

| | | | |
|---------|--------------------------------------|-----------|-------|
| 氏名(本籍) | 松尾 政輝 | | |
| 学位の種類 | 博士(工学) | | |
| 学位記番号 | 博甲第 9819 号 | | |
| 学位授与年月日 | 令和 3 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 | システム情報工学研究科 | | |
| 学位論文題目 | OTASCE Map: 音触提示を組換え可能な視覚障害者用マップビューア | | |
| 主査 | 筑波大学 教授(連携大学院) (産業技術総合研究所) | 博士(工学) | 蔵田 武志 |
| 副査 | 筑波大学 教授 | 博士(工学) | 亀田 能成 |
| 副査 | 筑波大学 助教 | 博士(工学) | 善甫 啓一 |
| 副査 | 筑波技術大学 教授 | 博士(工学) | 坂尻 正次 |
| 副査 | 産業技術総合研究所 主任研究員 | 博士(情報理工学) | 三浦 貴大 |

論文の要旨

本論文は、視覚障害者の外出支援の一環として、出発地から目的地までの地理情報(基図、POI (Point of Interest)等、以降、地図と呼称)の事前学習を支援するアプリケーションや方法論、ならびにその評価に関する研究について記述したものである。実空間の地図と異なり、ゲーム空間は単純化でき、多少誤りが許容されるため、実世界の地図の前にゲーム空間の地図を対象とし、その把握だけではなく編集についても研究対象としている。筆者は、まず、音触提示を用いた視覚障害者向けマップエディタとして「Audible Mapper」を開発し、加えて、作成された地図を用いて視覚障害者と晴眼者の双方がゲームプレイ可能な「インクルーシブゲーム」(アクションロールプレイングゲーム)を開発している。双方の音触提示機能をインクルーシブリサーチに基づいて視覚障害者を交えて評価・改良し、その有効性を確認している。大きな課題として、高額の専用装置が必要であることや、システムの可搬性が不足していることをあげている。

続いて、実世界の地図を対象とするマップリーダである「OTASCE Map (オタスケマップ)」の開発に関して述べている。OTASCE Map では、Audible Mapper、インクルーシブゲーム、ならびに関連研究で開発・評価された音触提示手法や知見を導入しつつ、スマートフォンのみで実装・利用が可能なアプリとして開発することで、前述の課題を解決している。タッチパネル特有のインタラクション技法や音声でのアナウンス方法、音声、効果音、振動からなる表現の組み合わせ方法等を新たに提案・開発しており、表現の組み合わせを自由に設定できる機能も提供している。

さらに筆者は、OTASCE Map の SUS (System Usability Scale)での定量評価や聞き取り等の定性評価を行い、全盲ユーザ向け、ロービジョンユーザ向けに適した表現の組み合わせに関する考察と提案をしている。2回目の展示会調査では、一般的なタッチパネル操作に多く含まれるリタップ操作により起こる不具合に関するリタップ仮説を立てている。その検証において、リタップをせずに利用した被験者の約94%は、地図上の出発地から目的地までルートを指で辿るというタスクを完遂できたこと

を確認しており、今後の改善の方向性を示唆することができている。

本論文では、インクルーシブリサーチと呼ばれる方法論に基づいて本研究全体が進められたことについても述べている。深さ方向は十分とは言えないが幅広い展示会での調査と、被験者は少数であるが深さ重視のワークショップ調査とを組み合わせつつ、ニーズとシーズとのすり合わせのサイクルを数度繰り返している。

審 査 の 要 旨

【批評】

本論文では、視覚障害者がゲーム空間地図を把握、作成したり、実空間を把握したりすることを可能とする音触提示に基づくインタラクション技法の提案、ならびにそれに基づく各アプリの開発・評価について述べられている。上述の論文の要旨の通り、全体として充実した内容となっており受賞も多い。さらに、当事者（全盲）である著者自身が、インクルーシブリサーチという方法論の元、アプリ開発や評価実験を含む本研究全体にまさに主体として取り組んだことも高く評価できる。

審査での個別の議論は大きく2点であった。まず、音触提示を組換え可能な視覚障害者用マップビューア「オタスケマップ」の要件が論点となり、音触提示の選択肢を数多く提供すると共に、その組み合わせをユーザが自由に変更できる点が主要な要件であることが確認された。また、その変更履歴等に基づいて、障害の状態（全盲、ロービジョン）に合わせた音触提示の組み合わせの提案もできており、本要件が活用されたことも評価すべき点とした。

もう一点の論点はオタスケマップの有効性についてであった。2回目の展示会での評価実験結果を全体として見ると、タスク完遂率はあまり高いとは言えないが、リタップをしなければ約94%と高い完遂率となっており、有効性が確認されたと言える。今後、リタップを許容するインタラクション技法が提案されれば、さらなるユーザビリティ向上が見込める。さらに、オタスケマップアプリを配布できれば、規模の大きな利用・変更履歴の定量的な分析とそれに基づく改良が可能となるため、今後の本研究のさらなる発展と社会への貢献への期待も非常に大きい。

以上のことから、本論文は博士論文として相応しいものであると認められる。

【最終試験の結果】

令和3年2月8日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。