

Kinect と電動車椅子を用いた特定人物の追従と障害物回避の研究

(知能情報システム学) 田中 宏来

1. 緒言

移動ロボットが人物を追跡することや自律走行することは、多くの分野で求められており、そのための研究が、盛んに行われている[1][2]。本研究では、マルチセンサーデバイスである Kinect と移動ロボットである電動車椅子を使用し、Kinect に映った特定人物を電動車椅子が追尾すること、また、Kinect の距離画像を用いた処理を行うことで、電動車椅子が障害物を回避することを実現する。

2. 提案手法

2.1. 特定人物の追従

Kinect の視野に複数人いる中、特定の領域で特定のポーズをした人物を電動車椅子が追尾する特定人物と決定し、追跡し続ける。本研究では、Kinect の Skeleton Tracking 機能に組み込まれているプレイヤーID を用いることで、実現する。

2.2. 電動車椅子の障害物回避

本研究では、Kinect の距離画像を用いて、画面上に映し出された障害物までの距離と位置を決定し、それらの値に応じて、電動車椅子が障害物を回避することを実現している。例えば、Kinect の進路上の視野内において、左側にのみ障害物があり、かつ、障害物が Kinect からの距離 600[mm]から 1200[mm]の範囲にある場合、そのまま電動車椅子が前進すると障害物に衝突するので、電動車椅子は特定人物を見失わないようにしながら、障害物のない右側を通行する。これを用いて、距離と障害物の位置に応じた処理を電動車椅子に指示する。電動車椅子の制御方法は、2年前に発表された論文[3]を参考にしている。

3. 実験

3.1. 開発環境および実験環境

- ・ OS : Windows7
- ・ 実験用 PC : Panasonic Let's note CF-SX1 (CPU : Core i5-2540M メモリ : 4.00GB)
- ・ 開発用 PC : DELL Optiplex 790 (CPU : Core i7-2600 メモリ : 4.00GB)
- ・ 使用プログラム言語 : Microsoft Visual C++ 2010 Express
- ・ 使用センサー : Kinect for Windows (Microsoft 社)
- ・ 使用ツール : Kinect for Windows SDK v1.5、OpenCV2.4.7.2
- ・ 使用電動車椅子 : SUZUKI 電動車椅子 MC2000

3.2. 実験内容

第一体育館北側の廊下を実験場所にし、Kinect を搭載した電動車椅子 (図 1) (以下、実験装置) を用いて、次の実験を行った。

- (1) 被験者が実験装置の正面に少し離れた位置に立ち、特定のポーズをとることにより、被験者を特定人物とする。
- (2) 特定人物が実験装置から遠ざかると、実験装置が特定人物を追尾する。
- (3) 実験装置が進路上に障害物を検出すると、障害物を回避して特定人物を追尾する。

4. 実験結果

図2は、実験装置の制御信号 (AoData[0] : 二重線、AoData[1] : 実線、単位 : V) と特定人物の首関節位置情報 (X 座標 : 点線、Z 座標 : 破線、単位 : m) を示したグラフである。AoData[0]は実験装置の前進後退を、AoData[1]は左右回転を制御する。図3は領域2の表示画面を6フレーム並べたものである。

図2において、領域1は、実験装置の進路上に障害物がない場合の特定人物の追尾である。実験装置は、AoData[1]の出力を調整し前方を歩く特定人物を画面中央に捉えながら前進している。

領域2では Kinect の視野の左側に障害物を検出したため、AoData[1]に一定値を出力し、実験装置を右回転させることで障害物を回避している。

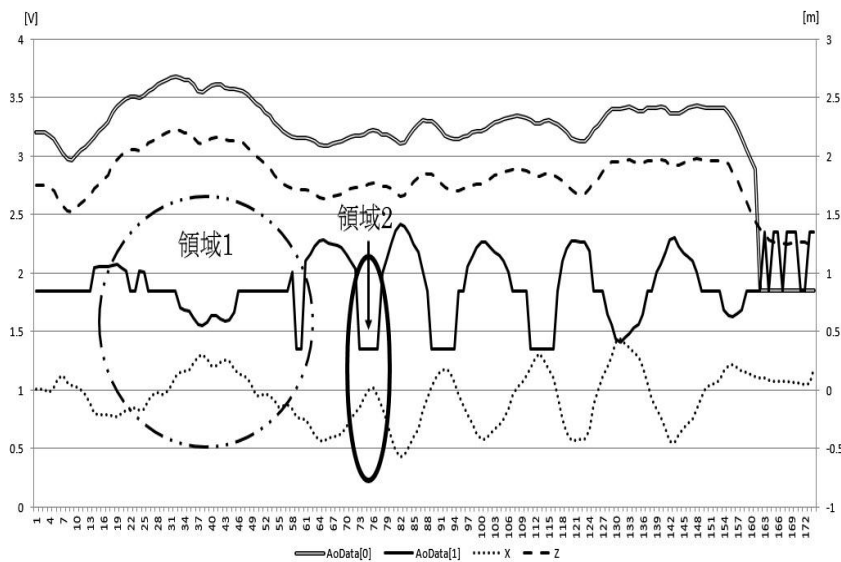


図2 実験装置の制御信号と特定人物の首関節位置



図1 実験装置外観



図3 Kinect の表示画面

(上左 73, 上右 74, 中左 75)
(中右 76, 下左 77, 下右 78)

5. 結言

障害物回避の実験を行った結果、Kinect の距離画像から取得した距離に応じた処理を行うことで、電動車椅子が障害物を回避しながら特定人物を見失うことなく追尾できることを確かめた。

[参考文献]

- [1] 杉山懐吾, 深谷健一“ Kinect を用いた自律移動ロボットの制御”, 北海学園大学工学部研究報告(39) : 125-132, 2012
- [2] 石川裕輝, 渡辺寛望, 小谷信司“ Kinect の奥行き画像を利用した自律移動ロボットによる特定人物の追従”, 日本ロボット学会第30回記念学術講演会, 2012
- [3] 荻野克哉, “ Kinect による指認識を用いた電動車椅子の制御”, 京都府立大学卒業論文, 2013
- [4] 中村薫, 齋藤俊太, 宮城英人「KINECT for Windows SDK プログラミング C++編」秀和システム, 2012