

携帯端末を用いた歩行パターン識別

大内卓哉 (15810010)

ロペズ研究室

1. はじめに

1.1 社会問題

近年スマートフォンが急速に普及している。スマートフォンは 10 種類を超える沢山のセンサを搭載し高機能化してきている。また人の行動を認識するアプリも増してきている。たとえば日常の行動の情報を取得する事より、健康管理・生活管理などに生かす事も検討されている。スマートフォンを用いた消費カロリーの研究もすでに行われている[1]。またそのようなセンサを使った健康管理の 1 つに万歩計が挙げられる。だが万歩計では歩数を数える事しかできなく正確な消費カロリー量を示していない。そのため歩数だけでなくどのような動作をしているかの認識を行う事などにより、よりよい健康管理やヘルスケアにつながると筆者は考える。そのため、本論文では加速度センサを使い行動の認識を行う。

1.2 関連研究

東京大学の倉沢 央氏らの研究[1]を関連研究として挙げる。この研究では筆者と同じく単一の端末から被験者の動作を判別しようとし、「鞆の中」「ズボンのポケット」「上着のポケット」のどこに携帯電話を所持しているかの判別をしたのちに、その情報を元に動作推定アルゴリズムに切り変え「座る」「立つ」「歩く」「走る」の基本動作について判別を行う。その研究で行われなかった歩行パターンである上昇、下降について本研究では新たに研究を行っていく。

2. 歩行パターン特徴量、判別アルゴリズムの検討

2.1 予備実験

特徴量を定める際に予備実験を行った。「歩行」「走行」「上昇」「下降」の 4 条件でスマートフォンを腹部前に

メッセージャーバッグで固定し行う。その際に求めた特徴量(図 1)で有意差が見られたものをアルゴリズムに利用し実験を行い図 1 のようなデータが得られた。このデータからは **max-min** を走行時の特徴量に使える事が判明した。このよう X,Y,Z 軸について特徴量を求めた。

図 1 中で用いられている特徴量は以下に定める。

X 軸加速度の平均値を **xaverage**、

X 軸加速度の最大値平均を **xstepmaxaverage**

X 軸加速度の最小値平均を **xstepminaverage**

Xstepmaxaverage-xstepminaverage を **max-min**

Xstepmaxaverage+xstepminaverage を **max+min**

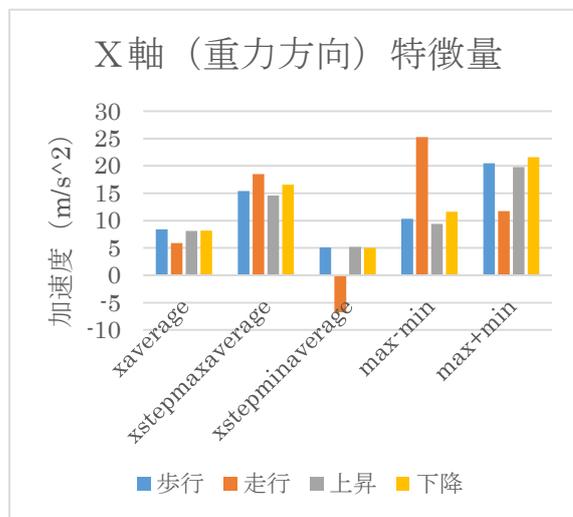


図 1.予備実験時のデータ一例

2.2 解析ツール

まず加速度の取得にはシンプル加速度ロガー[2]というアプリを使った。このアプリは加速度を観察でき、また date, timestamp[nsec], x[m/s^2], y[m/s^2], z[m/s^2] の 5 つのデータを取得、保存する事のできるアプリである。また解析ツールについてはオープンソースの科学・工学数値計算ソフトウェアである scilab[3]を用いた。

2013 (平成 25) 年度卒業論文要旨

2.3 アルゴリズムの提案

アルゴリズムの流れについて述べる。全体のアルゴリズムの流れはまず一步抽出アルゴリズムにより特徴量を求め特徴量を使い。行動判別アルゴリズムにより各4動作を判別する。一步抽出アルゴリズム(図2)は設定した閾値を超えた加速度のデータから50個のうち最大の値を頂点とするアルゴリズムである。また行動判別アルゴリズム(図3)は頂点検出アルゴリズムより得られた特徴量を閾値ごとに分け動作を判別する。

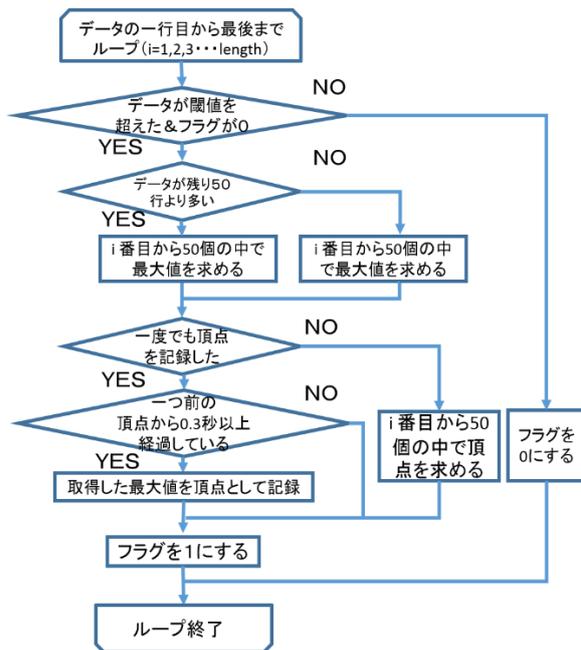


図2.一步抽出アルゴリズム

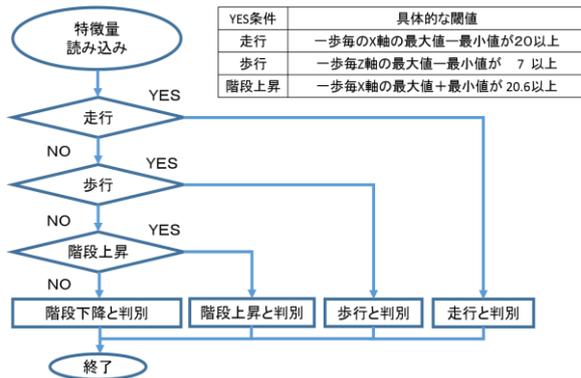


図3.行動判別アルゴリズム

3. 調査、実験

3.1 実験定義

まず加速度のデータを得る実験はスマートフォンをメッセンジャーバッグに入れZ軸が進行方向、X軸が重力方向を向くようにお腹の前で固定し、「歩行」「走行」「階段昇り」「階段下り」の4条件を1連の動作を4動

作それぞれ100歩ずつ計測しそれぞれの動作の判別率を求める。

3.2. 結果 (必要に応じて)

実験を被験者4人に行ってもらった結果が表1.表2である。まず表1は四人の被験者の各動作中の歩数の検出率である。この結果では被験者2のように歩数の検出される数の少ない被験者も存在した。

表1: 一步抽出アルゴリズム実験結果

	被験者1	被験者2	被験者3	被験者4
歩行	49/100	87/100	108/100	117/100
走行	108/100	58/100	53/100	95/100
上昇	102/100	75/100	103/100	115/100
下降	81/100	67/100	67/100	106/100

また表2は1歩抽出アルゴリズムにより正確に歩数の求まった値を使い判別率を求めた値を表にしたものである。表内で比較すると歩行時に比べて下降時の検出率が低くなった。

表2: 動作判別アルゴリズム判別結果

	被験者1	被験者2	被験者3	被験者4
歩行	32.0%	75.0%	42.0%	77.0%
走行	0.0%	39.0%	39.0%	71.0%
上昇	46.0%	6.0%	10.0%	28.0%
下降	15.0%	11.0%	32.0%	13.0%

4. 結論,今後の展望

その場合被験者と問わず「歩行」「走行」「階段上昇」「階段下降」において顕著な差異が見られその人毎に閾値を求めれば動作の識別ができる事がわかった。ただし今回仮定したアルゴリズムでは被験者毎の誤差が大きく表れたため今後閾値を検討し精度を上げていく事とする。

参考文献 (必要に応じて)

[1] 倉沢 央,河原 圭博,森川 博之,青山 友紀,“センサ装着位置を考慮した3軸加速度センサを用いた姿勢推定手法,” 情処研報.
 [2] シンプル加速度ロガー
 (https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.dai kiko.Accelogger&hl=ja)
 [3] scilab (http://www.scilab.org)