

タッチスクリーン端末を利用する視覚障害ユーザのための
音声フィードバックを活用した入出力インタフェース
Input and output interface utilizing voice feedback for visually impaired users
using touch screen device

大橋 隆[†] 三浦 貴大[‡] 坂尻 正次[†] 大西 淳児[†] 小野 東[†]
Takashi OHASHI[†] Takahiro MIURA[‡] Masatsugu SAKAJIRI[†] Junji ONISHI[†] Tsukasa ONO[†]

1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末のようなタッチスクリーン端末の普及が進展し、視覚障害者においても使用する者が増えている[1,2]。これらの機器にはハードウェアスイッチが少なく、触覚フィードバックがないため、視覚障害者を想定したアクセシビリティ機能が導入されている。代表的なものとして、iOSのVoiceOver [3]やAndroidのTalkBack [4]が挙げられる。視覚障害者はこれらのアクセシビリティ機能を利用して操作している。しかし、全盲者の中にはこの機能を利用して、画面の配置によっては目的の対象物を効率的に探すことが困難である。Miuraらは単一のボタンがタッチスクリーン端末の画面上にランダム配置された際に、ボタンサイズや場所に対する操作時間などを調査した[5]。彼らは、タッチスクリーン端末の中央部にボタンがある際に最も操作時間が短く出来る旨を報告した[1]。また、複数ボタンの配置について、北村らは画面上に4つ、12つのボタンがランダム配置された際の操作時間について報告している[6]。しかし、これ以上のボタン数については調査しておらず、また、操作がスムーズに行えるボタン数には限界があると考えられる。

しかし、視覚障害者に限らず、多くの人々がタッチスクリーン端末を利用する場合、カレンダーやキーボード等、規則的に並んだもので、事前に並び順が推測できるものが多く存在する。昨今では、LINEやFacebookの利用など、コミュニケーションツールとしての側面を持っているタッチスクリーン端末を利用する場合、キーボード入力が必要不可欠である。キーボード入力を行うためには、規則的に並んだ数多くのボタンから目的のボタンを正確かつ効率的に選択できることが求められる。

そこで本研究では、全盲者が正確かつ効率的にキーボード操作を行えるようにすることを最終目的とする。特に、本稿では規則的に並んだボタン配置において、視覚障害者が使いやすいボタン数やボタンの大きさ(領域の大きさを含む)の条件を明らかにすることを目的とする。このため、調査用のアプリケーションを開発して検討を行った。

2. ボタン配置の押しやすさの検討

2.1 実験協力者

実験には、6名の視覚障害者(男性6名、年齢20~22

[†]筑波技術大学 保健科学部 Faculty of Health Sciences,
Tsukuba University of Technology

[‡]東京大学 高齢社会総合研究機構 Institute of Gerontology,
The University of Tokyo

歳)が参加した。内訳は、全盲者(VoiceOver使用経験

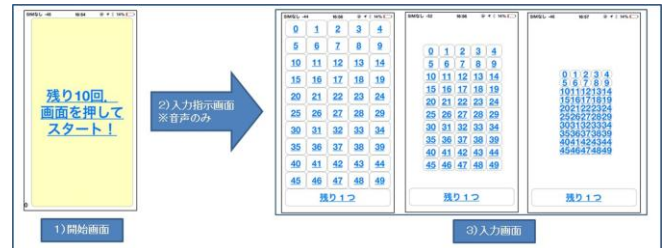


図1 実験アプリケーションの概要と流れ

者)5名、弱視者(VoiceOverを使い始めて1年以内)1名である。6人全員が先天性視覚障害である。タッチスクリーン端末の使用経験は、4人が3年以上、1人が1年以上2年未満、1人が使用経験なしである。

2.2 実験方法

本実験は、タッチスクリーン向けの実験用アプリケーションを作成した上で、ボタン数ごと、ボタンサイズごとの押しやすさについて検討した。

実験アプリケーションの概観を、実験の流れと共に図1に示す。このアプリケーションは1)開始画面、2)入力指示画面、3)入力画面が順次提示されるようになっている。本アプリケーションは、Xcode 6.3上で開発され、Apple iPhone 5s(OS:iOS 7.1)に実装した。

実験の手順は、次のようになる。被験者を椅子に座らせ、利き手と逆の手で実験用端末を握ってもらい、利き手で画面をなぞってボタンを探索させた。今回はフリック操作による探索は禁止した。

被験者は図1で示した実験アプリケーションを用いて、同じパターンの課題を10回繰り返した。ボタン数は12、20、30、50の各ボタン数において、それぞれ2パターンの配置において、ボタンサイズを普通サイズ(画面サイズの100%)、小さいサイズ(画面サイズの75%)、極小サイズ(画面サイズの50%)の3段階に設定し、それらを繰り返した。

2.3 評価項目

評価にあたっては、入力画面に遷移してから、ボタンが押されるまでの所要時間と正解率を実験アプリケーションによって所得した。また、実験後にインタビューで以下の項目を質問した。

▼普段の使用状況について

(1)使用経験。(2)スクリーンリーダ使用経験。(3)視力。(4)使用端末の種類。(5)使用方法(置いて・持って)。(6)持ち手(7)よく使用しているジェスチャー操作。

▼実験について

(1)配置を記憶したか。(2)学習効果の有無。(3)ボタン数が増えることによる負荷。(4)ボタンサイズが小さくなることによる負荷。(5)ボタンサイズごとの押しやすさ24項目。(6)ボタンサイズが更に増えた場合の操作の可否。(7)ボタンサイズが更に小さくなった場合の操作可否。

3. 結果と考察

3.1 ボタン押しの所要時間と正解率

図2にボタン押しの際の所要時間を示す。エラーバーは標準偏差を示している。ボタン数別の差では、ボタン数が増えるごとに多少所要時間が増すが、大きな差はなかった。また、ボタンのサイズでは、8項目中4項目で小さいサイズ(75%)が最も所要時間が短かった。

なお、正解率はどの場合でも大きな差はなく、92%から100%であった。50ボタン(極小)でも98%であり、ボタンサイズが増えることや小さくなることでの正解率低下はなかった。

ただし、本実験においては学習効果により回数を重ねることにより、所要時間や正解率が向上する可能性がある。

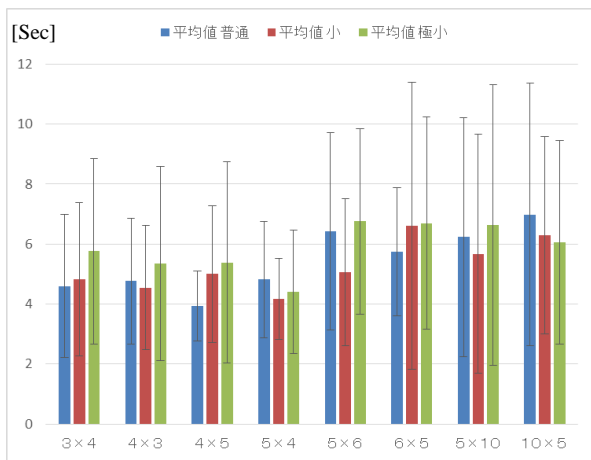


図2 ボタン数・ボタンサイズ毎所要時間

3.2 インタビュー結果

3.2.1 これまでのタッチラウクリーン端末の使用状況

全ての実験協力者は、タッチスクリーン端末経験者であった。2名がAndroid端末の使用者であり、4名がiPhoneの使用者であった。タッチスクリーン端末の使用経験年数は、4人が4年以上で、2人が1年以上2年未満であった。スクリーンリーダの使用経験は、4人が4年以上で、2人が1年未満であった。実験協力者の視力の状況は、全盲が4人、弱視が2人であった。

なお、普段の使用状況は、全員が手に持って操作すると回答し、4人がなぞってダブルタップにより操作を行

っており、2人がフリックしてダブルタップして操作すると回答した。

3.2.2 実験条件に対する回答

本実験では、ボタンの配置が同じボタン数では同じ順番で表示されるため、ボタン配置を記憶したか否かを確認したが、5人が記憶したと回答した。また、本実験では学習効果が現れる可能性があるが、これについては、全ての実験協力者が、回数を重ねることにより慣れてきたと回答した。

ボタン数やボタンサイズごとの使いやすさについて質問した結果は次のようになる。タッチスクリーン端末の使用経験の短い実験協力者では、ボタン数が増えたり、サイズが小さくなったりすることで使いにくくなるという回答があったが、逆に3年以上の実験協力者では、4人中3人の実験協力者が使いやすくなると回答した。

今回の実験では、50個のボタンまでの実験であったが、更にボタン数が増えたと仮定した場合に押しやすいか否かを質問した結果、5名が肯定的な回答をし、1名が否定的な回答をした。また、ボタンサイズを更に小さくした場合、押しやすいと思うか否かを質問した結果、3人が肯定的な回答であり、「2人がどちらでもない」と回答し、1人が否定的な回答であった。

今後はボタン数を50個より増やした条件で評価実験をおこない、学習効果についても評価していく予定である。

謝辞

本研究は、科学技術研究費補助金基盤研究(B)(課題番号:26285210,平成26年~28年度)より支援を受けて実施された。

参考文献

- [1]渡辺 哲也, 山口 俊光, 南谷 和範, "視覚障害者の携帯・スマートフォン等利用状況調査 2013," 電子情報通信学会技術研究報告福祉情報工学, 113(481), pp:25-30, 2014.
- [2]T. Miura et al., "Usage Situation Changes of Touchscreen Computers in Japanese Visually Impaired People: Question-naire Surveys in 2011-2013," Lecture Notes in Computer Science 8547, pp: 360-368, 2014.
- [3]Apple - Accessibility - iOS - Voiceover, <http://www.apple.com/accessibility/ios/voiceover/> (last checked: 2015/06/30)
- [4]Google TalkBack, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.marvin.talkback> (last checked: 2015/06/30)
- [5] T. Miura, M. Sakajiri, M. Eljailani, H. Matsuzaka, J. Onishi, T. Ono, "Accessible Single Button Characteristics of Touchscreen Interfaces under Screen Readers in People with Visual Impairments," Computers Helping People with Special Needs, Lecture Notes in Computer Science, 8547, 369-376, (2014).
- [6]北村 直也, 三浦 貴大, 坂尻 正次, 大西 淳児, 小野 東, "視覚障害者に使いやすいボタン配置における検討", 第13回情報科学フォーラム, 427-428, (2014).