

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5720398号
(P5720398)

(45) 発行日 平成27年5月20日(2015.5.20)

(24) 登録日 平成27年4月3日(2015.4.3)

(51) Int.Cl.

G06Q 50/10 (2012.01)

F 1

G 06 Q 50/10

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-97647 (P2011-97647)
 (22) 出願日 平成23年4月25日 (2011.4.25)
 (65) 公開番号 特開2012-230506 (P2012-230506A)
 (43) 公開日 平成24年11月22日 (2012.11.22)
 審査請求日 平成26年3月26日 (2014.3.26)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100095496
 弁理士 佐々木 榮二
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (74) 代理人 110000763
 特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】評価装置及び評価方法、サービス提供システム、並びにコンピューター・プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットが実行した各タスクに対するユーザーの評価を取得する評価取得部と、
 操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの操作スキル項目についての
 操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得部と、
 前記評価取得部が取得した評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作
 スキル・パラメーターとの関係に基づいて、前記ユーザーと前記操作者とのマッチング
 情報を生成するマッチング情報生成部と、
 を具備する評価装置。

【請求項 2】

前記評価取得部が取得した評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作
 スキル・パラメーターとの関係に基づいて、前記ユーザーが重要視して評価を行なう操作
 スキル項目を判定する分析部をさらに備える、
 請求項1に記載の評価装置。

【請求項 3】

ユーザーが重要視して評価を行なうと判定された操作スキル項目について高い操作スキル
 ル・パラメーターを持つ操作者を当該ユーザーに選定する選定部をさらに備える、
 請求項2に記載の評価装置。

【請求項 4】

前記分析部は、前記操作スキル・パラメーターが連続値とカテゴリー変数のときに評価

10

20

と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、
請求項 2 に記載の評価装置。

【請求項 5】

前記分析部は、前記操作スキル・パラメーターが名義尺度、順序尺度、3つ以上のカテゴリーのときに評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、
請求項 2 に記載の評価装置。

【請求項 6】

前記分析部は、前記操作スキル・パラメーターが名義尺度と少数個の連続値のときに、
評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、
請求項 2 に記載の評価装置。 10

【請求項 7】

前記分析部は、2以上の操作スキル項目間での相関に基づいて評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、
請求項 2 に記載の評価装置。

【請求項 8】

前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作の運用時間を取得する、
請求項 1 に記載の評価装置。

【請求項 9】

前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間を取り得する、
請求項 1 に記載の評価装置。 20

【請求項 10】

前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、遠隔操作中にロボットが停止した回数を取り得する、
請求項 1 に記載の評価装置。

【請求項 11】

前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作のエラー回数を取り得する、
請求項 1 に記載の評価装置。 30

【請求項 12】

前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度を取り得する、
請求項 1 に記載の評価装置。

【請求項 13】

前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作の運用時間、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間、遠隔操作中にロボットが停止した回数、操作者による遠隔操作のエラー回数、又は、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度のうち少なくとも2以上を取り得する、
請求項 1 に記載の評価装置。 40

【請求項 14】

コンピューターが備える評価取得部が、ロボットが実行した各タスクに対するユーザーの評価を取得する評価取得ステップと、

前記コンピューターが備える操作スキル・パラメーター取得部が、口操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得ステップと、

前記コンピューターが備えるマッチング情報生成部が、前記評価取得ステップで取得した評価と、前記操作スキル・パラメーター取得ステップで取得した操作スキル・パラメーターとの関係に基づいて、前記ユーザーと前記操作者とのマッチング情報を生成するマッチング情報生成ステップと、 50

を有する評価方法。

【請求項 15】

ユーザーと同じ空間に設置されたロボットと、
操作者が前記ロボットを遠隔操作する操作者端末と、
前記ロボットが実行した各タスクに対するユーザーの評価と、前記操作者が前記操作者
端末を介して遠隔操作して前記ロボットが各タスクを実行したときの操作スキル・パラメ
ータとの関係に基づいて、前記ユーザーと前記操作者とのマッチング情報を生成するサ
ービス提供者サーバーと、
を具備するサービス提供システム。

【請求項 16】

ロボットが実行した各タスクに対するユーザーの評価を取得する評価取得部、
操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの操作スキル項目についての
操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得部、
前記評価取得部が取得した評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作
スキル・パラメーターとの関係に基づいて、前記ユーザーと前記操作者とのマッチング
情報を生成するマッチング情報生成部、
としてコンピューターを機能させるようコンピューター可読形式で記述されたコンピュー
ター・プログラム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術は、ロボットを操作する操作者を評価する評価装置及び評価方
法、ロボットの遠隔操作サービスを提供するサービス提供システム、並びにコンピュー
ター・プログラムに係り、特に、日常的な生活空間に設置されたロボットを遠隔操作して介
護や家事手伝いなどのサービスを提供する操作を評価する評価装置及び評価方法、日常的
な生活空間で運用されるロボットの遠隔操作サービスを提供するサービス提供システム、
並びにコンピューター・プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

急激な高齢化社会の到来により、高齢者とそれを支える生産年齢人口の比率は、201
5年には1人：2.4人に、さらに2025年には1人：2.1人になると見込まれてい
る。このように、人口構成に占める比重が急速に高まっていく高齢者が、できる限り要介
護状態とならず健康で生き活きと暮らせること、また、要介護状態となってもできる限り
悪化を防ぎ、自立した生活を送ることができる社会とすることが急務となっている。

【0003】

今後、介護や家事手伝いのニーズが高まるにつれ、1人のユーザーに対して一人のヘル
パーを付けるとヘルパーの数が不足する。そこで、高齢者介護施設や高齢者を抱える家庭
を中心として、家事や介護を人に代行することを目的としたロボットなどのメカトロ機器
への要求が高まっている。

【0004】

従来から、操作者が操作端末からロボットを遠隔操作する遠隔操作システムが知られ
ている。例えば、ロボット、ハンド及び該ハンドに設けた第1の力センサ並びにロボット制
御装置及びハンド制御装置からなるスレーブ装置と、第2の力センサを備え、操作者の遠
隔操作によりスレーブ装置の動作を生成する基となる操作者力情報を入力するとともに、
操作者にスレーブ装置の動作情報と第1の力センサからの力情報を提示する動作入力・提
示装置及び第1の力センサと第2の力センサの情報に基づいてスレーブ装置及び動作入力
・提示装置への動作指令情報を生成する遠隔操作システム制御装置からなるマスタ装置を
備えたマスタ・スレーブ装置について提案がなされている（例えば、特許文献1を参照の
こと）。

40

50

【 0 0 0 5 】

このような遠隔操作システムを用いて、介護や家事手伝いなどのサービスを提供することが考えられる。すなわち、ロボットを要介護者などのユーザー宅に設置し、ヘルパーなどの操作者がロボットを遠隔操作して、介護や家事手伝いなどを行なう。ところが、ロボットを遠隔操作するスキルは操作者毎に区々であると考えられる。このため、同じロボットをユーザー宅に設置しても、ユーザーに提供できるサービスの品質が一定でないという問題がある。

【 0 0 0 6 】

例えば、ドライビング・シミュレーションや外科手術などで使われるロボット・マニピュレーションを用いて、操作者による物理的な仕事の技量の評価が試みられている。こうした技術により、高い技量を必要とされる物理的な仕事においても、的確な評価を行なうことができる。しかしながら、介護や家事手伝いといった日常空間での仕事は、定量化して扱うことが難しく、的確な評価を保つことができない。また、介護や家事手伝いといった仕事においては、操作スキルなどの運用における巧みさを評価するだけでは十分ではない。実際に介護や家事手伝いを仕事とするヘルパーでは、要介護者などのサービス受領者（ユーザー）にとってヘルパーが適合するかどうかが重要な要素になる。

10

【 0 0 0 7 】

例えば、被操作装置と、その被操作装置を遠隔から操作する操作端末とを通信ネットワーク上のサーバーでマッチングする遠隔操作システムについて提案がなされている（例えば、特許文献2を参照のこと）。この遠隔操作システムでは、操作側の操作要求情報と、被操作側の被操作要求情報に基づいて、操作端末とその操作端末から遠隔操作する被操作装置との組み合わせが決定される。ここで、被操作要求情報には、遠隔操作してもらうことを希望するタスクを示す情報が含まれ、操作要求情報には、遠隔操作することを希望するタスクを示す情報が含まれている。しかしながら、物理的な仕事の定量化や、サービス受領者（ユーザー）にとって操作者（ヘルパー）が適合するかどうか、操作者間でのチーム・ビルディングについて一切考慮されていない。すなわち、介護や家事手伝いを行なうロボットの遠隔操作システムとしては不十分である。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【 0 0 0 8 】**

30

【特許文献1】特開2010-162687号公報

【特許文献2】WO2008/140011

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 9 】**

本明細書で開示する技術の目的は、ロボットを操作する操作者を好適に評価することができる、優れた評価装置及び評価方法、日常的な生活空間で運用されるロボットの遠隔操作サービスを好適に提供することができる、優れたサービス提供システム、並びにコンピューター・プログラムを提供することにある。

40

【 0 0 1 0 】

本明細書で開示する技術のさらなる目的は、ロボットを操作する操作者を好適に評価することができる、優れた評価装置及び評価方法、ロボット・マニピュレーションと遠隔操作サービスを組み合わせ、介護や家事で必要とされるユーザー（要介護者）と操作者（ヘルパー）とのマッチングや操作者間のチーム・ビルディングを実現することができる、優れたサービス提供システム、並びにコンピューター・プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 1 】**

本願は、上記課題を参照してなされたものであり、請求項1に記載の技術は、ユーザーと同じ空間に設置されたロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価を取得する主観評価取得部と、

50

操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得部と、

前記主観評価取得部が取得した主観評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重要視して主観評価を行なう操作スキル項目を判定する分析部と、
を具備する評価装置である。

【0012】

本願の請求項2に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置は、1人のユーザーにつき複数の操作者についての分析を行ない、ユーザーが重要視して主観評価を行なうと判定された操作スキル項目について高い操作スキル・パラメーターを持つ操作者を当該ユーザーに選定する選定部をさらに備えている。10

【0013】

本願の請求項3に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の分析部は、前記操作スキル・パラメーターが連続値とカテゴリー変数のときに、重回帰分析を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なうように構成されている。

【0014】

本願の請求項4に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の分析部は、前記操作スキル・パラメーターが名義尺度、順序尺度、3つ以上のカテゴリーのときに、分散分析を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なうように構成されている。20

【0015】

本願の請求項5に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の分析部は、前記操作スキル・パラメーターが名義尺度と少数個の連続値のときに、共分散分析を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なうように構成されている。

【0016】

本願の請求項6に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の分析部は、2以上の操作スキル項目間での相関を考慮して、構造方程式を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なうように構成されている。30

【0017】

本願の請求項7に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作の運用時間を取得するように構成されている。

【0018】

本願の請求項8に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間を取り得するように構成されている。

【0019】

本願の請求項9に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、遠隔操作中にロボットが停止した回数を取得するように構成されている。40

【0020】

本願の請求項10に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作のエラー回数を取得するように構成されている。

【0021】

本願の請求項11に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度を取得するように構成されている。50

【 0 0 2 2 】

本願の請求項12に記載の技術によれば、請求項1に記載の評価装置の操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作の運用時間、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間、遠隔操作中にロボットが停止した回数、操作者による遠隔操作のエラー回数、又は、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度のうち少なくとも2以上を取得するように構成されている。

【 0 0 2 3 】

また、本願の請求項13に記載の技術は、

ユーザーと同じ空間に設置されたロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価を取得する主観評価取得ステップと、

10

操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得ステップと、

前記主観評価取得ステップで取得した主観評価と、前記操作スキル・パラメーター取得ステップで取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重要視して主観評価を行なう操作スキル項目を判定する分析ステップと、
を有する評価方法である。

【 0 0 2 4 】

本願は、上記課題を参照してなされたものであり、請求項14に記載の技術は、

ユーザーと同じ空間に設置されたロボットと、

操作者が前記ロボットを遠隔操作する操作者端末と、

20

前記ロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価と、操作者が前記操作者端末を介して遠隔操作して前記ロボットが各タスクを実行したときの操作スキル・パラメーターの測定結果に基づいて、ユーザーと操作者のマッチングを行なうサービス提供者サーバーと、

を具備するサービス提供システムである。

【 0 0 2 5 】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【 0 0 2 6 】

また、本願の請求項15に記載の技術は、

ユーザーと同じ空間に設置されたロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価を取得する主観評価取得部、

30

操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得部、

前記主観評価取得部が取得した主観評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重要視して主観評価を行なう操作スキル項目を判定する分析部、

としてコンピューターを機能させるようコンピューター可読形式で記述されたコンピューター・プログラムである。

40

【 0 0 2 7 】

本願の請求項15に係るコンピューター・プログラムは、コンピューター上で所定の処理を実現するようにコンピューター可読形式で記述されたコンピューター・プログラムを定義したものである。換言すれば、本願の請求項15に係るコンピューター・プログラムをコンピューターにインストールすることによって、コンピューター上では協働的作用が発揮され、本願の請求項1に係る評価装置と同様の作用効果を得ることができる。

【 発明の効果 】**【 0 0 2 8 】**

本明細書で開示する技術によれば、ロボットを操作する操作者を好適に評価することができる、優れた評価装置及び評価方法、ロボット・マニピュレーションと遠隔操作サービ

50

スを組み合わせ、介護や家事で必要とされるユーザー（要介護者）と操作者（ヘルパー）とのマッチングや操作者間のチーム・ビルディングを実現することができる、優れたサービス提供システム、並びにコンピューター・プログラムを提供することができる。

【0029】

本明細書で開示する技術のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は、本明細書で開示する技術の一実施形態に係るサービス提供システムの構成例を示した図である。
10

【図2】図2は、図1に示したサービス提供システムにおけるシステム運用の流れを模式的に示した図である。

【図3】図3は、集計されるユーザーの主観的評価と操作スキル・パラメーターの例を示した図である。

【図4】図4は、集計されるユーザーの主観的評価と操作スキル・パラメーターの例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を参照しながら本明細書で開示する技術の実施形態について詳細に説明する。
20

【0032】

図1には、本明細書で開示する技術の一実施形態に係るサービス提供システムの構成例を模式的に示している。図示のシステムは、サービス提供者と、1以上のユーザーと、複数の操作者と、ロボットの4者からなり、日常的な生活空間で運用されるロボットの遠隔操作サービスを提供するものである。ロボットの遠隔操作を通じて、日常的な生活空間で提供されるサービスとは、具体的には、要介護者に対する介護や家事手伝いなどである。したがって、ユーザーは要介護者に相当し、ロボットを遠隔操作する各操作者はヘルパーに相当する。ユーザー（より具体的には、ユーザーが持つユーザー端末）、ロボット、及び、各操作者（より具体的には、ロボットを遠隔操作する操作者端末）は、ネットワークなどの伝送媒体を通じて、サービス提供者（より具体的には、サービス提供者が運用するサーバー）にそれぞれ接続されている。また、ユーザーが購入したロボットは、これを遠隔操作する操作者の操作者端末と、ネットワークなどの伝送媒体を通じて相互接続している。

【0033】

ユーザーは、サービス提供者からロボットを購入すると、同じ生活空間にロボットが設置される。そして、ユーザーがロボットに対して指示を行なうと、ロボットは映像情報や音声情報、あるいはその他の情報の形式でユーザーからの指示を操作者に伝送する。操作者は、伝送されてきた情報に基づいてユーザーの生活空間における状況を把握すると、操作者端末を通じてロボットに対して遠隔操作を行なう。これによって、ロボットは、介護や家事手伝いといった生活空間でのサービスをユーザーに提供する。
40

【0034】

ロボットは、遠隔操作されたことを通じて物体の運搬などの操作を実現すると共に、操作者による遠隔操作の技量を定量化し、これを操作スキル・パラメーターとしてサービス提供者のサーバーへ送信する。一方、ユーザーは、ロボットからサービスを受けると、そのサービスに対する主観評価を、ユーザー端末を通じて、サービス提供者のサーバーへ送信する。

【0035】

サービス提供者のサーバーは、ユーザーから受け取ったサービスに対する主観評価と、遠隔操作の対象であるロボットを通じて定量的に評価された操作者の操作技量すなわち操作スキル・パラメーターに基づいて、ユーザーと操作者のマッチングを行なう。そして、
50

サーバーは、以降の遠隔操作サービスにおいてユーザーに割り振るべき操作者の選定、並びに、各操作者のスケジューリングを行ない、操作者間のチーム・ビルディングを実現する。また、サービス提供者は、各操作者への遠隔操作サービスに従事したことに対する対価・報酬の支払いも行なう。

【0036】

図2には、図1に示したサービス提供システムにおけるシステム運用の流れを模式的に示している。

【0037】

まず、ユーザーがサービス提供者から遠隔操作用のロボットを購入すると、ロボットがユーザー自身の生活空間に導入される（ステップS201）。 10

【0038】

また、ロボットの生活空間への導入に伴い、ロボットを提供したサービス提供者は、このロボットを遠隔操作する操作者を選定する（ステップS202）。この際、操作者は、単独、若しくは、複数の操作者からなるチームにより、一人のユーザーをサポートする。

【0039】

上述したように、ユーザーが生活空間内にいるロボットに対して指示を行なうと、ロボットは映像情報や音声情報、あるいはその他の情報の形式でユーザーからの指示を操作者に伝送する。これに対し、操作者は、伝送されてきた情報に基づいてユーザーの生活空間における状況を把握すると、操作者端末を通じてロボットに対して遠隔操作を行なう。ロボットが遠隔操作により、物体の運搬、片付け、ユーザーの見守り、ユーザーの誘導といったタスクを実行して、ユーザーに介護や家事といったサービスを提供する（ステップS203）。 20

【0040】

ロボットは、操作者端末を通じた遠隔操作により、物体の移動などのサービスの提供を行なう際に、操作者の操作技量を定量的に評価し、これを操作スキル・パラメーターとして算出する（ステップS204）。算出される操作スキル・パラメーターとして、例えば、サービス（遠隔操作）の運用時間や、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間、操作者が遠隔操作中にロボットが停止した回数、操作者による遠隔操作のエラー回数、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度などを挙げることができ、これらの値をロボットが行なうタスク毎に測定する。 30

【0041】

一方、ユーザーは、ロボットを介して操作者に対して指示をして、介護や家事手伝いといったサービスを受ける。そして、サービスを受けたユーザーは、そのサービスに対する主観的評価を、ユーザー端末を通じてサービス提供者のサーバーに通知することができる（ステップS205）。ユーザーの主観的評価は、例えば、ロボットが実行した各タスクに対してユーザーが主観で付けたスコアである。

【0042】

サービスの提供者は、サーバーで、ユーザーの主観的評価と、ロボットから得た操作スキル・パラメーターを集計する。そして、サービスの提供者は、操作者に対する評価や操作者の変更、前述した新規ユーザーに対する操作者の選定、ユーザーが求めるサービスに応じた操作者間のチーム・ビルディングに用いることができる。 40

【0043】

図3には、図1に示したサービス提供システムにおいて、ロボットを購入したユーザーに対する操作者の選定と、ユーザーが求めるサービスに応じた操作者間のチーム・ビルディングを実現するための機能的構成を示している。

【0044】

ユーザーは、自分の生活空間に設置されたロボットがタスクを実行すると、例えばユーザー端末などの主観評価入力部31で、そのタスクに対する主観評価を入力する。そして、サービス提供者のサーバー側では、主観評価取得部32が、各ユーザーが入力した主観評価を取得する。 50

【0045】

また、ユーザーの生活空間に設置されたロボットは、操作者が操作者端末上で遠隔操作したことによりタスクを実行する。また、ロボットは、操作スキル・パラメーター計測部33として動作して、各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを測定する。そして、サービス提供者のサーバー側では、操作スキル・パラメーター取得部34が、操作スキル・パラメーター計測部33で測定された各操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する。

【0046】

サービス提供者のサーバー内の分析部35は、主観評価取得部32が取得した主観評価と、操作スキル・パラメーター取得部34が取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重きを置いて主観評価を行なう操作スキル項目を判定する。10

【0047】

図4には、集計されるユーザーの主観的評価と操作スキル・パラメーターの例を示している。上述したように、ユーザーの主観的評価は、例えば、ロボットが実行した各タスクに対してユーザーが主観で付けたスコアである。また、操作スキル・パラメーターは、例えば、ロボットが実行したタスク毎に測定された、サービス（遠隔操作）の運用時間や、ユーザーが指示してからの反応時間、遠隔操作中にロボットが停止した回数、遠隔操作のエラー回数、運用中にユーザーに話しかける頻度である。

【0048】

ユーザーの主観的評価と操作スキル・パラメーターの関係は、例えば、一般線形化モデルで表わすことができる。ロボットが#1～#Nのタスクを実行し、#1～#pのp個の操作スキル項目からなる操作スキル・パラメーターを測定するものとし、あるユーザーの各タスクに対する主観的評価を y_1, \dots, y_N 、操作スキル・パラメーターを x_1, \dots, x_p とすると、一般線形化モデルは、下式(1)のように表わされる。20

【0049】

【数1】

$$Y = A_b X + E$$

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix}, A_b = \begin{bmatrix} \alpha_1^T \\ \vdots \\ \alpha_p^T \end{bmatrix}, E = \begin{bmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_p \end{bmatrix} \dots (1)$$

30

【0050】

上式(1)において、 A_b は主観評価に対する各操作スキル・パラメーターの重みである。また、Eは誤差であり、操作スキル・パラメーターだけでは表しきれない部分を表現する。40

【0051】

上式(1)は、 $N = 1$ の場合、すなわち、主観評価がある1つの項目（タスク）で表現される場合、下式(2)のように表わされる。

【0052】

【数2】

$$Y = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \cdots + \alpha_p x_p + e \quad \dots(2)$$

【0053】

上式(2)において、あるユーザー及び同じ生活空間内のロボットから主観評価 y と操作スキル・パラメーター x_1, \dots, x_p が繰り返し計測されたとする。最尤推定法や最小2乗法などを用いて、計測された x_1, \dots, x_p と主観評価 y の組から、各操作スキル・パラメーターの重み α_i ($i = 1 \sim p$)を推定する。10

【0054】

ここで、操作スキル・パラメーターが連続値とカテゴリー変数だけの場合は、主観評価と操作スキル・パラメーターの関係を、重回帰分析を使ってモデル化することができる。

【0055】

また、操作スキル・パラメーターが名義尺度、順序尺度、3つ以上のカテゴリーである場合は、主観評価と操作スキル・パラメーターの関係を、分散分析を使ってモデル化することができる。

【0056】

また、操作スキル・パラメーターが名義尺度と少数個の連続値である場合は、主観評価と操作スキル・パラメーターの関係を、共分散分析を使ってモデル化することができる。20

【0057】

いずれの分析法を使用するかは、操作スキル・パラメーターとして何を用いるかに依存する。

【0058】

そして、推定された各操作スキル・パラメーターの重み α_i ($i = 1 \sim p$)から、ロボットを購入し主観評価したユーザーが、複数の操作スキル項目のうちいずれに重きを置いて主観評価しているかを知ることができる。また、各操作者についても、1以上のユーザーに対して、ロボットを遠隔操作して1以上のタスクを実行したときにそれぞれ測定された操作スキル・パラメーターを集計することで、いずれの操作スキル項目を得意とし、又は不得意とするかを把握することができる。そこで、サービス提供者は、ユーザーが重きを置いている操作スキル項目について、ロボットの遠隔操作を得意とする操作者を選定することにより、ユーザー好みに合わせた操作者をマッチングさせることができる。30

【0059】

上式(1)及び(2)を用いた分析では、操作スキル・パラメーター X は、パラメーター間で独立、すなわち無相関であるという前提の下で、重み α_i が推定される。しかし、実際の操作スキル・パラメーター間では、相関があることが想定される。例えば、操作スキル・パラメーターとして、運用時間と停止回数を考えた場合、2つ変数間には相関があると考えられる。何故ならば、停止する回数が多くなるほど、運用時間が長くなるからである。また、ユーザーが2つのタスクでそれぞれ行なった主観評価間にも相関があると考えられる。さらには、ユーザーのタスクに対する主観評価とロボットがタスクを行なったときに測定した操作スキル・パラメーター間にも相関があると考えられる。40

【0060】

このような操作スキル・パラメーター間の相関、主観評価間の相関、並びに、主観評価と操作スキル・パラメーター間の相関も考慮した上で、モデル化する方法として、構造方程式モデルが考えられる。構造方程式モデルは、以下の式(3)で与えられる。

【0061】

【数3】

$$T = AT + U$$

$$T = \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}, U = \begin{bmatrix} D \\ E \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} A_a & A_d \\ A_b & A_c \end{bmatrix} \quad \dots(3)$$

10

【0062】

上式(3)において、Dは主観評価Yに対する誤差、A_aは操作スキル・パラメーターx_jから他の操作スキル・パラメーターx_iへの規定力を表現する係数_{a_{ij}}をi j要素配列した係数行列、A_cは主観評価y_jから他の主観評価y_iへの規定力を表現する係数行列、A_dは主観評価y_jから操作スキル・パラメーターx_iへの規定力を表現する係数行列である。

【0063】

20

端的に言うと、操作スキル・パラメーター間の関係を表す係数行列A_aや、主観評価間の関係を表す係数行列A_cを含んだ、一般線形化モデル(上式(1)を参照)の拡張と言うことができる。すなわち、上式(3)において、行列A_a、A_d、A_c、Dをすべて0行列とすると、上式(3)は下式(4)に示す通りとなり、上式(1)と同じになる。

【0064】

【数4】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ A_b & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ E \end{bmatrix} \quad \dots(4)$$

30

【0065】

したがって、一般線形化モデルは、構造解析モデルの特殊な場合と言い換えることもできる、この構造解析モデルを用いて、ユーザーの主観評価と各操作者の操作スキル・パラメーターの関係を分析すると、ユーザーが重要視している操作スキル項目をより正確に把握することができる。構造方程式モデルは、パラメーター間の因果関係を明らかにすることに優れているとともに、パラメーター間の構造を明らかにすることができます。したがって、ユーザーの主観評価と各操作者の操作スキル・パラメーターの関係だけでなく、操作者IDや時系列の変化も含めてその因果関係をモデル化することが可能になる。その場合は、操作者IDや使用した時間を行列に含めて解析する。

40

【0066】

また、各操作者がそれぞれ得意とし又は不得意とする操作スキル項目も把握することができる。そして、ユーザーの主観評価の分析結果と組み合わせることで、ユーザーと操作者のマッチングを行なうことができる。この結果、ユーザーが求めるサービスを持っても的確かつ効率的に提供することができる操作者との組み合わせを算出することができる。

50

【0067】

なお、本明細書の開示の技術は、以下のような構成をとることも可能である。

(1) ユーザーと同じ空間に設置されたロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価を取得する主観評価取得部と、操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得部と、前記主観評価取得部が取得した主観評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重要視して主観評価を行なう操作スキル項目を判定する分析部と、を具備する評価装置。

(2) 1人のユーザーにつき複数の操作者についての分析を行ない、ユーザーが重要視して主観評価を行なうと判定された操作スキル項目について高い操作スキル・パラメーターを持つ操作者を当該ユーザーに選定する選定部をさらに備える、(1)に記載の評価装置。
10

(3) 前記分析部は、前記操作スキル・パラメーターが連続値とカテゴリー変数のときに、重回帰分析を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、(1)に記載の評価装置。

(4) 前記分析部は、前記操作スキル・パラメーターが名義尺度、順序尺度、3つ以上のカテゴリーのときに、分散分析を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、(1)に記載の評価装置。

(5) 前記分析部は、前記操作スキル・パラメーターが名義尺度と少数個の連続値のときに、共分散分析を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、(1)に記載の評価装置。
20

(6) 前記分析部は、2以上の操作スキル項目間での相関を考慮して、構造方程式を使って主観評価と操作スキル・パラメーターとの関係をモデル化して分析を行なう、(1)に記載の評価装置。

(7) 前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作の運用時間を取得する、(1)に記載の評価装置。

(8) 前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間を取得する、(1)に記載の評価装置。

(9) 前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、遠隔操作中にロボットが停止した回数を取得する、(1)に記載の評価装置。
30

(10) 前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作のエラー回数を取得する、(1)に記載の評価装置。

(11) 前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度を取得する、(1)に記載の評価装置。

(12) 前記操作スキル・パラメーター取得部は、操作スキル・パラメーターとして、操作者による遠隔操作の運用時間、ユーザーが指示してからのロボットの反応時間、遠隔操作中にロボットが停止した回数、操作者による遠隔操作のエラー回数、又は、運用中にロボットがユーザーに話しかける頻度のうち少なくとも2以上を取得する、(1)に記載の評価装置。
40

(13) ユーザーと同じ空間に設置されたロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価を取得する主観評価取得ステップと、操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得ステップと、前記主観評価取得ステップで取得した主観評価と、前記操作スキル・パラメーター取得ステップで取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重要視して主観評価を行なう操作スキル項目を判定する分析ステップと、を有する評価方法。

(14) ユーザーと同じ空間に設置されたロボットと、操作者が前記ロボットを遠隔操作する操作者端末と、前記ロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価と、操作者が前記操作者端末を介して遠隔操作して前記ロボットが各タスクを実行したときの操
50

作スキル・パラメーターの測定結果に基づいて、ユーザーと操作者のマッチングを行なうサービス提供者サーバーと、を具備するサービス提供システム。

(15) ユーザーと同じ空間に設置されたロボットが実行した各タスクに対するユーザーの主観評価を取得する主観評価取得部、操作者が遠隔操作してロボットが各タスクを実行したときの複数の操作スキル項目についての操作スキル・パラメーターを取得する操作スキル・パラメーター取得部、前記主観評価取得部が取得した主観評価と、前記操作スキル・パラメーター取得部が取得した操作スキル・パラメーターとの関係を分析して、ユーザーが重要視して主観評価を行なう操作スキル項目を判定する分析部、としてコンピューターを機能させるようコンピューター可読形式で記述されたコンピューター・プログラム。

【産業上の利用可能性】

10

【0068】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本明細書で開示する技術について詳細に説明してきた。しかしながら、本明細書で開示する技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

【0069】

本明細書では、日常的な生活空間で運用され、介護や家事手伝いを行なうロボットの遠隔操作サービスに適用した実施形態を中心に説明してきたが、本明細書で開示する技術の適用範囲はこれに限定されるものではない。例えば、ドライビング・シミュレーションや外科手術、あるいはその他のロボットの遠隔操作サービスに対しても、同様に本明細書で開示する技術を適用することができる。

20

【0070】

要するに、例示という形態で技術を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈すべきではない。本明細書で開示する技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参照すべきである。

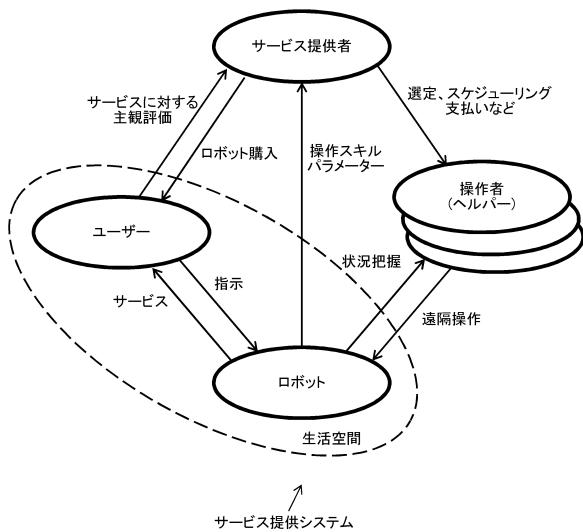
【符号の説明】

【0071】

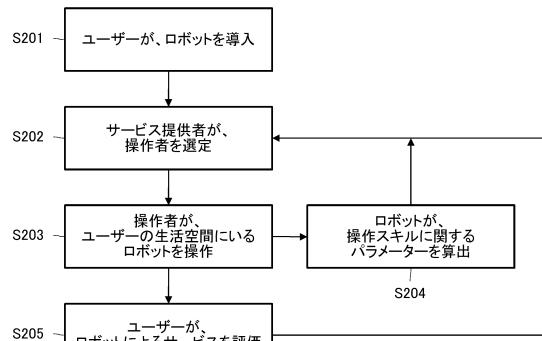
- 3 1 ... 主観評価入力部
- 3 2 ... 主観評価取得部
- 3 3 ... 操作スキル・パラメーター計測部
- 3 4 ... 操作スキル・パラメーター取得部
- 3 5 ... 分析部

30

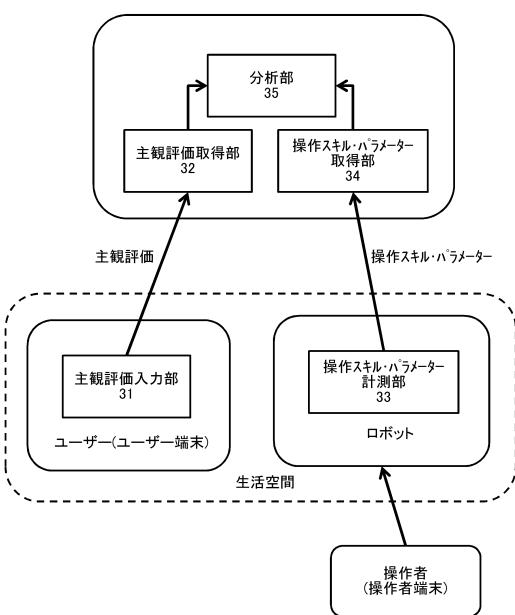
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

ユーザー	タスク	主観評価	運用時間	反応時間	操作スキル項目		
					停止回数	エラー回数	話しかけ頻度
Aさん	運搬	5	36秒	18秒	1回	4回	Xさん
	片付け	3	3分12秒	2秒	3回	0回	Yさん
	見守り	5	21分05秒	2秒	1回	0回	Yさん
Bさん	見守り	5	34分05秒	1秒	0回	0回	Yさん
	誘導	4	5分21秒	4秒	2回	2回	Wさん
	片付け	1	28分56秒	15秒	8回	3回	Zさん
Cさん	見守り	1	4分05秒	12秒	2回	3回	Zさん

フロントページの続き

(72)発明者 白土 寛和
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 田中 章愛
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 坪井 利充
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 岩井 嘉昭
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 宮地 匡人

(56)参考文献 特開2009-131914 (JP, A)
特開2006-018768 (JP, A)
特開2001-250003 (JP, A)
神田 崇行, 人-ロボット相互作用における身体動作の数値解析, 情報処理学会論文誌, 200
3年11月15日, Vol.44 No.11, pp.2699-2709

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 06 Q 10 / 00 - 50 / 34