

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：12103

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26750218

研究課題名(和文) 重度視覚障害者用タッチパネル式インタフェースの当事者参加型設計環境の構築

研究課題名(英文) Development of User Interface Design System for Touch Interface using Screen Reader

研究代表者

宮城 愛美 (Miyagi, Manabi)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・講師

研究者番号：60447258

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：視覚障害者にとって使いやすいタッチパネル式端末のユーザインタフェースを視覚障害者自身が設計するための環境構築を目指して、音声情報を聞きながら操作ボタン等が配置可能なシステムを試作した。視覚障害者4人による評価実験を実施した結果、タブレットPC上の本システムを用いて、各参加者にとって使いやすいユーザインタフェースを作成できることが確認された。

研究成果の概要(英文)：We have developed a user interface design system for touch interface which enables blind persons to layout operation buttons using screen reader. An evaluation experiment showed that four blind persons could make their favorite user interface layout using the system on the tablet PC.

研究分野：福祉情報工学

キーワード：視覚障害 タッチパネル ユーザインタフェース スクリーンリーダー

1. 研究開始当初の背景

全盲等の重度の視覚障害者（以降、視覚障害者）が PC にアクセスする手段としては、入力用にはキーボード、出力用には画面音声化ソフト・点字ディスプレイという UI (User Interface) を用いる。これらを活用することにより、画像情報にこそアクセスが難しいものの、大概の文字情報を処理することが可能である。

しかし近年、従来の携帯電話やノート型 PC 等の情報機器が、スマートフォンやタブレット PC 等のタッチパネル式端末に取って代わられる場面が増えている。タッチパネル式端末は、入出力が同一の画面上で行なわれ、操作ボタン等の UI は画面上のアイコンで表示される。製品によっては、音声出力と振動によるフィードバックを備え一定のアクセシビリティを考慮した端末もあり、タッチパネルの操作を試みる視覚障害者も増えている。しかし、各操作ボタンのデザインや配置は視覚的なユーザビリティのみを考慮して設計されているため、視覚障害者にとって実用的であるとは言い難い。

今後、タッチパネル式端末はさらに普及し、かつて携帯電話がそうであったように、生活の必需品となるであろう。既に、視覚障害者の生活の質を向上させるようなアプリケーションがいくつか登場しており、活用への期待が高まっている。そうしたなかで、タッチパネル式端末の UI を視覚障害者自身が主体的に設計し、そのユーザビリティを向上させることは、視覚障害者の QOL 向上の観点からも重要な視点といえる。

2. 研究の目的

本研究では、「視覚障害者にとって使いやすいタッチパネル式端末のユーザインタフェースを視覚障害者自身が設計するための環境」の構築を目指し、その第一段階として、ソフトウェアのレイアウト（操作ボタン等の配置とサイズ選択）を視覚障害者がタッチパネル式端末上で行なえるシステムを開発する。音声情報を聞きながら、非視覚的に操作が可能なものとする。当事者が主体的に UI 設計に関わることによって、視覚障害者にとってユーザビリティの高い UI の実現が期待できる。

3. 研究の方法

(1) UI 設計システムの開発

開発するシステムの要件として、まずは、システムおよび作成後のソフトウェアの両方のアクセシビリティの確保が求められる。すなわち、画面上のテキストがすべてスクリー

ンリーダーで読み上げ可能であり、また、スクリーンリーダー使用時の操作に反応する必要がある。さらに、UI を直感的に配置できるような操作方法が求められ、そのためにも、視覚障害者が使い慣れている端末上で稼働できることが必要である。

視覚障害者の端末利用状況の調査（渡辺ほか 2014）を基に、対象端末を表 1 の通りに選定した。OS については、全盲者には、スマートフォンでは iPhone が普及しており、タブレットでも iPad の利用者が多いため、iOS のタブレット端末を対象機種とした。また、OS やスクリーンリーダーによる違いを比較するため、Android 端末（ASUS ZenPad）も対象とすることとした。端末のサイズについては、iOS の 3 サイズ（4、7.9、9.7 インチ）で比較することとし、Android は iOS の 3 機種の中間サイズと同等の 8 インチとした。

表 1 タブレット端末の OS とサイズ

OS	製品	サイズ
iOS	iPod Touch	4 インチ
	iPad mini	7.9 インチ
	iPad	9.7 インチ
Android	ASUS ZenPad	8 インチ

UI レイアウトを行なう対象ソフトウェアは、一般的に利用されており、機能や操作のイメージを持ちやすいと考えられる、メモ帳およびスケジュール帳とした。各ソフトウェアの構成要素は、メモ帳はタイトルバー、テキストエリア、戻る・保存・編集ボタンである。スケジュール帳は、カレンダー、前の週・次の週・戻るボタンである。

また、2 種類の OS を対象としているため、共通で使用できる Web アプリケーションの形態で開発した。

ユーザは以下の手順で操作を行なう。

対象ソフトウェア（メモ帳、週間カレンダー、月間カレンダー）を選択（図 1）

新規または（作成済みレイアウトの）編集を選択

配置する要素のサイズを選択

配置する要素の位置を選択（図 2）

（要素の数だけ 3、4 を繰り返す）

レイアウトの保存

メニュー画面に戻る

（以降は、でソフトウェアを選択して作成したレイアウトを使用することが可能）



図1 UI設計システムの初期画面

一般的なUI設計システムでは、ポインタ等を用いて視覚的に構成要素のサイズ指定および配置場所の指定を行なう。本システムでは、サイズは選択肢(「横1マス縦2マス」など)から選択し、配置場所は列名と行数(「列a行1」など)が記されたマスを直接指定する(図2)。手順4の画面以外は、単純なリスト構造のUIである。

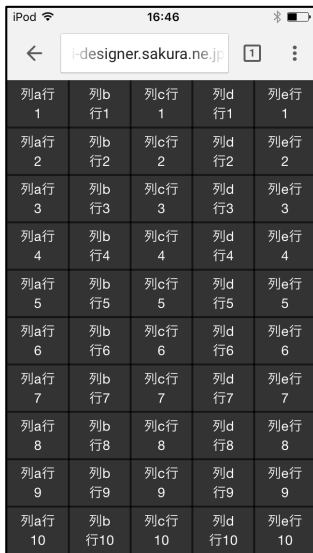


図2 各要素を配置する画面

(2) システム評価

視覚障害者が音声情報でUI設計システムを使用して、自身が使いやすいように、UIのレイアウトが可能であることを確認する。

日常的に、画面を見ずにスクリーンリーダーの音声でPCを使用する視覚障害者4名(全員障害等級1級で21歳、男性3名、女性1名)が参加した(表2)。PCでのスクリーンリーダー使用歴は、7年~11年であり、PCおよびスクリーンリーダーの操作には慣れてい

る。なお、本実験は筑波技術大学の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

表2 実験参加者の各種端末利用歴

参加者	A	B	C	D
PC	10年	11年	7年	11年
スマートフォン	1年以上	無し	3年	無し
タブレット	2年半	2年	無し	無し

使用した端末のOSとサイズは表1の通りで、スクリーンリーダーはiOS端末はVoiceOver、Android端末はTalkBackである。参加者は、上記の端末上で本システムを使用してメモ帳、スケジュール帳(週間、月間)のUIのレイアウトを作成した。レイアウト作成後、システムの使用感について評価シートに記載した。実験の実施場所および時間は特に指定せず、自宅などで自由な時間に実施した。

スクリーンリーダーでタッチパネルを操作するには、スワイプして項目間を移動し選択という方法と、画面上で指をスライドさせながら項目を探し選択という方法がある。スワイプによる選択は、UIのレイアウトを気にせずに項目間を移動できるという利点があるが、目的の項目まですべての項目を辿る必要があり、効率的ではないともいえる。本実験では、作成したレイアウトではスワイプを使わずに操作ボタン等を見つけられるように、わかりやすいレイアウトを作成するように指示した。

iOS端末では、すべての画面サイズの製品で全員がレイアウトを作成することができた。一方、Android端末は、参加者全員がレイアウト完成まで至らなかった。この原因として、全員がAndroidの操作は初めてで不慣れであったことに加えて、参加者からは、iOSと異なり操作が直感的でない、動作が不安定であるという声がかかれた。そのため、以降はiOS端末のみの結果について報告する。

参加者全員から「自分が使いやすいように配置できた」「自分でデザインを作成できることに満足感があった」という評価が得られた。タッチパネル端末に初めて触れた参加者Dも、基本的な操作の説明後は、画面の指示通りに操作して完成することができた。

メモ帳のレイアウトでは、タイトルバー、テキストエリア、戻る・保存・編集ボタンの順で配置するが、タッチパネル端末の利用経験が長い参加者Cは、すべての端末で上部の左側に戻るボタン、中央に編集ボタン、右側に保存ボタン、下部にテキストエリアという一貫した配置だった(図3)。一方、参加者Dは各端末で配置が異なっていた(図4)。参加者CとDのこのような傾向は、スケジュール帳のレイアウトでも見られた。



図3 メモ帳のレイアウト例(参加者C)



図4 メモ帳のレイアウト例(参加者D)

端末サイズの違いについては、参加者ごとに意見が異なった。「小さい端末のほうが操作しやすいと思った。」という意見がある一方で、「大きいと配置はしやすいが、(完成したレイアウトで)使用する際に指を動かす回数が増えた。」「小さいと配置はしにくいですが、ボタンを若干大きくすれば見つけやすくなると感じた。」という意見もあった。

4. 研究成果

本研究では、視覚障害者自身がタッチパネル端末のUIレイアウトを設計するシステムを開発し、初心者も含めて操作が可能であることが確認できた。使用しやすい端末サイズ、使いやすいと感じるレイアウトは、参加者ごとに異なることも確認された。今後、より多くの視覚障害者に本システムを試用してもらい、視覚障害者にとって使いやすいタッチパネルUIを検討する一助としたい。

<引用文献>

渡辺哲也、山口俊光、南谷和範、視覚障害者の携帯電話・スマートフォン・タブレット・パソコン利用状況調査 2013、2014

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計1件)

宮城愛美、重度視覚障害者用タッチパネル式インタフェースの当事者参加型設計環境の試作、日本教育工学会研究会、2017年7月8日、東北学院大学(宮城県)

6. 研究組織

(1)研究代表者

宮城 愛美 (MIYAGI, Manabi)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・講師

研究者番号：60447258