

距離画像を用いた機器選択に関する研究

日大生産工(院) 野村 政司
日本生産工 中村 喜宏

1. はじめに

近年、計算機やカメラ等の高性能化により、ユーザの身振りや手振りなどのジェスチャをシステムが認識するユーザインタフェース(以下、ジェスチャインタフェース)が普及しつつある。

しかし、これらのインタフェースは、ユーザと機器が1対1で、操作をすることを前提しており、ジェスチャインタフェースが搭載した機器が複数存在した場合に、ユーザの操作がどの機器に対して行われているかを判定する手段については実装されていない。

そこで、本研究では、画像距離センサー Kinect[1]から取得できる距離画像と骨格トラッキングを組み合わせることで、複数のジェスチャインタフェースの中から、ユーザが特定の機器を選択し、操作を開始できるシステムを検討する。

2. システムの概要

システムの概要を図1に示す。本システムでは、Kinectをジェスチャインタフェースの距離画像センサーとして採用する。また、ユーザの操作がどの機器に対して行われているかの判定が必要となるような状況を想定しているため、あえて、2台のKinectをユーザから見てほぼ等しい距離となるように設置し、ジェスチャインタフェースが搭載された機器同士が近くに存在するような環境を設定している。

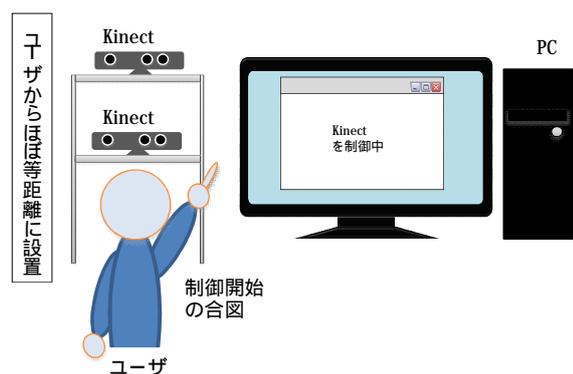


図1. システムの概要

2.1 . Kinect

Kinect(図2)は、Microsoft社から発売されたゲーム機専用の画像距離センサーであるが、専

用のライブラリを用いれば、PC上でも制御が可能となる。本研究では、開発環境はC#、ライブラリとして、Microsoft社公式のKinect for Windows SDKを利用する。



図2 . Kinect

3. 機器選択手法

本システムでは、機器の選択方法として、

- (1) 指差しでの機器選択
- (2) 対話を用いた機器選択

の2つを提案する。図3、4にそれぞれの機器選択までの流れを示す。

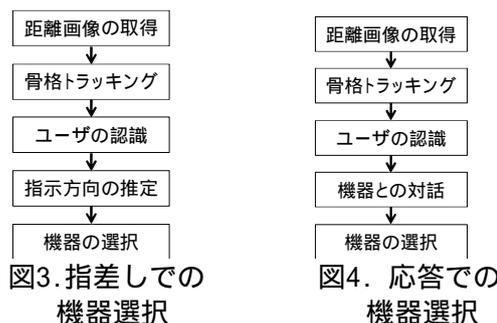


図3. 指差しでの機器選択

図4. 応答での機器選択

3.1 . ユーザの認識方法

ユーザの認識には、Kinectから取得できる距離画像と骨格トラッキング機能を利用する。

3.1.1 . 距離画像の取得

距離画像とは、撮影物体表面の3次元位置情報を格子状に並べたものであり、各格子点には物体表面上の各点に関する位置情報が、距離画像撮影機器によって定義される3次元座標系で表現される座標値として保持されている。

3.1.2 . 骨格トラッキング

Kinectの骨格トラッキング機能を用いて、距離画像中から人の関節情報を取得する。

3.1.3 . ユーザの認識

距離画像から得た3次元の座標情報をもとに、

骨格トラッキングより得た人の関節情報を利用して、人の骨格モデルに合うように座標変換を行い、ユーザの認識を行う。

なお、どちらの手法もユーザの認識までの手順は同じであるため、以降にそれぞれの手法について説明する。

3.2 . 指差しでの機器選択

図5に示すように、指差しを用いる手法では、3次元座標と手の方向ベクトルから指示方向の推定をし、機器の選択を行う。手の方向ベクトルは、頭と手の座標から、(1)式で求め、ユーザの指示した位置を(2)(3)式で求める[2]。

$$\frac{x - x_{head}}{x_{hand} - x_{head}} = \frac{y - y_{head}}{y_{hand} - y_{head}} = \frac{z - z_{head}}{z_{hand} - z_{head}} \quad (1)$$

$$goal_x = x_{head} + \left(\frac{z - z_{head}}{z_{hand} - z_{head}} \right) (x_{hand} - x_{head}) \quad (2)$$

$$goal_y = y_{head} + \left(\frac{z - z_{head}}{z_{hand} - z_{head}} \right) (y_{hand} - y_{head}) \quad (3)$$

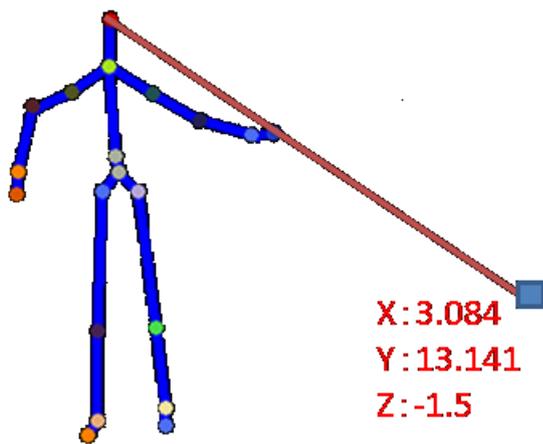


図5 . 指差しでの機器選択

3.4 . 対話を用いた機器選択

図6に対話を用いた機器選択におけるシーケンス図を示す。

この手法では、2台の機器に対して、開始ジェスチャを行う。開始ジェスチャを認識した機器は、選択ジェスチャ待機状態に入り、ユーザからの選択ジェスチャを認識した機器だけの選択が可能となる。

しかし、機器が選択ジェスチャを認識し、2台とも選択ジェスチャ待機状態となった場合限り、選択解除ジェスチャにより待機状態が解除される。

その後、機器のジェスチャ受け入れ状態と待機状態がある特定の区間で入れ替わる。また、その区間は、機器によってランダムに入れ替わ

るため、2台の機器の受け入れ状態と待機状態は重なることはない。ユーザは、任意の機器がジェスチャ受け入れ状態時に、選択ジェスチャを行うことで、機器選択が可能となる。

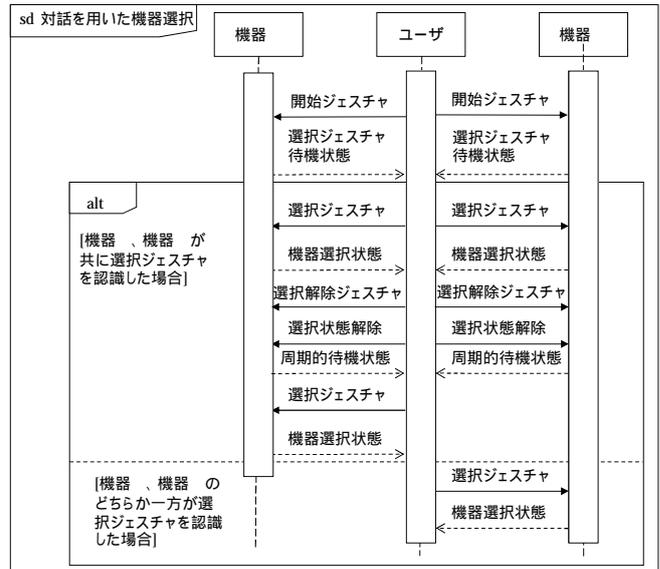


図6 . 対話を用いた機器選択

4 . まとめ

本稿では、複数のジェスチャインタフェースの中から、ユーザが特定の機器を選択するための手法として、指差しでの機器選択、対話を用いた機器選択の2つを紹介した。

本来であれば、ユーザが特定の機器を選択する手段は、ユーザにとって負担が少なく、かつ直感的な選択が可能で指差しを用いた機器選択であることが望ましい。しかし、複数のジェスチャインタフェースが搭載された機器が存在している環境下では、誤った選択結果を出してしまう可能性がある。

そこで、ユーザと機器が対話することで正確に機器を選択可能である対話を用いた機器選択を提案した。

今後の予定として、指差しでの機器選択の精度をどこまで上げることができるか、どのような対話がユーザにとって負担が少ないか、実験によって明らかにして予定である。

参考文献

[1]Kinect
<http://www.xbox.com/ja-JP/kinect>

[2] 表允哲 長谷川勉 辻徳生 諸岡健一 倉爪亮、ジェスチャによる移動ロボットへの動作目標指示と誤差修正、第29回日本ロボット学会学術講演会(2011)