

Kinect による指認識を用いた電動車椅子の制御

(知能情報システム学) 荻野 克哉

1. 緒言

Kinect はもともとゲーム機の入力センサとして開発され、人物の動き、ジェスチャ、音声などによってゲームソフトを操作することができる。その後 PC 用のドライバが作られ、PC でも広く利用されるようになった。本研究では、移動ロボットとして用いる電動車椅子に搭載した Kinect のスケルトントラッキング機能を用い、人物追尾と指認識による電動車椅子の制御を行う。本研究では、追尾対象者が電動車椅子を制御する際に行うジェスチャを最小限の動作に抑えるために手指による指示を用いた。

2. 開発環境

OS : Windows 7

PC : Panasonic Let's note CF-SX1(CPU : Intel(R) Core(TM) i5-2540 CPU @ 2.60GHz
メモリ : 4.00GB)

使用プログラム言語 : Visual C++ 2010

使用センサ : Kinect for Windows(Microsoft 社)

使用ツール : Kinect for Windows SDK v1.5
Developer Toolkit Browser v1.5.2

3. Kinect

Kinect(図 1)には、RGB カメラ、距離カメラ、マイクアレイ、チルトモータが備わっており、距離カメラを使用して撮影した人物の骨格を 20 箇所関節座標として認識し、それを追跡することで人物の動きを 3D データとして取得することができる。本研究では、人物の追尾、手指の指示の認識のために右手、右手首、首の関節座標を利用した。



図 1 Kinect センサの外観

4. 処理概要

4.1 人物追尾

- (1) Kinect が取得した可視画像上での首の位置を基にして、追尾対象者がどれだけ可視画像の中央からずれているのか検出する。
- (2) 距離カメラを用いて、Kinect と追尾対象者の距離を取得する。
- (3) (1)(2)で求めた可視画像の中央からのずれと、カメラ-追尾対象者間の距離を基に、電動車椅子が常に追尾対象者の後ろを一定距離で追尾するように制御する。

4.2 手指の認識

- (1) Kinect が取得した手と手首の位置を基に手を含む領域及び手首の座標を求め、RGB カメラが取得する可視画像の範囲内に収まっているかどうかを判断する。
- (2) 手の中心とカメラとの距離値を求め、手が含まれる領域内でそれに近い距離値を持つピクセルだけを取り出すことで手領域を抽出する。
- (3) 手領域内で、手の中心から輪郭までの距離を計算し、その距離値の変化が凸になっている部分を指先として認識する。

4.3 指認識による指示

歩行中の動作による誤検出を避けるために、指認識による指示は首より上の高さで出したもののみ検出するよう設定した。本研究では指を 5 本、2 本立てている状態をそれぞれ追尾開始、終了の指示として設定した。

5. 実験

体育館北側の廊下で Kinect を搭載した電動車椅子(図 2)の制御実験を行った。実験内容は以下の通りある。

- (1) 電動車椅子に搭載した Kinect の正面に立ち、その場から少し遠ざかり、電動車椅子が追尾を始めていないことを確認する。
- (2) Kinect の正面に立ち、首より上で指を 5 本立て、追尾開始の指示を送り、あらかじめ設定した追尾対象者との距離まで電動車椅子が移動することを確認する。
- (3) 廊下の突き当たりまで移動し、電動車椅子が追尾を続けていることを確認する。
- (4) 首より上で指を 2 本立て、追尾終了の指示を送った後、電動車椅子が追尾してきていないことを確認する。

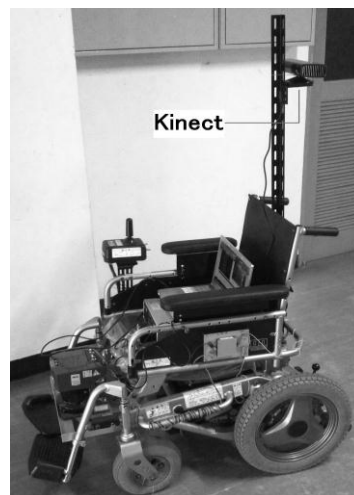


図 2 装置外観

6. 結言

Kinect による指認識を利用することにより、移動ロボットの制御可能であることがわかった。Kinect のスケルトントラッキングでは判断できない体の表裏の判断を可能にすることが出来れば両手を区別し認識することで、少ない動作でより多数の指示が出せるようになる。しかし指認識に際して、カメラと対象者の位置関係や周囲の環境によっては立てている指の本数が認識しづらくなることや、追尾に際して障害物や曲がり角への対応がとれていないことなど、実用レベルに引き上げるためにプログラムの改良が必要である。

[参考文献]

- [1] 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.
- [2] 北岡 俊樹, ” SURF 特徴量を用いた自律移動ロボットの開発”, 京都府立大学卒業論文, 2011