BCALs を用いた行動文脈の推定

(株)アイアールディー 正会員 小島英史 愛媛大学工学部 正会員 羽藤英二

1.はじめに

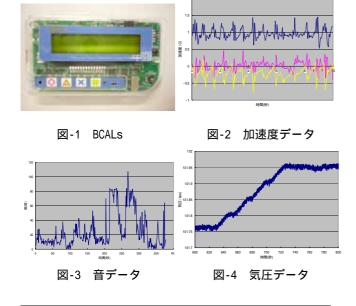
従来のプローブ調査では、PHSやGPSなど位置特定機器が用いられてきた.これらから得られるドットデータは多量であるが、それだけでは移動-活動分析に十分ではなく、施設種別や交通機関、活動内容などの識別情報が必要となる.本研究では、施設種別や交通機関などのラベル情報を再推定するためのウェアラブルな行動文脈情報の計測機器 BCALs (Behavioral Context Addressable Loggers in the Shell)を開発し、行動文脈の推定について考察した.

2.BCALs 概要

BCALs を図-1 に示す.調査時は腰に装着する.以下に観測例として加速度,音,気圧データを示す.

(1) 加速度データ

加速度は被験者の動作や交通手段により異なった 波形を示す.1/32 秒での加速度を連続して取得する ことで,被験者の動作,移動手段等を判別できると 考えられる.加速度データの観測例を図-2 に示す.



キーワード BCALs, 行動文脈

連絡先 〒600-8815 京都市下京区中堂寺粟田町 93 番地 京都リサーチパークサイエンスセンタービル 4 号館 株式会社アイアールディー TEL 075-315-8608

(2) 音データ

音データはデータ量が膨大となるため,BCALsでは閾値を指定し,閾値以上の音が発生回数を音データとして記録する.回数が多いほど高周波数ノイズ環境にいると判定できる.図-3に音データを示す.

(3) 気圧データ

気圧は1日の中で少しずつ変化するが,高度によっても変化するため,建物内のフロア移動など,高度の変化を伴う行動を推定する場合に有効なデータとなる.気圧の観測値を微分処理することで短時間での大きな気圧の変化を捉えることができ,高度の変化を伴う行動を取った時刻を推定する.図-4にフロアを移動したときの気圧データを示す.

3.センサーデータのマッチングによる判別

BCALs に搭載された様々なセンサーから得られるデータは、周りの環境や動作により異なった波形を示す。値により幾つかのラベルを設定し、センサーデータにラベルを貼ると、環境や動作によりラベルの出現確率に違いが見られる。さまざまな条件でデータを収集し、ラベルの出現確率を算出したものを学習データとして用意しておく。分析対象となるデータを一定の時間間隔で分割し、学習データの出現確率との対数尤度を算出する。最も尤度が高くなった学習データの状態を選択していくことで被験者が実際にいた環境や動作を推定する。図-5 に商店街内の回遊行動データを、音データを用いて判別を行った結果を示す。

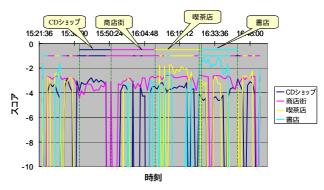


図-5 音データでの判別結果

4. 複数のデータを使用した判別

被験者の行動判別を複数のセンサーデータを用いて行う、気圧の変化量,加速度データ,音データの判別を組み合わせることにより,詳細に行動を判別する、詳細を以下に示す.

まず気圧の微分変化量に着目する.気圧は階段やエレベータ等でフロアを移動した場合,急激に高度が変化するため,フロア変更中の気圧の微分変化量は大きな値を示す.時間に伴う温度の変化や,坂道を移動中の高度の変化によっても気圧は変化するが,変化の仕方が緩やかなため,微分変化量は小さな値を取る.このため気圧の微分変化量を調べることで,フロアの変更を行っているデータが判別できる.観測データを単位時間に切り分け,微分変化量を調べることでフロア移動中のデータを判別する.図-6にフロアを変更した時の気圧の微分変化量を示す.

気圧の微分変化量により,単位時間データはフロア上昇中,フロア下降中,フロア変更無しの3種類に分類される.これに対応し,学習データテーブルも3種類用意する.

フロア上昇中に対しては「階段昇り」、「エレベータ昇り」等,フロアを昇っている時の加速度データを学習データとして用意する,同様にフロア下降中に対してはフロアを降りている時の加速度データを学習データとして用意する.フロア変更中と判別された単位時間データは,対応するデータテーブルの学習データと,加速度による尤度の計算を行い,最も尤もらしい学習データの状態を単位時間データの状態とする.

フロア変更中と判別されなかったデータは同一フロア内,または屋外での行動中であると考えられる.この場合様々な行動が行われると考えられる.そのため,判別には複数のデータの組み合わせを使用す

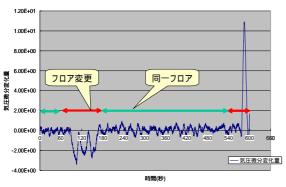


図-6 フロア変更時の気圧微分変化量

る.今回は学習データとして音データと加速度データを用意する.音データは「うるさい」環境と「静か」な環境で観測したデータを用意する.加速度データは「歩き」「自転車」「立ち止まり」「店内」等の動作で加速度を観測し、学習データとして用意する.「店内」とは、本屋や、CDショップ等で商品を選んでいる時のデータで、少しずつ移動したり立ち止まったりを繰り返している状態とする.単位時間データによる判別結果と加速度データによる判別結果が得られるため、その組み合わせから行動の判別を行う.判別に使用した回遊行動と判別結果を図-7.8に示す.

判別結果を見ると,歩行中に「自転車」や「店内」という判別をされる部分があった.理由として今回の時間区切りが1分間であったため,短時間の立ち止まり等を行った時に学習データとの尤度が低くなったためと考えられる.

5.まとめ

BCALs から取得されるセンサーデータを用いて行動の判別を行った.今後の課題として,今回使用しなかったセンサーデータも用いて,それぞれの学習データの種類も増やした状態で行動の判別を行うことが挙げられる.

出発地	目的地	出発時刻	到着時刻	移動手段
研究室	ラフォーレ入り口	17:14	17:30	歩き
ラフォーレ入り口	タワーレコード	17:30	17:32	歩き + 階段
タワーレコード	ラフォーレ出口	17:38	17:40	歩き + エレベータ
<u>ラフォーレ出口</u>	研究室	17:40	17:56	歩き

17:32~17:38は店内で買物.

図-7 回遊行動データ

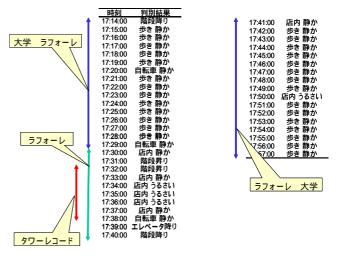


図-8 判別結果