

AugPen: ペンタブレットとオーバーレイ技術を用いた拡張現実感システム*

伊賀聡一郎 安村通晃†

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科‡

〒252 神奈川県藤沢市遠藤 5322

Tel: +81-466-47-5111

Fax: +81-466-47-5041

e-mail: igaiga@chi.mag.keio.ac.jp

1 まえがき

拡張現実感や実世界指向インタフェースのアプローチでは、物理的な書類と計算機内部の電子的な情報がインタラクションすることにより、実世界におけるユーザのタスクを支援できる [1, 3, 4]。

本研究では、実用的見地から拡張現実感システムを評価することを目的として、ペンタブレットを利用した計算機の視覚的情報のオーバーレイによる AugPen システムを実現した。また、実現したシステムによる評価実験を行い、本システムを用いない場合に比較して、本研究で提案する手法が作業効率面においても支援可能であることを示した。

マウス座標位置と投影する情報の位置は予め位置を補正してタブレットとプロジェクターを設置する。ソフトウェアは Microsoft VB5.0 により記述している。

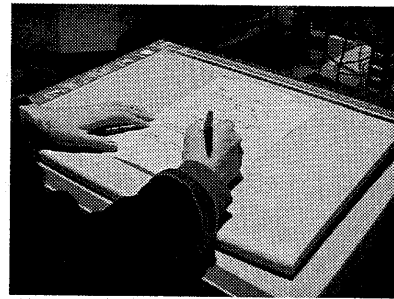


図 1: AugPen システムの外観

2 AugPen システム

AugPen システムはペンタブレットを利用したオーバーレイ表示による拡張現実感システムである。ユーザ自身が物理的な書類上で識別したい対象を登録し、ペンタブレットのジェスチャにより識別対象を簡単に計算機内に取り込むことができる。応用としては、例えば回収したアンケート結果や学生の選択肢問題の答案結果を効率的に計算機に入力することができる。

2.1 システム構成

図 1 にシステムの外観を示す。システムのハードウェアは、ノート PC (Windows98)、液晶プロジェクター (Epson ELP-5300)、ペンタブレット (Wacom Intuos i-1800) から構成される。ノート PC の画面情報は液晶プロジェクターを通して机に設置されているペンタブレット上に投影される。ノート PC のマウス操作はペンタブレットによって行うことができる。ペンタブレット上の

2.2 物理的な書類上の識別対象の登録操作

ペンタブレットによって物理的な書類上における識別対象をユーザ自身が利用時に登録できる (図 2 参照)。物理的な書類上に計算機情報がオーバーレイされており、書類上において識別したい場所をタブレットのペンにより線分を描画することで識別対象が登録される。

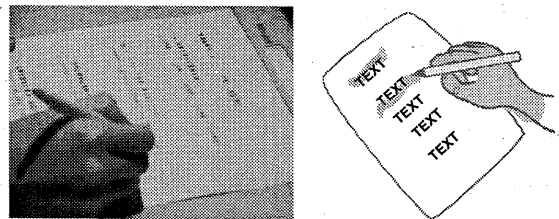


図 2: ペン操作による識別対象の登録

2.3 入力操作

登録操作時に描画しておいた線分と交差する線を描画することにより、物理的な書類上の対象を計算機に取り込むことができる (図 3 参照)。これは [2] において提

*AugPen: Practical Augmented Reality System using Pen-Tablet and Overlay Technique

†Soichiro IGA, Michiaki YASUMURA

‡Keio Univ. Graduate School of Media and Governance

案されているペンタブレットのジェスチャに関する操作手法の一部を拡張現実感システムの操作インタフェースとして採用している。本手法により、ユーザ自身が物理的書類の識別対象をその場で登録して、書類上のデータを取り込むことができる。

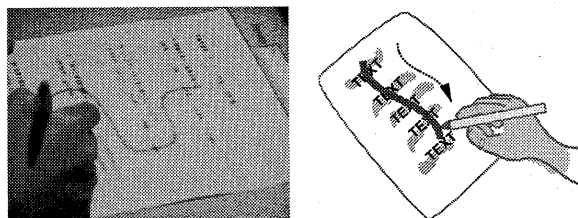


図 3: 識別対象の入力操作

3 実験

3.1 方法

システムの実用性を示す目的で評価実験を行った。実験タスクとしては、A4 大の選択式答案用紙(5問各5択)を用意し、印刷されている5問の問題に対して1つずつ選択されている選択肢データを計算機に取り込むこととする。実験で利用する答案用紙は全15枚であり、各用紙の選択肢はランダムに生成したものを利用した。比較のため、A. 物理的な書類と表計算ソフト、B. フォームによるボタン型システム、C. AugPen システムの3つを用意した。Aは従来のタスクスタイルであり、書類上の情報をデスクトップ PC 上の表計算ソフト (Microsoft Excel) に入力するというものである。Bはオーバーレイによる視線移動による操作時間への影響を考慮する目的で用意しており、机に視覚的情報を投影するが、物理的書類へのオーバーレイを行わないという形をとる。それぞれの比較対照実験について、タスク終了までの所要時間と誤操作数を測定した。

3.2 手順

実験の手順としては、各被験者に対して A-C の各実験構成によりタスクを行ってもらう。実験構成の試行順はランダムとする。被験者は与えられた15枚の選択式答案用紙に記された5つのデータを各実験構成の操作手法に従って計算機に入力する。被験者各々について A-C の実験構成を1回ずつ試行してもらった。

3.3 被験者

被験者は大学生および大学院学生の16名である。全ての被験者が計算機のマウスや表計算ソフトの基本的

な操作を行えることを確認した。

3.4 結果

図4に各構成 A-C の平均所要時間(棒)と標準偏差(棒上バー)を示す。本研究で提案する手法 C のタスク達成までの平均所要時間が短いことが観察された。各実験間の相関について $\alpha=5\%$ の下で統計的検定を行ったところ、A,C と B,C 間に統計的な有意差が見られた。A,B 間に有意差は見られなかった。本研究で提案する拡張現実感システムが従来のもよりも高効率であることを示唆している。

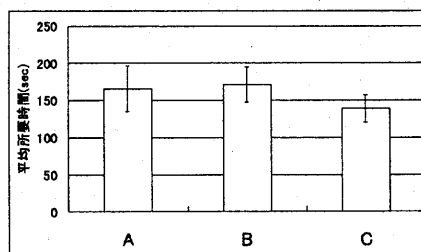


図 4: 平均所要時間実験結果

入力ミスの訂正などの誤操作数については、A10回、B12回、C4回であった。本手法が従来手法に比較して被験者の誤操作数が少ない点も注目値する。

4 まとめ

本研究では、ペンタブレットと視覚的なオーバーレイ技術を利用した AugPen システムを実現した。選択肢問題のような物理的な情報を計算機に取り込むタスクにより評価実験を行ったところ、本システムを用いることでタスク達成までの所要時間の短縮が確認された。今後も実用的見地から拡張現実感システムを構成し、実タスクを利用して評価を行う。

参考文献

- [1] T. Arai, D. Aust, S.E. Hudson: PaperLink: A Technique for Hyperlinking from Real Paper to Electronic Content, In *Proc. of CHI'97*, pp.327-334, ACM(1997)
- [2] G. Kurtenbach, W. Buxton: Issues in Combining Marking and Direct Manipulation Techniques, In *Proc. of UIST'91*, pp.137-144, ACM (1991).
- [3] 椎尾一郎, 増井俊之, 福地健太郎: FieldMouse による実世界インタラクション, インタラクティブシステムとソフトウェア VII(日本ソフトウェア科学会 WISS'99), pp.125-134, 近代科学社 (1999).
- [4] P. Wellner: Interacting with paper on the DigitalDesk; In *Communications of the ACM*, Vol.36, No.7, pp.86-96, ACM(1993).