

タブレット端末を利用したロボットアーム制御インタフェースの検討

日大生産工(学部) ○利光 裕三

日大生産工 中村 喜宏

1 まえがき

近年の家庭用ロボットアームの普及が進んでいる。しかし、研究目的のロボットアームがまだ主流のため家庭用向けインタフェースの開発が進んでいない。

現在の主なインタフェースとして、ボタン方式やジョイスティック方式やワンクリック方式[1]などがある。これらのツールには共通して操作方法が複雑になりやすいという問題点がある。具体的に言うと、ボタン操作は必要なボタンの種類が多く複雑になりやすくなる。ジョイスティック方式は直観的操作が可能だが各種モードを切り替えて操作しないといけないため使いにくい。そして、ワンクリック操作はミスが発生しやすく、パネルに表示されている行動のみ動くため操作が制限されている。

このことから、一般的に人々が持っていて、なおかつ機能的に優れるものとしてタブレット端末を利用したインタフェースを提案する。

スマートフォンは近年非常に普及率も高いため、タッチパネル入力に慣れている人も多くそのためロボットアームのインタフェースとして有用である可能性が高い。そこで、本研究ではスライド操作を利用した操作方式を提案する。

2 従来技術

・アイ・アーム

アイ・アームは、オランダのイグザクトダイナミクス社製の新型ロボットアームである。

アイ・アームを使うことで、自宅や職場、外出先などあらゆる所での様々な動作がユーザ自身でできるようになる。操作方は主にボタン方式とジョイスティック方式、最後に上記の方式をそのまま入れたAndroid端末による遠隔操作方式の3つがある。

ボタン方式は各ジョイント部分を細かく操作できるモードやアームの中心を基準にしたモードとアームの手の部分を中心にしたモードなどがある。この複数のモード操作を切り替えるごとに操作ボタン位置が変わっていて覚えるのが困難になっている。

ジョイスティックモードは直観的な操作が

可能だが複数のモードの利用が前提となる操作が求められる。モードを変更する際、前後左右に動かすことを主にしているスティックをボタンのように押す必要があるため、誤操作の原因となる可能性がある。

・ワンクリック操作ユーザインタフェース

このインタフェースは筋ジストロフィーや脊髄損傷の方向けに作られたもので複数のパネルを用意してパネルをワンクリックすることでロボットアームを制御することができる。パネルはロボットアームの前後左右、高さや回転のイラストがあるパネルになっているため一目でわかりやすくなっている。

しかし、複数のパネルで行動があらかじめ決められているため操作の自由性が低いという問題点がある。

3 開発環境

・V-REP

本研究では実機ではなくシミュレーションソフトのロボットアームで実験を行う。

このソフトはマルチなロボットシミュレーションソフトでロボット全体を、または1つの機能(例:センサーや機械機構部のみ)だけを、簡単に編集・シミュレーションすることができる。

V-REPは、APIとスクリプト機能を容易に統合できる多種多様な機能を利用できる。遠隔操作、ハードウェア制御、迅速なプロトタイプ機の機能実証、アルゴリズム開発やパラメータ調整支援、ロボットのセーフティチェック、ロボティクス教育など、多種多様な目的に利用可能なソフトである。

4 提案方式

現在利用されているタブレット端末を利用し、3次元空間にあるロボットアームを2次元画面上で操作できるシステムを提案する。

図1はタブレット端末画面上に表示される操作インタフェース画面を表したものである。

この方式はタッチパネル上を滑らせる操作のスライド方式を利用している。

タブレット端末画面左側のバーはアームの

高さの調節を画面上側のバーはアームの指部分の左右回転そして、画面右側はアームの指の掴む放す動作を操作することができる。

この3つのバーの動作例を次に説明する。

図2に示す赤い矢印は、アームの基準位置を示している。また、xyz軸は、基準からの方向を表している。

この基準のx方向に前後、y方向に左右、z方向に上下の操作を行うことができる。

この左側のバーは基準から上下に滑らせると、基準から上下方向に動かすことができる。上側のバーは左右に滑らせればアームの指部分回転操作をする。最後に右側のバーは上に滑らせると掴む動作をし、下に滑らせると放す動作を行う。3つのバーの中央部分からのスライド距離でロボットアームの移動速度が変わる。大きくスライドすれば移動速度は速く、小さければ遅くなる。

次に、中央部分の円はロボットアームの前後左右の移動操作をする部分である。赤い円を触って好きな方向に滑らせることで移動できる。中心から遠くなるほどアームの移動速度が加速していく。また手から放したら赤い玉は中心にもどるようなジョイスティックに似た性質をしている。図3は前後左右にアームを動かした時を表したものである。

このインターフェースの特徴は、普段タブレット端末を利用している場合、スワイプ操作に普段から接しているため、操作感に抵抗が無く、非常に操作しやすい点であると共に、従来研究と違い複数のモードがなく1画面でアームの操作ができるため覚えることが非常に少ない点である。

5 評価方法

タブレット端末利用者を対象に所定位置に置いてある果物を掴んで自分の位置(ロボットアームの基準位置)まで持ってもらう操作をしてもらい、ボタン方式と比較しアンケート形式で評価を行う。

「参考文献」

[1] 1P1-M04 日常生活支援ロボットアームのワンクリック操作インターフェースの評価手法

http://www.science-academy.jp/showcase/08/pdf/P-109_showcase2009.pdf

[2] アイ・アーム

<http://www.ttools.co.jp/robot/arm.html>

[3]V-REP

http://www.hibot.co.jp/jp/products/v-rep_3/v-rep_8

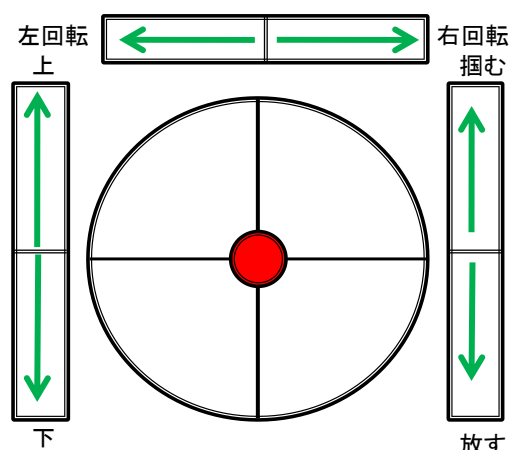


図1. 提案方式

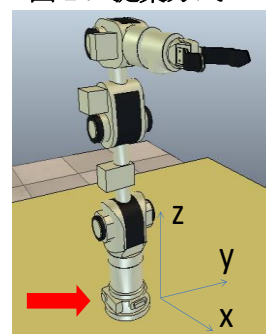


図2. アームの操作基準位置

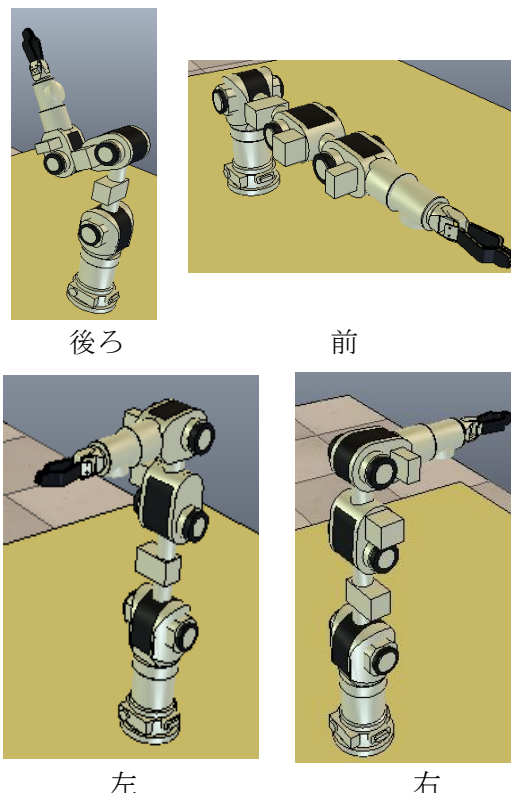


図3. アームの前後左右移動