

氏名	木谷 篤		
学位の種類	博士（システムズ・マネジメント）		
学位記番号	博甲第 8918 号		
学位授与年月日	平成 31年 3月 25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	ビジネス科学研究科		
学位論文題目	Menu designs for note-taking applications on tablet devices (タブレット端末で用いられるノートアプリケーションのためのメニューデザイン)		
主査	筑波大学 客員教授	博士（学術）	中谷 多哉子
副査	筑波大学 教授	博士（工学）	津田 和彦
副査	筑波大学 准教授	博士（工学）	領家 美奈
副査	筑波大学 教授	博士（システムズ・マネジメント）	倉橋 節也
副査	東京理科大学 教授	博士（工学）	滝本 宗宏

## 論文の内容の要旨

タブレット端末は急速に普及し、手書きを提供する機器も容易に入手できるようになってきた。今後もこの傾向は続くと予想される。また、近い将来は、授業や会議などでメモを取るために、タブレット端末が従来の紙と鉛筆に代わって使われるようになると思われる。しかし、現状のタブレット端末上で使われている手書きアプリケーションの使用性には、改善の余地がある。本研究では、タブレット端末で使用される手書きアプリケーションの、利用者インタフェースを提案することを目指したものである。

本研究の新規性は、次の4点である。1) タブレット端末で使われる手書きアプリケーションのメニューの起動方法、表示方法、表示場所に関する評価基準を提案した。2) 手書きアプリケーションで使用するアークメニューを提案し、他の形状のメニューとの使用性を定量的に比較し、評価した。3) 手書きを行うために、タブレット端末の画面上に手を置いて文字を書けるようにするために、掌（てのひら）を検出し、掌による検出ポイントとペン先の検出ポイントとを区別する Palm Rejection のアルゴリズム MLOAP を開発した。MLOAP とは Machine Learning and Occlusion Area Protection の略であり、機械学習と、掌領域を面として捉えて、面内の検出点を無視するという機能を組み合わせたものである。既存のパームリジェクションは、複数の検出ポイントの中から、機械学習とペンの持ち方から掌を検出している。これらのアルゴリズムと比較して、MLOAP は、手書きストロークの検出誤りを修正する点で優れていることが、定量的に示された。4) 掌を検出できることを生かし、掌をタブレット端末から離れたことを検出することによってメニューを表示する Palm Lift Invocation を開発した。このメニューの表示方法は、他のメニューの起動方法と定量的

に比較され、その有効性が示された。

本論文は、6章から構成されている。第1章では、タブレット端末における手書きアプリケーションの使用性に関する課題から、メニューの起動方法、表示方法、表示場所に関する評価基準が示されている。この評価基準に基づき、本研究の目的を示すためにリサーチクエスチョンを示している。第2章では、関連研究を示し、メニュー形状、メニューの表示方法、表示位置、パームリジェクションのアルゴリズムに関する本研究の新規性を明らかにしている。第3章では、アークメニューの有効性を示すために行った実験成果を報告している。この報告に基づき、本研究の主題となる課題として、パームリジェクションの重要性、メニューの表示方法、表示場所が結論として示されている。第4章では、パームリジェクションのアルゴリズム MLOAP を示し、他のパームリジェクションと定量的に比較し、評価を行っている。第5章では、MLOAP に基づいて、検出された掌がタブレット端末から離れたときにメニューを表示する方法が提案されている。最後の第6章では、結論として本研究の成果をまとめると共に、今後の課題について述べている。

## 審査の結果の要旨

タブレット端末における使用性の検討は、重要な研究課題である。また、タブレット端末の普及に伴って、急速に新しいパームリジェクションのアルゴリズムが開発されたり、特殊なデジタルペンが開発されて使われるようになっていたりしている。本研究の研究中にも、急速な技術進化の中で研究の新規性を求める必要があった。

このような背景の中で、定量的なデータを収集するために実験を計画し実施すると共に、統計手法を用いて定量的な評価を行った。このことは、博士研究の進め方として適切な手法が選択されていたと評価することができる。特にパームリジェクションの新しいアルゴリズムの提案と、手をタブレット端末から離れたときにメニューを表示させるという提案は、新規性の高い研究成果として高く評価できる。

ただし、本研究では、パームリジェクションをソフトウェアによって行うことを前提としていること、メニューの表示が二次元であることを前提としていることなど、制約が設けられていた。コンピュータの利用者インタフェースは三次元の時代へと向かいつつある。このことから、三次元メニューの操作方法などを研究することが今後期待される。また、デジタルペンを使用したメニューの表示方法、表示位置についても研究の余地が残されている。以上から、将来が楽しみな研究テーマであることも評価された。

以上、本学位論文は、著者のデザイナーとしての知見を生かした問題意識に裏付けされたものであり、将来の発展が期待できる研究として、その内容は、博士（システムズ・マネジメント）を授与するに十分なものと判断する。

### 【最終試験】

論文審査委員会による最終試験を平成31年2月5日に実施し、全員一致で合格と判定した。

### 【結論】

よって、著者は、博士（システムズ・マネジメント）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。