



Title	人の運動特性に基づいたターゲット予測インタフェースに関する研究
Author(s)	高嶋, 和毅
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1520
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【8】

氏名	たかしま かず き 高 嶋 和 毅
博士の専攻分野の名称	博 士（情報科学）
学位記番号	第 22512 号
学位授与年月日	平成20年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学位論文名	人の運動特性に基づいたターゲット予測インタフェースに関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 岸野 文郎 (副査) 教 授 藤原 融 教 授 竹村 治雄 教 授 西尾章治郎 教 授 薦田 憲久 准教授 北村 喜文

論文内容の要旨

本論文は、筆者が2006年から現在までに、大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程在学中に行った、人の運動特性に基づいたターゲット予測インタフェースに関する研究成果をまとめたものである。

近年、大画面高解像度ディスプレイが普及したことや、Web上の地図ナビゲーションシステムの利便性が高まったことにより、ポインティングやスクロールなどの基礎インタラクションにかかる時間や負荷が増加する傾向にある。こういった基礎インタラクションは本来の作業目的ではなく、GUIコンポーネントを操作するための動作であるため、時間短縮や負荷軽減などを目指してさまざまな試みがなされている。

ポインティング時間を短縮するために、カーソルが自動的にジャンプする手法などがさまざまに提案されているが、これらの先行研究ではポインティング中のカーソル位置とターゲット距離の関係を基にした支援であり、ユーザの意図を正確に反映しようとする設計でないことが多い。また、時間は短縮されるものの、システムの介入によりユーザの自然なポインティング動作を阻害する恐れもある。地図ビューワにおいて、スクロールを用いる機会も増えているが、この作業はポインティングに比べて難易度が高い。その原因として、ポインティングのような単純で直感的な到達運動ではなく、比較的複雑な操作が必要なことや、ターゲットが画面外にあるために画面内と外でオブジェクト獲得のためのインタラクションの切り換えが必要になることが挙げられる。

到達運動に関する視覚-運動制御系の研究は心理学の分野で古くからなされており、ポインティングなどの到達運動中のピーク速度には多くのユーザの意図や情報が含まれ

ることが分かっている。そこで、本論文では、ポインティング中の運動特性、特にピーク速度の値を用いて、ユーザの意図するターゲットを予測して基礎インタラクションを支援する手法を提案し、実装および評価実験した結果について述べる。本論文は全6章で構成される。

第1章にて序論を述べ、第2章では、過去のポインティングに関する心理学における研究およびポインティングとスクロールの支援手法について述べる。また、これらを踏まえて、既存の支援手法の問題点と予測型の基礎インタラクションの必要性を述べる。

第3章では、ピーク速度の値に着目したポインティング実験の概要および運動解析を行った結果について述べる。解析結果から、個人によって傾向は異なるものの、ピーク速度の値はターゲット距離が増えるにつれて線形に増加することが分かり、ピーク速度を用いたターゲット予測モデル化を提案する。

第4章では、3章で提案したターゲット予測モデルを用いて、ポインティング中のピーク速度を用いてターゲット距離を予測し、カーソルを自動的に予測地点にジャンプさせることでポインティング距離や時間を短縮する支援手法を提案する。評価実験の結果に基づき、800pixel以上のターゲット距離において、提案手法が通常のポインティングより10%程度時間を短縮でき、マウス移動距離を約20%程度短縮できることを示す。また、予測精度や応用方法なども議論する。

第5章では、3章と4章で検討したターゲット予測モデルを用いて、地図ビューワにおけるスクロール操作をポインティングという馴染み深い動作により実現し、時間短縮を図る手法を提案する。評価実験の結果に基づき、画面外ターゲットを獲得するタスクにおいて、提案手法が先行研究に対して12~18%程度早くタスクを完了できることを示す。また、画面外へのポインティング動作を用いる今後の応用について議論する。

第6章では、本研究で得られた成果を結論として要約する。

論文審査の結果の要旨

近年、大画面高解像度ディスプレイが普及したことや、Web上の地図ビューワナビゲーションシステムの利便性が高まったことにより、マウスポインティングやスクロールなどの基礎インタラクションにかかる時間や負荷が増加する傾向にあり、これらの軽減が望まれている。基礎インタラクションにかかる時間を短縮するためにさまざまな支援手法が提案されているが、主にグラフィカルな表現に頼る支援であり、インタラクション中の運動や人の意図を正確に反映しようとする設計でないことが多い。また、インタラクションに馴染みのない運動が導入される例もあり、タスクにかかる時間は短縮されるものの、直感性に問題が生じる場合もある。

本論文は、これらの問題を解決するために、人の運動に関する視覚-運動制御系の研究に基づき、人の意図を予測することでポインティングとスクロールを支援する手法を提案し、検討した研究成果をまとめたものである。その主要な成果は次の通りである。

- (1) マウスポインティング中の運動特性の解析を通して、ピーク速度とターゲット距離の関係が線形であることを見出し、ピーク速度を用いたターゲット距離の予測モデルを提案している。また、実際にその予測モデルの応用する際に必要であるキャリブレーション手法も提案している。
- (2) ターゲット予測モデルを用いたターゲット予測型のポインティング支援手法を提案し、ターゲット距離とカーソルジャンプを組み合わせた手法は、ポインティングの時間と負荷の両方を軽減できることを評価実験により示している。

- (3) ターゲット予測モデルを用いて、画面外オブジェクトをマウスポインティングの動作によって獲得する新たなスクロール手法を提案している。また、画面外オブジェクトの獲得においてもポインティングという馴染み深い動作を用いることで、スクロールにかかる時間を軽減できることと、高い主観的評価が得られることを評価実験により示している。

以上のように、本論文は、コンピュータを扱うために広く一般的に利用されているマウスによるポインティングとスクロールのパフォーマンスを向上させるために重要な成果を上げた研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。