

グループウェア用音声ブラウザの開発とマルチモーダル誘導路システムの設置

筑波技術大学 保健科学部情報システム学科¹⁾, 障害者高等教育研究支援センター²⁾

小林 真¹⁾ 加藤 宏²⁾

要旨: 本学では文部科学省の「新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム (学生支援 GP)」に採択された事業「視・聴覚障害学生の専門性を高める学習支援」を平成19年度から4ヵ年計画で進めている。当該事業の中で、視覚障害学生支援の一環として本学のグループウェア用の音声ブラウザの開発を行なった。開発したブラウザは、音声で読み上げた時に理解しやすいよう、テーブル状のデータの情報量を列単位で自由に減らすことができる特徴を持つ。情報量の削減はスクリーンリーダ利用者にとって有用であり、掲示板などの読み上げに有効であったが、クロスサイトスクリプティングに起因する問題も残った。また、移動支援の観点からマルチモーダルな誘導路として、夜間の視認性を高める高輝度 LED を組み込んだ自発光点字ブロックの設置も試み、発光パターンや光量を自由に変えられるブロックを開発した。実際に設置したところ、消滅時に暗順応が追いつかず周囲が暗く見えてしまうという問題が明らかになったため、薄く常時点灯するようにした。

キーワード: 学生支援 GP、グループウェア、音声ブラウザ、自発光点字ブロック、高輝度 LED

1. はじめに

平成19年度に文部科学省が公募した「新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム」、いわゆる学生支援 GP に、本学は「視・聴覚障害学生の専門性を高める学習支援」というタイトルの4ヵ年計画の事業を応募し、採択された。当時の応募総数は272件、うち採択数は70件であった。

当該事業は視覚障害学生支援と聴覚障害学生支援に分けて実施され、タイトル通り、これまで行なってきた教材の電子化や授業における ICT 機器の活用に加え、より専門性の高い学習を進めることを背景に据えている。そして視覚障害学生にとって、より高度な学習を進めるということは、実際にモノに触れたりヒトと対話したりして理解を深めることであると定義した。そのためまず1つ目の事業内容として実世界で起きている物事に対する情報を自ら操作するために、グループウェアの音声化を進めることにした。また、実体のある対象物に直接触れるには安全な移動が欠かせないという視点から、2つ目の事業内容として、新たな誘導路システムを設置して検証する計画を立てた。その他、海外における情報収集なども事業には含まれるが、上記2つが視覚障害学生支援の大きな柱となっている。

本稿では、これら2つの事業内容について、平成19年度から20年度にかけて行なった開発内容と現状、今後の課題などについて述べる。

2. グループウェアの音声化 [1][2]

本章では、学内グループウェア用に開発した音声ブラウザについて説明する。

2.1 グループウェアの問題点と本学の状況

現在、スケジュールや書類などを共有できるグループウェアは、企業はもとより大学でも広く利用されるようになってきている。しかし、晴眼者に便利なグループウェアも、視覚障害者には利用しづらいことが多い。スクリーンリーダが読み上げない部分があったり、読み上げられたとしても構造が複雑で理解しにくかったりする。それらの問題に対しては、視覚障害者向けのグループウェア [3] が販売されたり、IBM の研究者らによりクライアントソフトウェアが開発されたり [4] してきた。一方、本学は18年度からサイボウズ社のガルーン2を導入し、教職員間で利用している。ガルーン2を選定した理由としては、国内での同社のシェアの高さと Web ベースである点が挙げられる。シェアの高さは運用面での安心感や、利用者教育が容易であるといったメリットを持つ。またクライアント側に Web ページが用いられている点は、国内で普及しているスクリーンリーダでテキスト情報を読み上げることができることを意味する。視覚障害者対応のみを考えると、他にも選択肢はあるものの、様々な要因からガルーン2の選定はひとつの妥協点であることが理解できると思われる。

しかし実際にガルーンの画面をスクリーンリーダを用いて読み上げさせると、「読むこと」と「使えること」は別であることは明らかである。同一ページの情報量が多

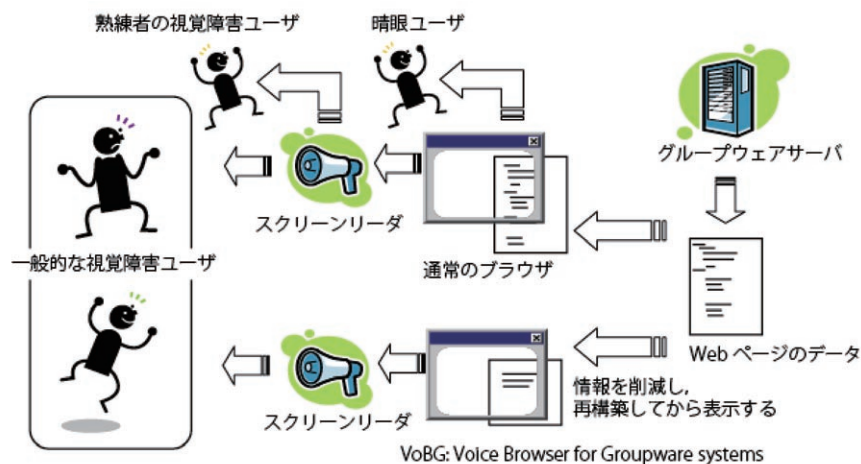


図1 グループウェア全体における VoBG の役割

いことや、平面的に記述された階層構造などにより、利用するには高度なスキルを要する。コンピュータの操作に不慣れたユーザがグループウェアを利用するためには、なんらかの工夫が必要と感じられた。

2.2 専用ブラウザ開発というアプローチ

解決方法のひとつは、前述の視覚障害者向けのグループウェアに入れ替えることであるが、導入済みのシステムを変更することは様々な要因から難しい。そこで、導入済みのグループウェアシステムを入れ替えることなく、クライアント側のブラウザを開発するというアプローチをとることにした。開発するソフトウェアを Voice Browser for Groupware systems : VoBG と名付けた (厳密には、VoBG は Voice Browser すなわち音声ブラウザではなく、読み上げる機能はスクリーンリーダーに任せている。しかし機能を一般に分かりやすく示すためにあえて音声ブラウザという呼称を用いることにした)。

VoBG は、グループウェアサーバから送られてくる HTML データを、一旦 XML 形式に変更し、簡略化したうえで表示しなおす。サーバ側に変更を加えずに、クライアント側で音声化に適した形に整形することを特徴としており、スクリーンリーダー初心者用の簡便なインタフェースを提供することを目的としている。そのコンセプトと位置づけを、図1に示す。

2.3 インタフェースデザインと実装

ガルーン2は、書類共有や施設予約、スケジュール管理といった様々な機能を有している。実際の開発をスタートするにあたり、平成19年度は学生にとって一番利用頻度が高く

重要であると考えられる掲示板部分から着手することにした。まずそのインタフェースデザインについて説明する。

通常の Web ブラウザをクライアントとした場合、前述のガルーンに備わる様々な機能へのリンクは最上部にメニューとして羅列される。しかし、音声ではそのリンクが毎回最初に読み上げられるので混乱しやすい。そこで、これらの機能選択の部分を Alt メニューに格納した。Alt メニュー化することで、対象とする仕事の切り替えが明確になり、目的の機能での情報取得操作に集中できるというメリットがある。すなわち、機能を選択するには Alt キーと矢印キー、Enter キーを用い、選択した後の画面上では Ctrl+ 矢印やスペースキーといったブラウザ情報読み上げの操作で情報を入手・操作する、というように操作体系を切り分けられることになる。また、表示項目や文字の大きさ、色の組み合わせといった弱視ユーザにとって重要な設定項目も、Alt メニューの階層から直接指定できるようにし、ショートカットキーも用意した。

そして肝心の表示情報の簡略化については、掲示板をテーブルであると考え、各フィールドの表示・非表示を個別に設定できる仕様とした。例えば掲示板には、ひとつの案件につきそのタイトル、最初の一文、投稿者と投稿日時などが表示される。音声で読み上げると順番に全て読むので、どこがタイトル部分なのか理解することが難しい。VoBG ではこれらをタイトルのみにもすることも可能であり、希望の掲示案件を探しやすくしている。ここで、前述の XML 化が有効に働くことになる。テーブル状のデータを再構成してあるため、表示部分で容易にそれらの表示・非表示の選択が可能なのである。掲示板のコンテンツ表示ページにおいても、投稿者や日付、添付ファイルといった要素



図2 通常のブラウザと VoBG の表示例

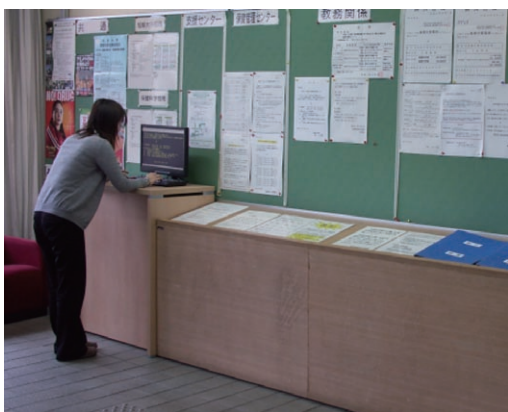


図3 掲示板エリアに設置された端末

に対して個別に表示・非表示の設定が可能であり、最も簡略化した場合には投稿された内容のみ表示する。これらの表示設定はチェック付き Alt メニューによって指定することができる。図2に通常のブラウザを用いた場合の表示例と、VoBGの表示例を示す。この図から、情報量が明らかに少なくなっており、音声でのブラウジングが楽にできることが分かる。

これら掲示板の機能に続き、平成20年度には、書類共有、メモ閲覧、Todo リスト表示、通知一覧表示などの機能も利用可能なようにした。

2.4 キオスク端末の設置

平成20年度半ばから、視覚障害系支援課の協力のもと、開発した VoBG をインストールしたコンピュータをキオスク端末として春日キャンパス校舎棟1階の掲示板エリアに設置している。図3に設置された様子を示す。ここには点字版と墨字版の掲示書類が置かれているが、支援課のスタッフにより、その内容と同じものを学生が閲覧できる

ループウェア掲示板に掲載している。これにより学生は従来の点字と墨字に加え、音声での掲示物閲覧を選択できるようになった。また平成21年度に新設された女子学生用の新寄宿舎ロビーにも同様の端末を設置している。

2.5 問題点と今後の課題

このように開発と設置を進めてきたグループウェア音声ブラウザであるが、もとなるガールーン2のアップデートにより、メモ作成や書類のアップロード等のポスト（投稿）機能が動作しなくなってしまうという問題点が出てきた。これは、本ブラウザがサーバ側から見るとクロスサイトスクリプティングの手法と見分けがつかないことが原因であることが分かっている。現状でも情報閲覧には支障がないものの、ユーザからのポストが受け入れられない状態ではグループウェアの働きが半減してしまう。今後は設計の見直しを含めてなんらかの対策を模索しなくてはならないと考えている。

3. マルチモーダルな誘導路システムの試験的導入

本章では、マルチモーダルな誘導路システムとして設置した自発光点字ブロックについて説明する。

3.1 高輝度 LED による自発光点字ブロック

重度視覚障害者を誘導する仕組みとしては、点字ブロックが一般的である。岡山県発祥の点字ブロックには、ドット状の突起物のある警告ブロックと、線状の突起物のある誘導ブロックがあり、2001年に JIS 化（JIS-T9251）された。基本的に足裏の触覚や白杖での探索対象として利用されることが多い点字ブロックだが、その黄色い配色により、コントラストが高い場合には弱視者の誘導にも役に立っている。そして近年は、この点字ブロックに高輝度 LED を組み込み、夜間など周囲が暗くなった時でも見やすいよう工夫された製品が市場に出回っている。このような LED を組み込んだ点字ブロックは、触覚だけでなく視覚にも訴えるマルチモーダルな誘導システムとしてユニバーサルデザインの観点からも注目されている。本事業では、それらの製品のうち、ブロック全体が発光する製品（楸タナベ製 フラッシュドット・フラッシュライン）に着目し、校舎棟正面のエリアに設置することでその効果を検証することにした。

3.2 フラッシュドットの正面階段への設置

まず、平成19年度には、正面階段の上端の35個の警告ブロックの位置に自発光誘導ブロックであるフラッシュドット

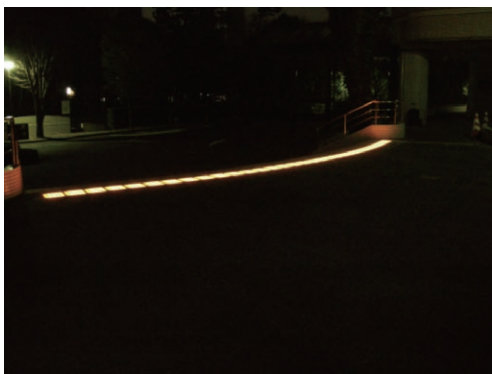


図4 フラッシュドットを設置した正面階段

トを設置した。この階段は、従来から湾曲したデザインが認識しにくい点や段の縁部分の視認性が悪い点などが指摘されており、夜間の視認性を上げることで安全性が向上することが期待された。図4に設置後の昼間と夜間の状態の写真を示す。

フラッシュドットは、電池タイプの製品と、AC電源タイプの製品があり、電池タイプのものは内蔵電池により約10年間動作する。このように長い期間の動作が可能なのは、点灯ではなく点滅させているからである。点滅の立ち上がりを俊敏なパルス形状として制御することで、ほとんど電力を消費させずに明るい刺激を継続させることができる。今回設置したものはAC電源タイプであるが、基本的に電池タイプと同様点滅する仕様であった。そしてこの点滅タイミングは、通常は決めうちで施工後は変更できない。しかし、今回は設置後にパラメータを変更できるよう、特別に外部にコントロールボックスを設置し、ディップスイッチを用いて後から点滅タイミングを細かく制御することができるように施工した。

設置後しばらく経った後、学生や教職員からの意見を聞いた。すると夜間の遠方からの視認性は向上した旨のコメントが得られた一方で、点滅中に暗くなったとき、周囲が見えなくなるという意見があった。この理由として、

LEDの輝度が高いために消灯した瞬間に暗順応が追いつかず、かえって暗く感じるということが考えられた。そこで、点滅ではなく常時点灯するように設定を変更したところ、見やすくなったという意見が得られた。

正面階段付近は、夜間は街灯の光も届きにくく、かなり暗い場所になってしまっている。それゆえ自発光点字ブロックが有効であろうと予想していたのだが、今回の設置によって、暗すぎる場所における点滅は、かえって周囲を暗く感じさせることがあることが分かった。

3.3 プログラマブルなフラッシュラインの開発と設置

続いて平成20年度には、19年度に設置したフラッシュドットの位置から正面玄関に伸びるアプローチ部分に、誘導ブロックタイプであるフラッシュラインを設置した。前年度のフラッシュドットに寄せられた意見から、真っ暗な状態が生じる点滅パターンは適さないことが分かったため、フラッシュラインは「暗めに光る」状態を実現できるよう明るさを8段階にコントロールできる仕組みを組み込んだ。また、当初はフラッシュドットと同様に全てのブロックをフラッシュラインに置き換えて敷き詰める案もあったが、それではコストがかかるうえ夜間の点灯時に誘導部分と警告部分の区別がつかなくなってしまう。そこで、フラッシュラインは2個置きに設置するものとし、更に各ブロックの4本の線状突起のうち中央の2本のみを光らせることで、夜間フラッシュドットと容易に区別できるようにした。

点灯パターンについては、常時点灯、点滅、流れるようなアニメーションなど、誘導部分は光の動きとして色々な点灯パターンが考えられるが、それらに柔軟に対応できるよう、個々のブロックにマイコンを搭載し、後からプログラムを書き換えることで点灯パターンを変更可能な仕様にした。点灯パターンを変更するには、まずPCを用いてパターンファイルを作成する。次に作成したファイルを専用リモコンに転送し、リモコンをフラッシュラインの上に置いて赤外線通信により書き込む手順で行なう。図5にプログラムを書き込むためのリモコンの外観を示す。

設置された各フラッシュラインは1本の線ごとに個別のIDを持ち、それぞれのIDの発光タイミングと明るさを指定することで、任意のアニメーションを構成できる。1つのブロックに含まれる2本の線をそれぞれ別に制御することも可能である。また、IDはグループIDと個別IDから構成されるので、グループIDを指定することで複数の線を同時に光らせることもでき、更にそれらのIDは、後から変更することも可能である。



図5 プログラムを書き込みモコン

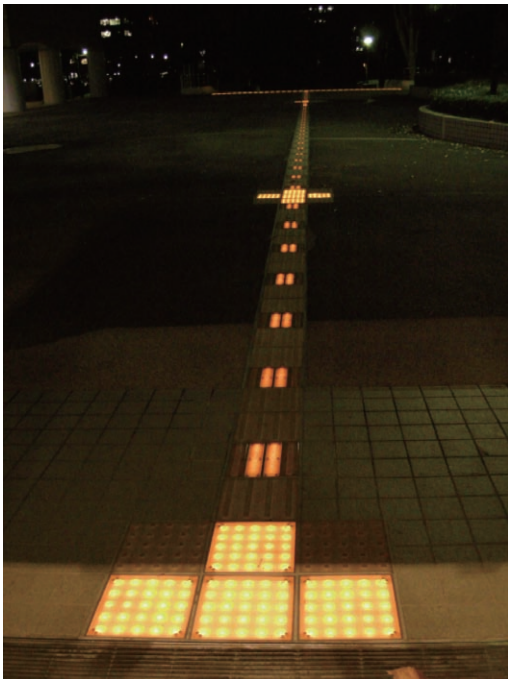


図6 フラッシュラインを設置したアプローチ

図6にフラッシュラインを設置したアプローチの夜間の状態を示す。全体を暗くすることなく、常に低めの輝度で光らせつつ、動くアニメーションを明るめの輝度で表示しているため、周囲を暗く感じることを防ぐことができていると思われる。

4. まとめ

学生支援 GP における視覚障害学生支援の一環で行なった、グループウェアの音声化とマルチモーダルな誘導路システムの試験的設置について、平成19年度と20年度に実施した内容を報告した。今後はグループウェアの音声化ソフトウェア開発については、問題点を解決しつつ、より使いやすいブラウザにすべく残りの期間で完成度を上げていきたい。また自発光点字ブロックを用いたマルチモーダルな誘導路システムについては、いくつか点灯パターンを試し、見易さや与える印象などについて検証していきたいと考えている。

参考文献

- [1] M.Kobayashi: "Voice Browser for Groupware Systems: VoBG - A Simple Groupware Client for Visually Impaired Students," Computers Helping People with Special Needs, Springer, pp.777-780, 2008.
- [2] 小林 真:「視覚障害学生のためのグループウェア用音声ブラウザ VoBG」, 信学技報, WIT2008-53, pp.79-82, 2008.
- [3] <http://www.argobrain.com/lo/index.html>
- [4] H. Takagi, C.Asakawa and T.Itoh: "Non-Visual Groupware Client: Notes Reader," Proceedings of Technology and Persons with Disabilities conference (CSUN 2000), 2000.

Development of a Voice Browser for the Groupware System and Installation of a Multi-Modal Guidepath System

KOBAYASHI Makoto¹⁾, KATOHI Hiroshi²⁾

¹⁾ Dept. of Computer Science, ²⁾ Research and Support Center on Higher Education for the Hearing and Visually Impaired

Abstract: NTUT has been running a project named “Studying Support to Improve Expertise for Students with Visual or Hearing Impairment” since 2007. The project is a four-year plan, and it was selected as a “Good Practice Program of Student Support Responding to New Social Needs” and funded by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan. In order to help visually impaired students, we developed a dedicated voice browser for the groupware system installed in our university. The browser has a function to decrease table formed information with respect to each field. This function helps the users of screen reader in having a better understanding of the information. The developed browser can be used for browsing through table-formed Web pages like in a Bulletin Board System. However, providing the POST function is still a challenge because of the browser’s cross-site scripting vulnerability. In addition to the development of the browser, we attempted to install light-emitting Braille blocks comprising high-intensity LEDs in front of the main building of our campus. These blocks improve nighttime visibility and help in guiding visually impaired students to walk during nighttime. The light-emitting Braille blocks are designed such that their flashing patterns and brightness can be controlled by a program. However, after installing the light-emitting Braille blocks, we found that the flashing of the LEDs worsened the visibility of the students because their eyes were adapted to darkness. We then changed the lighting pattern to ensure that the lights were dim at all times.

Key words: Good practice program of student support, Groupware system, Voice browser, Light-emitting Braille block, High-intensity LED