

e-Testing における姿勢変化に 頑健な顔認証法の検討

川又 泰介[†] 石井 隆稔[‡] 赤倉 貴子[‡]

[†] 東京理科大学工学研究科 [‡] 東京理科大学工学部

1. はじめに

Web 上で試験を行う e-Testing では、試験中の不正行為が容易であり、それらを防止する方法が必要である。著者ら[1]は e-Testing におけるなりすまし防止のための研究として、頬杖等による認証精度の低下に対して、顔の領域を分割し、頬杖の発生確率が高い領域の特定を行った。しかし、先行研究は顔の領域を特定できていることが前提であり、頬杖等により顔領域の検出に失敗した場合については未検討であった。そこで本稿では、姿勢変動に頑健な顔認証法を構築するための基礎分析として、姿勢変化に頑健な顔検出方法について検討する。

2. 提案する顔検出方法

顔の検出失敗の原因の一つとして、図 1 に示すような顔領域のオクルージョンが挙げられる。そこで本稿では、オクルージョンの発生確率が低いと考えられる鼻の検出を行い、鼻の位置情報から顔の領域情報

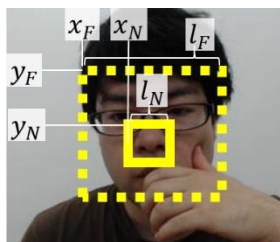


図 1 各領域情報

を逆算することで顔領域を検出する方法について検討する。t 秒時の鼻の位置情報を $(x_{N,t}, y_{N,t}, l_{N,t})$ としたとき、顔の位置情報 $(x_{F,t}, y_{F,t}, l_{F,t})$ は、t 秒より前の鼻と顔の位置情報の平均差分値を用いて、 $x_{F,t} = \frac{1}{t} \sum_{t'=1}^{t-1} (x_{N,t'} - x_{F,t'})$, $y_{F,t} = \frac{1}{t} \sum_{t'=1}^{t-1} (y_{N,t'} - y_{F,t'})$, $l_{F,t} = \frac{1}{t} \sum_{t'=1}^{t-1} (l_{N,t'} - l_{F,t'})$ と計算される。

3. 評価実験の概要

顔検出は OpenCV が標準で搭載している顔検出器を、鼻検出は、github で公開されている鼻検出器[2]を用いて行う。評価は、①従来の顔検出器のみを用いた顔検出、②顔検出に失敗した場合に、提案手法を用いて顔領域を検出する方法の2つについて、顔の検出率を評価する。

また、提案手法によって検出された顔領域が認証に利用可能かどうかを検証するために、従来手法の検出領域と、提案手法の検出領域において認証誤り率の一種である Equal Error Rate(EER)を算出し、誤り率の傾向について考察を行う。顔画像の比較は、顔画像の Local Binary Patterns Histogram(LBPH)を特徴量として行う。

評価分析は、試験中に取得した受験者の正面画像を用いて行う。受験者 13 名の e-Testing 解答中の動画に対し、0.5 秒間隔で切り出した画像を入力画像とする。

4. 実験結果と考察

実験の結果、52,393 枚の画像を取得した。これらの画像に対して従来の顔検出および提案手法を適用した結果、従来手法での顔検出率は 47%、提案手法は 61% であった。e-Testing においては思考等により頬杖や姿勢変化が頻発するため、それらの影響を受けにくい鼻領域の検出器を用いることは有効であると考えられる。

次に、従来法と提案法それぞれで検出された顔領域について、登録画像との類似度を算出し、EER を計算した。その結果、従来法で検出された領域における EER は 17% であるのに対し、提案法の EER は 35% となった。提案法で検出された領域は、図 1 のようにオクルージョンが発生していることが多く、図 2 に示すように本人-本人間の類似度が低下したことによって、従来の手法で検出した領域よりも認証誤りが発生したことが原因として考えられる。

しかし、3 章の②の手順を踏む場合、事前の顔検出失敗から姿勢変化が発生していることは明らかであるため、先行研究[1]で検討したオクルージョン領域を排除した上での類似度算出を行うことにより、これまで顔が検出できなかった時区間で顔認証ができる可能性が示唆された。

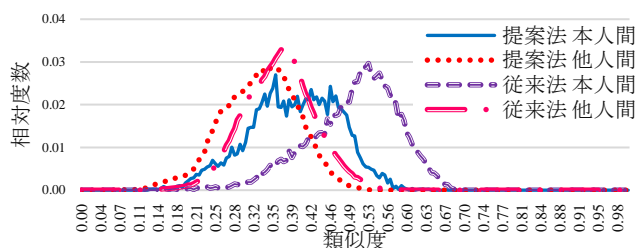


図 2 従来法と提案法の類似度分布

5. まとめ

e-Testing におけるなりすまし防止のための顔認証手法構築の基礎分析として、鼻検出器を用いた姿勢変化に頑健な顔検出方法について検討した。今後の課題として、姿勢状態に適応した顔認証方法の検討が必要である。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金(課題番号 15K12427, 15H01772)の助成によるものである。また、本研究において多大な貢献をしてくれた卒業研究生の中村優斗君に謝意を表す。

参考文献

- [1] 川又泰介, 東本崇仁, 赤倉貴子, “e-Testing における受験者の姿勢変化が顔認証に及ぼす影響の調査”, IEICE 総合大会 学生ポスターセッション予稿集, p.213, 2015.
- [2] Alejandro F. Reimondo, “AmIBeautiful,” https://github.com/heolin123/wmi_EyeMaster, 2015(最終閲覧日 2017年2月10日).