
WebAuditoryWorld: WWW を元にした聴覚的仮想世界生成システム

WebAuditoryWorld: Virtual Auditory World Generating System for WWW

江渡 浩一郎 山口 優*

Summary.

In this paper, we present a system called “WebAuditoryWorld” that generates virtual auditory world of Web pages, by making environmental sound from the information of each page. By the sound, the user can feel reality and can experience various kinds of virtual worlds when move around Web pages by following the links. It also has an aspect of sonification of Web pages, which allows sensitive users to perceive tag structure and link structure of the pages.

1 はじめに

WWW(World Wide Web)により得られる情報は爆発的な拡大を続けている。WWWはリンクをたどることによりページ間を容易に移動できることを特徴とするが、あまりに容易に移動できるため、どのようなページをたどって現在のページにたどりついたのかわからなくなることがある。WebページはHTML[1]という抽象的なタグ構造をもったデータがWebブラウザによって視覚的に表示されたものであるが、例えば私達が町を歩くときに感じるような身体的な感覚と比較すると、HTMLによるWebページは情報量が少なく、記憶に残りにくい。

筆者らは、WWWを仮想的な空間としてとらえWWWへのインターフェイスに実世界のメタファーを取り入れることに興味を持ち、アクセスログのリアルタイム視覚化システム[2]、複数のユーザによるWebブラウジングの視覚化システム[3]の制作を行ってきた。本稿ではこの試みを拡張し、Webページ群を仮想的な空間ととらえ、そこに環境音を付与し、Webページに聴覚的リアリティーを与えるシステムWebAuditoryWorldを制作した。

この仮想的な環境音はWebページに含まれるタグ構造やリンク構造から自動的に生成され、そのWebページ構造の可聴化としても機能する。本来HTMLはデータ構造のみを指定する単純なマークアップ言語だったが、近年tableタグやimgタグによるレイアウトの多用により、Webページの構造は複雑化する一方である。視覚障害者によるWebページへのアクセスなどを考える際、ページ制作者が適切にタグ付けをすることは非常に重要である[4]。Webページの可聴化により、適切なタグ付け方法を考えさせるための感覚的な教育ツールとしての使用が考えられる。

* Kouichirou Eto, Suguru Yamaguchi, 国際メディア研究財団

可聴化の際、単純な警告音のような音で提示すると、情報の種類によっては不快な音になってしまい、長時間聞いていられなくなることがある。環境音を使い、聴覚的仮想世界を生成することで、あまり知覚に負担をかけずに情報を伝え、同時に美的感覚を想起させるような音とすることを試みる。

2 関連研究

抽象的なデータを感覚的な背景情報として提示し、周辺の感覚(気配)で感じとれるようにする研究として ambientROOM[5] があげられる。WebRoom[6] は Web へのインターフェイスを部屋へと拡大し、身体的感覚を手がかりとした情報操作を可能とした。WebMelody[7] は Web サーバへのアクセスログをリアルタイムに可聴化した。

AHA: Audio HTML Access[8] は視覚障害者が Web ページをアクセスする際、音声合成によるページ内容の読み上げと共に、特徴的なタグ構造に効果音を付加し、判別しやすくするシステムである。本研究は通常の Web ブラウザと組み合わせて使うことを考えているが、ページ構造の可聴化として、これらのシステムと相補的に用いることが考えられる。

3 WebAuditoryWorldの構成

システムは以下のプログラムから構成される。プログラム間の接続を図1に示す。

1. navigation プログラムは Web ブラウザを起動し、ブラウザから Web ページを表示するというイベントを受信した場合、その URL を WAW Server に通知する。
2. html2world プログラムは、Client PC からの URL の通知を受け、その URL が示す Web ページのデータを取得し、HTML の解析を行った結果を元に Standard MIDI File[9] を生成し、クライアントに送信する。
3. sonify プログラムは、受け取った MIDI ファイルをあらかじめ指定された音色で再生する。

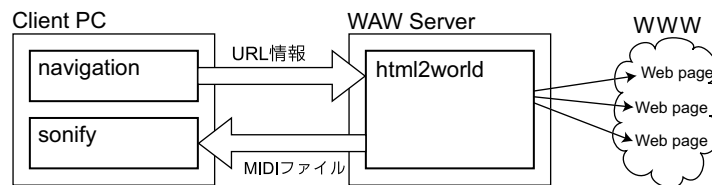


図 1. Client PC と Server の接続

3.1 タグと音情報の対応

html2world プログラムにおいて、HTML のタグ要素から音情報を生成するには様々なルールが考えられるが、基本的な方針としてタグの構造がそのまま音の構造に対応するようにした。HTML は一次元的な要素の並びであり、その並びがそのまま音の順序に反映されるようにした。

またその Web ページを Web ブラウザ上で見たときの視覚的印象が聴覚的に反映されるよう、使われ方の特徴を元にタグをいくつかに分類し、それぞれ違った特徴を持つ音として表現した。ページの印象は色によってもたらされる部分が大いため、背景色の変化を環境音の種類への切り替えに利用した。環境音の種類として、室内の音、水辺のせせらぎなどいくつかの仮想的な世界観を設定し、それぞれに異なる環境音の音色セットを作成した。

Webページから他の要素へのリンクはWWWのもっとも特徴的な構造であるため、リンク先情報を先読みし、その情報も可聴化した。

4 WebAuditoryWorldの実装

サーバ上のhtml2worldが、Webページのタグ情報からMIDIファイルを生成する。HTMLのタグデータ構造のスタートタグ(例: <h1>)を音の始まり(note on)、エンドタグ(例: </h1>)を音の終り(note off)に対応させる。つまり一組のタグが一音を構成する。タグに挟まれる内容およびエンドタグがない空要素タグは、そのものを一音とした。ページサイズの平方根をとった値を元にテンポを算出し、基本となる一音の長さを32分音符とした。HTML4の規格を元にタグをいくつかに分類し、それぞれに音色を変え、また分類ごとに違うルールを適用した。

body, table, tr, tdタグにbgcolor要素が設定されていた場合、ページ全体または一部に背景色が指定されているものとし、その色相・明度を9種類に分類し、program changeにより音色セットを選択する。

b, iなどのfont styleを設定するタグは、タグに挟まれた内容の音が、和音になる、ヴィブラートするなど音響的に変化するものとした。

- 1ch: テキスト音 タグに挟まれた内容は一般にテキスト情報であり、ページ中一定の音色(テキスト音)で表現する。ページ中の画像数を元に基本的な音程を設定し、テキストの最初の一文字の種類により音程を上下させた。音長は固定とし、内容の長さに応じた音量を持つようにした。
- 2ch: 一般タグ音 3ch以降に示す分類にあてはまらない一般タグには、タグごとに少しずつ異なる音色をわりあてた。
- 3ch: list タグ音 listは複数の要素を順に提示するものであり、その連なりをわかりやすく提示するため、要素が提示される毎に音を半音ずつ上げるようにした。
- 4ch: table タグ音 tableタグはもともと表を構成するためのタグであるが、現在はページのレイアウトのために使われることが多い。tableの構造をわかりやすくするため、table, tr, tdに別個に音色をわりあてた。
- 5ch: link タグ音 aタグによりリンクが指定されていた場合、リンク先情報のヘッダー部分を先読みし、リンク先が存在しているかどうか(status code)、リンク先の内容の種類(Content-Type)、サイズ(Content-Length)などの情報を取得し、音色・音高・音長を設定した。
- 6ch: image, object, applet タグ音 ページ中に画像、プラグイン、Javaアプレットなどの外部要素が配置されている場合、その種類、大きさの情報を元に音色・音高・音長を設定した。
- 7ch: form タグ音 formはWebページからWebサーバへと情報を入力するためのインターフェイスを提供するもので、特長的な外観をもっており、識別しやすい音色を設定した。form中にはinput, selectなどいくつかの要素があり、それぞれに音色・音長・音高を設定した。
- 8ch: obsolete タグ音 HTML4で規定されていない古くなったタグ、ブラウザごとの独自タグは、異なった音色で示すようにした。

5 考察

Web ページの視覚的印象を伝えるためには、HTML のタグ構造をどのように音に変換するかがもっとも重要である。現在のルールに到達する前に、いくつかの違うルールによるプロトタイプを実装した。

まず個々のタグ要素に音高をわりふり、ピアノの音色で再生した。タグ間の内容は無視した。このような単純なルールでも、table, tr, td という必ず連なって使われるような特徴的なタグ使用の傾向を十分聞きとることができた。しかしページ全体の傾向による音の変化は乏しく、ページ間の違いを聞きとることは難しかった。

次に、タグ間の内容(テキスト情報)だけに音をつけ、タグはその音を音響的に変化させるものとした。内容の文字列を順に読み、文字種別(漢字、ひらがな、カタカナ、alphabet)に応じて音高、文字列の長さに応じて音長を設定した。文字要素を主眼にした可聴化となり、ページ読み上げの方向に近付いたが、ページ構造を示すことは難しかった。

上記の要素を統合し、タグ音もテキスト情報も音が鳴る統合版を作成し、ページ中の背景色の变化により音色を変化させた。背景色の变化は視覚上の大きな印象の違いであり、これによりページの視覚的傾向の違いが区別しやすくなった。タグの種類ごとに音色を変え、ページ中の要素の違いが判別しやすくなった。視覚的印象の違いが音に反映されるようになり、ページ間の移動が認識できるようになった。

ページ中にあるリンク先の情報がどのくらい前に更新されたかを音高で示し、リンク先へと移動する前に更新されたかがわかるようになった。

6 結論

Web ページを元にした仮想的な聴覚的世界を生成するシステム WebAuditoryWorld の構成と実装を示した。Web ページのもつタグ構造、リンク構造を聴覚的に提示することで、Web ページ構造の可聴化システムとしても有効であると考えられる。

今後の課題として、聴覚だけでページの構造を把握できるよう音の構造を見直し、評価実験をすることを考えている。

参考文献

- [1] HTML 4.0 Spec, W3C Working Group, 1997, <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>
- [2] 江渡 浩一郎, RealPanopticon, ネットワークの中のミュージアム, NTT 出版, 1996
- [3] WebHopper homepage, <http://www.sensorium.org/webhopper/>
- [4] Web Accessibility Initiative, <http://www.w3.org/WAI/>
- [5] Ishii, H., Wisneski, C., Brave, S., Dahley, A., Gorbet, M., Ullmer, B. and Yarin, P., ambientROOM: Integrating Ambient Media with Architectural Space (video), in Conference Summary of CHI '98, ACM (Apr. 1998).
- [6] 津田智紀, 安村通晃, WebRoom: 身体的動作・感覚を利用した WWW ブラウザ操作と発想支援空間の構築, インタラクティブシステムとソフトウェア V (日本ソフトウェア科学会 WISS'97), p.215, 近代科学社, 1997.
- [7] M. Barra, T. Cillo and A. Santis, WebMelody: Sonification of Web servers, at WWW9 (May 2000)
- [8] F. James, AHA: Audio HTML Access, at WWW6 (Apr. 1997)
- [9] MIDI 規格協議会: MIDI 1.0 規格, 1989