

e-Testingにおける 連続した文字による筆記認証法の提案

辰川 力駆[†] 加納 徹[†]
† 東京理科大学工学部情報工学科

川又 泰介^{††} 赤倉 貴子[†]
†† 成蹊大学理工学部理工学科

1. はじめに

近年、大学などの高等教育機関において e-Learning の利用が拡大している。それに伴って、e-Testing を用いたオンラインの試験が増加しているが、オフラインの試験と比べて試験監督による監視が少ないため、試験途中に不正行為を行うことが容易となっている。

オンライン試験の不正には、カンニングや替え玉受験など、さまざまな不正が存在するが、本研究では替え玉受験の対策について考える。e-Testing における替え玉受験防止の研究として、林ら[1]は e-Testing の受験者認証にタブレット PC を導入した筆記認証法を提案した。しかし、1桁の数字(0~9)で認証を行うため、1桁で解答を行う択一式の e-Testing にしか適用できないという課題があった。本研究では、2~6桁の数字を解答する e-Testing システムを作成し、ペンタブレット PC を用いた e-Testing における、連続した文字の関連性を考慮した筆記認証法を提案する。ある文字と次の文字の種類の違いによって筆圧や傾斜に影響を及ぼすことに着目することで、認証精度の向上を図る。

2. 筆記認証法

筆記認証とは事前に登録した筆記データと e-Testing などで取得した筆記データの類似度を算出し、本人認証を行うものである。

本研究の目的を達成するために作成した e-Testing システムを図 1 に示す。受験者は 2~6 桁の数字を筆記することで解答を行う。このシステムを用いて、受験者の筆記に関する特徴量を取得し、この特徴量を用いて類似度の計算を行う。類似度は、DTW (Dynamic Time Warping) を用いて計算する。それぞれの特徴量について DTW を計算し、その結果を足し合わせることで複合距離を計算する。この複合距離が閾値以下であれば「本人」と判定し、閾値より大きければ「なりすまし」と判定する。



図1 システム画面

本手法では、この複合距離を計算した後、2文字(バイグラム)にして認証を行うことで、精度の向上を図る。

3. 実験

9人の被験者に e-Testing システムを利用して筆記してもらい、実験を行った。実験では、事前登録では解答が6桁の問題を60問実施し、e-Testing では、解答が2~6桁の問題を25問実施した。精度評価には、正規の受験者となりすましと判定してしまう誤り率(FRR), なりすましを正規の受験者と判定してしまう誤り率(FAR), FRRとFARが同じになる値(EER)を用いる。

4. 結果と考察

表1の結果から、1文字(ユニグラム)で認証を行ったときより、2文字(バイグラム)で認証を行ったときの方が、精度が良いことがわかる。バイグラムの方が、精度が高いのは、ある文字と次の文字の種類の違いが筆圧や傾斜に影響を及ぼしているためである。また、FRRが0%のとき、FARの値が57.8%となった。この結果から、正規の受験者に影響が無いように閾値を設定すれば、受験者が替え玉受験を行った場合でも、半分ほどは不正の検出が可能であることがわかる。先行研究では、1桁の数字を解答する e-Testing において、個人認証が可能であることが確認されていたが、本実験の結果から、2桁以上の数字の解答を行う e-Testing においても、個人認証が可能であることが確認できた。

表1 実験結果

種類	EER [%]	FAR [%] (at FRR=0%)	FAR [%] (at FRR=10%)
ユニグラム	18.9	60.4	29.4
バイグラム	17.0	57.8	23.8

5. まとめ

本研究では、2~6桁の数字を解答する e-Testing システムを作成し、ペンタブレット PC を用いた e-Testing における、連続した文字の関連性を考慮した筆記認証法を提案した。今後は、実際のテスト形式に寄せた計算問題での分析を行う。

参考文献

- [1] 林大介, 赤倉貴子, “e-Testing におけるタブレット PC とオンライン筆記情報を用いた筆記認証法の提案,” 日本教育工学会論文誌, vol.42, Suppl., pp.101-104, 2018.