおいて、

コンピュータは、

前記複数のロボット毎に、ロボット位置データとサービス実施中か否かを表すロボット状態データとを記憶するロボットデータ記憶手段と、

前記複数のロボットの連携によって実施されるサービスを構成する複数のサービス要素毎に、動作内容データを記憶するサービスデータ記憶手段とをアクセス可能であり、

前記コンピュータを、

前記ロボットデータ記憶手段と前記サービスデータ記憶手段とのうちの少なくとも一方に記憶されているデータに基づいて、実施中のサービス要素において所定の引き継ぎ条件を満たすか否か判断する判断手段、

前記判断手段によって前記引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、前記実施中のサービス要素から次のサービス要素に切り替わるサービス切り替え位置と前記ロボットデータ記憶手段に記憶されている前記ロボット位置データとの関係に基づいて、前記ロボットデータ記憶手段に記憶されている前記ロボット状態データがサービス実施中でないロボットの中から、前記次のサービス要素を実施するサービス引き継ぎロボットを選択する選択手段、

前記サービスデータ記憶手段に記憶されている前記動作内容データに基づいて、前記サービス引き継ぎロボットに対して、前記次のサービス要素の動作命令を送信する送信手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 9】

複数のロボットを制御するロボット制御方法において、

前記複数のロボット毎に、ロボット位置データとサービス実施中か否かを表すロボット状態データとをロボットデータ記憶手段に記憶するとともに、前記複数のロボットの連携によって実施されるサービスを構成する複数のサービス要素毎に、動作内容データをサービスデータ記憶手段に記憶し、

前記ロボットデータ記憶手段と前記サービスデータ記憶手段とのうちの少なくとも一方に記憶されているデータに基づいて、実施中のサービス要素において所定の引き継ぎ条件を満たすか否か判断し、

前記引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、前記実施中のサービス要素から次のサービス要素に切り替わるサービス切り替え位置と前記ロボットデータ記憶手段に記憶されている前記ロボット位置データとの関係に基づいて、前記ロボットデータ記憶手段に記憶されている前記ロボット状態データがサービス実施中でないロボットの中から、前記

10

20

30

40

50

次のサービス要素を実施するサービス引き継ぎロボットを選択し、

前記サービスデータ記憶手段に記憶されている前記動作内容データに基づいて、前記サービス引き継ぎロボットに対して、前記次のサービス要素の動作命令を送信することを特徴とするロボット制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のロボットを制御するためのロボット制御装置及びプログラム並びにロボット制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

オフィスビル、マンション等の受付・案内、入退出管理を対象に、絶対自己位置計測機能を有して、訪問客をカメラによる顔認証により認識し、予め登録済みの案内メニューにしたがって案内サービスを実施する自律移動ロボットが提案されている（ロボティクス・メカトロニクス講演会'05，ビルサービスロボットの開発）。

【0003】

【非特許文献1】ロボティクス・メカトロニクス講演会'05，ビルサービスロボットの開発

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、1台のロボットでサービスを実施する場合には、サービスを実施するために必要な多様で広範囲な能力をロボットに備えなければならないため、ロボットの筐体が大きくなり、またロボットは高価になる。

本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、複数のロボットを連携させてサービスを実施し、また複数のロボットに効率的にサービスを割り当て、ロボット資源の有効活用を図るロボット制御装置及びプログラム並びにロボット制御方法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】

【0005】

本発明の第1例において、複数のロボットを制御するロボット制御装置は、複数のロボット毎に、ロボット位置データとサービス実施中か否かを表すロボット状態データとを記憶するロボットデータ記憶手段と、複数のロボットの連携によって実施されるサービスを構成する複数のサービス要素毎に、動作内容データを記憶するサービスデータ記憶手段と、実施中のサービス要素において所定の引き継ぎ条件を満たすか否か判断する判断手段と、判断手段によって引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、実施中のサービス要素から次のサービス要素に切り替わるサービス切り替え位置とロボット位置データとの関係に基づいて、ロボット状態データがサービス実施中でないロボットの中から、次のサービス要素を実施するサービス引き継ぎロボットを選択する選択手段と、動作内容データに基づいて、サービス引き継ぎロボットに対して、次のサービス要素の動作命令を送信する送信手段とを具備する。

【0006】

これにより、サービスを複数のロボットの連携により同期又は協調して実施することができ、複数のロボットに効率的にサービスを割り当てることができる。

本発明の第2例に係るロボット制御装置は、上記第1例のロボット制御装置において、引き継ぎ条件は、実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットの位置がサービス切り替え位置を基準として定まる所定の範囲以内となることを表し、サービスデータ記憶手段は、サービス切り替え位置を表すサービス切り替え位置データを記憶し、判断手段は、実施中ロボットのロボット位置データとサービス切り替え位置データとに基づいて、引き継ぎ条件を満たすか否か判断するとしている。

10

20

30

40

50

【0007】

この第2例においては、実施中ロボットがサービス切り替え位置から所定範囲内に到着した場合に、次のサービス要素を実施するロボットを選択することができ、実施中のサービス要素を実施するロボットから次のサービス要素を実施するロボットにサービスを引き継ぐことができる。例えば、サービス切り替え位置の手前側の所定範囲内にロボットが到達した場合に、サービス引き継ぎロボットを選択することができる。

【0008】

本発明の第3例に係るロボット制御装置は、上記第1例のロボット制御装置において、引き継ぎ条件は、実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットが実施中のサービス要素を実施し始めてからの移動距離が、実施中のサービス要素を実施し始めてから終わるまでのサービス開始終了距離を基準として定まるしきい値を超えたことを表し、判断手段は、移動距離としきい値とを算出し、移動距離がしきい値を超える場合に、引き継ぎ条件を満たすと判断するとしている。

10

【0009】

この第3例においては、実施中ロボットの移動距離がサービス要素のサービス開始終了距離を基準として定まるしきい値を超える場合に、次のサービス要素を実施するロボットを選択することができ、実施中のサービス要素を実施するロボットから次のサービス要素を実施するロボットにサービスを引き継ぐことができる。例えば、実施中ロボットの移動距離が、サービス要素のサービス開始終了距離の手前側を示すしきい値を超えた場合に、サービス引き継ぎロボットを選択することができる。

20

【0010】

本発明の第4例に係るロボット制御装置は、上記第1例のロボット制御装置において、引き継ぎ条件は、実施中のサービス要素を実施している時間が、実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットが実施中のサービス要素を実施し始めてから終わるまでのサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を超えることを表し、ロボットデータ記憶手段は、複数のロボットの性能データを記憶し、判断手段は、ロボットデータ記憶手段に記憶されている性能データとサービスデータ記憶手段に記憶されている動作内容データとに基づいて、しきい値を算出し、実施中のサービス要素を実施している時間が、しきい値を超える場合に、引き継ぎ条件を満たすと判断するとしている。

【0011】

この第4例においては、実施中のサービス要素の実施済みの時間が、この実施中のサービス要素のサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を超えた場合に、次のサービス要素を実施するロボットを選択することができ、実施中のサービス要素を実施するロボットから次のサービス要素を実施するロボットにサービスを引き継ぐことができる。例えば、実施中のサービス要素の実施済みの時間が、この実施中のサービス要素のサービス開始終了時間の手前を示すしきい値を超えた場合に、サービス引き継ぎロボットを選択することができる。

30

【0012】

本発明の第5例に係るロボット制御装置は、上記第1から第4までのロボット制御装置のいずれかにおいて、選択手段は、判断手段によって引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、サービス切り替え位置から切り替え許容範囲以内にあり、サービス実施中でないサービス引き継ぎロボットを選択するとしている。

40

【0013】

これにより、例えば、サービス切り替え位置から近いロボットに、サービスを引き継がせることができる。

本発明の第6例に係るロボット制御装置は、上記第1から第4までのロボット制御装置のいずれかにおいて、選択手段は、判断手段によって引き継ぎ条件が満たされた場合に、サービス切り替え位置に許容時間内に到着可能であり、サービス実施中でないサービス引き継ぎロボットを選択するとしている。

【0014】

50

これにより、サービス引き継ぎを迅速に行うことができる。

本発明の第7例に係るロボット制御装置は、上記第1から第6までのロボット制御装置のいずれかにおいて、ロボットデータ記憶手段は、複数のロボットの能力データを記憶し、選択手段は、能力データと動作内容データとに基づいて、次のサービス要素を実施可能な能力を持つことを条件として、サービス引き継ぎロボットを選択するとしている。

【0015】

これにより、適切な能力を持つロボットにサービスを引き継がせることができる。

なお、上記の第1乃至第7例は装置として表現されている。しかしながら、これに限らず、上記第1乃至第7例は、プログラム、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体、方法などで表現されるとしてもよい。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明により、複数のロボットを連携させてサービスを実施することができ、複数のロボットに効率的にサービスを割り当てることができ、ロボット資源を有効活用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の各図において同様の機能を実現する部分については同一の符号を付して説明を省略する。

(第1の実施の形態)

20

図1は、本実施の形態に係るロボット制御システムの一例を示すブロック図である。

【0018】

ロボット制御システム1は、ロボット制御装置(プラットフォームサーバ)2、ネットワーク3、複数の接続制御装置41~4n、複数のロボット51~5n、サービス機器6、センサ7を具備する。このロボット制御システム1では、ユビキタスネットワーク環境が実現されている。なお、ロボット51~5nは、それぞれの種別が異なってもよい。ロボット51~5nの連携によって例えば案内業務サービスが実施されるが、サービスの内容についてはこれに限定されるものではない。接続制御装置41~4n、ロボット51~5nの数は自由に変更可能である。サービス機器6は、ロボットではないが、サービス実施に用いられる機器であり、例えば、ディスプレイなどの画像出力装置、スピーカなどの音出力装置などが用いられる。センサ7は、サービス実施に必要なデータを検出する装置であり、例えば人体感知センサ、被案内者の位置検出センサ、カメラなどが用いられる。サービス機器6及びセンサ7も、ロボット制御装置2とネットワーク3経由でデータを受信又は送信する。サービス機器6及びセンサ7は、複数台備えられていてもよく、種別が異なってもよい。

30

【0019】

本実施の形態において、複数の接続制御装置41~4nは複数のロボット51~5nに外付けされてもよく、複数の接続制御装置41~4nは複数のロボット51~5nに内蔵されているとしてもよい。

ロボット制御装置2は、ネットワーク3経由で、複数の接続制御装置41~4n、サービス機器6、センサ7とデータ通信可能である。

40

【0020】

ロボット制御装置2は、サービスデータ記憶装置8、ロボットデータ記憶装置9、サービス決定部10、サービス分割部11、選択部12、動作決定部13、データ送受信部14、データ管理部15、判断部16を具備する。

なお、本実施の形態において、ロボット制御装置2は、サービスデータ記憶装置8とロボットデータ記憶装置9とを内蔵する構成としている。しかしながら、ロボット制御装置2は、サービスデータ記憶装置8とロボットデータ記憶装置9とをアクセス可能であればよく、必要に応じて外部のサービスデータ記憶装置8とロボットデータ記憶装置9とをアクセスするとしてもよい。

50

【0021】

サービスデータ記憶装置8は、全体サービスデータ17とサービスデータ18とを記憶する。

全体サービスデータ17は、例えば、複数のロボットの連携によって実施されるサービスにおけるロボットの動作内容、実施時間、実施位置を表す。例えば、全体サービスデータ17は、どの位置でどのような音声データをどれぐらいの時間出力するかなどを表す。

【0022】

サービスデータ18は、全体サービスデータ17で表されている動作内容を所定の基準にしたがって分割した動作内容、実施時間、実施位置からなる動作内容データ18aを含む。また、サービスデータ18は、サービスを構成するサービス要素に分割した場合の分割位置を表すサービス切り替え位置データ18bを含む。

10

【0023】

すなわち、全体サービスデータ17の分割により、複数のロボットの連携によって実施されるサービスを構成する各サービス要素について、開始位置、終了位置、動作内容を表すサービスデータ18が作成されることになる。

全体サービスデータ17で表されている動作内容の分割に用いられる所定の基準としては、例えば、サービスの実施される位置(場所)、例えば音声出力、画像出力などの動作内容の種類、サービス実施時間などが用いられる。

【0024】

ロボットデータ記憶装置9は、各ロボット51~5nの位置を表すロボット位置データ19と、各ロボット51~5nについてサービス実施中か否かを表すロボット状態データ20と、例えば、大きさ、腕の有無、移動能力、音声認識能力、音声出力能力、画像認識能力、画像出力能力などのような各ロボット51~5nの能力を表す能力データ21とを記憶する。

20

【0025】

サービス決定部10は、複数のロボットの連携によって実施するサービスを決定し、決定されたサービスの全体サービスデータ17をサービスデータ記憶装置8から読み出す。

サービス分割部11は、読み出された全体サービスデータ17を所定の基準にしたがって分割し、この分割結果であるサービスデータ18をサービスデータ記憶装置8に記憶する。

30

【0026】

選択部12は、サービスデータ記憶装置8に記憶されているサービスデータ18を読み出す。また、選択部12は、ロボットデータ記憶装置9に記憶されているロボット位置データ19、ロボット状態データ20、能力データ21を読み出す。

選択部12は、サービス実施開始時に、読み出したデータに基づいて、決定されたサービスを構成するサービス要素のうち、最初に実施されるサービス要素を実施可能なロボットを選択する。ロボットの選択は、例えば、サービス開始位置に最も近く、サービス実施中ではなく、サービス要素の動作内容を実施可能な能力を持つかなどの観点から行われる。

【0027】

また、選択部12は、判断部16によって引き継ぎ条件が満たされたと判断された場合に、実施中のサービス要素から次のサービス要素に切り替わるサービス切り替え位置から所定の切り替え許容範囲以内(例えば最も近い位置)にあり、サービス実施中ではなく、さらに次のサービス要素の動作内容を実施可能な能力を持つロボットをサービス引き継ぎロボットとして選択する。

40

【0028】

そして、選択部12は、選択されたロボットがサービス実施中であるとして、ロボットデータ記憶装置9に記憶されているロボット状態データ20を更新する。

動作決定部13は、サービスデータ記憶装置8に記憶されている動作内容データ18aに基づいて、選択部12によって選択されたロボットが次のサービス要素を実施するため

50

の動作シーケンスを求め、動作シーケンスをデータ送受信部 14 に与える。

【0029】

データ送受信部 14 は、動作シーケンスをネットワーク 3 経由で選択されたロボットに送信し、必要に応じてサービス機器 6 にも動作命令又は動作データを送信する。

また、データ送受信部 14 は、ロボット 51 ~ 5n のロボット位置データ、センサ 7 によって検出されたセンサデータを受信し、データ管理部 15 に与える。

【0030】

データ管理部 15 は、ロボット 51 ~ 5n のロボット位置データ 19、センサデータをロボットデータ記憶装置 9 に記憶する。

判断部 16 は、サービスデータ記憶装置 8 に記憶されているサービスデータ 18 と、ロボットデータ記憶装置 9 に記憶されているロボット位置データ 19 とを読み出す。 10

【0031】

また、判断部 16 は、読み出されたサービスデータ 18、ロボット位置データ 19 に基づいて、実施中のサービス要素において所定の引き継ぎ条件を満たすか否か判断する。本実施の形態において、引き継ぎ条件は、実施中のサービス要素を実施している実施中ロボットの位置が、実施中のサービス要素から次のサービス要素へ切り替わるサービス切り替え位置を基準として定まる所定の範囲以内である場合とする。

【0032】

例えば、判断部 16 は、実施中ロボットが次のサービス要素への切り替え位置の手前側の所定範囲内に到達したと判断される状況を検出し、その旨を選択部 12 に通知する。実施中ロボットが切り替え位置に対する所望の手前位置に来た時点で次のロボットを選択することにより、先回りでロボットを選択しておき、引き継ぎのための待ち時間を短縮又はなくすることができる。 20

【0033】

なお、判断部 16 は、センサデータに基づいて、サービス要素の引き継ぎを行うか否か判断するとしてもよい。

接続制御装置 41 ~ 4n は、ロボット 51 ~ 5n に対応付けされている。以下の構成の説明においては、ロボット 51 に対応付けされている接続制御装置 41 を用いるが、他の接続制御装置 42 ~ 4n についても同様である。

【0034】

接続制御装置 41 は、データ送受信部 22、動作コマンド生成部 23、位置検出部 24、表現変換部 25 を具備する。 30

データ送受信部 22 は、ロボット制御装置 2 からネットワーク 3 経由で動作シーケンスを受信し、動作コマンド生成部 23 に与える。

また、データ送受信部 22 は、表現変換部 25 からロボット位置データを受け、ネットワーク 3 経由でロボット制御装置 2 に送信する。

【0035】

動作コマンド生成部 23 は、動作シーケンスの表す動作内容を動作コマンド単位に変換し、ロボット 51 に与える。

位置検出部 24 は、ロボット 51 の位置を表す位置データを検出し、位置データを表現変換部 25 に与える。 40

表現変換部 25 は、位置検出部 24 から受けた位置データをロボット制御装置 2 で取り扱い可能な形式のロボット位置データに変換し、ロボット位置データをデータ送受信部 22 に与える。

【0036】

図 2 は、本実施の形態に係るサービスデータ 18 の一例を示す図である。

サービスデータ 18 は、サービスを構成する各サービス要素 SE1 ~ SEM について、動作内容データ（移動距離、移動速度、移動時間、音出力データ、音出力位置、画像出力データ、画像出力位置）、サービス切り替え位置データ（開始位置、終了位置）などを含む。

【0037】

図3は、本実施の形態に係るロボット位置データ19、ロボット状態データ20、能力データ21の一例を示す図である。

ロボット位置データ19は、現在の各ロボット51～5nの位置を表す。ロボット状態データ20は、各ロボット51～5nがサービス実施中か待機中かを表す。能力データ21は、各ロボット51～5nに備えられている能力（機能）を表す。

【0038】

図4は、本実施の形態に係るロボット制御システム1の動作の一例を示すフローチャートである。

ステップS1において、ロボット制御装置2のサービス決定部10は、実施するサービスを決定し、決定したサービスに関する全体サービスデータ17をサービスデータ記憶装置8から読み出す。 10

【0039】

ステップS2において、ロボット制御装置2のサービス分割部11は、全体サービスデータ17で表されるサービスを複数のサービス要素に分割し、分割結果であるサービスデータ18をサービスデータ記憶装置8に記憶する。

ステップS3において、ロボット制御装置2の選択部12は、サービスデータ記憶装置8及びロボットデータ記憶装置9の記憶内容に基づいて、最初のサービス要素を実施するロボットを選択する。

【0040】

ステップS4において、ロボット制御装置2の動作決定部13は、最初に実施するサービス要素又は次に実施するサービス要素のサービスデータに基づいて、選択部12によって選択されたロボットの動作シーケンスを決定する。 20

ステップS5において、ロボット制御装置2のデータ送受信部14は、選択されたロボットに対応する接続制御装置に、決定された動作シーケンスを送信する。

【0041】

ステップT1において、接続制御装置のデータ送受信部22は、動作シーケンスを受信する。

ステップT2において、接続制御装置の動作コマンド生成部23は、受信した動作シーケンスに基づいて動作コマンドを生成し、選択されたロボットに与える。 30

【0042】

ステップT3において、ロボットは、与えられた動作コマンドにしたがって動作する。

ステップT4において、接続制御装置の位置検出部24は、ロボットの位置データを検出する。

ステップT5において、接続制御装置の表現変換部25は、検出された位置データを変換し、ロボット位置データを作成する。

【0043】

ステップT6において、接続制御装置のデータ送受信部22は、ロボット位置データをロボット制御装置2に送信する。

ステップS6において、ロボット制御装置2のデータ送受信部14は、各ロボット51～5nに対応付けされている接続制御装置41～4nからロボット位置データ19を受信する。 40

【0044】

ステップS7において、ロボット制御装置2のデータ管理部15は、各ロボット51～5nのロボット位置データ19を、ロボットデータ記憶装置9に記憶する。

ステップS8において、ロボット制御装置2の判断部16は、実施中のサービス要素の終了位置（サービス切り替え位置）から所定の範囲内に、この実施中のサービス要素を実施しているロボットが存在するか判断する。

【0045】

終了位置から所定の範囲内に、実施中のロボットが存在しない場合、上記ステップS6 50

に処理は戻る。

終了位置から所定の範囲内に、実施中のロボットが存在する場合、ステップS 9において、ロボット制御装置2の選択部12は、サービスを構成するすべてのサービス要素が実施終了したか否か判断する。

【0046】

サービス要素がすべて実施されている場合、処理は終了する。

実施していないサービス要素がある場合、ステップS 10において、ロボット制御装置2の選択部12は、他のロボットのロボット位置データ、他のロボットのロボット状態データ、他のロボットの能力データ、実施中のサービス要素の後に実施される次のサービス要素のサービスデータを読み出す。

【0047】

ステップS 11において、ロボット制御装置2の選択部12は、次のサービス要素の開始位置（サービス切り替え位置）から切り替え許容範囲以内にあり、サービス実施中でなく、さらに次のサービス要素の動作内容を実施可能な能力を持つロボットを選択し、その後処理は、上記ステップS 4に戻る。

【0048】

以上説明した本実施の形態においては、実施中ロボットの位置が、実施中のサービス要素から次のサービス要素へ切り替えるサービス切り替え位置に近づくと、次のサービス要素を実施するロボットとして、次のサービス要素の開始位置に近く、他のサービス要素を実施中ではなく、次のサービスを実施することが可能な能力を持つロボットが選択される。

【0049】

これにより、個々のロボット5 1 ~ 5 nを小型化することができ、個々のロボット5 1 ~ 5 nの価格を下げることができ、複数のロボット5 1 ~ 5 nを同期又は協調させることができ、複数のロボット5 1 ~ 5 nでサービスを連携させて効率よく実施することができる。

【0050】

本実施の形態では、ロボット5 1 ~ 5 nに効率的にサービス要素を割り当てることができ、ロボット資源を有効に活用することができ、スムーズにサービスを実施することができる。

（第2の実施の形態）

本実施の形態においては、サービス要素を実施しているロボットの移動距離がサービス開始終了距離を基準として定まるしきい値を超えた場合に、次のサービス要素を実施するロボットが選択されるロボット制御装置について説明する。

【0051】

本実施の形態に係る判断部は、実施中のサービス要素の開始位置と、実施中のサービスを実施しているロボットの位置とに基づいて、実施中のロボットの移動距離を算出する。

また、判断部は、実施中のサービス要素を実施し始めてから終わるまでのサービス開始終了距離を基準として定まるしきい値を算出する。例えば、しきい値は、サービス開始終了距離からサービス引き継ぎに必要な分だけ手前側となる値とする。より具体的には、しきい値は、例えば70%以上から100%未満のいずれかなどのようなサービス開始終了距離に対して所望の割合となる値を用いるとしてもよい。このように、サービス開始終了距離の手前に来た時点で次のロボットを選択することにより、先回りでロボットを選択しておき、引き継ぎのための待ち時間を短縮又はなくすることができる。

【0052】

そして、判断部は、実施中のロボットの移動距離がしきい値を超えた場合、引き継ぎ条件を満たすと判断する。

図5は、本実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャートである。

本実施の形態においては、ステップS 7の実行後、ステップS 8 a及びステップS 8 b

10

20

30

40

50

が実行され、その後ステップ S 9 が実行される点に特徴があり、他のステップについては上記図 4 の場合と同様である。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 8 a において、判断部は、サービスデータに含まれている実施中のサービス要素の開始位置と、実施中のロボットのロボット位置データとに基づいて、実施中のロボットの移動距離を算出する。

ステップ S 8 b において、判断部は、実施中のロボットの移動距離がサービス開始終了距離を基準として定まるしきい値を超えたか否かを判断する。

【 0 0 5 4 】

実施中のロボットの移動距離がしきい値を超えていない場合、上記ステップ S 6 に処理は戻る。 10

実施中のロボットの移動距離がしきい値を超えた場合、ステップ S 9 が実行される。

以上説明した本実施の形態では、実施中のサービス要素において、ロボットの移動距離に基づいてサービス引き継ぎの発生を検出することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態において、実施中のロボットの移動距離は、判断部による演算によって求められているが、例えば、実施中のロボット又はこの実施中のロボットに対応付けされている接続制御装置により移動距離が求められ、移動距離がロボット制御装置 2 に受信されるとしてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、実施中のロボットの移動距離は、実施中のロボットの移動時間と移動速度から求めるとしてもよい。 20

(第 3 の実施の形態)

本実施の形態においては、実施中のロボットのサービス実施時間が、実施中ロボットが実施中のサービス要素を実施し始めてから終わるまでのサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を超える場合に、次のサービス要素を実施するロボットが選択されるロボット制御装置について説明する。

【 0 0 5 7 】

図 6 は、本実施の形態に係るロボット制御システムの構成の一例を示すブロック図である。なお、本実施の形態に係るロボット制御システムの他の部分については、上記図 1 の 30
ロボット制御システム 1 と同様である。

本実施の形態に係るロボット制御装置 2 6 のロボットデータ記憶装置 9 には、各ロボット 5 1 ~ 5 n の性能を表す性能データ 2 7 が記憶されている。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、性能データ 2 7 の一例を示す図である。

各ロボット 5 1 ~ 5 n の性能データ 2 7 には、例えば、基本移動速度、ロボットの腕を回す場合の回転速度、音声出力時間（発話時間）などが含まれている。

判断部 2 8 は、ロボットデータ記憶装置 9 に記憶されている性能データ 2 7 とサービスデータ記憶装置 8 に記憶されている動作内容データ 1 8 a とに基づいて、実施中のサービス要素を実施しているロボットがこの実施中のサービス要素の実施を開始してから終了するまでのサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を算出する。例えば、しきい値は、サービス開始終了時間からサービス引き継ぎに必要な分だけ前となる値とする。より具体的には、しきい値は、例えば、70% 以上から 100% 未満のいずれかなどの 40
ようなサービス開始終了時間に対して所望の割合となる値を用いるとしてもよい。このように、サービス開始終了時間を経過する前の時点で次のロボットを選択することにより、先回りでロボットを選択しておき、引き継ぎのための待ち時間を短縮又はなくすることができる。

【 0 0 5 9 】

また、判断部 2 8 は、実施中のロボットが実施中のサービスを実施している時間を算出する。

そして、判断部 28 は、実施中のロボットが実施中のサービスを実施している時間が、算出されたしきい値を超えた場合、引き継ぎ条件を満たすと判断する。

図 8 は、本実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャートである。

【0060】

本実施の形態においては、ステップ S7 の実行後、ステップ S8c 及びステップ S8d が実行され、その後ステップ S9 が実行される点に特徴があり、他のステップについては上記図 4 の場合と同様である。

ステップ S8c において、判断部 28 は、実施中のサービス要素を実施している時間を算出する。

【0061】

ステップ S8d において、判断部 28 は、実施中のサービス要素を実施している時間が、動作内容データ 18a と性能データ 27 から求まるサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を超えたかを判断する。

実施中のサービス要素を実施している時間がしきい値を超えていない場合、上記ステップ S6 に処理は戻る。

【0062】

実施中のサービス要素を実施している時間がしきい値を超えた場合、ステップ S9 が実行される。

以上説明した本実施の形態では、選択されたロボットがサービス要素を開始してから終了するまでのサービス開始終了時間を基準として定まるしきい値を性能データ 27 に含まれている機構の基本動作時間から算出し、サービス要素を実施しているロボットのサービス実施時間がしきい値を超えた場合に、次のサービスを実施するロボットが選択される。

【0063】

これにより、ロボットがサービス要素を実施している時間からサービス引き継ぎの発生を検出することができる。

(第 4 の実施の形態)

本実施の形態においては、上記各実施の形態の変形例であり、次のサービス要素を実施するロボットとして、次のサービス要素の開始位置に許容時間内に到着可能なロボットを選択するロボット制御装置について説明する。

【0064】

以下においては、上記第 3 の実施の形態の変形例について説明するが、上記第 1 又は第 2 の実施の形態についても同様に適用可能である。

図 9 は、本実施の形態に係るロボット制御システムの構成の一例を示すブロック図である。なお、本実施の形態に係るロボット制御システムの他の部分については、上記図 6 のロボット制御システムと同様である。

【0065】

本実施の形態に係るロボット制御装置 29 の選択部 30 は、サービス要素を実施するロボットを選択する場合に、ロボットデータ記憶装置 9 に記憶されているロボット位置データ 19、ロボット状態データ 20、性能データ 21、性能データ 27 と、サービスデータ記憶装置 8 に記憶されているサービスデータ 18 とに基づいて、サービス実施中でなく、次のサービス要素の動作内容を実施可能な能力を持つロボットの中から、次のサービス要素の開始位置に許容時間内に到着可能なロボット（例えば、最短時間で到着可能なロボット）を選択する。

【0066】

図 10 は、本実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャートである。

本実施の形態においては、ステップ S9 の実行後、ステップ S10a 及びステップ S11a が実行される点に特徴があり、他のステップについては上記図 8 の場合と同様である。

10

20

30

40

50

【0067】

ステップS9aにおいて、ロボット制御装置29の選択部30は、他のロボットのロボット位置データ19、他のロボットのロボット状態データ20、他のロボットの能力データ21、他のロボットの性能データ27、実施中のサービス要素の後に実施される次のサービス要素のサービスデータ18を読み出す。

【0068】

ステップS10aにおいて、ロボット制御装置29の選択部29は、サービス実施中ではなく、次のサービス要素の動作内容を実施可能な能力を持つロボットの中から、次のサービス要素の開始位置に許容時間内に到着可能なロボットを選択する。

以上説明した本実施の形態においては、サービス要素の引き継ぎを迅速に行うことができる。 10

【0069】

なお、上記各実施の形態においては、同一の機能が実現可能であれば、様々に変更してもよい。例えば、サービスデータ記憶装置8とロボットデータ記憶装置9とは、自由に組み合わせてもよく、自由に分割してもよい。また、例えば動作コマンド生成部23と表現変換部25とのうちの少なくとも一方は、ロボット制御装置2,26,29側に備えられているとしてもよい。ロボットの位置データは、センサ7などで検出されるとしてもよい。

【0070】

上記各実施の形態において、ロボット位置データ19に代えて被案内者の位置データを用いてロボットを制御するとしてもよい。 20

上記各実施の形態に係るロボット制御装置2,26,29と接続制御装置41~4nの機能は、例えばプログラムによって制御されるプロセッサにより実現されるとしてもよい。

【0071】

この場合におけるプログラムは、例えば磁気ディスク(フレキシブルディスク、ハードディスク等)、光ディスク(CD-ROM、DVD等)、半導体メモリなどの記憶媒体に書き込んで、プロセッサを持つコンピュータに適用可能である。また、プログラムは、通信媒体により伝送してコンピュータに適用することも可能である。コンピュータは、プログラムを読み込み、このプログラムによって動作が制御されることにより、ロボット制御装置2,26,29又は接続制御装置41~4nとしての機能を実現する。プログラムは、複数のコンピュータに分散して配置され、複数のコンピュータ間で互いに連携しつつ処理が実行されるとしてもよい。 30

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明は、ロボットによってサービスを実施する分野に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るロボット制御システムの一例を示すブロック図。 40

【図2】第1の実施の形態に係るサービスデータの一例を示す図。

【図3】第1の実施の形態に係るロボット位置データ、ロボット状態データ、能力データの一例を示す図。

【図4】第1の実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャート。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャート。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係るロボット制御システムの構成の一例を示すブロック図。

【図7】第3の実施の形態に係る性能データの一例を示す図。 50

【図8】第3の実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャート。

【図9】本発明の第4の実施の形態に係るロボット制御システムの構成の一例を示すブロック図。

【図10】第4の実施の形態に係るロボット制御システムの動作の一例を示すフローチャート。

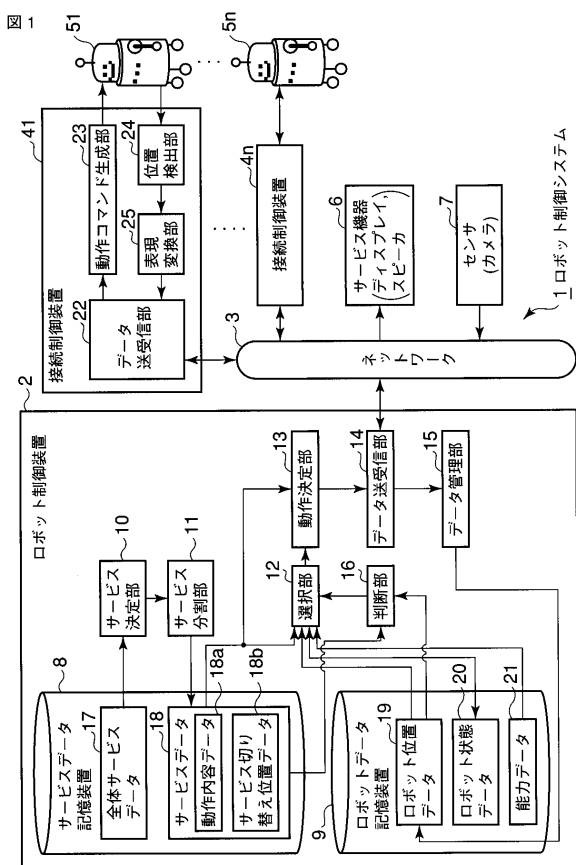
【符号の説明】

【0074】

1...ロボット制御システム、2, 26, 29...ロボット制御装置、3...ネットワーク、41~4n...接続制御装置、51~5n...ロボット、6...サービス機器、7...センサ、8...サービスデータ記憶装置、9...ロボットデータ記憶装置、10...サービス決定部、11...サービス分割部、12...選択部、13...動作決定部、14, 22...データ送受信部、15...データ管理部、16, 28...判断部、17...全体サービスデータ、18...サービスデータ、18a...動作内容データ、18b...サービス切り替え位置データ、19...ロボット位置データ、20...ロボット状態データ、21...能力データ、23...動作コマンド生成部、24...位置検出部、25...表現変換部、27...性能データ、30...選択部

10

【図1】



【図2】

図2

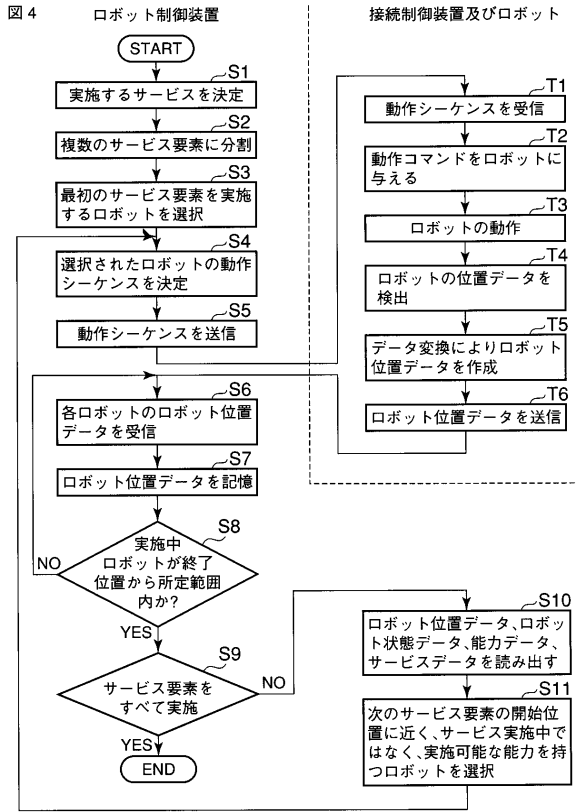
18 サービスデータ		
サービス要素	動作内容データ	サービス切り替え位置データ
SE1	(移動距離...出力位置...)	(開始位置, 終了位置)
...
SEm		

【図3】

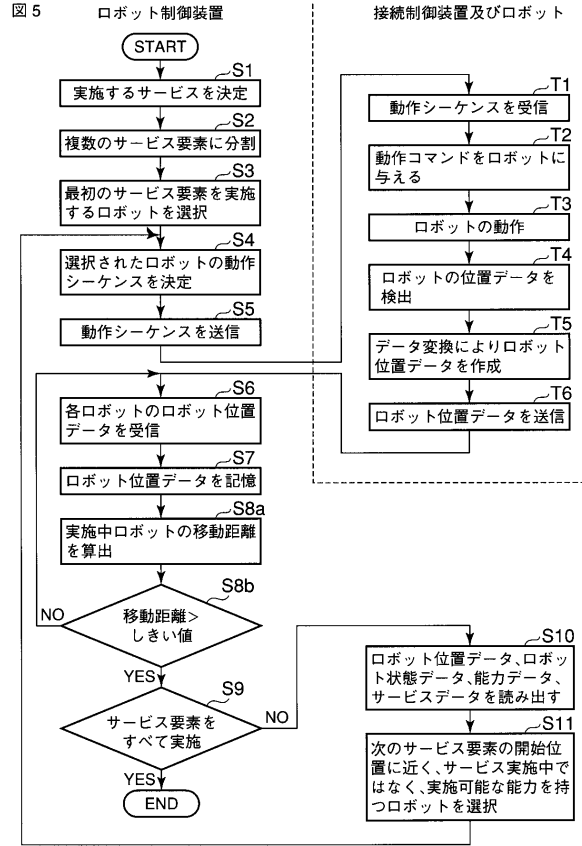
図3

19			
ロボット	ロボット位置データ	ロボット状態データ	能力データ
51	(X ₅₁ , Y ₅₁)	待機中	音出力能力, 移動能力
...
5n	(X _{5n} , Y _{5n})	サービス実施中	画像出力能力

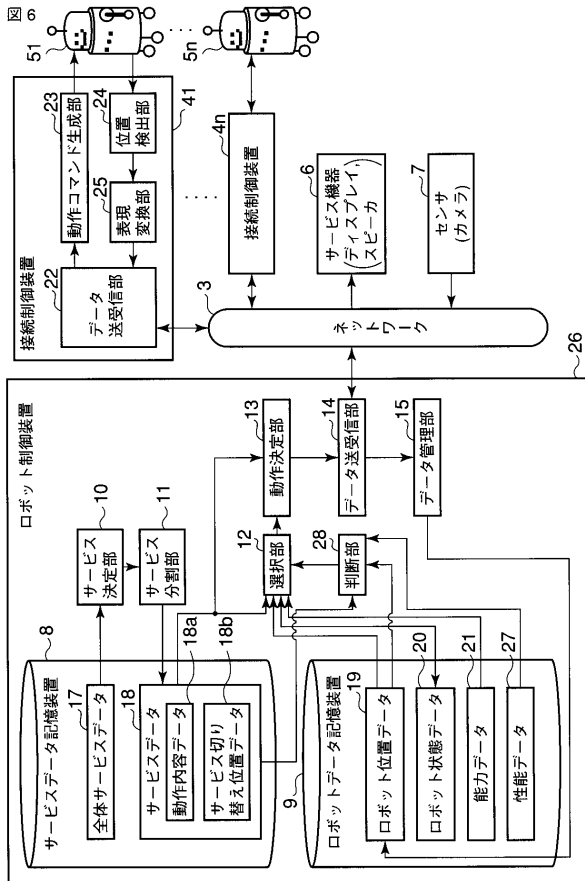
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



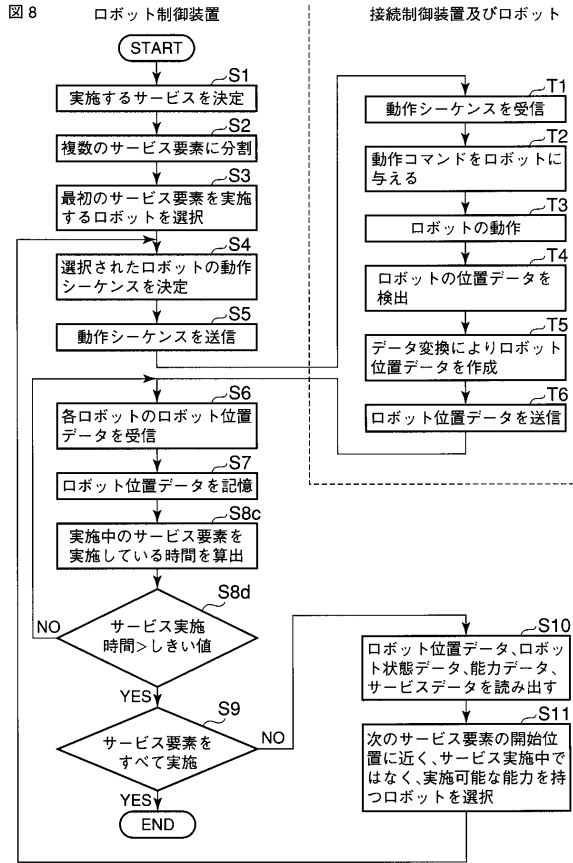
【 図 7 】

図7

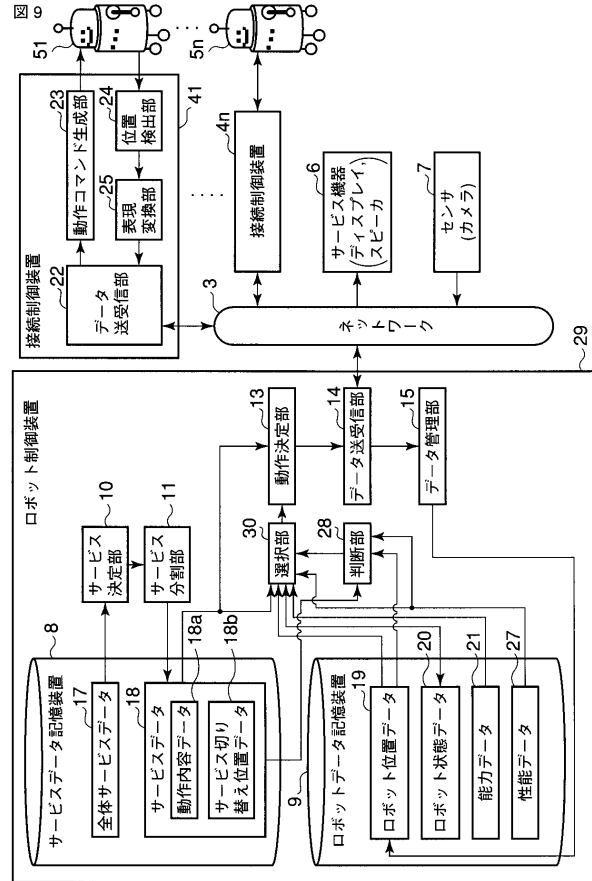
27 性能データ

	基本移動速度(cm/s)	基本回転速度(rad/s)	発話時間(s/10語)
ロボット	100	30	2
ロボット	50	100	1.5
...
ロボット	150	200	1

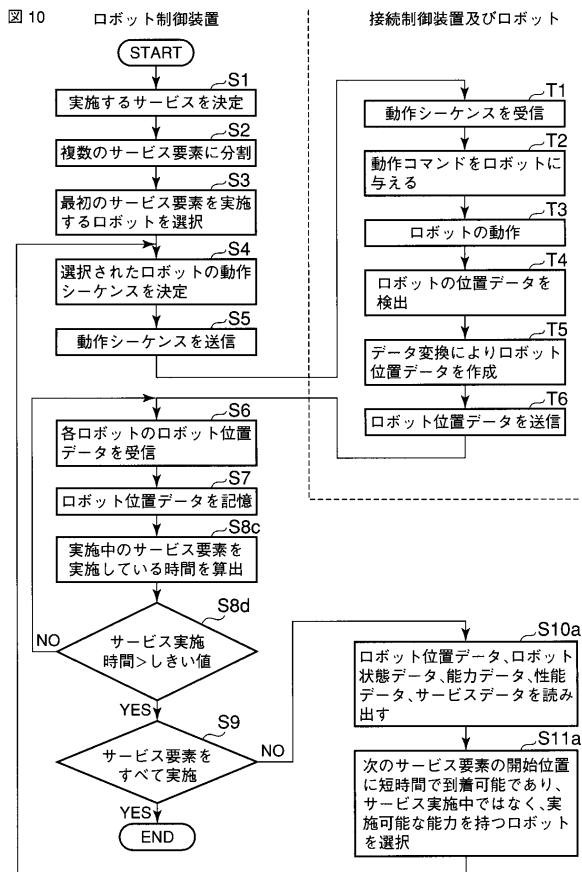
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 柳原 義正
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 南條 義人
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 手塚 博久
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 中村 幸博
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 片淵 典史
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 町野 保
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 岩城 敏
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 岩田 義行
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 3C007 AS34 AS36 CS08 JS03 KS18 KX02 LV02 WA02 WB20 WC03