顔方向と音声認識によるウインカー動作システム

池本 涼夏^a 北園 優希^a

^a北九州工業高等専門学校

1. はじめに

現在, 日本で利用されている交通手段は主に, 自家用車・自転車・タクシー・バス・電車・モノレールなどである。交通手段の多様化によって, 誰もが自由に移動できる時代になってきたが, その一方で障がいをもつ人への支援は未だ完全とは言えない状態にある。公共交通機関を利用すると, どうしても駅員や家族からの補助が必要になったり, 補助具が場所を取るためにラッシュ時の公共交通機関の利用が困難になったりすることがある。自由に移動したい場合や, 交通面で不便な土地に住んでいる場合, 車の利用が必須になってくるが, そこでも問題が発生する。

車での移動に限ると, 現在身体障がい者の運転免許保有率は 18 歳以上の身体障がい者約 350 万人の内 25 万人, およそ 14% であり, 多くの人々が交通手段として車を利用できていないことがわかる^(1,2)。大きな理由として, 身体障がい者にとっては車自体が使いにくいものであることが挙げられる。自家用車での移動を考えた場合, 障がいの程度に応じて車をカスタマイズして購入することになる。その場合, 値段は上がり, また好きな車種を選ぶことも難しい。また, 家族間で車を共有することも難しくなる。

本論文では, 指先や腕が不自由な人に注目した。このような人は運転しながらウインカーを出すことが難しい場合がある。この場合, 現在では, 足でウインカーを出すことができる車を購入するか, 不便なまま運転することになる。そうすると, ウインカーによる車同士, 車対歩行者(自転車)の意思疎通が十分に行われず事故につながる危険がある。しかし, 不自由の原因が後発障がいによるものであれば, 既に自家用車を持っていることも多いと考えられるため, 新たな購入は現実的ではない。類似研究として, 手指に障害を持つ人のために開発された, 自転車用の顔方向で出せるウインカーは存在するが, Kinect を使っており, コストが高いという問題がある⁽³⁾。

そこで, 本研究ではこれらの課題を解決するための第一歩として, Raspberry Pi・カメラ・マイク・動作部の 4 つの部品だけで作成することで, 安価に顔方向でウイン

Fig. 1. システムの概要図

カーを出すことができるようにした。これは通常の車に取り付けて使用することを想定しているため, すべての人が好きな車に乗ることができることを目標としている。取り付けのまま健常者が運転することも可能なため, 家族や友人と車に乗る時にお互い気を遣うことも少なくなる。また, 誤動作防止のため, システムの起動は運転者の音声を用いて行うことにした。

2. 概要

まず, Fig.1 にシステムの概略図を示す。マイク・カメラは常に起動状態にあり, 運転者が声を用いてシステムを起動させる。音声認識はフリーソフトである Julius を使用し, 「ウインカー」という単語を認識した時に, カメラで画像を処理し始めることにした。

音声によってシステムが動き出した時を初期位置として, 顔が動いた方向のベクトルを利用して左右判別を行い, その方向にウインカーを出す。

本論文では, 顔の動きを認識する手法として OpenCV の Optical Flow を用いた。その中で, 画像内の人物が動いた方向を用いるために, ①移動前後で輝度は変わらない。②画像は滑らかである。③移動量はごく僅かである。④近傍画素も同じ動きをする。という条件があり, 画像だけでなく, 動画に適しているという理由で, Lucas Kanade 法を用いた⁽⁴⁾。画像のサイズは 480×640 ピクセルとした。

システムは初期位置の画像を得た後, まずその画像内の特徴点を探す。特徴点とは, 常にそれが存在し, その他の特徴点とは明確に異なると区別できるであろう点のことをいう。特徴点についての図を Fig.2 に示す。そして移動した後の画像の特徴点を探し, 画像間の特徴点の

The System of Indicator by Moving Face and Voice Recognition

Suzuka Ikemoto^a, Yuhki Kitazono^a

^aNational Institute of Technology, Kitakyushu College

Fig. 2. 特徴点

Fig. 3. ベクトル認識の条件 1

Fig. 4. ベクトル認識の条件 2

ベクトルを計算する。この時画像のすべての範囲でベクトルを計算する必要はなく、車内での顔の位置は概ね決まっているので、同じベクトルの始点・終点両方が範囲内に存在していることを条件とするために、検出範囲を

左右 80 ピクセルずつ、上 50 ピクセル、下 140 ピクセルだけ狭めた範囲に絞っている。また、小さすぎるベクトルはノイズ、大きすぎるベクトルは特徴点の誤認識である可能性が高いため、ベクトルの大きさは 30 ピクセル以上 200 ピクセル以下とし、上下ベクトルは必要ないので、ベクトルの角度は 0° の直線を基準として左右ベクトルともに $\pm 20^\circ$ までの範囲にあることを条件とした。これらの条件を Fig.3, Fig.4 に示す。図中の赤い矢印は認識されないベクトルを表している。その理由はそれぞれ、A は終点が範囲外、B は始点が範囲外、C は小さすぎ、D は大きすぎ、E は角度が 20° を超えているからである。図中では F がすべての条件を満たしたベクトルといえる。全体の左右判別については、上記の条件で検出した左または右ベクトルが 10 個以上で、多い方がもう片方の 1.5 倍の個数の時左右を決定し、それ以外は正面を向いているという判断で行う。

以上によって決定された左右いずれかの方向に、ウインカーを出す。動きとしては、サーボモータを用いて全体を上下に動かすような機構を考えている。左右決定後は、動作部がウインカーを出して、一定時間経ったら元に戻すまでを 1 サイクルとする。

3. 実験

本実験では、音声認識→画像処理→左右判別までを作成し、動作確認を行った。結果として、極端に早く喋った場合や極端に早く動いたときを除いて左右を判別することができた。

4. おわりに

本研究では自動車のウインカーを顔方向によって制御するシステムを提案した。結果として大まかな動作は可能になった。今後の課題として、間違って起動させた場合の動作停止処理や、システムの処理速度向上、左右判別の高精度化、動作部の改良などが挙げられる。

文 献

- (1) Statistics of Driver's License, Section of Driver's License in a Transportation Bureau the National Police Agency, 2015
- (2) Cabinet Office Japan Annual Report on Government Measures for Persons with Disabilities (Summary) 2015
- (3) Kazuya Kunimi, Yoichi Yamazaki, "Direction Indicator for Elderly based on Face Direction by Kinect", proceedings of Human-Agent Interaction Symposium 2014, p.66-67, 2014
- (4) S.Ozawa, S.Katsuragi, and A.Mita, "Study on applicability of story-drift-angle estimation method using optical flow", p979-980, 2015