

03-2

スクリーンリーダーにおけるセル結合タグを含むテーブルの読み上げ方法の検討

Study of Reading methods of the HTML Table using COLSPAN and ROWSPAN on Screen Readers

○ 浅海吏 (東京電機大学) 大西祐哉 (東京電機大学) 大矢哲也 (東京電機大学)

小山裕徳 (東京電機大学) 川澄正史 (東京電機大学)

○ Tsukasa ASAGAI, Tokyo Denki Univ. Yuya ONISHI, Tokyo Denki Univ. Tetsuya OHYA, Tokyo Denki Univ.

Hironori KOYAMA, Tokyo Denki Univ. and Masashi KAWASUMI, Tokyo Denki Univ.

Abstract: Most of the visually impaired users are utilizing the screen reader when accessing websites. Many of table presentation methods of websites are HTML table style. However, it is not easy for the screen reader to tell the HTML table composition without confusion. Especially, the HTML tables which use COLSPAN tags and ROWSPAN tags make the users confused in understanding the tables. Consequently, the visually impaired users take time to get mapping of the HTML tables. This study presents the new method to read HTML tables by the screen reader, and proposes the new way to standardize the HTML tables. In the results, the mapping time of standardized tables was shorter than that of non-standardized tables.

Key Words: Screen Reader, the visually impaired persons

1. 背景

糖尿病, 高血圧症, 緑内障といった疾患の増加とともに, 中途視覚障害者は増加の傾向にあり, 近年問題視されている. 一方で視覚障害者の Web コンテンツの利用が増加しており, 77%以上の人がほぼ毎日利用しているといった調査がある⁽¹⁾. Web コンテンツの情報提示方法として, 理解のしやすさから図表や写真など視覚的に表現されるコンテンツが用いられている. 視覚的に表現されるコンテンツを表現するための研究として, 3次元音響を利用した聴覚ディスプレイや, 触覚ディスプレイが存在する. しかし前者は人の音像定位能力が不十分であり正確性に欠けること, 後者は高価であり一般では入手しにくいことが問題とされている⁽²⁾⁽³⁾.

そこで中途視覚障害者が Web コンテンツから情報を収集する際, 多くがスクリーンリーダーによるテキストの読み上げを利用している. しかしスクリーンリーダーの情報提示方法は, Tab 送り操作でフォーカスが移動し対象となるテキストが読み上げられる連続的かつ直線的な表現方法である. したがって視覚的に表現されるコンテンツの情報を伝達することは容易でなく, ユーザは Web コンテンツのマッピングに時間を要する⁽⁴⁾. 既存のスクリーンリーダーでは, 行末が改行されている場合に, 改行情報をユーザに伝達するための手がかり音を読み上げ, ユーザの理解度を向上させるものも存在するが, 視覚的に表現されるコンテンツとして多用される TABLE タグによるテーブルなど, 複雑な構成のコンテンツを表現するには不十分である⁽⁵⁾. 本研究では, マッピング時間の短縮を目的として, それらに対するスクリーンリーダーの読み上げ方法の提案を行う.

2. 目的

今回は, セル結合タグである COLSPAN, ROWSPAN タグのうち, COLSPAN タグを含むテーブルについて読み上げ方法の検討を行った. COLSPAN タグとは, 行方向に並ぶセルを結合させるタグである. また ROWSPAN タグとは, 列方向に並ぶセルを結合させるタグであり, COLSPAN とほぼ同様の機能を持つ. Web 上に存在するテーブルはセル結合タグを含むものが多いが, スクリーンリーダーで読み上

げを行う際, ユーザはマッピングに時間を要すると考える. 本稿では, 縦横均一に整列された行列が空間的にイメージしやすいことから⁽⁶⁾, COLSPAN タグを除去し, テーブルを正規化する手法を提案した. 本手法により, 中途視覚障害者はテーブルのイメージがしやすくなり, マッピング時間の短縮が期待できると考える.

3. 実験方法

本実験では, 提案した手法がマッピング時間の短縮に影響するか検証することを目的として, 既存形式の非正規化テーブルと正規化テーブルをスクリーンリーダーで読み上げ, マッピング時間の比較を行った. 既存形式の非正規化テーブルとして, 一般に中途視覚障害者が利用されるオンラインショッピングの商品スペック表⁽¹⁾を Web 上から収集し, World Wide Web Consortium の「HTML 4.01 specification」⁽⁷⁾において, スクリーンリーダーユーザのテーブル理解向上のため Web サイトの構成に推奨されている仕様をもとに, 次の3つの条件すべてに合致するものを無作為に3つ(A, B, C)抽出した.

- (1) COLSPAN タグを含む
- (2) TABLE タグの属性値として summary タグを含む
- (3) summary タグを含まない場合, align 属性を定義していない CAPTION タグを含む

これらの条件において, 非正規化テーブル A, B, C および正規化テーブルの合計6つのテーブルを実験課題とした. 各テーブルの商品概要, 正規化前のセル総数, 正規化後のセル総数を Table 1 に示す.

Table 1 Experimental Subjects

Table	outline	number of cell (non standardization)	number of cell (standardization)
A	personal computer	36	45
B	vacuum cleaner	17	20
C	refrigerator	40	52

実験はひとつの実験課題につき以下のような流れで行った。まず被験者にはスクリーンリーダにより任意のペースで読み上げを聴き取ってもらった。被験者には実験課題のセル構成、ヘッダ要素、データ要素を記憶したと思った時点で挙手してもらい、その聴き取り開始から挙手するまでの時間をマッピング時間とした。また、実験中にスクリーンリーダにより読み上げられた音声も同時に録音した。次に、被験者には実験課題と同様のセル構成である空のテーブルに対して、ヘッダ要素、データ要素を回答してもらい、記憶の確認テストを行った。6つの実験課題の提示順はランダムである。実験は3回行った。ウェブブラウザはMicrosoft社のInternet Explorer 8、スクリーンリーダはスカイフィッシュ社のFocus Talk V3を使用した。スクリーンリーダの読み上げ速度は最も聴き取りやすいとされる400文字/分とした。また、被験者はアイマスクを着用した聴覚に異常のない20代学生2名とした。倫理的配慮として、被験者には実験内容、注意事項、自身が負うリスクについて説明し、被験者の同意を得た上で行った。

4. 実験結果

4-1 マッピング時間

非正規化テーブルと正規化テーブルにおける3回の実験の平均マッピング時間をFig. 1に示す。縦軸はマッピング時間[分]、横軸は実験課題である。t検定を行った結果、すべての正規化テーブルにおいて、非正規化テーブルと比較して有意水準5%で有意にマッピング時間が短縮された。また、セル総数の増加にしたがってマッピング時間が長くなる傾向が見られた。

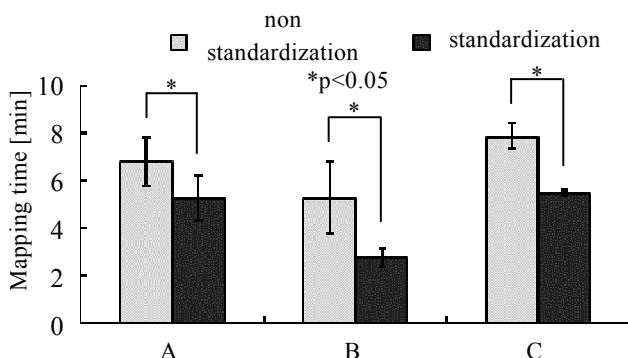


Fig. 1 Average of the mapping time

4-2 記憶テスト

実験遂行後に記憶の確認テストを行った結果、非正規化テーブルと正規化テーブルの両者とも正解率はほぼ100%であり、有意な差は確認できなかった。

5. 考察

既存形式の非正規化テーブルからCOLSPANタグを除去することにより、正規化テーブルは読み上げ項目および文字数は増加する。したがってすべての項目を読み上げるために要する時間は増加する。しかし、すべての正規化テーブルにおいて、非正規化テーブルと比較して有意にマッピング時間が短縮される結果となった。

被験者が非正規化テーブルの読み上げの聴き取りを行っている際、一度聴き取った項目の項目データを確認するため、その対象となる項目を探索する行動が正規化テーブルより多く見られる傾向が確認された。また実験後のアンケートより、「非正規化テーブルの方が任意の項目の探索が

難しい」という意見が得られたことから、正規化テーブルのように、よりイメージが容易である形式のテーブルを構成することで、ユーザは任意の項目の探索を容易に行うことが可能であると考えられる。

6. まとめ

視覚的に表現されるコンテンツとして多用されるCOLSPANタグを含むテーブルを対象に、スクリーンリーダにおけるマッピング時間の短縮を目的として、COLSPANタグを除去し正規化する手法を提案した。既存形式の非正規化テーブルと正規化テーブルのマッピング時間を比較した結果、正規化テーブルの方が有意にマッピング時間を短縮することができた。また、正規化テーブルは任意の項目の探索が容易であることが分かった。

今回はテーブルの正規化を手動で行い、それらをスクリーンリーダで読み上げさせる実験を行ったが、今後の展開としては、テーブルの正規化を行う機能を付属したスクリーンリーダの開発が考えられる。先行研究では、Web上のHTML形式のテーブルを解析し、COLSPANタグから各要素の大きさを知り、正規化を行っている手法がある⁽⁸⁾。本手法に組み合わせることで、実用に足るスクリーンリーダの開発が可能である。

謝辞

本研究の一部は、東京電機大学ハイテク・リサーチセンタープロジェクト研究の助成を受けて行われた。

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) 石原学, 鈴木真ノ介, 大嶋健次, 簡易型音響スクリーンの試作, 電子情報通信学会技術研究報告.SIS, スマートインフォメディアシステム, vol. 108, no. 85, pp. 7-10, 2008.
- (3) 田中隆一, 三輪利春, 尾島栄子, 触覚ディスプレイとインターネットによる触図普及手法の開発: 視覚障害者の触図活用を進める新たな展開(福祉と音声処理, 一般), 電子情報通信学会技術研究報告.SP, 音声, vol. 108, no. 66, pp. 1-5, 2008.
- (4) 坂井忠裕, 半田拓也, 初村欣司, 大槻一博, 御園政光, 森田寿哉, 鹿喰義明, 伊東崇之, 伊福部達, 視覚障害者向けデジタル放送受信提示システムとアクセシビリティ評価, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 107, no. 555, pp. 17-22, 2008.
- (5) 井上香織, 高橋克己, 検索のための広告文章構造化, 全国大会講演論文集第57回平成10年後期, no. 3, pp. 207-208, 1998.
- (6) 伊奈論, 視覚障害者と晴眼者で遊べるネットワークゲームの作成, 筑波技術短期大学テクノレポート, vol. 8, no. 1, pp. 117-120, 2001.
- (7) World Wide Web Consortium, HTML 4.01 specification, <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/>, (accessed September 9th).
- (8) 獅々堀正幹, 岩口義広, 鄭眠洙, 青江順一, HTML形式の表構造に対する一索引化手法, 情報処理学会研究報告.データベースシステム研究会報告, vol. 2001, no. 70, pp. 305-312, 2001.