

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

林 大介[†] 赤倉 貴子^{††}

[†] 東京理科大学工学部第二部 ^{††} 東京理科大学工学部

1. はじめに

既存のe-Testingにおける筆者照合の研究は、普及の進んでいないペンタブレットを用いたものであった。そこで本稿では、新たにタブレットPCで記入された解答文字によるオンライン筆記情報を用いた筆記認証法を提案する。タブレットPCはペン先を見ながら筆記可能となり、紙にペンで筆記する感覚に極めて近くなるため、受験者の負荷を減らすことができる。また、2010年から2015年の間にシェアが5倍増加しており、公立学校における導入が2014年から2016年で3.5倍増加している。これらより、e-Testingの普及につなげられると考え、タブレットPCを利用する。

2. 筆記認証法

本稿で提案する筆記認証法を図1に示す。本稿では試験開始のID・パスワードによる本人確認に加えて、受験者が解答を記入するごとに本人認証を行う。解答文字の認証に用いる特徴量は、時間 T 、 x 座標、 y 座標、筆圧 P 、 x 傾斜、 y 傾斜の6つのオンライン筆記情報を用いる。事前に学生証等での本人確認を行った後に取得した登録データとe-Testingの解答より得られる照合データをDTW(Dynamic Time Warping)で比較することで距離を計算する。認証精度は、FRRを0%に設定したときにFARが最小となるように定めたFARとEERを基に評価を行う。FRRを0%に設定することで受験者本人が筆記しているにも関わらず、拒否されてしまう誤りを回避することが可能となる。



図1 提案するe-Testingにおける筆記認証法

3. タブレットPC導入の評価実験

タブレットPCが「0～9」の数字1文字を用いた筆記認証に有効であることを確認するために、大学生・大学院生10名を対象にタブレットPCとペンタブレットで比較実験を行った。登録データは「0～9」の4セット、計40文字とし、照合データは、登録データの取得から1ヶ月後に取得した「0～9」の4セット、計40文字とした。

表1 タブレットPC導入実験の結果

実験装置	FAR (at FRR=0%)	EER
タブレットPC	3.0%	2.5%
ペンタブレット	3.6%	2.7%

表1の実験結果より、タブレットPCはペンタブレットと比較して、FARで0.6%、EERで0.2%上回る認証精度となったことがわかる。ゆえに、タブレットPCのFARとEERが、ペンタ

ブレットのFARとEERを各々上回る認証精度を得ることができた。以上より、タブレットPCが「0～9」の数字1文字を用いた筆記認証に有効であることを確認できた。

4. 実試験環境での評価実験

実際のe-Testingの環境下でタブレットPCを用いた認証精度を評価した。3章で行った実験の被験者と同じ10名を対象に、四肢択一式の大学入試で過去に出題された英文法40問を出題した。登録データは、英語テストの1ヶ月半前と2週間前に取得した「0～9」の4セット、各々40文字とし、照合データは英語テスト40問とした。目標値は、FRRを0%に設定したときのFARが15%以下、かつ識別率が90%以上となるEER 10%以下となることにした。FARに関してはオンライン署名照合におけるPOSアプリケーションのガイドラインとしてLeeら[1]が用いたFRR 0%でFAR 25%以下より厳しく設定した。

表2 実試験環境実験の結果

FAR (at FRR=0%)	EER
10.0%	7.5%

本実験のエラーレート曲線を図2に示す。表2の実験結果より、FARとEERの両方で目標値を達成できたことがわかる。この結果より、e-Testingにおける受験者認証にタブレットPCを導入可能であると考えられる。

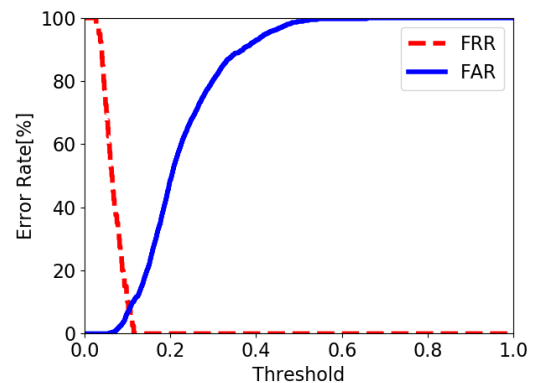


図2 エラーレート曲線: 実試験環境実験

5. 今後の課題

今後は、認証率の低い受験者に対応するために、筆記認証に加えて顔認証を取り入れる予定である。

謝辞

本稿は、科学研究費補助金挑戦的萌芽研究(課題番号15K12427:研究代表者 赤倉貴子)の助成によるものである。

参考文献

- [1] L. L. Lee, T. Berger and E. Aviczer, "Reliable on-line human signature verification systems," IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol.18, no.6, pp.643-647, 1996.