

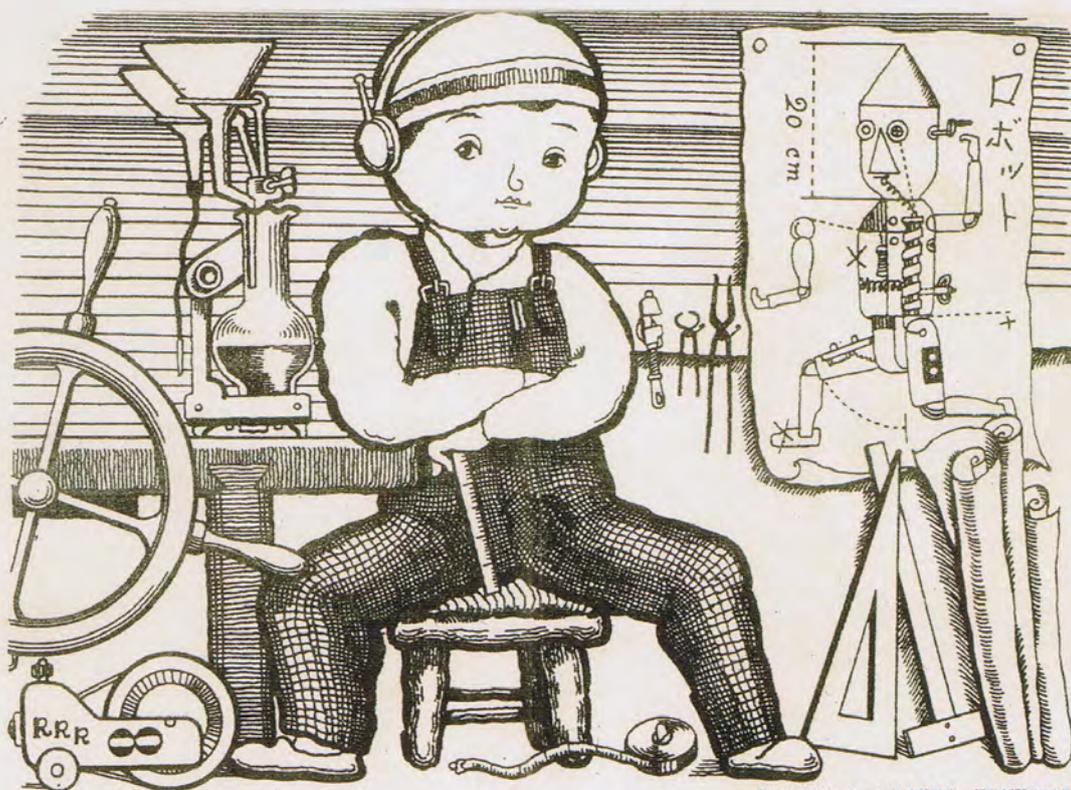
ROBOMECH 2008 in NAGANO

CONFERENCE
DIGEST

ROBOTICS AND MECHATRONICS FOR SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT

持続的な産業発展を支えるロボティクス・メカトロニクス

Thu. 5th ~ Sat. 7th June, 2008 ビッグハット(長野市若里多目的スポーツアリーナ)



「ハツメイハッチャン」連載予告/朝日新聞1935年

長野県が生んだ世界的童画家の武井武雄は1935年にロボットが主人公として登場する「ハツメイハッチャン」という新聞マンガの連載をはじめました。カレル・チャペックが戯曲「R.U.R.」ではじめてロボットという言葉を発表したわずか15年後のことでした。

長野県岡谷市
イルフ童画館 <http://www.ilf.jp/>

ロボット・輸送機器・メカトロニクス・デバイス・微細加工・部品加工・設計開発・試作製作などをお手伝い！

信州諏訪の優れたものづくりを結集し
先端技術研究開発をより高度に！

企業ネットワークによる 精密部品・研究機材製作サービス

試作.biz <http://shisaku.biz/>

SHISAKU BUSINESS

運営: インダストリーネットワーク株式会社 〒394-0033 長野県岡谷市南宮1-1-15 TEL.0266-21-7200



OpenRTM-aist による介助ロボット操作インタフェース コンポーネントの開発

Development of the User Interface Component for Service Robot Using OpenRTM-aist

○正 永田 和之 (産総研) 協田 優仁 (産総研)
正 山野辺 夏樹 (産総研) 正 安藤 慶昭 (産総研)

Kazuyuki Nagata, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), k-nagata@aist.go.jp
Yujin Wakita, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
Natsuki Yamanobe, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
Noriaki Ando, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Various input devices are developed to operate a service robot. These input devices can be connected to a service robot systematically by constructing the interface module as RT-Component. This paper describes a user interface component for manual operating a service robot using OpenRTM-aist.

Key Words: Service Robot, Interface, OpenRTM-aist

1. 緒言

近年、体の不自由な方の生活をサポートする介助ロボットの開発が行われている[1][2]。介助ロボットは身体の不自由な方が操作するので、簡単な入力デバイスで直感的に操作することが望ましい。これまで介助ロボットの操作入力デバイスとして、ワンクリックボタン、キーパッド、ジョイスティックなどが開発されている[3]。さらにこれらの入力デバイスは、パソコンの入力デバイスと同様に患者の症状や身体能力に合わせてカスタマイズして用いられる可能性がある。この様に、介助ロボットの操作入力デバイスは、患者の症状や身体機能に合わせて多様なものになる。操作入力デバイスが多様でも、入力デバイスと介助ロボットを接続するインタフェースモジュールを RT コンポーネント化し、ロボットへの入出力データを共通化することにより、様々な操作入力デバイスを統一的にアームと接続することができる。本稿は、様々な操作入力デバイスを統一的にアームと接続するため、入力デバイスとアームを接続するインタフェースモジュールを RT コンポーネント化したので報告する。

2. OpenRTM-aist

RT ミドルウェア(RTM)とは、様々なロボット要素のソフトウェアモジュールを、ネットワークを介して自由に組み合わせることで拡張性の高いロボットシステムを実現するソフトウェアプラットフォームである [4]。また、RT コンポーネント(RTC)とは、RTM においてロボットの機能要素をソフトウェアモジュール化したものをいう。RTC には他の RTC と通信するために、データポートとサービスポートと呼ばれる 2 種類のポートが用意されている。データポートは、データ指向通信をサポートするもので、外部のコンポーネントと周期的にデータ通信を行うのに適している。サービスポートは、ユーザ定義の任意のサービスインタフェースを持たせることができるポートで、他の RTC とメッセージ指向の通信を行うのに適している。

3. アームコンポーネント

ユーザインタフェースコンポーネントの仕様は、アームモジュールの入出力データに依存する。従って、ユーザインタフェースコンポーネントの開発に先立ち、アームコンポーネントを開発しなければならない。介助ロボットのアームに求められる機能は、アームの手動操作、アーム格納状態に移動

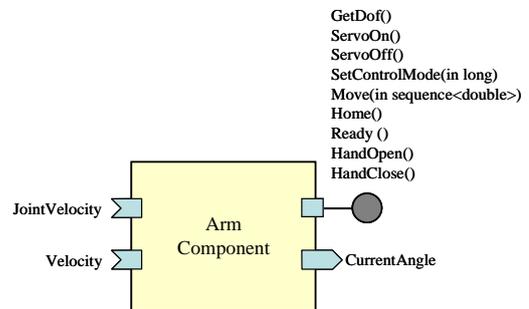


Fig.1 Arm Component

するための Home ポジションへの移動、アーム操作開始点に移動するための Ready ポジションへの移動、ハンドの開閉、アーム操作を一時的に停止したり再開したりするためのサーボ Off/On である。また、ユーザが習慣的によく用いるアームの状態を記録しておく、その状態にアームを移動するコマンドが用意されていると便利である。これらの機能を実現するため Fig.1 に示すアームコンポーネントを開発した。アームコンポーネントは、アームの手動操作データとして関節角速度 (JointVelocity) または手先速度 (Velocity) をデータポートから受け取る。また、任意のタイミングでアームの状態をユーザインタフェースコンポーネント側で記録できるように、アームの関節角の現在値 (CurrentAngle) をデータポートから出力する。サービスポートには、自由度の異なった様々なアームに対応するためのロボットの自由度取得コマンド、サーボ ON/OFF、制御モードの設定、目標関節角への移動コマンド、Home ポジションへの移動、Ready ポジションへの移動、ハンド開閉コマンドが定義されている。目標関節角への移動コマンドは、

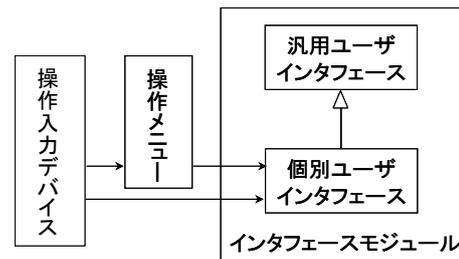


Fig2. Configuration of user interface for manual operating a service robot arm

ユーザが記録した関節角にアームを移動するのに用いられる。

4. 介助ロボット操作ユーザインタフェース

介助ロボットのアームを手動操作するためのユーザインタフェースの構成を Fig.2 に示す。介助ロボット操作インタフェースは、1) 操作入力デバイス、2) 操作メニュー、3) インタフェースモジュールから構成されている。

4.1 操作入力デバイス

操作入力デバイスは、ワンクリックボタンやジョイスティックなどユーザが直接手で操作するハードウェアである。Fig.3 は、我々が開発した介助ロボット手動操作用ジョイスティックである。本操作入力デバイスは、アームの運動を手動操作するためのジョイスティック、手動操作モード切替ボタン、ハンド開閉ボタン、緊急停止ボタン、手動操作モード表示 LED、その他の予備ボタンから構成されている。本入力デバイスとコンピュータは USB(HID)接続され、ユーザの操作は、ボタンやジョイスティックの入力イベントとして検出される。



Fig.3 Developed input device for operating a service robot

4.2 操作メニュー

ワンクリックボタンなど、ロボットの操作コマンドと比べ入力デバイスのボタン数が少ない場合には、操作メニューを用い、入力デバイスでメニューのコマンドを選択してロボットを操作することができる。Fig.4 は我々が開発した介助ロボット操作メニューのパネルである。本操作パネルは、操作メニュー上をカーソルがスキャンしており、ワンクリックボタンをクリックすると、カーソルのあるコマンドが選択され、そのコマンドがインタフェースモジュールに送られる。



Fig. 4 Operation menu panel

4.3 ユーザインタフェースモジュール

介助ロボット操作ユーザインタフェースを記述するソフトウェアは、Fig.2 に示すように汎用ユーザインタフェースクラスと、その派生クラスである個別のユーザインタフェースクラスに分け、様々な操作入力デバイスに対して共通に扱うことのできるパラメータ・コマンドと、個別に扱わなければならないパラメータ・コマンドに分けている。

汎用ユーザインタフェースクラスは、介助ロボット操作ユーザインタフェースが持つべき共通パラメータ、共通コマンドを定義している。具体的には、アームの関節角速度指令、手先速度指令、記録された関節角へ移動するためのアーム関節角記録、手先速度、関節角速度などのパラメータが定義されている。また、共通コマンドとして、アーム自由度取得、アーム制御モード変更、サーボ On/Off、Home ポジションへの移動、Ready ポジションへの移動、アーム関節角記録コマンド、記録された関節角への移動コマンド、ハンド開閉コマンドが定義されている。アームの手先速度指令は、アームのベース座標系で記述した速度指令と、手先座標系で記述した速度指令があるが、両者ともデータ型が同じなので出力ポートは分けずに制御モードの切り替えで選択するようにした。

個別のユーザインタフェースクラスは、操作入力デバイス毎に異なった処理を記述している。個別ユーザインタフェースクラスは、操作入力デバイスから送られてくる入力イベントまたは操作メニューから送られてくるコマンドと、汎用ユーザインタフェースクラスで定義されたコマンドまたは速度指令値を対応づける処理を行っている。

ユーザインタフェースコンポーネントは、汎用ユーザインタフェースのポインタを内部に持ち、そのポインタに個別のユーザインタフェースを割り当てている。Fig.5 に開発したインタフェースコンポーネントを示す。

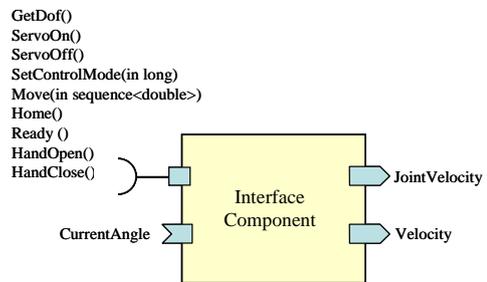


Fig.5 Interface Component

5. まとめ

介助ロボット操作ユーザインタフェースの RT コンポーネントについて紹介した。ユーザインタフェースモジュールを RT コンポーネント化することで、様々な操作入力デバイスを統一的にアームと接続することができる。

文献

- [1] 手嶋教之, "高齢者福祉ロボットの現状と将来", 精密工学会誌, vol.65, No.4, pp.507-511, 1999.
- [2] J. Sijs, F. Liefhebber and G. W. R.B.E. Römer, "Combined Position & Force Control for a robotic manipulator," 2007 IEEE 10th International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR2007), pp. 106-111, 2007 06, Noordwijk, The Netherlands.
- [3] iARM Assistive Robotic Manipulator Documents, dynamics
- [4] <http://www.is.aist.go.jp/rt/OpenRTM-aist/html/>