

1. 緒言

現在、身体に障害のある人のための IT 支援機器は、専門に作られているため非常に高価である。そこで比較的安価な IT 支援機器を開発が必要である。

2. 研究目的

本研究は EyeWriter[1]というソフトウェアを参考に、Kinect を使用して視線の検出を行ないカーソルの操作を行える、安価で手間の掛からないソフトウェアの開発を目的としている。

EyeWriter とは、Temp1 という ALS(筋萎縮性側索硬化症)で身体が麻痺してしまったグラフィティアーティストのために、目を使ってカーソルを動かす絵を描くためのオープンソースのソフトウェア及びそれを開発したプロジェクトのことである。このソフトウェアでは改造した Web カメラと赤外線 LED を用いて視線の検出を行なっている。視線の検出方法に角膜反射法というものがある。

角膜反射法とは、赤外線の虚像(プルキニエ像)が角膜と眼球の回転中心の違いにより、眼球運動に伴って平行移動するのを検出する方法であり、図 1 が角膜反射法のイメージである[2]。

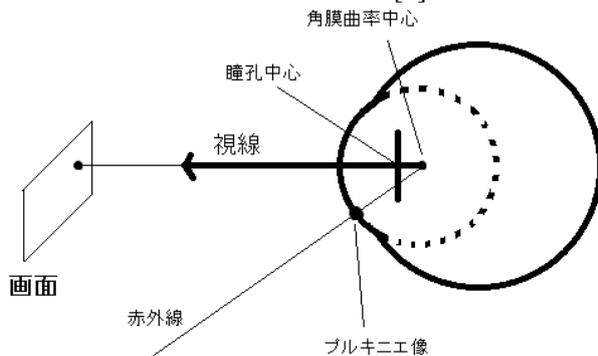


図 1 角膜反射法のイメージ

EyeWriter でも同様な手法で、視線を検出しているため、角膜反射法を利用していると考えられる。

EyeWriter は、オープンソースで必要な機器も安価であるため、本研究の目的の「安価で手間の掛からないソフトウェア」の前者を達成している。しかし、EyeWriter は簡単な実行形式で配布されておらず、また Web カメラの改造など使用するまでに手間が掛かる。そこで、Kinect に搭載されている深度センサを用いて角膜反射法を実現したい。

3. 研究のアプローチ

角膜反射法の確立されたアルゴリズムは見つけることができなかつたため、参考文献[3]の 3

「Detection of Gaze Position」を参考に学習し、その方法を表 1 の環境で実現する。

表 1 開発環境

OS	Windows7 (32bit)
開発言語	C#
開発環境	Visual Studio 2010
使用 SDK	Kinect for Windows SDK v1.6
使用ライブラリ	OpenCV2.3.1 [4] (OpenCVSharp2.3.1)

4. 結果

本研究では以下の機能を実装できた。

- 深度センサの Default/Near のモード切り替え
- 深度センサの赤外線画像の取得

瞳孔輪郭の検出とプルキニエ像の検出まで実装する予定だったが、瞳孔輪郭の検出に使用する楕円近似の実装がうまくいかず実装できなかった。実装できた部分までの結果が図 2 である。検出した輪郭を線でなぞっている。



図 2 瞳孔輪郭の検出

5. 結論

角膜反射法を実装するにはまず、瞳孔の座標を割り出して、そこから視線を割り出していくため、瞳孔輪郭の検出が重要である。今回実装できた部分では瞳孔ではなく、顔の影や髪の毛の輪郭を検出してしまっている。実装した輪郭検出では、画像を全て探索し検出された輪郭全てに線を引くように記述した。そのため、「全ての輪郭を探索する」部分か、「検出された輪郭全てに青い線を引く」部分のどちらかの実装に失敗していると言える。これを正しく実装するには、まず OpenCV の関数の特徴を学び、自分のしたい処理を実現できるようになる必要がある。

文献

- [1] Free Art and Technology (FAT), “EyeWriter”
<http://eyewriter.org/>
- [2] 山田光穂, “眼球運動測定”
<http://www.ds.u-tokai.ac.jp/mynd/eyemovement.htm>
- [3] Takehiko Ohno, Naoki Mukawa, Atsushi Yoshikawa, “FreeGaze: A Gaze Tracking System for Everyday Gaze Interaction”, 2-6, March.2002
- [4] OpenCV.jp <http://opencv.jp/>