

2016年情報処理学会第78回 全国大会に参加して

田中 大地

Daichi TANAKA

情報メディア学科 2015年度卒業

1. はじめに

2016年3月10日から12日に開催された情報処理学会『第78回全国大会－超スマート社会への扉－』に参加した。私は、この大会の「ロボット・リアルタイムシステム」のセッションで、「スマートフォンを用いた家電制御最適化についての検討」という題目で発表を行った。

2. 研究背景

現在、家電のネットワーク化が進み、家電同士を連携させ生活の利便性を高める動きが活発になっている。また、スマートフォンの普及と共に外出先から家の中にある家電を監視、制御するシステムの利用がはじまっている。しかし、照明やエアコン制御においては未だ人の操作で行われている場合も多く、それらの制御には在室状況を判断する必要もある。本研究では家電制御と入室時のドアの開閉動作に着目し、情報を取得するセンサとしてスマートフォンを用いて、利用者の在室状況に応じた家電制御を行うために、入退室から在室状況の推定を行う技術の確立を目指す。

3. 提案手法

照明やエアコンなど在家中に利用する家電を制御するためには利用者の入退室から在室状況を判断する必要がある。現在は人感センサを使って利用者を検出し、自動制御を行うのが一般的となっているが、センサの範囲や性質によって反応しない場合があり、現状では十分でないと言える。そこで、スマートフォンをドアに設置し、カメラ機能を利用して撮影した動画と各種センサの情報から入退室者を追

跡することで在室管理を実現し、家電制御を行うシステムを提案する。

本研究では、ドアの開閉と照明の点消灯が一連の動作になっていることを利用し、ドアの開閉時に入室か退室かを判断し、そこから在室人数を推定し、在室状況に応じて照明やエアコンを自動制御するシステムの開発を行うため、システム全体の内、最重要部分である入退室者の追跡を優先して開発し、実験でその性能を確認するために、ドアの開閉時の加速度変化と動画像解析による人物追跡の性能を確認する。

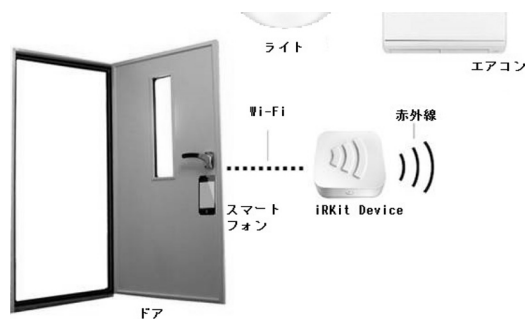


図1 システムの全体図

システムの全体像を図1に示す。ドアノブの付近にスマートフォンを設置し、カメラ機能でドアの開閉時に人の入退室を記録、動画像から入退室を判断し、在室人数を推定する。その後、在室人数とスマートフォンのセンサから取得した輝度と温度から照明とエアコンの必要性を判断し、設置したスマートフォンから赤外線リモコンデバイス「IRKit」に信号を送信することで、照明とエアコンの制御を行う。

4. 実験結果

4.1 ドア開閉時の加速度変化

入退室判断を自動化するためには、ドアが開ききり、人が通過するタイミングを理解する必要がある。そこで、本実験ではドアの開閉動作と加速度変化の関係について調査した。今回は変化量が最も大きく、ドアに対して垂直な軸にあたるz軸に注目

した。図2はドアを一往復した時のz軸の加速度変化をグラフにしたものである。往復共に同様の加速度変化の特徴が見られた。グラフとドアの動作を見比べると、横軸50付近でドアが開き、100付近でドアが開ききり人が通過することがわかった。その後、ドアが閉じていき230付近で閉じる。最後に大きい値が見られるのはドアが閉まったときの衝撃である。

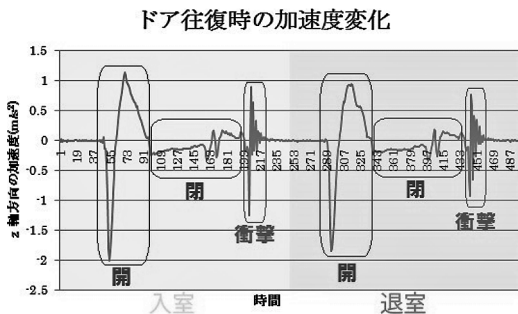


図2 ドア往復時の加速度変化

4.2 人物追跡

動画中の人物追跡には CamShift 法を用いた。追跡対象領域における色相値のヒストグラムに着目し、現フレームの画像中で追跡対象のヒストグラム特徴により近くなる位置にシフトしていく。そして、シフトの移動量が一定以下になるか、繰り返す回数が上限に達するまで処理を繰り返すことで対象領域の現在の位置を追跡する。

ドア開閉時の加速度変化の様子から、人がドアを入退室する際にドアを通過するタイミングを予測できることがわかった。続いてドアに固定したスマートフォンのカメラから撮影した動画を、CamShift法を用いて動画処理を行い入退室者の追跡が可能となるか、処理の評価を行った。表1に実験記録を示す。記録取得の際には30回の試行のうち26回の追跡に成功した。初期追跡領域を正しく選択できた

場合、入退室者を最後まで追跡することができたが、初期追跡領域の色相に近い物体が背景に写り込んでいる場合、追跡領域がそちらに移ってしまうことがあった。

表1 追跡の結果

試行回数	追跡成功数	成功率
30	26	87%

4.3 考察

実験の結果からドアの開閉時の加速度の値が特徴的な変化をすることが確認できた。さらに、加速度の値とドアの動きの関わりを調べることで、人がドアを通過するタイミングが予測できることがわかった。次に、Camshift法を用いた動画画像解析を行い、追跡対象の色ヒストグラムから、カメラの視点が移動し背景が大きく変化する状態で移動する人物の追跡をすることができた。また、背景に追跡対象と類似する色の物体が存在する場合、それを追跡対象として誤認識してしまうことが確認できた。しかし、撮影された画面の大部分は、通過する人物が占めるため、初期追跡範囲を調整することで改善することができる。ドアに設置したスマートフォンのセンサとカメラで取得した、ドアの加速度変化の情報と動画の解析を組み合わせることで、入退室者の追跡が可能となり、本システムに必要な在室人数の推定を行うことができる。

5. おわりに

今回の大会で多くの方々にご意見をいただき、大変参考になりました。最後に今回の発表にあたり、ご指導いただいた三好研究室の方々に深くお礼申し上げます。