

論文内容の要旨

博士論文題目

Human Activity and Environment Recognition on Mobile Devices

(モバイルデバイスを用いたユーザの行動および環境推定)

氏名 丸野 由希

mHealth, the use of mobile devices and other wireless technology in health care and public health, is a rapidly expanding area of research and practice. mHealth applications help people manage their own health, promote healthy living, and gain access to useful information. In building such applications, advanced mobile sensors are used. However, they consume too much energy. In this dissertation, we propose methods toward mHealth applications, which deals with the limitation in available electric power. To reduce energy consumption, we use a single sensor for each of the following tasks, which are recognition of human activity and recognition of the user's environment. For human activity recognition, we use a three-axis accelerometer, which is equipped with almost any mobile device. In order to maintain high accuracy in recognition with low computational cost, we employ the wavelet transform and the singular value decomposition during feature extraction. For environment recognition on the other hand, we use a microphone to capture the environmental sounds. To ensure sufficient location coverage, the data collection is designed based on people's daily routines, which enables coverage of a wide range of environments including public transportation, offices, streets, and shopping malls. In order to classify the 17 environments, we make use of several audio features from time domain and frequency domain. With regard to experimental results, the algorithm used was able to classify user activities into walking, running, standing still and being in a moving train with accuracy of over 90%. As for environment recognition, accuracy of over 80% for the 17 environments was achieved. The proposed method deals with the limitation in available electric power, thereby addressing an mHealth application issue.

氏名	丸野 由希
----	-------

(論文審査結果の要旨)

近年、スマートフォンやタブレットなどのモバイル端末が普及しており、これらを通してさまざまなサービスが提供されている。このサービス提供をより適切に行うには、ユーザがおかれた状況や環境を知ることが重要である。実際、これらのモバイル端末にはさまざまなセンサが組み込まれており、位置や傾き、気圧などを逐次計測することができる。これらのデータを利用することにより、ユーザの状況推定が実現されている。しかしセンサの数の増加や高度な推定アルゴリズムの利用は消費電力を増加させるため、モバイル端末の利用可能時間が減少することが問題となる。本研究はこの問題を解決するため、単一のセンサのみでもユーザ行動認識や環境推定が可能であることを示したものである。

本研究ではまず、モバイル端末の一般的なセンサである 3 軸加速度センサのみを利用し、低消費電力でユーザ行動を認識するアルゴリズムを提案した。特徴抽出にはハール関数をマザーウェーブレットとしたウェーブレット変換を用い、特徴選択では特異値分解を用いて 2 次元に次元削減することにより、4 状態識別において低電力で 90%以上の識別率を実現した。

次に、マイクロフォンを使用して得られる環境音を利用して、ユーザの環境を推定するアルゴリズムを提案した。ここでは健康に与える影響を利用した転移学習を用いることにより、17 種類の環境において 80%以上の識別率を実現した。

以上をまとめると、本論文はモバイル端末を利用したユーザの状況推定を低電力で実現する方法を提案した研究であり、モバイル端末によるパーソナルサービスに資すると考えられる。よって、博士（工学）の学位に値するものと認められる。