

いる。

センサはバイテック社製の「TDS01V」で、3軸加速度、3軸地磁気、気圧測定ができる。小型で、安価なセンサであり、将来携帯電話のような小型端末に搭載可能と考えられるサイズとコストである。

処理用PCは、PanasonicのLet's note「CF-R3」を使用した。表1にスペックを示す。

表1: スペック表

TDS01V		CF-R3	
サイズ	62×30mm	CPU	Intel® Pentium® M processor 1.20GHz
加速度測定範囲	±2G	メモリ	760MB
気圧測定範囲	710hPa-1062hPa		
最大サンプリングレート	10Hz		

3軸合成加速度を最新の12個の値と気圧10秒分(100個)の値を一度バッファに蓄え、3.4.で述べた特徴量を計算処理し、提案するアルゴリズムに従い推定を行う。

装着方法は一般的な携帯電話の装着場所の1つであるズボンのポケットとする[4]。実際装着した様子を図3に示す。

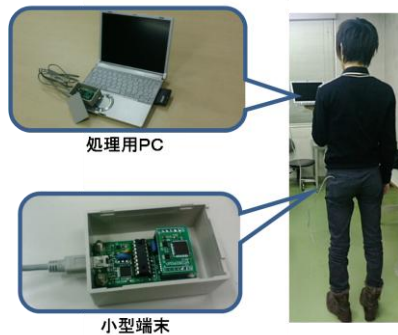


図3: システム実装例

4.3.実験手順

実験を行うにあたって前処理として推定する行動を予め行い、各コンテキストに対する平均的なデータを集めておいた。そのデータを代表モデルとし、3.4.で述べた特徴量を計算しそれをもとに方式案1, 2ともに決定木を構築した。決定木の構築にはオープンソースのデータマイニングツールであるwekaを用いてC4.5の分類法で構築した。

以上の前処理を行い、推定環境を整えたうえで実際に大学構内を、7つのコンテキストである行動を行いながら、前もって決めておいたルートを移動し推定を行った。

4.4.実験結果

各方式案について、推定結果と実際に行った行動を比較し、どれだけ正しく推定できたかを推定率を求めた。今回、気圧データを10秒分考慮して推定を行っているため、行動の変化から10秒の半分である5秒間は評価対象とせず計算した。表1にコンテキストの推定率の結果を示す。

表2: コンテキスト推定率

		歩く	走る	階段上り	階段下り	エレベータ上り	エレベータ下り	立ち
推定率	方式案1	61.8% (616/996)	34.7% (111/320)	48.9% (199/407)	62.5% (283/453)	97.3% (253/260)	72.9% (159/218)	84.8% (1674/1973)
	方式案2	93.8% (2278/2429)	94.7% (947/1000)	61.2% (604/987)	79.0% (816/1033)	78.8% (331/420)	97.9% (282/288)	98.1% (1590/1621)

さらに、今回決定木の構築に使用した代表モデルは実験を行った人物1人のデータであるが、他のユーザでも推定できるかを検証してみた。気圧は人によって変化しないので方式案2の加速度で推定する「動きあり」、「動きなし」、「走る」の推定率を図4に示す。

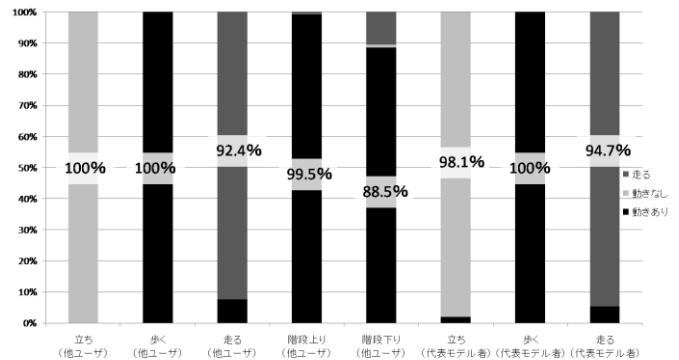


図4: 推定の割合とコンテキスト推定率

4.5.考察

表2を見てわかるように、方式案2ではほとんどのコンテキストで8割近くの推定が実現できたのに対し、方式案1では加速度センサのみの先行研究で高精度な推定が実現できていた「歩く」や「走る」の精度まで下がってしまった。原因としては気圧の急激な変化だと考えられる。建物の出入り口付近、窓際、部屋と廊下の変り目など温度が変化しそうな場所を通過した時、気圧が急激に変化してしまったと考えられる。

これに対して、方式案2では、まず加速度でユーザのコンテキストを3つに分類して、加速度だけでは判断が難しいものに補助的に気圧を用いて推定する段階的な手法を用いているので、誤差の影響を受けにくかったと言える。

また、エレベータの上り下りについては、推定率が下がっているものがあるが、これは何度か途中の階で止まってしまったからである。

次に図4より、他のユーザでも加速度での推定率はほぼ9割を得ることができた。「階段下り」に関して、若干「走る」のコンテキストを誤推定してしまっているがこれは、人によっては歩くよりも走るに近い加速度の値がでているためと考えられる。しかし、それを踏まえても今回の代表データでも他のユーザに対して有効であったと言える。

処理時間に関しては、方式案1, 2ともにデータの更新にかかる時間は0.08~0.09秒とサンプリングレート内に収まっているためデータ遅延の問題はないと言える。また、コンテキストの推定までにかかる時間は方式案1では0.15~0.35秒、方式案2では0.15~0.2秒と若干方式案2のほうが速かったが、どちらもサービスを推薦するにあたっては十分な速さだと言える。

5.むすび

本研究では、加速度センサと気圧センサを用いてのコンテキスト推定を、データの処理時間を考慮しつつ推定アルゴリズムを提案し、評価結果を示した。今後は気圧の急激な変化にも対応できるように温度との関係を考慮したアルゴリズムを考案し、より高精度な推定法を検討する予定である。

参考文献

- [1] コンシェル NTT DOCOMO http://imode-press.jp/imode/top/new_service/concierge/index.html.
- [2] 田淵 勝宏他, “加速度センサを用いた日常行動識別におけるデータ収集条件の識別性能への影響評価” 信学技報 PRMU2006-27 MI2006-27(2006-5)
- [3] 倉沢 央他, “装着箇所を考慮した3軸加速度センサを用いた姿勢推定法” 2006年 電子情報通信学会総合大会 B-15-8
- [4] アイシェア, 意識調査 “携帯電話、忘れて困る。自宅に忘れた経験9割,” November 2005 http://blog.ishare1.com/press/archives/2005/11/post_19.html.