

音声情報と画像処理で作動する自動ドアの開発

寺島樹† 川合康央†

文教大学 情報学部 情報システム学科†

1. はじめに

自動ドアは、センサに反応すればドアの開閉が簡単にできるため、手などの力を使用せずに通行することが可能である。また、商業施設のような利便性を求められる場所だけでなく、病院や工場といった、衛生管理やセキュリティが求められる場所においても、それぞれの場所に応じた自動ドアが設置されている。自動ドアは、ドアが常時開放状態にならないようにするため、開いた後は常に閉まるようになっている。そのため、屋内の冷暖房した空気が屋外に漏れにくくなっており、また、屋外の空気や塵や埃なども防ぐため、室内の快適性の向上を図るとともに衛生管理もすることができる。

一方で、自動ドアの課題として、ドアを通行する意思のない人がドアの前を横切った際、その通行人がセンサに反応してしまい、ドアが誤って開閉してしまうことがある。このような誤認識による自動ドアの開閉によって、空調などの利点が失われてしまうことがある。これまでの研究においても、人物の姿勢推定によってドアの開閉を行うことにより、無駄なドアの開閉を防ぐことが検討されている [1]。そこで、本研究では、自動ドアの誤動作を減らすために、利用者のアクションによって、開閉を行う自動ドアの提案を行う。

本研究では、あらかじめ記録された単語とポーズを利用することによって、ゆるやかなセキュリティを持たせた自動ドアを提案するものである。特定の単語とポーズを知る人物のみが通過する自動ドア制御システムを開発することにより、一定程度のセキュリティを保ちつつ、無駄な開閉動作を避けることができるものとした。

2. 先行研究

馮ら[1]は、姿勢推定による自動ドアの制御についての研究を行っている。ここでは、自動ドアの無駄な作動による電力の消費や空調エネルギーの節約を行うために、ジェスチャーデバ

イである Kinect を用いて、無駄なドアの動作を減らすといったものである。結果、姿勢推定を行うことで無駄な作動を減らすことができるとされている。また中村ら[2]は、動画像から、サッカーのシュート動作における姿勢推定の精度改善を行っている。これは、モーションの姿勢推定を行う際に、OpenPose によって生成される骨格の精度を上昇させるものである。モーション精度の改善を行う場合、それに特化したモデルの生成が必要とされている。また、秋元ら[3]は、機械学習アルゴリズムによる基本動作について正答率の評価の比較を行っており、サポートベクターマシンが平均正答率において最も高い性能が得られるとしている。また、自動ドアについては、酒井ら[4]や伊藤ら[5]が、開閉時における外気侵入現象について研究を行っている。これは開放状態時の風速や内外圧力差について測定されたものである。

3. システム

3.1. 開発環境

本システムは、Windows で開発を行うこととし、開発言語として、主に Python を使用することとした。また、音声認識には Julius を使い、姿勢推定は OpenPose を使用する。システムの利用は、PC に接続されている Web カメラを使用し、カメラから取得された映像データと音声データを用いて、音声認識と姿勢推定を行うものとした。記録された言葉とポーズを使用し、利用者のアクションを照合して、ドアの開閉を行うものである。また、統合開発環境は、Anaconda を使用し、開発を行うこととした (表 1)。

表 1 開発環境

環境	詳細
OS	Windows 10 Home
統合開発環境	Anaconda Visual Studio 2017
アプリケーション	OpenCV OpenPose Julius

3.2. システムの開発

本研究でのシステム構成図 (図 1) 及びシステムのフロー (図 2) は次の通りである。

Development of an Automatic Door Operated by Voice Information and Image Processing

† Tatsuki Terashima, Yasuo Kawai

† Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

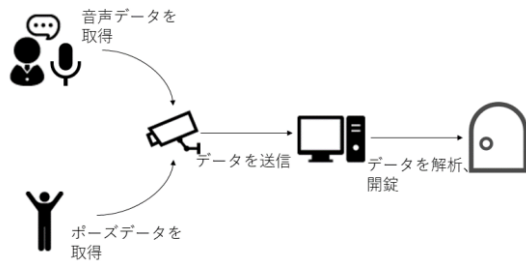


図1 システム構成図

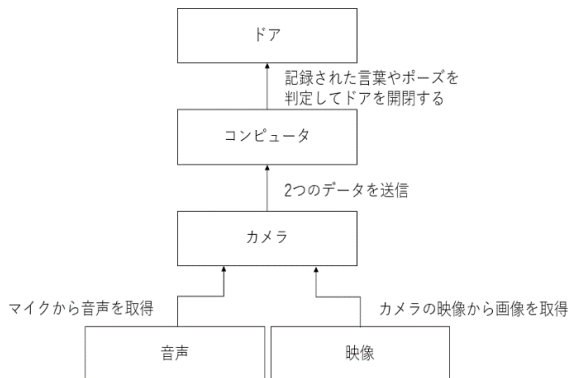


図2 システムフロー図

音声認識では、Julius を使用することとした。Julius には、あらかじめ単語や言葉を学習させておく。学習させた言葉の中で、キーとなるような言葉や単語をいくつか設定し、それらの発話が行われた際に、自動ドアの開閉の許可をするものとした。

姿勢推定では、OpenPose を使用した。画像から OpenPose で骨格を検出し、その検出した骨格で認証を行う。OpenPose にも、あらかじめキーとなるポーズを設定し、そのポーズが検知された際に同じく一定時間自動ドアの開閉の許可を与えるものとした (図3)。これら音声と姿勢の2つのキーを照合することで、ドアの開閉を行った (図4)。

システムの処理は、まず音声認識で登録された言葉と照合した後、一致した場合に姿勢推定を行う。次に姿勢を照合し、一致した場合にドアが開くようになる。

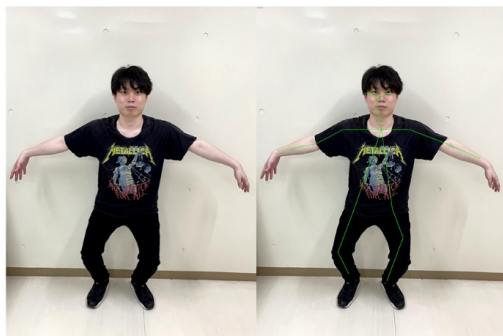


図3 人の画像と実際に骨格を検出した画像の比較



図4 音声と姿勢による自動ドアの開閉

4. おわりに

今回の研究では、姿勢推定を行うために OpenPose を、音声認識を行うために Julius を使用し、利用者のアクションによって反応する自動ドアの開発を行った。既存の自動ドアに、簡単な装置によって新しいインターフェースを加えることが可能であった。本システムでは、緩やかなセキュリティを持たせるとともに、開閉のポーズと合言葉を用いることによって、遊園地などのエンタテインメント施設などでの利用も考えられる。課題として、姿勢推定を行う際に、画像から抽出される骨格の精度が挙げられる。本研究では画像から読み取る方式を使用したが、動画から骨格を抽出することで、タイムラグを減らせると考えた。また、音声認識においても精度を向上させるため、Julius 上で学習される言葉を増やし、より多くの言葉を認識できるようにしていくこととする。また、事前に発話するキーワードを登録することで、自動ドアの開閉を行うことができたが、後からの登録はできないため、キーワードを登録できるシステムの改良を行うことで、より多くの利用者が楽しむことができる自動ドア開発を目指していく。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19K1266 の助成を受けたものです
参考文献

- [1] 馮軒昂, 齊藤文哉, 原亜珠紗, 宮地美希, 北栄輔: NUI による自動ドアの開閉操作について, 日本機械学会設計工学・システム部門講演会講演論文集, pp.1-6, 2013.
- [2] 中村拓, 森裕一, 矢入郁子: 動画像からサッカーシュート動作の姿勢推定の精度改善, 人工知能学会全国大会論文集, p.1-2, 2020.
- [3] 秋元桃子, 阿部秀尚, 森田武史, 山口高平: 対話型ロボットサービスにおける教師業務ルール実装のための基本動作認識システムの開発, pp. 55-60, 2019.-
- [4] 酒井孝司, 小野浩己: 自動スライドドア開閉時における外気侵入現象の実測 CFD 解析, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.141-144, 2013.
- [5] 伊藤雅敏, 酒井孝司, 小野浩己: 自動ドアの省エネルギー性能に関する研究. 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.317-320, 2012.