

e テスティングにおける学習者の 視線移動特徴を用いた本人認証手法の開発と評価

徳永 達[†] 加納 徹^{††} 赤倉 貴子^{††}

[†] 東京理科大学大学院 工学研究科

^{††} 東京理科大学 工学部

1. はじめに

近年、感染症対策や指導の充実という観点からオンライン教育に注目が集まっており、多くの教育機関で実施されている。特に e テスティングには、遠隔で非同期に実施可能というメリットが存在するため、より一層の普及が期待される。しかし、監督者不在の試験は、替え玉受験等の不正行為が容易であり、その対策が必須である。

不正行為対策として、顔画像や筆跡情報を用いた本人認証を試みる研究[1]が行われている。しかし、e テスティング中に取得可能な生体情報には未検討のものが多く存在し、それらを用いることで認証精度の向上が期待できる。

そこで本研究では、新たな生体情報として人間の視線移動特徴に着目し、本人認証を行なう手法を開発する。具体的には、解答時に個人判別が可能な特定軌道を視線によって描画する e テスティングシステムを作成し、そこで取得した特徴から本人認証を行なう。先行研究との認証精度比較やアンケートから本手法の有効性を検討する。

2. 視線移動特徴を用いた本人認証手法

図1に作成したシステムと受験者が描く視線軌道の例を示す。受験者は、問題提示画面で選択肢から解答を一意に決定し、解答入力画面でその入力を行なう。入力方法として、「画面を上下4分割した領域のそれぞれに選択肢を配置し、視線を用いてその周囲に円を描くことで解答を選択する方法」を採用した。

認証精度の算出には、事前に登録した視線データとテスト中に取得した視線データを用いる。視線データはフレーム毎のスクリーン座標とタイムスタンプである。FPSは90とした。得られたデータから、長さの異なる時系列データの比較が可能である、Dynamic Time Warpingを用いた視線軌道類似度による認証を行なう。具体的には、各受験者の視線データに対して、選択肢ごとにまとめたものを1つの視線軌道データと見なし、登録データとテストデータの総当たりでDTWを用いてその類似度を算出する。ここでは、同一人物間で算出した距離を個人内距離、他者間で算出した距離を個人間距離と呼称する。

加えて、事前、事後アンケートによる受験者への負荷についても検討し、本手法の有効性を評価する。

3. 評価実験

作成したシステムを用いて、理系大学生、大学院生14名を対象に実験を行った。テスト問題は、受験者への負荷

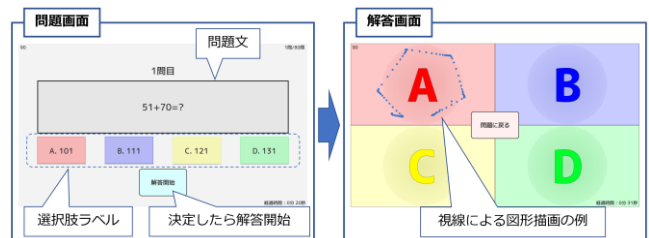


図1. 作成したシステム

を考慮して2桁程度の四則演算80問とし、事前に同回数分の登録データを取得した。また、実験前後に本手法に関するアンケートを実施した。

評価指標としては、認証研究で用いられる等価エラー率(EER)、本人拒否率(FRR)、他人受入率(FAR)を用いた。

4. 結果と考察

14名の視線データを用いて精度を算出した結果、EERは17.9%、FRRを0としたときのFARは73.8%となった。ここで、個人内距離と個人間距離の分布を図2に示す。図2から、個人内距離の分布に明らかな外れ値が確認できる。この外れ値による精度低下が予想されるため、該当した受験者2名を除いた12名で再び精度を算出した。その結果、EERが12.5%、FRRを0としたときのFARは29.4%となった。また、アンケートから、視線描画による負荷が、従来手法と比較して高いという結果は得られなかった。以上より、視線移動特徴を用いた本人認証手法の有効性が示唆された。

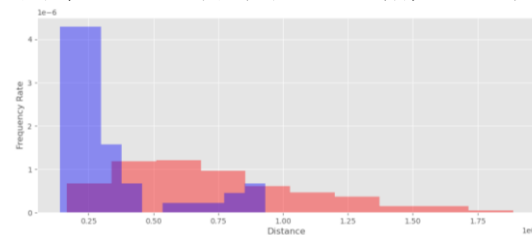


図2. 個人内距離、個人間距離分布

5. まとめ

本稿では、人間の視線移動特徴から本人認証を行なう手法を開発し、結果として本手法の有効性が示唆された。今後は、他の生体情報と組み合わせることで、更なる精度の向上と適応範囲の拡大が期待できる。

参考文献

- [1] 川又泰介, 赤倉貴子, “e-TestingにおけるWebカメラとペンタブレットを用いた逐次受験者認証システムの開発,” 電子情報通信学会論文誌 D, vol.J102-D, no.3, pp.163-172, 2019.