

演習支援システムにおける手書きアノテーションのための基礎検討

A fundamental study on handwritten annotation for seminar tutoring

笠野孝志¹
Koji Kasano

平野靖²
Yasushi Hirano

梶田将司²
Shoji Kajita

間瀬健二²
Kenji Mase

名古屋大学工学部電気電子・情報工学科¹
Dept. of Information Engineering, School of Engineering, Nagoya University
名古屋大学情報連携基盤センター²
Information Technology Center, Nagoya University

1 はじめに

教育における演習科目では、担当講師は生徒にリラックスして解答させる一方で、進捗を監視し、アドバイスを必要とする。しかし、講師の巡回は一部の生徒を緊張させる要因にもなり、また、生徒の後ろからでは解答をしっかりと確認することが困難である。そこで、解答を電子化し、ネットワークを通じて講師が手元の計算機で閲覧することにより、これらの問題を解決することを目指す。講師の手元の計算機上で生徒の解答に直接アドバイスを書き込むことができれば、より効率のよい演習を行うことができる。と考える。

本稿では、上記のような応用を考え、その実現可能性を検討する。なお、理工系分野での応用を想定して、演習の内容は、文章、図、数式などを書く必要があるとする。また、従来の演習と同程度の記述のしやすさが必要であると考え、タブレットPC、あるいはペンタブレットによる手書きペン入力を前提とする。

2 入力デバイスに関する評価実験

まず、タブレットPC、ペンタブレットの入力デバイスが、紙による記入と比べて遜色ないことを検証する。

(1) 実験手順

まず、被験者が手書きペン入力を練習する時間をとる。つぎに、文章中心の問題、図中心の問題、数式中心の問題を与え、紙に書いて解いてもらう。また、同じ問題の解答をタブレットPC、ペンタブレット、それぞれの入力デバイスにおいて行う。それぞれの方法による文字の品質と書く早さを調べる。

(2) 結果

二人の被験者に対して実験を行い、その解答時間と解答文字数のそれぞれの平均が表1のように得られた。なお、図に描かれた記号なども一字として数える。表1から、紙への記入に比べて、タブレットPC、ペンタブレットは文章の記入速度は落ちるが、図、数式の場合にはほとんど変わらない。また、手書きペン入力により文字の大きさは紙に比べて大きな文字となる傾向があったが、文字が読みにくくなることはなかった。早さと大きさの変化は、紙に書いたときの文字の綺麗さにするために、丁寧に書くこととするからだと考えられる。よって、数式や図を扱う演習には手書きペン入力は紙に対し遜色ないと考えられる。

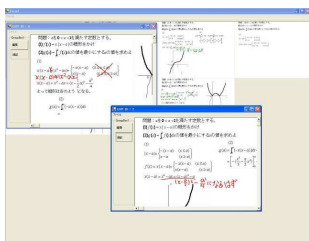


図1 講師側の解答閲覧・アドバイス記入インターフェース画面

3 一覧表示システム評価実験

次に、講師側タブレットPCに、答案を一覧表示させるツールを試作した。一覧表示・書き込み機能による、アドバイス時間と内容の変化を評価する。

(1) 実験手順

まず、1つの問題に対して、6人分の解答途中の答案を印刷し、生徒が紙に演習問題を解いていることを想定して、前後に並べた2つの机に3枚ずつ並べる。それぞれに適切だと思うアドバイスを記入してもらい、その時間を計測する。

次に同じ問題の別の答案を講師用タブレットPCに表示し、同様に記入してもらい、その時間を計測する(図1)。

(2) 結果

二人の被験者に実験を行った結果、どちらのアドバイス方法の場合も、書き込み内容は間違っている箇所には線を引き、修正するというものであった。アドバイスにかかった時間と記入した文字数を表2に示す。表2からは効率の向上は見られないが、実験後、被験者から「生徒を気にせずに答案をじっくり見られるので考えやすい。」「訂正箇所は限られるので、Copy&Paste機能があれば、効率を上げられるだろう。」といったコメントを得た。よって一覧表示機能により、演習の質を高めることができると考える。

4 まとめ

本稿では、手書き入力による演習支援システムにおける、手書き入力機能と答案一覧表示機能を試作し、その実現可能性を検討した。リアルタイムに生徒の解答状況を把握し、アドバイスを書き込むといった新しい指導方法の可能性を示すことができた。今後の課題として、描画機能の向上、PDF形式への対応などが挙げられる。

謝辞

本研究は文部科学省「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア基盤技術の構築」プロジェクトの支援により行われた。

参考文献

[1] 伊藤慎宣, 角康之, 間瀬健二, 國藤進: Smart Courier: アノテーションを介した適応的情報共有環境, 人工知能学会論文誌 17 巻 3 号 SP-G, pp301-312(2002)

表1 各デバイスにおける記入速度

デバイス	問題	時間 (s)	字数	時間/字数 (s)
紙印刷	文章	247	197	1.25
	図	158	65	2.43
	数式	130	116	1.12
タブレットPC	文章	362	153	2.37
	図	198	70	2.82
	数式	126	116	1.08
ペンタブレット	文章	252	160	1.58
	図	146	69	2.12
	数式	114	100	1.14

表2 アドバイス時間

ツール	時間 (s)	字数
紙印刷	659	109
一覧表示	660	96