

## 顔動画像を用いた認知症検出手法の研究

1190357 橋本 悠衣里 【画像情報工学研究室】

## 1 はじめに

近年、高齢者の増加に伴い認知症は大きな社会問題の一つである。医学の進歩により、認知症は種類によっては薬物療法や手術などにより進行の遅延や症状の改善が可能であり、早期発見が重要となっている。

認知症者を検出するために一般的に用いられる手法は、見当識や計算力を問う MMSE 検査である。また、重松らは転倒予防のためのスクエアステップを利用して、認知症の前駆状態である MCI を検出するステップパターンを探索している [1]。

しかし、これらの検査は所要時間などある程度の手間がかかってしまうことから、簡易に認知症者を検出する手法が必要であると考えられる。

そこで本研究では、顔の向きに着目して、認知機能検査を受けている際の顔動画像から認知症者を検出することを目的とした。

## 2 提案手法

本提案手法では、顔の向きの角度データに対して統計処理を施し、認知症者の検出を行う。認知機能検査を受けている際の顔動画像を入力として、OpenFace を実行しフレームごとの顔の向きの回転角度を抽出する。抽出した回転角度を球面に対するデカルト座標に変換し、移動平均手法によってデカルト座標の整形を行う。整形されたデカルト座標に対して統計処理を施す。

## 2.1 デカルト座標系への変換

顔の向きは角度データとして得られる。しかし、角度データは循環的なものであることから、そのままでは平均や分散などの標準的な手法を使うことができない。そのため、顔の向きの角度データに対して統計処理を施すために、回転角度をデカルト座標に変換する。 $x$  軸、 $y$  軸、 $z$  軸回りの角度をそれぞれ  $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$  とすると、変換式は (1) で表される。

$$\begin{aligned} x &= -\sin \theta_z \sin \theta_x + \cos \theta_z \sin \theta_y \cos \theta_x \\ y &= -\cos \theta_z \sin \theta_x - \sin \theta_z \sin \theta_y \cos \theta_x \\ z &= \cos \theta_x \cos \theta_y \end{aligned} \quad (1)$$

## 2.2 移動平均

デカルト座標を時系列データとして見たときの微小な回転角度の変化を整形するために平滑化を行う。ウィンドウサイズを  $n = 5$  とし、各フレームごとに移動平均を算出することで新たなデカルト座標が得られる。

## 2.3 角度データに対する統計処理

顔の向きの散乱の大きさを数値化するために、標本分散  $\bar{V}$  を算出する。 $\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n$  を球面上の点としたとき、標本平均ベクトル  $\bar{\mathbf{x}}$ 、平均合成ベクトル長  $\bar{R}$  は式 (2)(3)

で表すことができ、

$$\bar{\mathbf{x}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \quad (2)$$

$$\bar{R} = \|\bar{\mathbf{x}}\| \quad (3)$$

標本分散  $\bar{V}$  は式 (4) で得られる。

$$\bar{V} = 2(1 - \bar{R}) \quad (4)$$

## 3 実験・考察

顔動画像は、認知機能検査の中でも、事前に記憶したイラストをヒントなしで回答する問題 3 を使用した。75 歳以上の高齢者 29 名 (男性 23 名、女性 6 名) に参加してもらい、回答開始から 1 分 30 秒まで 15 秒ずつシフトし、継続時間を 30 秒、45 秒、60 秒とした計 12 通りの区間で統計処理を行った。その結果、最も精度の高かった区間の分散値を図 1 に示す。図 1 の横軸は被験者番号、縦軸は分散値となっている。また、正面から見たときの顔の向きの時系列データを図 2、図 3 に示す。

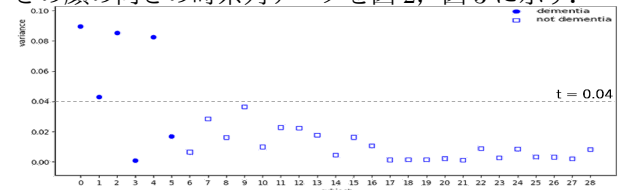


図 1 問題 3 回答中 00:15 01:15 までの標本分散の結果

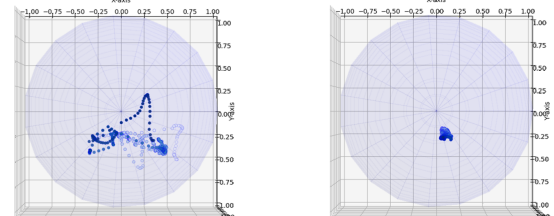


図 2 subject:0 認知症

図 3 subject:21 非認知症

分散値のしきい値を  $t = 0.04$  としたとき、約 66% の割合で認知症者の検出ができた。未検出であった 2 名は、認知機能検査の結果も分類 2 (認知機能がやや低下)、分類 3 (非認知症) であり、顔動画像からも問題に対して集中している様子が見受けられた。

## 4 まとめ

本研究では、動画像から得た顔の向きの角度データに対して統計処理を施し、 $t = 0.04$  を分散値のしきい値として認知症者の検出を行った。その結果、約 66% の割合で認知症者の検出に成功した。課題として、認知症者であるが認知機能検査でも未検出である認知症者の検出が挙げられる。

## 参考文献

- [1] 重松良祐, "高齢者の軽度認知障がいを検出するステップパターン", 原著論文, 大学体育学 13,(2016),003-008