

HASC2011corpus を用いたサンプリング周波数と人間行動認識率の相関分析

袁 穎*, 楊 天輝, 小川 延宏, 梶 克彦, 河口 信夫(名古屋大学)

An Analysis on Sampling Frequency for Activity Recognition using HASC2011corpus

Ying Yuan, Tianhui Yang, Nobuhiro Ogawa, Katsuhiko Kaji, Nobuo Kawaguchi (Nagoya University)

1. まえがき

近年、ユーザが常に携帯しているモバイルデバイスの多くに加速度センサが内蔵されるようになった。これらの加速度センサによって得られる情報からユーザの行動に関する情報の抽出ができれば、行動を認識・理解する技術を用いたシステムの高度化が期待できる。しかし、各デバイスの加速度センサのサンプリング周波数が低いと認識率が低くなり、高いと消費電力とデータの容量が問題になる。従って、適切な周波数を選択する必要がある。本論文において、我々は被験者の行動認識率に対するサンプリング周波数の影響を、大規模な被験者データを用いて検証するために、HASC2011corpus¹⁾のデータを利用して実験した。HASCcorpus は人間行動理解のための装着型センサによる大規模データベースである。本研究では、サンプリング周波数を疑似的に変化させて、サンプリング周波数と人間行動認識率の相関関係のテストを行い、その結果を解析した。

2. サンプリング周波数変換

加速度データのサンプリング周波数変換手法は複数存在する。Juncker²⁾らの研究では Matlab の内蔵サンプリング変換関数を利用し、2つのセンサを用いて1人の被験者に対し、水平歩行と階段の上下の識別に必要な最低計測周波数は、20Hz であるということを示している。我々は、3次元スプライン補間を使って、サンプリング周波数を変換した。3次元スプライン補間は隣り合う四つのサンプリング点を用いて、3次元多項式を導出して補間を行う手法である。

3. 認識実験と結果

本実験では、HASC2011corpus から合計 87 人分の行動データを使用し、ユーザ独立認識の認識実験を行った。70 人分を学習データとしてランダムに抽出し、残り 17 人分をテストデータとする評価を 20 回繰り返した。行動種別としては、静止、歩く、走る、スキップ、階段上る、階段下るの 6 種類である。これらの行動に関して行動データから得られる特徴量を抽出し、得られた特徴量を用いて機械学習(決定木)を行った。今回の実験では、3軸加速度のノルムの平均、分散、ゼロ点交差率、エネルギー、3軸の各エネルギーの計 7 個の特徴量を使用した。加速度データのサンプリング周波数は先ず 100Hz から 2.5, 5, 10, 15, 30, 50, 70 にダウンサンプリングした。更に、3次元スプライン補間で 100Hz に補間して、補間したデータの認識率を測定した。窓サイズは 2.56 秒である。

評価実験の結果を Figure. 1 に示す。また、100Hz での認識結果の例を Table. 1 に示す。サンプリングが周波数 10Hz でも、68% の認識率が得られた。15Hz 以上では、認識率はほぼ 70% であり、周波数を更に増やしても、認識率に大きな変化はないことが明らかになった。また、サンプリング周波数を 5Hz まで落としても 65% 程度の認識が可能であることを確認した。

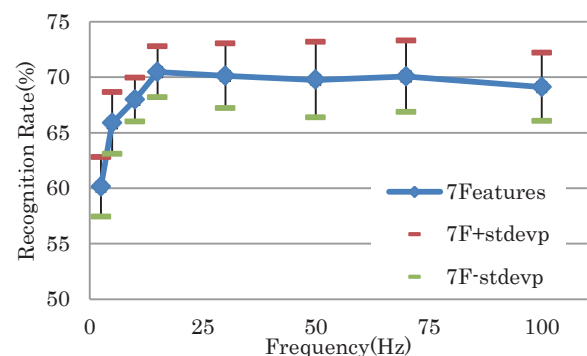


Figure. 1. Recognition Rate using Different Sampling Frequencies

Table. 1. Confusion Matrix on 100Hz

%	stay	walk	jog	skip	stUp	stDown
stay	90.49	3.21	0.66	0.81	4.00	0.83
walk	1.45	46.07	1.22	1.96	35.62	13.67
jog	1.25	3.84	67.68	7.81	0.63	18.78
skip	1.22	1.46	3.08	90.63	1.28	2.32
stUp	1.01	21.06	0.05	0.00	73.73	4.14
stDown	0.99	9.05	0.00	0.42	17.91	71.63
Overall	73.37					

4. まとめ

実験結果より、単純な特徴量を用いた場合には、サンプリング周波数がある程度低くしても、行動認識精度は低下せず、モバイルデバイスの消費電力を低減できる可能性を示している。今後は、より高度な特徴量を用いた行動認識を行った場合や、センサの装着位置などの変化へのロバスト性に関する検討を行う予定である。

文 献

- (1) Kawaguchi, N., Ogawa, N., Iwasaki, Y., Kaji, K., Terada, T., Murao, K., Inoue, S., Kawahara, Y., Sumi, Y. and Nishio, N. HASC Challenge: Gathering Large Scale Human Activity Corpus for the Real-World Activity Understandings. Proc of ACM AH 2011, pp. 27:1-27:5, 2011.
- (2) Juncker, H., Lukowicz, P. and Troster, G. Sampling frequency, signal resolution and the accuracy of wearable context recognition systems. Proc of ISWC 2004, pp. 176-177, 2004.