

コンタクトレス宅内行動認識のためのドップラーセンシングシステムの研究

氏 名： 三崎 慎也

研究室名： ユビキタスコンピューティングシステム研究室

主指導教員名： 安本 慶一 教授

内容梗概 (1 ページ目に収めること) :

近年、センシング技術の発展に伴い、省エネ家電制御等の日常生活をサポートする様々なサービスの実現が期待されている。このようなサービスを実現するには、多種多様な生活行動を正確かつ安価に認識できることが重要である。そのため、多数のセンサ設置により高くなるコスト (課題 1)、読書のような場所に依存しない行動の認識 (課題 2)、デバイス装着による負担 (課題 3)、カメラ使用によるプライバシーの侵害 (課題 4) といった課題への対応が不可欠である。本研究では、これらの課題を解決するため、検出距離が長い(10m 程度)、ドップラーセンサを使用した生活行動認識手法の実現を目的とする。具体的には、ドップラーセンサから得られたセンサデータから周波数特性を取得し、特徴量を抽出することによって生活行動を認識する。初めにドップラーセンサによってどの程度行動認識が行えるか評価するため、机以外の家具がない環境において数名の被験者に対して、複数のドップラーセンサを被験者からの距離が一定になるよう設置し実験を行った。その結果、1セッション除外の交差検証でランダムフォレストの平均認識精度が 81.0%となり、被験者の行動を高い精度で認識できた。しかし、動きが大きい行動に信号の増幅率を合わせると、一部の細かい手の動きを取得しづらいことが分かった。そこで、出力された信号を 3 つの異なる増幅率によって増幅する増幅器を開発した。この改良を行った後、被験者 5 人に対して、実際の家庭環境に近い NAIST スマートホームのリビングルームで実験を行った。実験では、被験者がリビングルームの異なる位置に設置されたテーブルとソファで行動したデータを取得し、位置と行動を認識できるかを評価した。また、提案システムの最適化と比較を行うため、場所と行動の組み合わせを各機械学習モデルによって直接推定する手法、場所と行動を別々に認識するモデルを組み合わせる手法、センサ数を削減した場合の認識精度を評価・比較した。その結果、場所と行動の組を直接推定する手法では、1 被験者除外の交差検証でロジスティック回帰が最も高く 66.0%となり、別々に推定し組み合わせる手法では、59.39%となった。センサ数を削減した場合、被験者の横 2 か所とソファ近く 1 か所、天井 1 か所の 4 箇所のセンサのデータを使用したロジスティック回帰が 65.3%となった。これらの結果より、提案した手法によって、実際の家庭に近い環境で、コンタクトレスで位置を含めた生活行動行動認識をある程度の精度で行えることが分かった。