

グラフィカルユーザーインターフェース上の表示領域と選択領域が異なるターゲットの選択に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-03-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 薄羽, 大樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/22276

2022年1月24日

「博士学位請求論文」審査報告書

審査委員 (主査) 総合数理学部 専任教授

氏名 宮下 芳明

(副査) 総合数理学部 専任教授

氏名 福地 健太郎

(副査) 東北大学 電気通信研究所 准教授

氏名 高嶋 和毅

1 論文提出者 薄羽 大樹

2 論文題名 グラフィカルユーザーインタフェース上の表示領域と選択領域が異なるターゲットの選択に関する研究

(英文題) A Study for Selecting Targets with Different Visual and Selectable Widths on Graphical User Interfaces

3 論文の構成

第1章 序論

第2章 関連研究

第3章 表示領域と選択領域を考慮できるマウスポインティングの操作時間モデル

第4章 ターゲットと障害物の間隔を考慮できるマウスポインティングの操作時間モデル

第5章 選択領域が画面端と接していることを知っている状況のマウスポインティング

第6章 選択領域が画面端と接していることを知らない状況のマウスポインティング

第7章 表示領域と選択領域がタッチポインティングに与える影響

第8章 選択領域の大きさを事前に知っている状況のタッチポインティングの操作時間と成功率のモデル化

第9章 選択領域の大きさを事前に知らない状況のタッチポインティングの操作時間と成功率のモデル化

第10章 表示領域と選択領域が他の状況や入力手法に与える影響

第11章 結論

4 論文の概要

本論文では、GUI（グラフィカルユーザーインターフェース）上の表示領域と選択領域が異なるターゲットの選択に関する研究成果について論じられている。表示領域というのはディスプレイ上に表示されるターゲットの見た目上の大きさ、選択領域は実際にそのターゲットを選択できる（イベントが発生する）範囲のことである。

今日、多くのユーザがマウスや指を用いて GUI 上を操作している。Human-Computer Interaction 分野では、これらの操作のうち、ボタンをクリックするような選択タスクを「ポインティングタスク」、また、選択したいアイコンやボタンなどのオブジェクトのことを「ターゲット」と呼んでおり、この選択タスクを評価できる指標が「フィッツの法則」である。HCI 分野では、提案したポインティング手法と従来手法の比較にフィッツの法則が用いられ、より現実的な状況における操作時間の予測のためにフィッツの法則が修正されたり、他のパフォーマンスモデルが提案されたりきた。そしてこれまでの研究のほぼすべてが、「表示領域と選択領域が等しい状況のみ」を対象としてきた。しかし、実際の GUI をみても、表示領域と選択領域が異なる場合が多い。本論文では、表示領域と選択領域がマウスポインティングやタッチポインティングに与える影響を調査し、その影響のモデル化を行っている。

第1章では、研究背景と目的を述べられている。

第2章では、本論文のキーワードである「表示領域と選択領域」、「パフォーマンスモデル」、「障害物」、「エッジターゲット」に関連する研究について整理され、当該分野のこれまでの貢献が述べられている。

第3章では、障害物に囲まれた表示領域と選択領域が異なるターゲットをマウスで選択する実験について述べられている。表示領域と選択領域が異なる状況で、障害物がマウスポインティングに与える影響が調査され、その結果をもとに、操作時間モデルを構築している。また、先行研究のデータが提案モデルに適合するかどうかにも検証している。

第4章では、第3章の実験条件にターゲットと障害物の間隔を加えたマウスポインティングの実験について述べられている。間隔が狭い・広いときにパフォーマンスがどうなるのかが調査され、第3章で構築したモデルを間隔も考慮できるように修正されている。

第5章では、選択領域が画面端に接していることを参加者が知っているマウスポインティングの実験について述べられている。ターゲットが画面端に接している場合、そのターゲットは「エッジターゲット」と呼ばれるが、一般的に、エッジターゲットは非エッジターゲットよりも速く正確に選択できる。この章では、参加者が事前にエッジターゲットであることを知っている実験を行い、表示領域と選択領域が異なる状況でエッジターゲットが適切に働くかを調査している。いわば「使い慣れたアプリケーションでの操作」を念頭においた実験である。

第6章では、第5章に対し、選択領域が画面端に接していることを知らない実験を行っている。いわば、初めて使用するアプリケーションや、初めて訪問するウェブサイトでの操作をシミュレートしている。また、接していることを知っている・知らない状況の比較によって、その知識による差を明らかにしている。

第7章では、表示領域と選択領域がタッチポインティングに与える影響を調査している。タッチポインティングでは、実際にタップするまでその位置が選択領域であるかどうかはわからず、表示領域と選択領域の影響も異なる可能性がある。本章ではその影響について調査している。

第8章では、第7章の実験結果をふまえ、使い慣れたアプリの操作を念頭におき、「選択領域の大きさを参加者が知っている」状況下でタッチポインティングの実験を行っている。この結果をふまえ、選択領域を知っているタッチポインティングの操作時間・成功率モデルを構築している。

第9章では、初めて使うアプリやウェブサイトを念頭におき、「選択領域の大きさを知らない」実験を行っている。そしてこの結果をふまえ、選択領域を知らない状況のタッチポインティングの操作時間・成功率モデルを構築している。さらに、第8章の結果と比較することで、インタフェース使用の「知識による差」についても議論している。

第10章では、これまでの結果をもとに、表示領域と選択領域がポインティング以外の操作や他の入力手法に与える影響や、本論文で行えなかった調査の議論を行っている。

第11章では、これまでの各章を整理し総合的な議論を行ったうえで、これまでの研究結果をふまえ、HCI 分野や産業に本論文がどのように貢献するのかを結論として述べている。

5 論文の特質

本論文は、様々な状況下において、表示領域と選択領域がマウスポインティングやタッチポインティングに与える影響を調査し、その影響のモデル化を行っている。これにより、たとえば新しいデバイスやポインティング手法を提案する際に、本論文の提案モデルによって、従来手法との定量比較をより現実的な状況で可能にすることができる。

また、表示領域と選択領域が異なるターゲットを含むインタフェースを開発する際、モデルや本論文の知見を参考にすることで、よりユーザが操作しやすいインタフェースとなる。基礎研究の積み重ねでありながら、実際のインタフェースの改善やHCI 分野の研究の発展に大きく寄与する論文であると考えられる。

6 論文の評価

本論文全体の特徴は上記で述べたとおりであるが、それに加え各章で行われている実験結果およびそれに基づくモデル提案が、高い新規性と有用性をそれぞれもっている。それらに派生する調査や成果も含めれば、査読付き論文誌7本、査読付き国際会議10本の成果となっている。国内でも精力的に研究成果を学会発表し、この分野ではその知見が十分に知られている。

また、本研究成果の多くは、Yahoo! JAPAN研究所との共同研究「ウェブサービス利用時の主観的快適さを向上させる手法の実験的検討」に関連した成果でもある。これは、ウェブサービスを利用しているときの主観的な使いやすさについて、ユーザがより快適に感じられるような操作手法や情報提示手法を実験的に検討するもので、本論文で導出された知見は、いずれ社会実装につながると期待される。

7 論文の判定

本学位請求論文は、先端数理科学研究科において必要な研究指導を受けたうえ提出されたものであり、本学学位規程の手続きに従い、審査委員全員による所定の審査及び最終試験に合格したので、博士（理学）の学位を授与するに値するものと判定する。

以上