

視覚障害がい者用 Web 閲覧支援システムにおけるナビゲーションの検討

Study of Navigation in Web Browsing Support for Visually Challenged

○ 内田貴大, 大西祐哉, 大矢哲也, 小山裕徳, 川澄正史 (東京電機大)

Takahiro UCHIDA, Yuya ONISHI, Tetsuya OHYA, Hironori KOYAMA, and Masashi KAWASUMI,
Tokyo Denki University

Abstract: In this study, we develop a Web browsing support system with pen tablet and screen leader for visually challenged. Grasp of the cursor position on screen is important to obtain text information for user. Because visually challenged cannot connect the position of pointing device and that of cursor, the navigation system which makes the connection is required. In this paper, navigation methods using voice and electronic sound are developed, and the validities are discussed.

Key Words: Pen Tablet, Screen Leader, Visually Challenged, Web

1. はじめに

近年、インターネットが急速に普及しており、一般家庭における普及率は75%を超えているものと推測されている。その中で、視覚障害がい者もインターネットを利用する機会が増えてきている^[1]。しかし、インターネットから取得する情報は主として視覚に頼るため、視覚障害がい者がインターネットから情報を得るには困難である。

そこで、視覚以外の感覚として聴覚から情報を伝えるために、画面上のテキストを読み上げるスクリーンリーダーと呼ばれる音声読み上げソフトがある。スクリーンリーダーとはマウスやキーボードによる操作で画面上のテキストを読み上げるシステムである。しかし、スクリーンリーダーの門来店の一つに画面上のレイアウトの理解が困難であるという課題が挙げられている。これは、ポインタや読み上げている場所が視覚的に表されているためであると考えられる。マウス操作時において、マウスを大きく移動しても画面上のポインタが同じように大きく移動するとは限らないため、どれだけポインタが移動したか不明である。キーボード操作時においては、読み上げている場所が赤い四角で囲まれるなど、実際に目で見なければどこを示しているか理解が困難である。これらの要因によってレイアウトの理解が困難であると考えられる。

本研究では、ペンタブレットを用いて、画面上のカーソルの位置を同期することにより、直感的に Web ページのレイアウトや構造を理解できるようなシステムの開発を行っている。先行研究では、ペンタブレットに凹凸があることによってマッピング時間に影響があるかどうかを検討している^[2]。また、すでに行った実験では項目数を読み上げることによって画面に表示されているテキストを把握するまでにかかる時間が減少することを確認している。しかし、この実験の中でマウス操作時においてカーソルがテキストの上におかれないと読み上げが行われなため、テキストを探すために、余計な操作を行うことが多くなることを確認した。

初めて表示する Web ページのレイアウトを把握する上で、まず初めにポインタの場所とテキストが表示されている場所の位置関係を知る必要がある。それを知る事によって余計な移動を減少させることが出来、より早く Web ページのレイアウト構造の理解が行えると考えられる。本稿では、テキストの表示位置の手掛かりとして、テキストが表示されていない場所でクリックした時に何も流さない場合と電子音を流す場合と合成音声流す場合の3条件において、作業時間と使いやすさについての比較を実験を行ったので報告する。

2. 実験

実験でポインタの位置から最も近いテキストにカーソルを誘導するため、クリック時に音または合成音声を流し、それを頼りに目的の場所に誘導するシステムを試作し、音の提示がない場合との比較を行った。

音を流す場合は「上昇音」、「下降音」、「高音」、「低音」の4種類の音を用意した。用意した音はテキストのある場所を中心として、カーソルの位置によって出る音が変わる。テキストの表示位置とクリックした場所が出る音の関係を Fig1 に示す。上下は「上昇音」と「下降音」の2種類を、左右は「高音」と「低音」の2種類の音をクリック時にテキストの表示位置に応じて流すようにした。また、テキストの表示位置に対して斜め方向をクリックした場合、初めに「上昇音」もしくは「下降音」を流した後に「高音」もしくは「低音」を流すようにした。

合成音声を流す場合は、ポインタの位置を中心に見たときにテキストの位置がどちらの方向にあるかを流すようにした。例として、ポインタの下にテキストがある場合は「下です」と読み上げを行うようにした。

また、音と合成音声を流す場合において、ポインタがテキストの表示位置に近づくにつれて、音量の大きくなった。これにより、ポインタがテキストに近づいているという手掛かりにした。

3. 実験手順

実験では被験者に目隠しをした状態で中心線に沿って縦と横に線を入れたペンタブレットを用いてカーソルの操作を行ってもらった。ペンタブレット上の線の配置について Fig2 に示す。

被験者には凹凸のあるペンタブレットと試作したシステムを用いて以下の手順を指示した。なお、実験前には被験者にペンタブレットを使用して音量の調整を行ってもらった。

- イ) ペンをタブレットから離れた状態で待機するよう指示
- ロ) テキストをランダムな位置に表示
- ハ) テキストの表示位置を探すように指示
- ニ) テキストの表示位置が判明したらペンを離す

この手順を音の提示がない場合と電子音を流した場合と合成音声を流した場合とで各9回繰り返した。この時、手順3から手順4のまでの間の時間を作業時間として計測し比較を行った。実験後、被験者に使いやすさのアンケートを行った。被験者は20代健常者男女合わせて5名である。倫理的配慮として、被験者には実験内容、注意事項について説明し、同意を得た上で行った。

4. 結果

テキストを見つけるまでにかかった平均時間を Fig3 に示す。作業時間の平均は音の提示がない場合には約 32 秒、音の提示がある場合には約 12 秒、合成音声の提示がある場合には約 4 秒となった。また三つの条件において有意水準 5% で多重比較検定を行った結果、合成音声による提示がある条件において、他の二つの条件との間に有意な差が見られた。

被験者によるアンケートでは、ほぼすべての被験者が合成音声による方向指示がとても使いやすいという意見が得られた。しかし、使いやすいとこたえた被験者の中には、使っている内に煩わしくなったという意見や、音量の変化は必要ないという意見が得られた。

5. 考察

今回の実験において、合成音声でテキストの位置を伝える手法について最も作業時間が最も短くなるという結果が得られた。これは手掛かりの有無と、手掛かりの意味を考えることが要因であると考えられる。

音の提示がなかった場合、ポインタの位置がわかってもテキストの位置がわからないためどの方向に動かせばいいかわからない。よって、画面の隅々までポインタを移動させる動作が入る。この動作はポインタとテキストとの距離や使用者自身の好みなどによって、見つかるまでの時間が大きく異なり、安定して探索できるとはいえない結果になったと考えられる。

単純な電子音を流した場合、音の提示がない場合より作業時間が大幅に短くなる傾向が見られたが、音の意味を考える時間が発生したため、作業時間が大きくなり、音の提示がなかった場合の作業時間と有意差が認められなかったと考えられる。

合成音声の場合、意味がある文章が読み上げられるため、考える必要がなく、すぐにテキストの位置に移動することが出来る。よって、ほかの条件より優位に作業時間が短くなったのではないかと考えられる。音量に関しては、音の場合だと音量で間違いに気が付くことが出来るが、合成音声はその必要がないためであると考えられる。

今回の実験において合成音声で最も作業時間が短いという結果となったが、被験者の意見を考えると、すべての利用者が合成音声を好んで使用するとは考えられなと思われる。合成音声による提示は意味のある文字を読むため、初めて使用する人も容易に導入することが出来るが、熟練者の場合、音による提示でも音の意味さえ理解してしまえば合成音声との作業時間の差は小さくなる、逆に合成音声に煩わしさを覚えるものと考えられる。

6. おわりに

本実験では、ポインタをテキストの位置によってクリック時に違った音や合成音声を流すことが手掛かりになるのかについて検討を行った。何らかの提示を行うことによって、余計なポインタの移動を減らすことが出来る可能性について示唆された。今回の実験では音声による方向の指示が最も短いという結果となった。しかし、電子音の提示方法に関して被験者が初めて使用したという点から、長期間使用した場合は合成音声や煩わしくなり、使いやすさの点で電子音のほうがいいという意見が得られるのではないかと考えられる。よって今後は、長期にわたって使用した場合の作業時間や、複数のテキストを表示させた場合のどのような音を出せばいいかについて検討を行う。

下降音＋低音	下降音	下降音＋高音
低音	テキスト表示	高音
上昇音＋低音	上昇音	上昇音＋高音

Fig1 Sounds assigned to eight direction



Fig2 Surface of the pen tablet

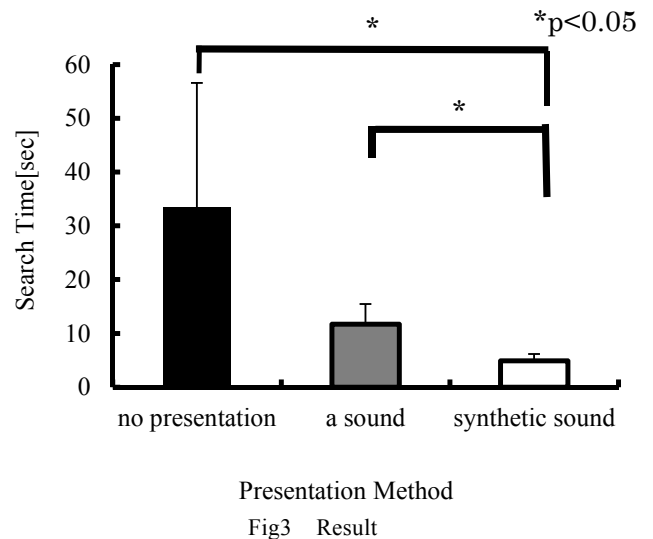


Fig3 Result

参考文献

- (1) 宮城愛美, 渡辺哲也, 南谷和範, 長岡英司, “視覚障害者のインターネット利用状況調査2007”, 電子情報通信学会技術研究報告.SP,音声, vol.108, no.66, pp. 13-18, 2008.
- (2) 原直人, 川澄正史, “視覚障害者向け音声タブレットにおける読み上げ方法の検討”, 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会, CO-ROM, 2010.