

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザからの所定の操作入力を受け付ける操作入力部を有する 1 以上の装置を、前記所定の操作入力に従って動作させるためのシステムであって、

記憶装置と、

前記操作入力部に対する操作入力に応じて、少なくとも一の装置に所定の動作を実行させたときの操作内容を前記記憶装置に記憶するとともに、前記記憶装置に記憶された前記操作内容に従って前記 1 以上の装置に前記所定の動作を実行させるように構成された中継ユニットと、

前記 1 以上の装置に対して前記所定の動作を実行させるための指令を前記中継ユニットに与える動作指令装置と、
を備える、システム。

10

【請求項 2】

前記操作入力部は、前記装置との間で通信可能に構成された操作端末に実装され、

前記中継ユニットは、通信機能を有し、前記操作端末と前記装置との間の通信データに含まれる前記操作内容を傍受し、傍受した前記操作内容を前記記憶装置に記録するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記装置が、ロボット、及び、前記ロボットの動作を制御する制御装置を有するロボットシステムである、請求項 1 又は 2 に記載のシステム。

20

【請求項 4】

前記制御装置は、前記操作入力部としての操作パネルを有し、

前記操作パネルは、前記ロボットに所定の電源電圧を供給する電源のオンオフを切り替える電源スイッチ、前記ロボットの動作モードを切り換えるためのモード切替スイッチ、及び、非常停止スイッチを含み、

前記中継ユニットは、前記操作パネルの操作内容を前記記憶装置に記録するように構成される、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記所定の操作入力は、所定の評価項目に対応する動作を前記ロボットに実行させるための操作入力であり、

30

前記所定の動作は、前記操作端末又は前記操作パネルに対する操作入力に応じて実行される前記ロボットの動作である、請求項 3 又は 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記所定の評価項目は、前記ロボット動作に関する評価項目、及び、前記操作入力に伴う前記操作端末又は前記操作パネルの状態変化に関する評価項目を含む、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記操作内容は、時系列データを含み、

前記動作指令装置は、前記ロボットシステムにおいて所定の動作を実行させときの操作内容を、前記ロボットシステムに対して実行させる場合、前記操作内容に含まれる時系列データに基づいて、前記操作内容を編集可能に構成される、請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載のシステム。

40

【請求項 8】

前記装置は、前記ロボットシステムにおいて、前記制御装置との間で通信可能に構成されたティーチペンダントであって、

前記中継ユニットは、前記ティーチペンダントの操作入力部に対する操作入力に応じて、前記ティーチペンダントに所定の動作を実行させたときの操作内容を前記記憶装置に記憶するとともに、前記記憶装置に記憶された前記操作内容に従って前記ティーチペンダントに前記所定の動作を実行させるように構成される、請求項 3 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、操作に従って動作する装置を動作させるためのシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、ロボットシステムでは出荷前に実機を用いた評価試験が行われる。例えば特許文献1には、実機上でロボットの動作を確認しながら編集されたモーションを修正可能なシステムが開示されている。また、特許文献2には、ATMを対象とした試験システムが開示されている。また、特許文献3には、産業機器の導入支援システムが開示されている。このシステムでは、サーバが、企業内ネットワークを介して、評価試験用の実機である複数のロボットのコントローラ及びシミュレータに接続されており、それらに対して評価試験を実行する。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2004-148492号公報

【特許文献2】特開2011-154656号公報

【特許文献3】特開2002-074097号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

20

【0004】

しかし、上記従来システムでは、いずれも評価対象毎に実機を用いた評価試験を行う。このため、例えば評価対象となるロボットの台数や、ロボットコントローラにインストールされるソフトウェアの機能が増えると、評価項目の数が膨大になる。その結果、オペレータの熟練度に応じて評価試験の質が異なってしまう、信頼性が低下する場合があった。このことは評価対象がロボットシステムに限らず、操作に従って動作する装置全般に共通する課題である。

【0005】

本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、操作に従って動作する装置の評価試験において信頼性の向上を図ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明のある形態に係るシステムは、ユーザからの所定の操作入力を受け付ける操作入力部を有する1以上の装置を、前記所定の操作入力に従って動作させるためのシステムであって、記憶装置と、前記操作入力部に対する操作入力に応じて、少なくとも一の装置に所定の動作を実行させたときの操作内容を前記記憶装置に記憶するとともに、前記記憶装置に記憶された前記操作内容に従って前記1以上の装置に前記所定の動作を実行させるように構成された中継ユニットと、前記1以上の装置に対して前記所定の動作を実行させるための指令を前記中継ユニットに与える動作指令装置と、を備える。

40

【0007】

上記構成によれば、ユーザ（例えば熟練作業員）によって操作された一の装置の操作内容に従って次の操作を自動で実行することができるので、例えば実機を用いた装置の評価試験において信頼性を向上させることができる。

【0008】

また、前記操作入力部は、前記制御装置との間で通信可能に構成された操作端末に実装されていてもよい。前記中継ユニットは、通信機能を有し、前記操作端末と前記制御装置との間の通信データに含まれる前記操作内容を傍受し、傍受した前記操作内容を前記記憶装置に記録するように構成されていてもよい。

【0009】

50

尚、前記装置は、ロボット、及び、前記ロボットの動作を制御する制御装置を有するロボットシステムであってもよい。

【0010】

前記制御装置は、前記操作入力部としての操作パネルを有し、前記操作パネルは、前記ロボットに所定の電源電圧を供給する電源のオンオフを切り替える電源スイッチ、前記ロボットの動作モードを切り換えるためのモード切替スイッチ、及び、非常停止スイッチを含んでいてもよい。前記中継ユニットは、前記操作パネルの操作内容を前記記憶装置に記録するように構成されていてもよい。

【0011】

そして、前記所定の操作入力は、所定の評価項目に対応する動作を前記ロボットに実行させるための操作入力であり、前記所定の動作は、前記操作端末又は前記操作パネルに対する操作入力に応じて実行される前記ロボットの動作であってもよい。

10

【0012】

また、前記所定の評価項目は、前記ロボット動作に関する評価項目、及び、前記操作入力に伴う前記操作端末又は前記操作パネルの状態変化に関する評価項目を含んでいてもよい。

【0013】

さらに、前記操作内容は、時系列データを含み、前記動作指令装置は、前記ロボットシステムにおいて所定の動作を実行させときの操作内容を、前記ロボットシステムに対して実行させる場合、前記操作内容に含まれる時系列データに基づいて、前記操作内容を編集可能に構成されていてもよい。

20

【0014】

その他、前記装置は、ロボット、及び、前記ロボットの動作を制御する制御装置を有するロボットシステムにおいて、前記制御装置との間で通信可能に構成されたティーチペンダントであってもよい。前記中継ユニットは、前記ティーチペンダントの操作入力部に対する操作入力に応じて、前記ティーチペンダントに所定の動作を実行させたときの操作内容を前記記憶装置に記憶するとともに、前記記憶装置に記憶された前記操作内容に従って前記ティーチペンダントに前記所定の動作を実行させるように構成されていてもよい。

【発明の効果】

【0015】

本発明は、以上に説明した構成を有し、操作に従って動作する装置の評価試験において信頼性を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係るシステムの構成を示す概略図である。

【図2】図2は、自動評価ユニットの内部の構成を示す概略図である。

【図3】図3は、自動評価システムの概念を説明するための説明図である。

【図4】図4は、動作指令装置の表示画面の一例を示す図である。

【図5】図5は、自動評価ユニットの記録/再生モードの動作を説明する第1の図である。

40

【図6】図6は、自動評価ユニットの記録/再生モードの動作を説明する第2の図である。

【図7】図7は、本発明の第2実施形態に係るシステムの構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、好ましい実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下では全ての図面を通じて同一または相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。また、図面は理解しやすくするために、それぞれの構成要素を模式的に示したものである。

【0018】

50

(第1実施形態)

[ロボット装置]

図1は、本発明の第1実施形態に係るシステムの構成を示す概略図である。本実施形態のシステムは、実機を用いた装置の評価試験を行う際に使用される自動評価用のシステム(以下、「自動評価システム」ともいう)である。まず、本実施形態の評価試験用の実機であるロボット装置10の構成について説明する。ロボット装置10は、ロボット本体11と、ロボット本体11の動作を制御する制御装置12と、制御装置12に通信可能に接続された操作端末13を備える。ロボット本体11の構成は限定されないが、例えば6軸の垂直多関節型ロボットである。尚、ロボット本体11の先端にはエンドエフェクタ(ここでは図示せず)が設けられる。また、評価試験におけるロボット本体11の動作には、ロボットの外部軸の動作も含まれる。ここで外部軸とは、ロボット本体11を構成する軸以外の軸のことであり、例えばエンドエフェクタの駆動軸やコンベアの駆動軸を含む。制御装置12は、ロボット本体11とケーブルを介して接続されるとともに、操作端末13と通信ケーブル5を介して接続される。本実施形態では、制御装置12は、マイクロコントローラ等のコンピュータを備えたロボットコントローラである。本実施形態では、操作端末13は、教示用の携帯型操作端末であるティーチペンダント13a及びパーソナルコンピュータ(PC)13bを含む。

10

【0019】

制御装置12は、作業者が操作するための操作パネル12aを外部に備えている。操作パネル12aは、電源スイッチ15、動作モードの切替スイッチ16及び非常停止スイッチ17を備える。電源スイッチ15はロボット本体11に所定の電源電圧を供給する電源(図示せず)のオンオフを切り替えるためのスイッチである。切替スイッチ16はロボット本体11の動作モードをきりかえるためのスイッチである。非常停止スイッチ17は、ロボット本体11の動作を非常停止させるためのスイッチである。

20

【0020】

また、制御装置12は、例えば、CPU等の演算部と、サーボ制御部と、ROM及びRAM等のメモリと、外部I/Fと、通信I/Fとを内部に備える(いずれも図示せず)。制御装置12は、集中制御する単独の制御装置で構成されていてもよく、互いに協働して分散制御する複数の制御装置で構成されてもよい。

【0021】

制御装置12は、操作パネル12aのモード切替スイッチ16の入力操作に応じて、ロボットの動作モードを教示モードとリピートモードとの間で切り替えるように構成される。ここで教示モードとは、ティーチペンダント13aを通じてロボット本体11の動作を教示するための動作モードである。このモードではロボット本体11で特定の作業等の各種動作を行なうための動作プログラムの作成と編集を行う。制御装置12は、教示モードの場合は、ティーチペンダント13aの操作入力部30で生成される操作情報に従って、ロボット本体11の動作を制御するように構成される。一方、リピートモードとは、教示モードにおいて作成又は編集された動作プログラムの再生を行って目的となる特定の作業を行う動作モードである。このモードは実行に際し作業者による操作端末13の操作を必要としない。リピートモードの場合は、メモリに記録された動作プログラムに従って、ロボット本体11の動作を制御するように構成される。メモリには教示モードにおいて作成された教示データが所定の動作プログラムとして記憶され、リピートモードにおいて演算部が動作プログラムを読み出して実行することにより、ロボット本体11の動作が制御される。所定の動作プログラムとは、例えばロボット本体11のアームの手先(例えばエンドエフェクタ)を所定の位置に移動させる命令である。演算部において、メモリに格納された所定のプログラムが実行されることにより1以上の機能が実現される。これにより、ロボット本体11は各種の動作を実行することができる。また、制御装置12は、フィールドバスを介して周辺機器(図示しない)と接続され、周辺機器との間で信号のやりとりを行うことができる。

30

40

【0022】

50

ティーチペンダント13aは、操作入力部30及び表示部31を備える。操作入力部30は、ロボット本体11の操作、リピートモード又は教示モードの開始、終了、停止及び教示点の記録を指令するための各種の操作キーを含む。表示部31は、液晶ディスプレイ等の表示デバイスを備える。表示デバイスは文字、画像、記号、および図形等を画面に表示する。ティーチペンダント13aは、操作入力部30からの操作情報や各種指令が入力され、各種指令値や演算結果等を表示部31に出力するように構成されている。また、ティーチペンダント13aは、例えばCPU等の演算部と、ROM及びRAM等の記憶部と、外部I/Fと、通信I/Fとを内部に備える(ここでは図示せず)。例えば、ティーチペンダント13aは、教示モードの場合は、操作入力部30において、作業による所定の操作入力を受け付け、操作入力に応じた操作情報(操作内容)を生成する。ここで操作情報とは、操作パネル12aのスイッチ信号やティーチペンダント13aと制御装置12との間の通信データに含まれる作業者の操作内容に関する情報であり、時系列データを含む。演算部は、操作情報を含む通信データを生成し、通信I/Fを介して生成した通信データを制御装置12に送信する。これにより、制御装置12は、操作入力部30で生成される操作情報(操作内容)に従って、ロボット本体11の動作を制御するように構成される。作業者は、教示モードにおいて、ティーチペンダント13aを操作して、ロボット本体11を遠隔操作することにより教示作業を行う。

10

【0023】

PC13bは、評価試験に使用される。PC13b上では評価試験用のソフトウェアが起動される。作業者は、PC13bを操作することにより、動作プログラムの編集や動作速度等の各種パラメータの設定を行うことができる。

20

【0024】

[評価試験]

次に、ロボット装置10の評価試験について説明する。作業者は、操作端末13や操作パネル12aの操作に従って、ロボット装置10において所定の評価項目に対応する所定の動作が行われているかどうか評価試験を実施する。例えば評価試験は次のような手順に従って実施される。

(1)まず、作業者は、ロボット装置10の電源を投入して、評価試験を開始する。このとき、作業者は、ティーチペンダント13a及びPC13bを使用可能な状態にしておく。具体的には、作業者は、操作パネル12aの電源スイッチ15を「オン」する。作業者は、電源スイッチ15がオフ状態からオン状態に変化することを確認する。このように評価試験における評価項目は、作業者の操作入力に伴う操作パネル12aのスイッチの状態変化に関する評価項目も含んでいる。また、作業者は、電源スイッチ15をオンすることによって制御装置12が正常に起動することを確認する。

30

(2)次に、作業者は、ロボット装置10の教示作業を行う。具体的には、作業者は、操作パネル12aのモード切替スイッチ16を「教示モード」に設定する。作業者は、モード切替スイッチ16が「リピートモード」から「教示モード」に状態変化することを例えばティーチペンダント13aの画面上で確認する。そして、作業者は、ティーチペンダント13aを操作してロボット装置10の教示作業を行う。このとき、作業者は、ティーチペンダント13aの操作に従ってロボット本体11の位置(例えば手先位置)が教示点まで移動すること、および、操作入力に伴うティーチペンダント13aの状態変化を確認する。このように、評価試験における評価項目は、ロボット動作に関する評価項目だけでなく、作業者の操作入力に伴う操作端末13の状態変化に関する評価項目も含んでいる。尚、ティーチペンダント13aの状態変化には、例えば操作入力部30からの操作情報や各種指令が入力された結果、各種指令値や演算結果等が表示部31に出力されること、ディスプレイの表示変化やLEDの点灯状態の変化も含まれる。制御装置12のメモリには教示モードにおいて作成された教示データが所定の動作プログラムとして記憶される。

40

(3)次に、作業者は、ロボット装置10の動作評価を行う。具体的には、作業者は、モード切替スイッチ16を「リピートモード」に設定する。作業者は、モード切替スイッチ16が「教示モード」から「リピートモード」に状態変化することを例えばティーチペン

50

ダント 1 3 a の画面上で確認する。リピートモードにおいては、制御装置 1 2 において演算部がメモリに記憶された動作プログラムを読み出して実行することにより、ロボット本体 1 1 の動作が実行される。作業者は、ロボット装置 1 0 のリピート運転が実施され、所定の評価項目に対応する所定の動作が行われているかどうかを確認する。また、作業者は、必要に応じてロボットの動作を変更する。作業者は、例えば P C 1 3 b を操作することにより動作プログラムの編集や動作速度等の各種パラメータの変更を行う。このとき、作業者は、P C 1 3 b の操作に従ってロボット本体 1 1 の位置（例えば手先位置）が教示点まで移動すること、および、操作入力に伴う P C 1 3 b の状態変化を確認する。P C 1 3 b の状態変化には、例えば P C 1 3 b のキーボードからの操作情報が入力された結果、各種指令値が P C 1 3 b の表示画面に出力されることが含まれる。

10

(4) 次に、作業者は、ロボット装置 1 0 の動作中に非常停止機能の評価を行う。具体的には、作業者は、操作パネル 1 2 a の非常停止スイッチ 1 7 を「オン」する。作業者は、非常停止スイッチ 1 7 がオフ状態からオン状態に変化すること、及び、非常停止スイッチ 1 7 がオンすることによって制御装置 1 2 が緊急停止するかどうかを確認する。

(5) 次に、作業者は、ロボット装置 1 0 の復旧後の動作評価を行う。具体的には、作業者は、電源スイッチ 1 5 を「オン」して、制御装置 1 2 を再起動させ、その後、モード切替スイッチ 1 6 を「リピートモード」に設定し、リピート運転が再開されるかどうかを確認する。

(6) 最後に、作業者は、電源スイッチ 1 5 を「オフ」して、ロボット装置 1 0 がシャットダウンするかどうかを確認し、評価試験が終了する。

20

【0025】

以上のように、ロボット装置 1 0 を評価試験においては、作業者が評価対象毎に操作端末 1 3 を操作していた。このため、評価用のロボット装置 1 0 の台数が増えると、評価項目の数が膨大になる。その結果、作業者の熟練度に応じて評価試験の質が異なってしまう。そこで、本実施形態では、自動評価システム 1 を導入し、ロボット装置 1 0 の評価試験を行う。

【0026】

[自動評価システム]

次に、自動評価システム 1 の構成について説明する。自動評価システム 1 は、ロボット装置 1 0 の評価試験を行う際に作業者によって使用される。自動評価システム 1 は、図 1 に示すように、自動評価ユニット 2 と、動作指令装置 4 とを備える。自動評価ユニット 2 は、操作端末 1 3 と制御装置 1 2 との間に配置される中継ユニットである。図 2 は、自動評価ユニット 2 の内部の構成を示す概略図である。図 2 に示すように、自動評価ユニット 2 は、リレー回路 2 0 と、リレー制御部 2 1 と、制御部 2 2 と、記憶部 2 3 と、通信部 2 4 と、を備える。

30

【0027】

リレー回路 2 0 は、第 1 リレー R L 1 と、第 2 リレー R L 2 と、第 3 リレー R L 3 とで構成される。第 1 リレー R L 1 は、操作パネル 1 2 a のスイッチの両端を短絡させる。第 1 リレー R L 1 の一端は制御装置 1 2 とその操作パネル 1 2 a のスイッチの一端を接続する信号ライン 5 1 に接続され、第 1 リレー R L 1 の他端は制御装置 1 2 とその操作パネル 1 2 a のスイッチの他端を接続する信号ライン 5 2 に接続される。

40

【0028】

第 2 リレー R L 2 は、制御装置 1 2 とその操作パネル 1 2 a のスイッチの他端との間の接続 / 非接続を切り替える。第 2 リレー R L 2 の一端は信号ライン 5 2 に接続され、第 2 リレー R L 2 の他端は操作パネル 1 2 a のスイッチの他端に接続される。

【0029】

第 3 リレー R L 3 は、操作端末 1 3 と制御装置 1 2 との間の通信の接続 / 非接続を切替える。ここでは第 3 リレー R L 3 がオンされた場合は、通信ケーブル 5 を介して操作端末 1 3 と制御装置 1 2 との間の通信が有効になるように構成され、第 3 リレー R L 3 がオフされた場合は、操作端末 1 3 と制御装置 1 2 との間の通信が無効になるとともに通信部 2

50

4を通じて自動評価ユニット2と制御装置12との間の通信が有効になるように構成される。

【0030】

リレー制御部21は、制御部22からの指令に応じてリレー回路20の各リレーRL1～RL3のオンオフを制御する。制御部22は、動作指令装置4からの指令（記録モード/再生モード）に応じてリレー制御部21にリレー回路20の切り替え指令を送信する。また、制御部22は、記録モードにおいては、操作端末13とロボット装置10との間の通信データに含まれる操作情報（操作内容）を記憶部23に記憶するとともに、再生モードにおいては、記憶部23に含まれる操作情報（操作内容）に従って、制御装置12にスイッチ信号や通信データを送信する。記憶部23は、操作情報（操作内容）を記憶する。

10

【0031】

通信部24は、制御装置12や操作端末13との間の通信データの送受信を行うように構成される。また、通信部24は、動作指令装置4との間の通信データの送受信も行うように構成される。

【0032】

動作指令装置4（図1参照）は、自動評価ユニット2に対して動作指令（記録モード/再生モード）を与える。本実施形態では、動作指令装置4は、自動評価用のアプリケーションソフト（以下、自動評価アプリケーションともいう）がインストールされたパーソナルコンピュータであるが、操作入力機能、表示機能、演算機能と、通信機能、メモリ機能等を備えていればその他の情報端末でもよい。動作指令装置4は、記録モードでは、操作端末13や制御装置12の操作パネル12aに対する操作入力に応じて、ロボット装置10に所定の動作を実行させるよう自動評価ユニット2に指示を与える。

20

【0033】

図3は、自動評価システム1の概念を説明するための説明図である。自動評価システム1は記録モードと再生モードの二つのモードで動作する。記録モードでは、図3（A）に示すように、作業者はチェックリスト（評価項目）に従って、操作端末13や操作パネル12aを操作して1回目の評価試験を行う。このときの操作情報（操作内容）は記録ファイルとして自動評価ユニット2の記憶部23（図2参照）に記憶される。一方、再生モードでは、図3（B）に示すように、自動評価ユニット2の記憶部23（図2参照）に記憶された記録ファイルに含まれた操作情報（操作内容）に従って、ロボット装置10に所定の動作を実行させる。これにより、2回目以降の評価試験は自動で実行される。

30

【0034】

本実施形態では、自動評価システム1は、動作指令装置4にインストールされた自動評価アプリケーション（ターミナルソフト）を介して操作される。作業者が動作指令装置4を操作して自動評価アプリケーションを起動させると、動作指令装置4の画面には記録モードと再生モードの選択ボタンが表示される（図4参照）。

【0035】

作業者は、記録モードを選択して1回目の評価試験を行う。尚、1回目の評価試験を行う作業者は、試験の手順や実機の動作や仕組みに関する知識を有し、同様な評価試験の経験を何度も有する熟練者であることが望ましい。作業者は、図5（A）に示すように、記録モードにおいて、操作パネル12aの各種スイッチや操作端末13を操作して評価試験を行う。ここでは自動評価ユニット2は、リレー回路20の第1リレーRL1をオフし、第2リレーRL2をオンし、このときのスイッチ操作の操作情報（操作内容）が記憶部23に記憶される（図2参照）。また、記録モードでは、作業者は、図6（A）に示すように、操作端末13を操作する。これにより、操作端末13と制御装置12は互いに操作情報を含む通信データを送受信しながら評価試験が行われる。ここでは自動評価ユニット2はリレーRL3をオンして、通信ケーブル5を介して操作端末13と制御装置12との間の通信が有効に切り替われる。このときの通信データに含まれる操作情報（操作内容）が記憶部23（図2参照）に記録される。このように自動評価ユニット2は、記録モードにおいて操作端末13とロボット装置10との間の通信データに含まれる操作情報（操作内

40

50

容)を受信し、受信した操作情報(操作内容)を記憶部23に記録する。

【0036】

次に、作業者は、再生モードを選択して2回目の評価試験を行う(図4参照)。再生モードでは、自動評価ユニット2は、記憶部23に記憶された操作情報(操作内容)に従って、第1リレーRL1をオンし、第2リレーRL2をオフする(図5(B)参照)。これにより、作業者が操作パネル12aの操作スイッチを操作したようにスイッチ信号が制御装置12に送信される。また、再生モードでは、自動評価ユニット2は、第3リレーRL3をオフする(図6(B)参照)。これにより、操作端末13と制御装置12との間の通信が無効になるとともに自動評価ユニット2と制御装置12との間の通信が有効になる。自動評価ユニット2は記憶部23に記憶された操作情報(操作内容)が含まれる通信データを制御装置12に送信する。これにより、作業者が操作端末13を操作したように通信データが制御装置12に送信される。

10

【0037】

作業者は、同様な手順で再生モードを選択することにより、2回目以降の評価試験についても自動で実施することができる。

【0038】

本実施形態によれば、作業者(例えば熟練者)によって操作された評価試験に関する操作内容を反映して次回以降の評価試験に関する操作を自動で実行することができるので、実機を用いたロボット装置10の評価試験において信頼性を向上させることができる。

【0039】

尚、本実施形態では、操作端末13とロボット装置10とは有線の通信ケーブル5で接続され、自動評価ユニット2は両者の間に配置されたが、操作端末13とロボット装置10は無線通信を行うように構成されてもよい。この場合、自動評価ユニット2は操作端末13とロボット装置10との間の無線通信データを傍受するような構成でもよい。

20

【0040】

また、本実施形態では、操作内容は、時系列データを含んでいるので、動作指令装置4は、ロボット装置10において所定の動作を実行させたときの操作内容を、ロボット装置10に対して実行させる場合、操作内容に含まれる時系列データに基づいて、当該操作内容を編集するようにしてもよい。例えば所定の動作の実行タイミングを変更(縮小又は拡大)してもよい。また、例えば再生モードでは操作情報が存在しない時間帯は省略してロボット装置10を動作させてもよい。これにより、評価試験にかかる時間を短縮させることができる。また、待ち時間を長くしたり、スイッチを長く押したり、様々な状況で試験を行ってもよい。

30

【0041】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。以下では、第1実施形態と共通する構成の説明は省略し、相違する構成についてのみ説明する。

【0042】

図7は、本発明の第2実施形態に係るシステムの構成を示す概略図である。図7に示すように、本実施形態では、評価対象である装置が、ロボット装置10ではなく、ティーチペンダント13aである点、および、自動評価ユニット2がティーチペンダント13aと動作指令装置4との間に配置される点が第1実施形態と異なる。本実施形態の自動評価ユニット2は、記録モードにおいては、ティーチペンダント13aの操作入力部30に対する操作入力に応じて、ティーチペンダント13aに所定の動作を実行させたときの操作内容を自動評価ユニット2(記憶装置)に記憶する。自動評価ユニット2は、動作指令装置4からの動作指令(再生指令)に従って、再生モードにおいては、自動評価ユニット2に記憶された操作情報(操作内容)を読み出し、読み出した操作情報に従ってティーチペンダント13aに所定の動作を実行させるように構成されている。

40

【0043】

本実施形態の評価試験においては、作業者は、操作入力部30に対する操作入力に応じ

50

て、所定の評価項目に対応する動作をティーチペンダント13aが実行しているかどうかを確認する。尚、ティーチペンダント13aの動作とは、表示部31であるディスプレイの表示変化やLEDの点灯状態の変化も含む。

【0044】

(その他の実施形態)

尚、本実施形態では、評価試験用の実機は1台のロボット装置10であったが、2台以上のロボット装置10であってもよい。

【0045】

また、本実施形態では、評価試験用の実機はロボット装置10であったが、操作に従って動作する装置であればその他の装置を評価してもよい。また、評価目的ではなく、展示目的で1以上の装置(例えば音声や映像再生装置)を動作させてもよい。

10

【0046】

尚、本実施形態では、携帯型操作端末としてティーチペンダント13aを使用したか、携帯電話やスマートホン等の携帯情報端末を使用してもよい。

【0047】

尚、本実施形態では、記録モードにおける操作情報(操作内容)は自動評価ユニット2の記憶部23に記憶されたが、動作指令装置4のメモリ(図示せず)に記憶されてもよい。

【0048】

尚、本実施形態では、自動評価ユニット2は、記憶部23を内部に備えていたが、外部に記憶装置を備えていてもよい。また、自動評価ユニット2がネットワーク(クラウド)上で通信可能な記憶機器に接続されていてもよい。

20

【0049】

尚、本実施形態では、自動評価ユニット2は、記録モードにおいて、操作パネル12aや操作端末13を操作して評価試験を行い、このときの操作情報(操作内容)を記録するような構成であったが、これに限られない。制御装置12とフィールドバスを介して接続される周辺機器や制御装置に模擬的に生成したI/O信号(図1参照)を与えることにより周辺機器の動作試験を行ってもよい。この場合は、評価用に模擬的に生成したI/O信号も周辺機器や制御装置に対する操作情報(操作内容)に含まれる。自動評価ユニット2が、記録モードにおいて、このときのI/O信号を操作情報(操作内容)として記録しておくことにより、再生モードにおいて、操作情報に従って、周辺機器の動作試験を自動で実行することができる。

30

【0050】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造および/または機能の詳細を実質的に変更できる。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、実機を用いたロボットシステムの評価試験に有用である。

40

【符号の説明】

【0052】

- 1 自動評価システム
- 2 自動評価ユニット(中継ユニット)
- 4 動作指令装置(パーソナルコンピュータ)
- 5 通信ケーブル
- 10 ロボット装置
- 11 ロボット本体
- 12 ロボットコントローラ
- 12a 操作パネル

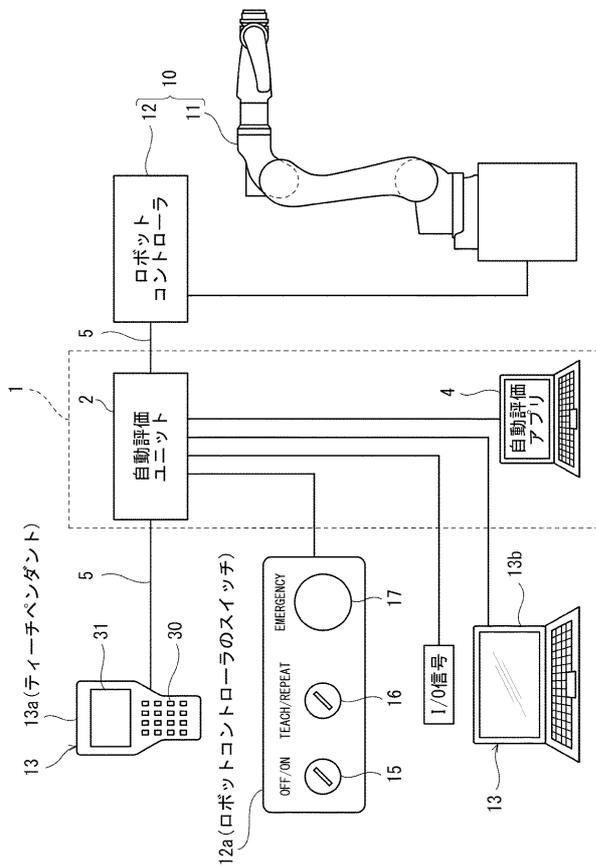
50

- 1 3 操作端末
- 1 3 a ティーチペンダント
- 1 3 b パーソナルコンピュータ
- 1 5 電源スイッチ
- 1 6 モード切替スイッチ
- 1 7 非常停止スイッチ
- 2 0 リレー回路
- 2 1 リレー制御部
- 2 2 演算部
- 2 3 記憶部
- 2 4 通信部
- 2 5 信号状態監視部
- 3 0 操作入力部
- 3 1 表示部
- 3 2 演算部
- 3 3 記憶部
- 3 4 第1通信部
- 3 5 第2通信部
- 5 1 , 5 2 信号ライン
- R L 1 , R L 2 , R L 3 リレー

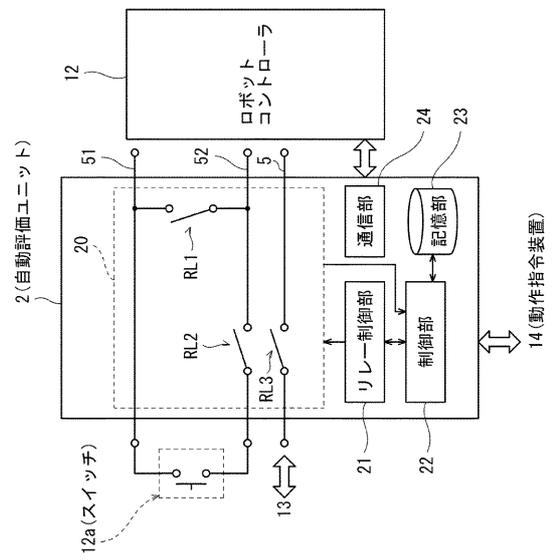
10

20

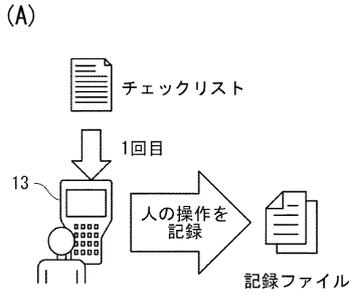
【図1】



【図2】

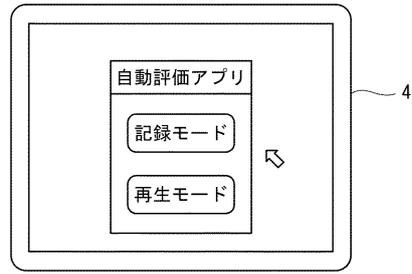


【図3】



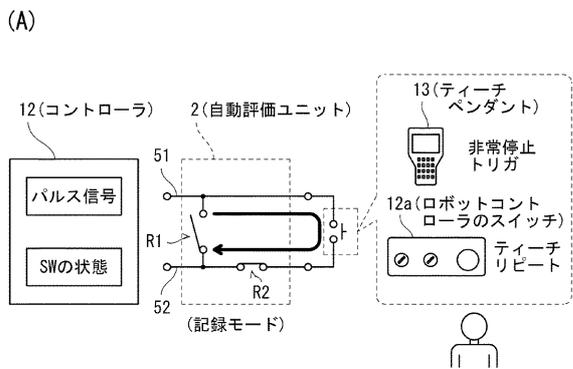
(記録モード)
人が操作した内容を
時系列で記録

【図4】

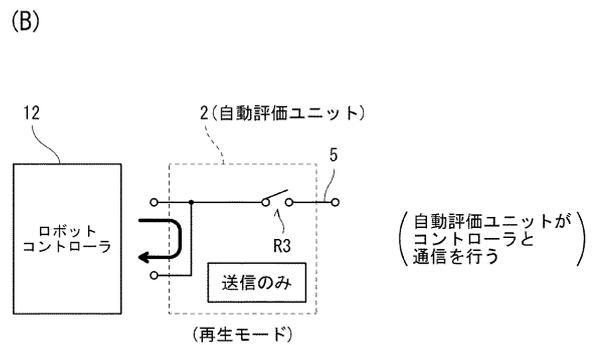
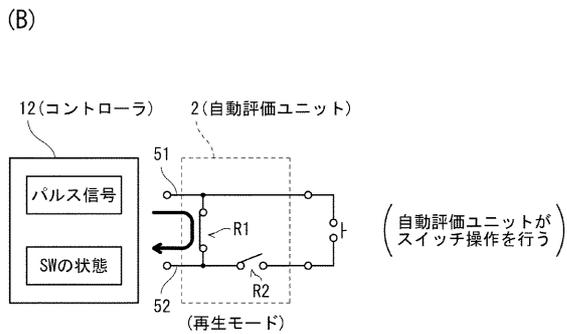
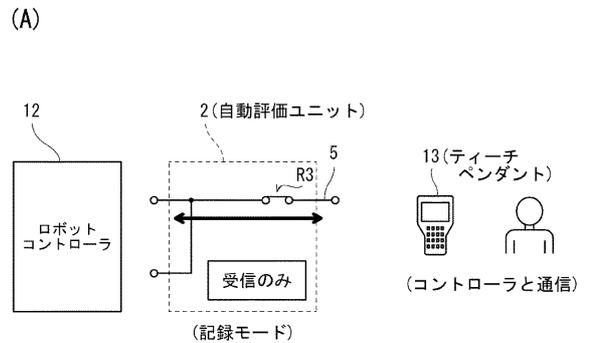


(再生モード)
記録した内容を
ソフトで実行

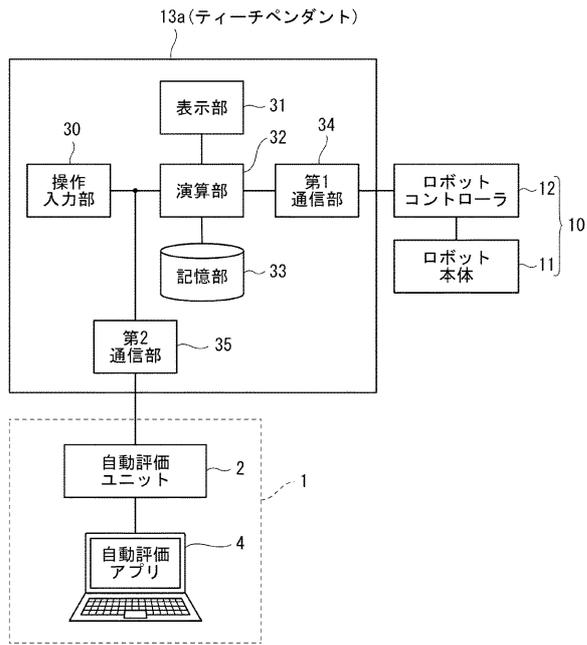
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C269 AB33 BB09 SA04 SA09
3C707 JS01 LS04 LS19 MS15 MT06