

# 機械学習を利用した人間動作検出センサのための行動検出

宮城 諒<sup>†</sup> 平石 広典<sup>‡</sup>

秋田工業高等専門学校生産システム工学専攻<sup>†</sup>

秋田工業高等専門学校電気情報工学科<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

近年、人間が振る舞う自然な動作を直感的に操作できる方法である NUI(Natural User Interface)が発達してきている[3]。これは、KINECT や LeapMotion などのモーションデバイスの普及からもわかることだ。現状、行動認識をコンピュータで行う際にはあらゆる状況に対応できるようにプログラムの記述が必要不可欠である。しかし、複雑な行動になると長い記述が必要であり、条件の見極めが困難になるので作成に時間がかかる。

そのため、本研究では、人間の動作を検出できる KINECT センサにおいて、機械学習の手法を利用することで、様々な行動を認識可能にするシステムを設計した。認識させたい行動の詳細を明示的にプログラムしなくても、利用者はセンサの前でその行動を行うことで、自動的に認識させることができる。

本システムでは、いくつかの学習手法を選択することが可能で、認識させたい行動に適した手法を選択することができる。例えば、ジェスチャーなどの認識に有効な決定木や、歩行動作などの時系列的なモーションの認識に有効な SVM(Support vector machine)などを選択することができる。本研究では、ロボット制御のためのジェスチャー認識や、仮想環境における歩行動作の認識に応用した。

## 2 KINECT センサによる動作認識

本システムでは、KINECT センサで認識させた利用者の骨格データを xyz 座標で取得し、身体的位置座標を決める。

KINECT センサによる骨格情報の取得を図 1 に示す。取得する xyz 座標は KINECT と被験者との距離により全身が入りきらないことを考慮して、上半身 9 箇所とし、1 秒で 5 個データを

得られるようにした。腰の座標を基準座標(0,0,0)として、腰と首の長さを 1 とする相対座標を用いた。これは、利用者の体格の違いによる座標誤差を無くすためである。また、基準座標よりも右側と下側と奥側を+, 左側と上側と手前側を-とした。

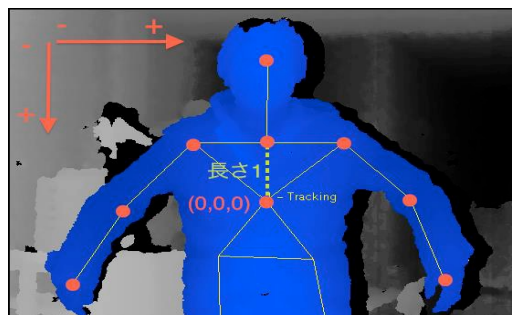


図 1 骨格情報の表示

## 3 機械学習による行動検出

図 2 に機械学習を用いた測定手順を示す。測定で得られたデータを機械学習に通すことで、モデルを作成し、測定で新たに得られたデータを使って、機械学習による比較をし、結果を出力する。行動を判別する際、ツールとして Weka<sup>1</sup>と libSVM<sup>2</sup>を利用し、手法として決定木と SVM を用いた。Weka の決定木には J48 というアルゴリズムを適用した[1]。また、SVM では、歩行動作のような非線形のデータを扱うため、RBF カーネル(radial basis function)を適用した[2]。最終的に、モデルを作成する際、上半身 9 箇所の取得した xyz 座標である 27 次元のデータを Weka では、1 つのデータとして扱う。また、SVM では、そのデータを 5 個持続させることで、1 秒毎のデータ(135 次元)を 1 つのデータとして扱った。

The action detection for human movement detection sensor using machine learning

<sup>†</sup> Ryo Miyagi, Akita National College of Technology.

<sup>‡</sup> Hironori Hiraishi, Akita National College of Technology.

<sup>1</sup> <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

<sup>2</sup> <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm/>

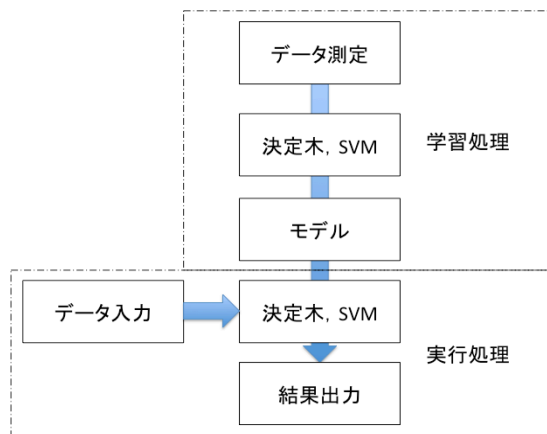


図2 機械学習を用いた測定手順

#### 4 機械学習の精度評価

図3に Weka による精度を評価した結果を示す。今回の測定では、直立の姿勢、片手・両手を挙げる動作、片手・両手を広げる動作の6つの行動を行った。また、機械学習の精度を上げるために5人分測定した。図3より、被験者1人分のとき98.4[%]であり、人数が増えるにつれ精度が向上し、5人分のとき99.84[%]となっている。使用データ1人分のときでも高い精度が得られたが、使用データ数を増やすことで、さらに精度が向上することがわかった。これは、被験者による動作が単純だったため、決定木における判断には最適なものだったと考えられる。

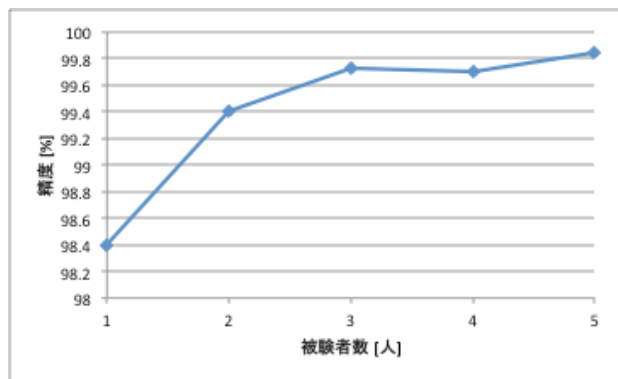


図3 Weka による精度評価

図4に SVM による精度を評価した結果を示す。今回の測定では、停止・遅い歩行・速い歩行の3つの行動を行った。図4より、データ数が10~70個で精度は停滞、70個付近から精度が増加し、80個付近から精度が頭打ちになっているとわかる。これは、機械学習としてはデータ数が増えることで精度が増したと考えられる。しかし、精度が停滞した原因として、機械学習がまだ認識パターンを明確に判別できていないことも考えられる。しかしながら、データ数が80

個付近での精度は96%という結果が得られた。認識パターンが明確に判別できていない理由として、歩行状態の速度の違いの判断が10~70個の間ではまだ明確に判別できていなく、判別するのに大量のデータを要したと考えられる。

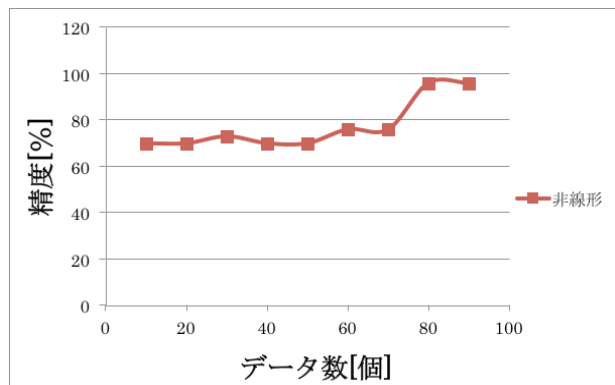


図4 SVM による精度評価

#### 5 おわりに

本研究では機械学習を利用した KINECT センサのための行動を認識可能にするシステムを設計した。今回は、2つの機械学習を利用し、動作認識の精度を評価した。

Weka による精度評価では、決定木の入力において、判別しやすい動作をしたことで、モデルデータが1人の場合でも精度が高く、5人分だとさらに高い精度だった。SVM による精度評価では、初めの歩行速度の判別に大量のデータ数を要したが、70個以上から精度が増加し、最終的には90%以上の精度だった。

以上の結果より、機械学習を利用した KINECT センサによる動作認識は、高い精度を示したことがわかった。また、今回は上半身の動作のみ測定したので、今後の課題として、座標数を増やすために下半身を加えることが挙げられる。このため、下半身による動作認識が可能になると考えられる。

#### 6 参考文献

- [1]荒木 雅弘, "フリーソフトではじめる機械学習入門", 森北出版株式会社, 第1版(2014)
- [2]Nello Cristianini, John Shawe-Taylor 著, 大北剛訳, "サポートベクターマシン入門", 共立出版株式会社, 第1版(2005)
- [3]矢田幸大, 長尾確: ハンドジェスチャを用いた個人用知的移動体の操縦インタフェース, 情報処理学会第76回全国大会論文集, vol.4, pp137-138, 2013