

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-530873

(P2017-530873A)

(43) 公表日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B25J 9/22 (2006.01)	B25J 9/22	Z 3C100
G05B 19/418 (2006.01)	G05B 19/418	Z 3C707
B25J 13/00 (2006.01)	B25J 13/00	Z

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-530403 (P2017-530403)
 (86) (22) 出願日 平成27年8月28日 (2015.8.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年4月4日 (2017.4.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2015/100356
 (87) 国際公開番号 W02016/034167
 (87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)
 (31) 優先権主張番号 102014112639.4
 (32) 優先日 平成26年9月2日 (2014.9.2)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 517068793
 カヴォス・バガテル・フェアヴァルツング
 ス・ゲーエムベーハー ウント ツェーオ
 ー カーゲー
 CAVOS BAGATELLE VER
 WALTUNGS GMBH & CO.
 KG
 ドイツ連邦共和国 80538 ミュンヘ
 ン, ライトモアシュトラーセ 5
 (74) 代理人 100101856
 弁理士 赤澤 日出夫
 (72) 発明者 ハダディン, ザミ
 ドイツ連邦共和国 30173 ハノーバ
 ー, アルテ デーレナー シュトラーセ
 50d

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットの制御データセットの調節システム

(57) 【要約】

本発明は、ネットワーク接続された複数台のロボットの制御データセットに調節を施す調節システムに関するものであり、同システムは、複数台のロボット (R_i) (ここで、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ であり、 $n \geq 2$ である) と、最適化 (OE) と、データベース (DB) とを備え、それらはデータ・ネットワークを介して相互にネットワーク接続されている。各々のロボット (R_i) は少なくとも、当該ロボット (R_i) を制御する制御ユニット (SE_i) と、指定されたタスク (A_k) (ここで、 $k = 0, 1, 2, \dots, m$ である) に関する当該ロボット (R_i) の制御を各々が実行可能にする複数の制御データセット $SD_i(A_k)$ を格納保持する格納ユニット (SPE_i) と、当該ロボット (R_i) に実行させる新たなタスク (A_{m+1}) (ここで、タスク A_{m+1} タスク A_k である) を入力設定するユニット (EE_i) と、当該ロボット (R_i) に当該タスク (A_{m+1}) を実行させるための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成するユニット (EH_i) と、前記ユニット (EH_i) により生成された当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも1つのパラメータ ($P1$)

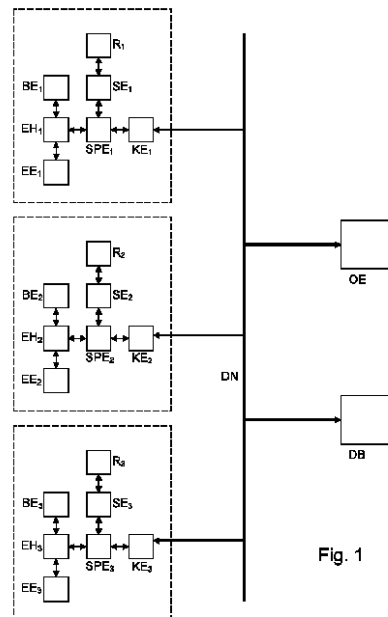


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワーク接続された複数台のロボットの制御データセットに調節を施す調節システムであって、複数台のロボット R_i （ここで、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ であり、 $n \geq 2$ である）と、オブティマイザOEと、データベースDBとを備え、それらがデータ・ネットワークを介して相互にネットワーク接続されているシステムにおいて、

各々のロボット R_i は少なくとも、当該ロボット R_i を制御する制御ユニット SE_i と、指定されたタスク A_k （ここで、 $k = 0, 1, 2, \dots, m$ である）に関する当該ロボット R_i の制御を各々が実行可能にする複数の制御データセット $SD_i(A_k)$ を格納保持する格納ユニット SPE_i と、当該ロボット R_i に実行させる新たなタスク A_{m+1} （ここで、タスク A_{m+1} はタスク A_k である）を入力設定するユニット EE_i と、当該ロボット R_i に当該タスク A_{m+1} を実行させるための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成するユニット EH_i と、前記ユニット EH_i により生成された当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも1つのパラメータ $P1$ に関して評価する評価ユニット BE_i と、前記オブティマイザOEとの間で、及び/または、前記データベースDBとの間で、及び/または、当該ロボット R_i 以外の他のロボット R_j との間で通信を行う通信ユニット KE_i とを備えており、

前記オブティマイザOEは、いずれかの前記ロボット R_i から最適化要求が発せられたならば、少なくとも1つの所定のパラメータ $P2$ に関して最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を生成するように構成されており、当該ロボット R_i が最適化要求を発するのは係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所定の条件を満たさないときであり、

前記データベースDBは、前記オブティマイザOEによって最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を格納保持すると共に、その格納保持した当該最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を、当該タスク A_{m+1} を実行させるために前記ロボット R_i に供給するように構成されている、

ことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記パラメータ $P1$ が表す対象と前記パラメータ $P2$ が表す対象とは同一対象であることを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記パラメータ $P1$ が表す対象、及び/または、前記パラメータ $P2$ が表す対象は、前記ロボットが個々の制御データセット SD_i に従った動作を実行する際の部分的電力消費量または総電力消費量、または、前記ロボットが個々の制御データセット SD_i に従った動作を実行するために要する総実行時間、または、それらの組合せであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のシステム。

【請求項 4】

前記ユニット EH_i はセルフラーニング方式で機能するように構成されており、前記制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の生成を $k=0$ から $k=m$ までの制御データセット $SD_i(A_k)$ に基づいて行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載のシステム。

【請求項 5】

前記ユニット EH_i は、前記制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の生成を係数値 $K(SD_i(A_k))$ に基づいて行うように構成されていることを特徴とする請求項 4 記載のシステム。

【請求項 6】

前記オブティマイザOEは、セルフラーニング方式で機能するように構成されており、前記最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ の生成を、既に生成されている最適化制御データセット $SD_{i,P2}$ に基づいて行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項記載のシステム。

【請求項 7】

前記オブティマイザOEは、少なくとも複数台の前記ユニット EH_i をエージェントとした前記データ・ネットワーク上のコラボラティブ・エージェント・システムとして構成されており、それら複数台の前記ユニット EH_i のうちの 1 台、または数台、または全てにおい

10

20

30

40

50

て前記最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ の生成が行われることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載のシステム。

【請求項 8】

前記最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ の生成が、前記格納ユニット SPE_i に格納されている制御データセット $SD_i(A_k)$ （ここで、 $k = 0, 1, \dots, m$ である）を用いて行われることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載のシステム。

【請求項 9】

前記格納ユニット SPE_i に係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が格納されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載のシステム。

10

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項記載のシステムを作動させる方法であって、当該システムは、複数台のロボット R_i （ここで、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ であり、 $n \geq 2$ である）と、最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を格納保持する格納ユニット SPE_i と、データベースDBとを備え、それらがデータ・ネットワークを介して相互にデータ通信可能にネットワーク接続されているシステムである、システム作動方法において、

前記ロボット R_i を制御ユニット SE_i が制御し、指定されたタスク A_k （ここで、 $k = 0, 1, 2, \dots, m$ である）に関する前記ロボット R_i の制御を各々が実行可能にする複数の制御データセット $SD_i(A_k)$ を当該ロボット R_i の格納ユニット SPE_i が格納保持し、前記ロボット R_i に実行させる新たなタスク A_{m+1} （ここで、タスク A_{m+1} はタスク A_k である）を当該ロボット R_i のユニット EE_i を介して入力設定可能にし、当該タスク A_{m+1} を実行するための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を当該ロボット R_i のユニット EH_i が生成し、前記ユニット EH_i により生成された当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、評価ユニット BE_i が、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも 1 つのパラメータ $P1$ に関して評価し、

20

前記最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を生成し、当該ロボット R_i が最適化要求を発生する場合は係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所定の条件を満たさないときであり、

前記データベースDBが、前記最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を格納保持すると共に、その格納保持した当該最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を、当該タスク A_{m+1} を実行させるために前記ロボット R_i に供給する、ことを特徴とするシステム作動方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定のタスクをロボットに実行させるためのロボットの制御動作を規定している制御データセットに調節ないし最適化を施すシステムに関する。本発明は更に、かかるシステムの作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ここで用いる「制御データセット」という用語は、当業界において一般的にいうところの制御データ、ないし制御コマンド、ないし制御プログラム、ないしそれらの組合せを包含するものである。個々の制御データセットに従ってロボットを動作させることにより、物理量をはじめとする種々のロボット関与量に意図した影響を及ぼすことができ、もって当該制御データセットに対応したタスクをロボットに実行させることができる。尚、ここでいうタスクには例えば、組立ライン上の製造工程を実施することや、対象物の移動操作を行うことなどが含まれる。また、ここで用いる「制御」という用語は、当業界における一般的な意味で用いられるものである。

40

【0003】

近年、ロボットはその構造が複雑化しており、それによって、より複雑なタスクが実行

50

されるようになった。またそれに伴い、その複雑化したタスクを実行するのに必要とされるロボット制御のための制御データセットも、ますます複雑化しつつある。現在では、複数台のロボットをネットワーク接続して用いることが広く行われており、また、いわゆる「マルチエージェント・システム」が開発されたために、複数の制御データセットの集団的生成が可能となっている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、ネットワーク接続された複数台のロボットを制御するための最適化された制御データセットを生成することのできるシステムを提供することにある。

10

【0005】

本発明は独立請求項に記載した構成要素から成るものである。従属請求項は特に有利な構成例をその主題としたものである。本発明の更なる特徴、用途、及び利点は、以下の記載によって、また特に図面に示した本発明の実施例の説明によって、明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的はネットワーク接続された複数台のロボットの制御データセットに調節を施す調節システムにより達成される。ここに提案するシステムは、複数台のロボット R_i （ここで、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ であり、 $n \geq 2$ である）と、オブティマイザOEと、データベースDBとを備え、それらがデータ・ネットワークを介して相互にネットワーク接続されている。

20

【0007】

前記複数台のロボット R_i と、前記オブティマイザOEと、前記データベースDBとを相互接続する前記ネットワーク接続は、インターネットを利用したデータ・ネットワークないし通信ネットワークにより構築するとよい。また、前記ネットワーク接続は、有線接続としてもよく、無線接続（例えば電波接続）としてもよく、或いは、有線接続と無線接続とが混在する接続としてもよい。

【0008】

ここで用いる「ロボット」という用語は、広い意味で用いられるものである。その具体例を挙げるならば、例えば、少なくとも1つの制御可能なユニットを備えたロボットなどが含まれ、ここでいう制御可能なユニットには、例えば、マニピュレータ、エフェクタ、駆動機構、アクチュエータ、送り機構、それにセンサなどがある。また更に、ここで用いる「ロボット」という用語に包含されるものの具体例としては、例えば、局所配置または分散配置された人工知能要素を備えた制御可能なロボット、ヒューマノイド、セルフラーニング機能を備えたロボット、半自動及び全自動で動作するロボット、飛行ロボット（ドローン）、水上ロボット、水中ロボット、走行ロボット（自動運転装置）、医療用ロボット（例えば手術支援ロボットなど）、それに、それらを組合せたロボットなどが挙げられる。

30

【0009】

ここに提案するシステムの更なる特徴として、各々のロボット R_i は少なくとも、当該ロボット R_i を制御する制御ユニット SE_i と、指定されたタスク A_k （ここで、 $k = 0, 1, 2, \dots, m$ である）に関する当該ロボット R_i の制御を各々が実行可能にする複数の制御データセット $SD_i(A_k)$ を格納保持する格納ユニット SPE_i と、当該ロボット R_i に実行させる新たなタスク A_{m+1} （ここで、タスク A_{m+1} はタスク A_k である）を入力設定するユニット EE_i と、当該ロボット R_i に当該タスク A_{m+1} を実行させるための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成するユニット EH_i と、前記ユニット EH_i により生成された当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、係数値 $K_{p1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも1つのパラメータ $P1$ に関して評価する評価ユニット BE_i と、前記オブティマイザOEとの間で、及び/または、前記データベースDBとの間で、及び/または、当該ロボット R_i 以外の他のロボット R_j との間で通信を行う通信ユニット KE_i とを備えているということがある。

40

50

【 0 0 1 0 】

前記制御ユニットSE_iは前記ロボットR_iの制御可能なユニットに接続されているようにするとよい。また、前記制御ユニットSE_iは、前記制御データセットSD_iを実行するためのプロセッサを備えた構成とすることが好ましく、より具体的には例えば当該プロセッサが、前記制御データセットSD_iに基づいて生成される実行プログラムを実行することにより、当該制御動作を実行するものとする。とよい。

【 0 0 1 1 】

各々の制御データセットSD_iは、当該制御データセットSD_i(A_k)の一連のコマンドが実行されることによって対応するタスクA_kが実行されるように各々のロボットR_iの個々の制御動作を規定し、もって当該タスクの実行を可能にするものである。また、ここで用いる「制御データセット」という用語は、広い意味で用いられるものであり、例えば制御コマンド、論理的シンタックス、パラメータ、数式、データ、等々を包含するものである。

10

【 0 0 1 2 】

前記制御データセットSD_i(A_k)は、各々のロボットごとにローカルに前記格納ユニットSPE_iに格納するようにすることが、即ち、各々のロボットごとに装備されている前記格納ユニットSPE_iに格納するようにするのがよい。また、前記格納ユニットSPE_iとしては、例えば市販の大容量格納装置などを用いることができる。

【 0 0 1 3 】

ここで用いる「タスクA_k」という用語は、広い意味で用いられるものである。例えば前記タスクA_kには、前記ロボットR_iの物理的ポジション、電氣的ポジション、及び/またはその他のポジションを規定されたように変化させることや、前記ロボットR_iが当該ロボットR_iの周囲環境に及ぼす影響によって当該周囲環境を規定されたように変化させることなどが含まれる。

20

【 0 0 1 4 】

(具体例)

1つの簡明な具体例を挙げるならば、例えばロボットの把持アームによって、ある対象物を位置P1でキャッチし、位置P2まで移動させ、そこでリリースするというタスクがある。そして、これほど簡明なタスクであっても、当該タスクを実行するために生成される制御データセットは様々なものとなり得る。それら生成され得る様々な制御データセットは、例えば、位置P1から位置P2まで移動させるときの移動経路が互いに異なっていたり、或いはまた、その移動速度が互いに異なっていて高速であったり低速であったりする。

30

【 0 0 1 5 】

このことから分かるように、通常、あるロボットR_iにあるタスクA_kを実行させるための制御データセットは、可能な複数通りの制御データセットのうちの一つの制御データセットSD_i(A_k)として生成される。即ち、あるロボットR_iにあるタスクA_kを実行させるために用いられる制御データセットは、複数通りの制御データセットSD_i(A_k)'、SD_i(A_k)''、SD_i(A_k)'''、...として生成される可能性がある(ここでは、ダッシュ記号の個数によってそれら制御データセットが互いに異なることを表している)。それゆえ、上記具体例に即して言えば、制御データセットSD_i(A_k)'と制御データセットSD_i(A_k)''とは、例えば、把持アームで位置P1から位置P2まで移動させるときの移動速度が、互いに異なっていたりする。

40

【 0 0 1 6 】

また、あるロボットR_iが複数通り(m通り)のタスクA_kを実行する場合には、各々のタスクA_kを実行するために夫々1つずつの制御データセットSD_i(A_k)が既知となっているため、当該ロボットR_iにおいて複数個(m個)の制御データセットが既知となっている。そして、各々のロボットR_iは、指定されたタスクA_kに対応した制御データセットSD_i(A_k)に従って、当該ロボットR_iに付随しているローカル機器を作動させることにより、当該タスクA_kを実行する。

【 0 0 1 7 】

前記ユニットEE_iは、あるロボットR_iに実行させようとする新たな(即ち、未知の、当

50

該ロボット R_i がまだ実行したことのない)タスク A_{m+1} を、ローカルに(即ち、当該ロボット R_i において)入力設定するための手段として、触覚式、音響式、及び/または、光学式の入力インターフェースを備えているようにすることが好ましく、そうすれば、ユーザはそのインターフェースを介して新たなタスク A_{m+1} を入力設定することができる。

【0018】

ここで再び上記具体例に即して説明するならば、こうして入力設定される新たなタスク A_{m+1} は、例えば対象物を位置P2でリリースすることに変えて、位置P3でリリースするというタスクであることもある(ここで、位置P2 位置P3である)。また、前記ユニット EE_i は、上で例示したインターフェースを備える替わりに、或いは、上で例示したインターフェースを備えると共に更に、電子回路で構成されたデータ・インターフェースを備えたものとして、その電子回路インターフェースを介して例えばコンピュータから新たなタスク A_{m+1} を入力設定できるようにするのもよい。

10

【0019】

前記ユニット EH_i は前記ユニット EE_i に接続されているものとするのが好ましく、また、前記ユニット EH_i はプロセッサとプログラムとを備えたものとし、それらプロセッサとプログラムが、あるロボット R_i に入力設定された新たなタスク A_{m+1} の仕様に基づいて当該ロボット R_i に当該タスク A_{m+1} を実行させるための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成するようにすることが好ましい。また、前記ユニット EH_i はセルフラーニング方式で機能するように構成されているものとするのが好ましい。また、かかる制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の生成を自動起動動作として実行するように構成されているものとするのが好ましい。更に、前記ユニット EH_i は、前記制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の生成を $k=0$ から $k=m$ までの制御データセット $SD_i(A_k)$ に基づいて行うように構成されているものとするのが好ましい。このことは即ち、既に生成されており、ローカルに(即ち個々のロボットにおいて)既知となっている制御データセット $SD_i(A_k)$ に基づいて、新たなデータセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成するということであり、その具体例を挙げるならば例えば、新たなタスク A_{m+1} に対して、そのタスクに対応した制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、それら既知の制御データセット $SD_i(A_k)$ のうちの1つまたは幾つかに適宜の変更を加えた制御データセットとして生成するということが可能である。この場合、前記ユニット EH_i は個々のロボット R_i に備えられている計算処理能力を利用して、当該ロボット R_i がその新たなタスク A_{m+1} を実行するための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成することができる。

20

30

【0020】

前記評価ユニット BE_i は前記ユニット EH_i に接続されているようにするとよく、また前記評価ユニット BE_i はプロセッサとプログラムとを備えたものとし、それらプロセッサとプログラムが、前記ユニット EH_i により生成された制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、係数値 $K_{P_1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも1つのパラメータP1に関して評価するように構成することが好ましい。ここでいうところのパラメータP1が表す対象は、例えば、当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ に従った動作の全体または一部分を実行する際に当該ロボット R_i が必要とする電力消費量や動作実行時間などである。また、パラメータP1の係数値 $K_{P_1}(SD_i(A_{m+1}))$ は、当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の当該パラメータP1に関するクォリティを表すクォリティ値とすることが好ましい。言うまでもないことであるが、パラメータP1が表す対象は以上に例示したもの以外の様々な対象とすることも考えられ、用途ないし必要条件に応じて適宜選択されるものであって、以上に例示したものは別の対象が選択されることもあれば、以上に例示したものに加えて更に別の対象が合わせて選択されることもある。また特に、このパラメータP1を、複数のパラメータの組合せ(即ち、サブパラメータの組合せ)とすることもでき、その場合には、このパラメータP1はパラメータ・ベクトルとなる。更にまた、パラメータの係数値 $K_{P_1}(SD_i(A_{m+1}))$ は、ローカル格納ユニット(即ち個々のロボットに装備された格納ユニット)などの格納ユニット SE_i に格納しておき、他用途にも利用できるようにしておくもよい。

40

【0021】

前記通信ユニット KE_i は、前記オブティマイザ OE との間で、及び/または、前記データ

50

ベースDBとの間で、及び/または、当該ロボット R_i 以外の他のロボット R_j との間で通信を行うユニットであり、デジタル通信インターフェースとして構成することが好ましい。

【0022】

ここに提案するシステムの更なる特徴として、前記オブティマイザOEは、いずれかの前記ロボット R_i から最適化要求が発せられたならば、少なくとも1つの所定のパラメータP2に関して最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を生成するように構成されており、当該ロボット R_i が最適化要求を発するのは係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所定の条件を満たさないときであるということがある。換言するならば、前記ユニットEH_iにより生成された制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ がパラメータP1に関して所要のクォリティを有していない場合には(即ち、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所要の条件を満たしていない場合には)、前記オブティマイザOEによって、パラメータP2に関して最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ が生成されるということである。

10

【0023】

前記オブティマイザは、少なくとも、プロセッサと、データ・ネットワーク上に置かれた当該プロセッサが実行するためのプログラムとを備えた構成とすることが好ましい。また、そのような構成例では、当該オブティマイザの持つ計算処理能力及び並列処理能力が前記ユニットEH_iの1台あたりの計算処理能力及び並列処理能力の数倍の大きさであるようにしておくことよい。また別の好ましい構成例として、前記オブティマイザOEが、少なくとも複数台の前記ユニットEH_iをエージェントとした前記データ・ネットワーク上のコラボラティブ・エージェント・システムとして構成されており、それら複数台の前記ユニットEH_iのうちの1台、または数台、または全てにおいて前記最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ の生成が行われるようにしたものがある。この後者の構成例は、分散配置された計算処理能力を用いて、いわゆる「クラウド・コンピューティング」方式によって複雑な最適化タスクを実行するものである。

20

【0024】

前記オブティマイザOEは、セルフラーニング方式で機能するように構成されているものとするのが、即ち、既知の知識を利用して新たな最適化タスクを実行するように構成されているものとするのが好ましい。ここでいう既知の知識とは例えば、前記オブティマイザOEによって既に生成されている最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_k)$ などであり、また、前記オブティマイザOEによってそれら最適化制御データセットのための係数値 $K_{P2}(SD_i(A_k))$ が既に生成されている場合には、それら係数値も既知の知識となり得る。更に、ローカル装置である個々のロボット R_i の制御データセット $SD_i(A_k)$ も、前記オブティマイザOEがそれら制御データセットを既知の知識として利用できるようにし、それら制御データセットに基づいて前記最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_k)$ を生成できるようにしておくことが好ましい。そのように構成することによって、前記最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_k)$ の生成が、前記オブティマイザOEによって既に生成されている最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_k)$ (ここで、 $k < m$ である)、及び/または、既知の制御データセット $SD_i(A_k)$ (ここで、 $k < m$ である)に基づいて好適に行われるようになる。

30

【0025】

ここに提案するシステムの1つの好適な構成例によれば、前記パラメータP1が表す対象と前記パラメータP2が表す対象とは同一対象である。この構成例では、それらパラメータが表すその同一対象に関して制御データセットの最適化が行われ、その対象とは、例えばロボットの電力消費量などである。また、前記パラメータP1が表す対象、及び/または、前記パラメータP2が表す対象は、前記ロボットが個々の制御データセット SD_i に従った動作を実行する際の部分的電力消費量または総電力消費量、または、前記ロボットが個々の制御データセット SD_i に従った動作を実行する際に要する部分的実行時間または総実行時間、または、それらの組合せとすることが好ましい。ただし言うまでもないことであるが、パラメータが表す対象は、用途と必要条件とに応じてその他の対象とすることも考えられる。

40

50

【 0 0 2 6 】

(具体例)

まず、 $P1 = P2$ であって、即ちそれら 2 つのパラメータが同一対象を表しており、その対象とは、制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ に従った動作の全体をあるロボットが実行する際の総電力消費量であるものとする。このとき、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ は、当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ に従った動作の全体を当該ロボットが実行する際の総電力消費量の値を示している。そして、その係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所定のスレシヨルド値を超えていたものとする（このことは、当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ に従った動作が比較的効率であることを表している）。かかる状況において、当該ロボット R_i から前記オブティマイザ OE へ、総電力消費量 $P2$ に関して最適化された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を生成することを要求する最適化要求が発せられる。この最適化の実行形態には様々な形態があり得る。例えば、前記オブティマイザ OE が、前記ユニット EH_i によってそれまでに生成されている制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ に基づいて、当該最適化制御データセット $SE_{i,P2}(A_{m+1})$ を生成するようにしてもよい。またそれとは別の具体例として、前記オブティマイザ OE が、新たに入力設定されたタスク A_{m+1} の仕様と、これから生成しようとする最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ がパラメータ $P2$ の最適化条件を満足するものとなるようにするための必要条件とに基づいて、当該最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ をいちから生成するようにすることもできる。この後者の具体例においては、かかる最適化制御データセットの生成が、前記制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ と、前記係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ とを用いて行われるようにすることが好ましい。また更にその場合に、前記オブティマイザ OE による前記最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ の生成が、前記格納ユニット SPE_i に格納されている制御データセット $SD_i(A_k)$ （ここで、 $k = 0, 1, \dots, m$ である）、及び/または、前記格納ユニット SPE_i に格納されている係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ を用いて行われるようにすることが好ましい。

10

20

【 0 0 2 7 】

更に、前記ユニット EH_i は、前記制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の生成を、制御データセット $SD_i(A_k)$ （ここで、 $k = 0, 1, \dots, m$ である）のための係数値としてそれまでに生成されている係数値 $K_{P1}(SD_i(A_k))$ に基づいて行うように構成されているものとするのが好ましい。この方式によれば特に、既に係数値が確定している制御データセット $SD_i(A_k)$ を利用して前記制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ の生成が好適に行われるため、それによって例えば、ロボット R_i がある動作を実行するための電力消費量を顕著に低減することや、ロボット R_i がある動作を実行するために要する総実行時間を顕著に短縮することなどが可能になる。

30

【 0 0 2 8 】

ここに提案するシステムの更なる特徴として、前記データベース DB は、前記オブティマイザ OE によって最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を格納保持すると共に、その格納保持した当該最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を、当該タスク A_{m+1} を実行させるために前記ロボット R_i に供給するように構成されているということがある。

【 0 0 2 9 】

前記オブティマイザ OE は、当該オブティマイザ OE が生成した最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を、係数値 $K_{P2}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも 1 つのパラメータ $P2$ に関して評価する評価ユニット BE_{OPT} を備えているようにすることが好ましい。

40

【 0 0 3 0 】

従ってここに提案するシステムによれば、ローカルに生成された（即ち、個々のロボット R_i において生成された）制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ に対して、特にタスクに適合するように構成されたオブティマイザ OE によって、パラメータ $P2$ に関して最適化を施すことが可能である。また、当該オブティマイザ OE は、データ・ネットワーク（このデータ・ネットワークはワールド・ワイド・ネットワークであってもよい）上で既知となっている、制御データセット $SD_i(A_k)$ 及び $SD_{i,P2}(A_k)$ 、並びにそれら制御データセットのための係数値 $K_{P1}(SD_i(A_k))$ 及び $K_{P2}(SD_i(A_k))$ の全てにアクセスする能力を有する構成することが好まし

50

い。かかる構成としたオブティマイザの1つの好適な構成例として、最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ の生成が「クラウド・コンピューティング方式」で行われるようにするのもよい。かかる構成例によれば、更に別の(場合によってはワールド・ワイドに分散配置されている)ロボット R_i に保持されている知識をも、制御データセットの生成に利用することができる。

【0031】

前記データベースDBは、前記格納ユニット SPE_i によって構築されているものとするのが好ましい。また、前記データベースDBは、前記データ・ネットワーク上に配置された1台のデジタル格納ユニット SPE_i 、または前記データ・ネットワーク上に分散配置された複数台のデジタル格納ユニット SPE_i によって構築されているようにしてもよい。

10

【0032】

本発明は更に、複数台のロボット R_i (ここで、 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ であり、 $n \geq 2$ である)と、オブティマイザOEと、データベースDBとを備え、それらがデータ・ネットワークを介して相互にデータ通信可能にネットワーク接続されているシステムを作動させる方法に関するものであり、このシステム作動方法においては、前記ロボット R_i を制御ユニット SE_i が制御し、指定されたタスク A_k (ここで、 $k = 0, 1, 2, \dots, m$ である)に関する前記ロボット R_i の制御を各々が実行可能にする複数の制御データセット $SD_i(A_k)$ を当該ロボット R_i の格納ユニット SPE_i が格納保持し、前記ロボット R_i に実行させる新たなタスク A_{m+1} (ここで、タスク A_{m+1} はタスク A_k である)を当該ロボット R_i のユニット EE_i を介して入力設定可能にし、当該タスク A_{m+1} を実行するための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を当該ロボット R_i のユニット EH_i が生成し、前記ユニット EH_i により生成された当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、評価ユニット BE_i が、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも1つのパラメータ $P1$ に関して評価し、更に、前記オブティマイザOEが、いずれかの前記ロボット R_i から最適化要求が発せられたならば、少なくとも1つの所定のパラメータ $P2$ に関して最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を生成し、当該ロボット R_i が最適化要求を発するのは係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所定の条件を満たさないときであり、更に、前記データベースDBが、前記オブティマイザOEによって最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を格納保持すると共に、その格納保持した当該最適化制御データセット $SD_{i, P2}(A_{m+1})$ を、当該タスク A_{m+1} を実行させるために前記ロボット R_i に供給することを特徴とする。

20

30

【0033】

上記方法の様々な利点及び上記方法の特に有利な構成例は、上で説明したここに提案するシステムの実施態様を上記方法と同様に適用することにより得られるものである。

【0034】

更なる様々な利点、特徴、及び細部構成は、ときに図面を参照しつつ説明する少なくとも実施例についての以下の詳細な説明を通して明らかにする。尚、図面中、互いに同一の構成要素、互いに同等の構成要素、及び/または、互いに同一の機能を有する構成要素には、同一の参照番号を付してある。

【図面の簡単な説明】

【0035】

40

【図1】ここに提案するシステムの1つの構成例の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1に示したのは、ここに提案するシステム、即ち、ネットワーク接続された複数台のロボットの制御データセットに調節を施す調節システムの、その1つの構成例の模式図である。図示した構成例のシステムは、3台のロボット R_1, R_2, R_3 と、オブティマイザOEと、データベースDBとを備え、それらがデータ・ネットワークDNを介して相互にネットワーク接続されている。各々のロボット R_i (ここで、 $i = 1, 2, 3$ である)は、当該ロボット R_i を制御する制御ユニット SE_i と、指定されたタスク A_k (ここで、 $k = 0, 1, 2, \dots, m$ である)に関する当該ロボット R_i の制御を各々が実行可能にする複数の制御データセット SD_i (

50

A_k)を格納保持する格納ユニット SPE_i と、当該ロボット R_i に実行させる新たなタスク A_{m+1} (ここで、タスク A_{m+1} タスク A_k である)を入力設定するユニット EE_i と、当該ロボット R_i に当該タスク A_{m+1} を実行させるための制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を生成するユニット EH_i と、前記ユニット EH_i により生成された当該制御データセット $SD_i(A_{m+1})$ を、係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ を有する少なくとも1つのパラメータ $P1$ に関して評価する評価ユニット BE_i と、前記最適化 OE との間で、及び/または、前記データベース DB との間で、及び/または、当該ロボット R_i 以外の他のロボット R_j との間で通信を行う通信ユニット KE_i とを備えている。尚、この構成例において各々のロボット R_i と、当該ロボットに付随するローカル・ユニットである、ユニット SE_i 、 SPE_i 、 EH_i 、 EE_i 、 BE_i 、及び KE_i の夫々の間で行われるデータ通信を、図中に矢印で示した。

10

【0037】

前記最適化 OE は、いずれかのロボット R_i から最適化要求が発せられたならば、少なくとも1つの所定のパラメータ $P2$ に関して最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を生成するように構成されており、当該ロボット R_i が最適化要求を発するのは係数値 $K_{P1}(SD_i(A_{m+1}))$ が所定の条件を満たさないときである。また、前記データベース DB は、前記最適化 OE によって最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を格納保持すると共に、その格納保持した当該最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を、当該タスク A_{m+1} を実行させるために前記ロボット R_i に供給するように構成されている。

【0038】

20

以上に本発明を好適な実施例に即して図示して詳述したが、本発明の範囲は以上に開示した実施例に限定されるものではなく、当業者であれば本発明の権利保護範囲から逸脱することなく当該実施例に基づいてその他の様々な形態の構成例にも相当し得るのは当然である。即ち、実現可能な様々に異なる数多くの構成例が存在し得ることは明らかである。更に、実施例として開示した実施の形態はあくまでも具体例を例示したものであり、本発明の権利保護範囲、用途、ないしは構成をなんら限定するものではないこともまた明らかである。むしろ、以上の詳細な説明並びに図面による解説は、例示した実施の形態を当業者が具体的構成となし得るようにするものであり、また、以上に開示した本発明の概念を知悉した当業者が、例えば実施例に関連して言及した個々の構成要素の機能または構成などに関連した様々な改変を、本発明の権利保護範囲から逸脱することなくし得るよう

30

とするものであって、本発明の権利保護範囲は、特許請求の範囲の記載並びに明細書中に概説した特許請求の範囲に対応した記載により、規定されるものである。

【 図 1 】

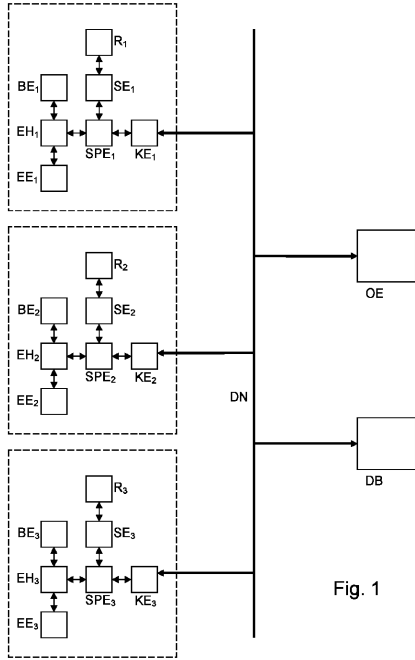


Fig. 1

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G05B19/418 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/112350 A1 (YUAN CHENGYIN [US] ET AL) 30 April 2009 (2009-04-30)	1-3, 9, 10
Y	paragraph [0032] - paragraph [0055]; figures 1-16	4-8
X	----- US 2013/144409 A1 (KUSHIRO NORIYUKI [JP] ET AL) 6 June 2013 (2013-06-06)	1-3
A	paragraph [0009] - paragraph [0118]; figures 1a-11c	4-10
Y	----- US 2006/167917 A1 (SOLOMON NEAL E [US]) 27 July 2006 (2006-07-27)	4-8
A	paragraph [0075] - paragraph [0162] ----- -/--	1, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 3 March 2016		Date of mailing of the international search report 11/03/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Nettesheim, Johannes

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2015/100356

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/143585 A1 (SIEMENS AG [DE]; FOERTSCH RAINER [DE]; GRAF RENE [DE]; KONOPKA FRANK [] 3 October 2013 (2013-10-03)	1-3
A	page 6, line 13 - page 11, line 3; figures 1-6	4-10
A	----- YAMAMOTO M ET AL: "Collision free minimum time trajectory planning for manipulators using global search and gradient method", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS '94, 'ADVANCED ROBOTIC SYSTEMS AND THE REAL WORLD', IROS '94. PROCEEDINGS OF THE IEEE/RSJ/GI INTERNATIONAL CO NFERENCE ON MUNICH, GERMANY 12-16 SEPT. 1994, NEW YORK, NY, USA,IEEE, vol. 3, 12 September 1994 (1994-09-12), pages 2184-2191, XP010142009, DOI: 10.1109/IROS.1994.407564 ISBN: 978-0-7803-1933-2 the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/100356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009112350	A1	30-04-2009	NONE
US 2013144409	A1	06-06-2013	CN 103069386 A 24-04-2013 DE 112011102727 T5 27-06-2013 JP 5536892 B2 02-07-2014 KR 20130040254 A 23-04-2013 US 2013144409 A1 06-06-2013 WO 2012023296 A1 23-02-2012
US 2006167917	A1	27-07-2006	EP 1686441 A1 02-08-2006 US 2006167917 A1 27-07-2006
WO 2013143585	A1	03-10-2013	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100356

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G05B19/418 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G05B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/112350 A1 (YUAN CHENGYIN [US] ET AL) 30. April 2009 (2009-04-30)	1-3, 9, 10
Y	Absatz [0032] - Absatz [0055]; Abbildungen 1-16	4-8
X	US 2013/144409 A1 (KUSHIRO NORIYUKI [JP] ET AL) 6. Juni 2013 (2013-06-06)	1-3
A	Absatz [0009] - Absatz [0118]; Abbildungen 1a-11c	4-10
Y	US 2006/167917 A1 (SOLOMON NEAL E [US]) 27. Juli 2006 (2006-07-27)	4-8
A	Absatz [0075] - Absatz [0162]	1, 10
	----- -/-- -----	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
3. März 2016		11/03/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nettesheim, Johannes

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100356

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/143585 A1 (SIEMENS AG [DE]; FOERTSCH RAINER [DE]; GRAF RENE [DE]; KONOPKA FRANK [] 3. Oktober 2013 (2013-10-03)	1-3
A	Seite 6, Zeile 13 - Seite 11, Zeile 3; Abbildungen 1-6	4-10
A	----- YAMAMOTO M ET AL: "Collision free minimum time trajectory planning for manipulators using global search and gradient method", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS '94, 'ADVANCED ROBOTIC SYSTEMS AND THE REAL WORLD', IROS '94. PROCEEDINGS OF THE IEEE/RSJ/GI INTERNATIONAL CONFERENCE ON MUNICH, GERMANY 12-16 SEPT. 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, Bd. 3, 12. September 1994 (1994-09-12), Seiten 2184-2191, XP010142009, DOI: 10.1109/IROS.1994.407564 ISBN: 978-0-7803-1933-2 das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100356

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009112350 A1	30-04-2009	KEINE	
US 2013144409 A1	06-06-2013	CN 103069386 A DE 112011102727 T5 JP 5536892 B2 KR 20130040254 A US 2013144409 A1 WO 2012023296 A1	24-04-2013 27-06-2013 02-07-2014 23-04-2013 06-06-2013 23-02-2012
US 2006167917 A1	27-07-2006	EP 1686441 A1 US 2006167917 A1	02-08-2006 27-07-2006
WO 2013143585 A1	03-10-2013	KEINE	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

Fターム(参考) 3C100 AA21 AA70 BB13 BB40
3C707 JS03 LS00 LS15

【要約の続き】

に関して評価する評価ユニット (BE_i) と、前記オブティマイザ (OE) との間で、及び/または、前記データベース (DB) との間で、及び/または、当該ロボット (R_i) 以外の他のロボット (R_{i-j}) との間で通信を行う通信ユニット (KE_i) とを備えている。前記オブティマイザ (OE) は、いずれかの前記ロボット (R_i) から最適化要求が発せられたならば、少なくとも1つの所定のパラメータ (P2) に関して最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を生成するように構成されており、当該ロボット (R_i) が最適化要求を発するのは係数値 $K_{P1}(SD_{i,P2}(A_{m+1}))$ が所定の条件を満たさないときである。前記データベース (DB) は、前記オブティマイザ (OE) によって最適化が施された最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を格納保持すると共に、その格納保持した当該最適化制御データセット $SD_{i,P2}(A_{m+1})$ を、当該タスク (A_{m+1}) を実行させるために前記ロボット (R_i) に供給するように構成されている。

【選択図】 図1