

# プッシュ配信を利用した教材管理システムの設計\*

3S-1

矢口 敬正† 原田 拓‡ 溝口 文雄†

†東京理科大学 理工学部 ‡東京理科大学 情報メディアセンター

## 1 はじめに

WWWを利用した教育システムには、文献[1]のようなHTMLのハイパーテキストを利用したものが多数報告されている。電子的な教材を構築する場合、ホームページ上で教材を公開する形式では、学習者が教材を見るたびにネットワークに接続する必要がある。そのため、サーバーに一度アクセスすれば全ての教材をダウンロードして、モバイル環境での学習が可能になるシステムが望まれる。そうした中で、近年、Marimba社のCastanet[2]のようなプッシュテクノロジーを使ったシステムが普及し始めている。そこで、本研究ではプッシュテクノロジーを使って教材を提供するサーバーを構築すると共に、そのサーバーを利用した教材管理システムを設計する。

## 2 設計方針

本システムは教材記述言語、プッシュサーバー、教材ブラウザの3つで構成され、これらは全てJavaで設計される。本システムの概要を図1に示す。

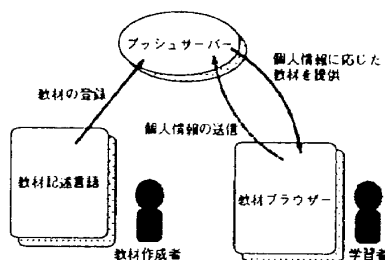


図1: システム概要

- 教材作成者は、学習者に教材の流れや参照項目を分かり易く見せる必要がある。教材記述言語は、HTMLに教材タグを追加することで、そのような教材を容易に作成させる。
- 教材記述言語を解析する教材ブラウザは、既存の基本的なHTML言語も理解できるものとして

実装する。これにより、必要とあれば外部のインターネットに接続して、いつでも参考資料を参照できるようになる。

- 教材作成者は、教材記述言語を使って教材を作成し、プッシュサーバーに登録する。学習者は、教材ブラウザを立ち上げることによって、プッシュサーバーに学習履歴や保有教材等の個人情報を送り、更新された教材や変更のあった教材をプッシュサーバーから受け取る。

## 3 教材記述言語

教材記述言語は、教材タグとそれを解析するHTMLパーサーで構成される。

### 3.1 教材タグ

本研究では、プログラミング言語の教材に焦点を当てて、以下に挙げる5つの教材を用意し、必要に応じて専用のタグを追加した。

文章: 一般的なHTMLタグで記述する。

参照する項目: ハイパーリンクで記述する。

図: 学習者が文章を見ながら参照すべき図を別ウィンドウで表示できる専用のタグ (iframe) で記述する。srcには、外部ウィンドウに表示するhtmlファイルを指定する。

```
<iframe src="fig11.html">図 1.1</iframe>
```

演習問題: 1つのJavaアプリケーションとして作られたインタラクティブな演習問題呼び出すための専用のタグ (quiz) で記述する。srcには、その際の演習問題プログラムを指定する。

```
<quiz src="Applet">演習問題</quiz>
```

サンプルプログラム: 教材をプログラミング言語教育に用いる場合に、サンプルプログラムをその場で実行させるための専用タグ (prg) で記述する。srcには実行するサンプルプログラムを指定する。

```
<prg src="SampleProgram">実行例</prg>
```

\*A Design of Educational Text Control System using Push Transmission

†Takamasa YAGUCHI and Fumio MIZOGUCHI, Faculty of Sci. and Tech., Science University of Tokyo

‡Taku HARADA, Information Media Center, Science University of Tokyo

### 3.2 HTML パーサー

HTML パーサーの処理の流れを図 2 に示す。

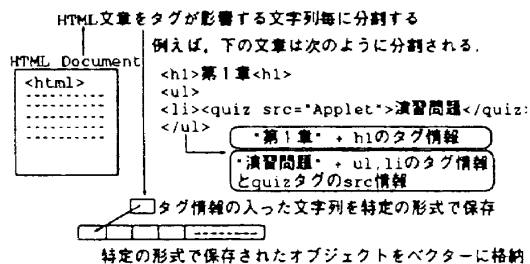


図 2: パーサーの処理の流れ

まず、http プロトコルを介して送られたきた HTML 文章は、パーサー内で各タグが影響する文字列毎に分割される。

```

<h1>第1章</h1>
<ul>
<li><quiz src="Applet">演習問題</quiz>
</ul>
  
```

例えば、図 2 に示されるように上記の文章は、h1 のタグ情報を含んだ文字列「第1章」と、ul 及び li のタグ情報と quiz タグの src 情報を含んだ文字列「演習問題」に分割される。その後、これらは各文字列単位でベクターに格納され、解析された HTML 文章をブラウザに表示する。

### 4 プッシュサーバー

本研究で用いるプッシュサーバーは、文献 [3] で開発したサーバープログラムの一部を用いている。本サーバーは Java の RMI (Remote Method Invocation) で実装されている。下に示したプログラムは、プッシュサーバーに指定教材を登録する際に用いるものである。

```

1: public void filePush(String filename){
2:   try {
3:     FileInputStream fin
       = new FileInputStream(filename);
4:     BufferedInputStream bin
       = new BufferedInputStream(fin);
5:     FileSend send = new FileSend(server);
6:     send.convert(bin);
7:   } catch (Exception e) {}
8: }
  
```

登録したい教材を filePush の引数である filename に指定する。5 行目で送信先のプッシュサーバーを指定し、6 行目の convert() メソッドで教材ファイルをバイト列に変換してプッシュサーバーに送っている。

```

1: public void setArray(byte code[]) {
2:   try{
3:     fout.write(code);
4:   } catch (IOException e) {}
5: }
  
```

convert() メソッドでプッシュサーバー側の setArray() メソッドを呼び出し、教材をプッシュサーバーの指定箇所に保存する。

プッシュサーバーからの教材のダウンロードは、サーバー側に用意されている getArray() メソッドを呼び出すことで行なわれる。その際、プッシュサーバーがクライアント側から送られてきている個人情報を使って自動で特定の教材を導き、getArray() メソッドの返り値に指定教材のバイト列をセットする。

### 5 教材ブラウザ

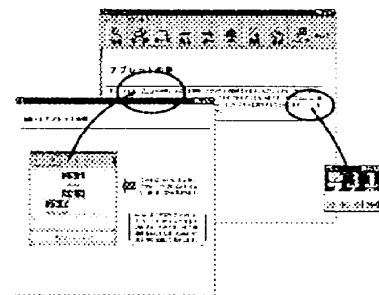


図 3: 教材ブラウザを用いた学習例

図 3 に教材記述言語で書かれた Java 言語の教材を本ブラウザ上に表示した学習例を示す。図 3 の中央に示されるのが、教材ブラウザのメインインターフェースである。起動時に前回中断した最後のページを読み込み、表示する仕組みになっている。教材タグを使って書かれたテキストは、ブラウザ上で文字列が変色している。そこをマウスでクリックすることで、図 (図 3 の左) やサンプルプログラムの実行結果 (図 3 の右) 等を別ウィンドウで呼び出すことができる。

### 6 おわりに

本研究では、プッシュ配信を利用した教材管理システムを設計した。本システムは、既存の HTML に教材タグを追加した言語を提供することによって教材作成者の教材作成を支援すると共に、学習者は教材ブラウザを使うことにより、モバイル環境で最新の教材を利用できるという利点を持っている。

### 参考文献

- [1] Bertrand Ibrahim, Sephen D Franklin: Advanced educational uses of the World-Wide Web, Computer Networks and ISDN System 27, p871-p877, (1995)
- [2] 著: ローラ・リメイ, 訳: 松田見一, 小沼千絵, 樋江井太: Marimba オフィシャルガイド Castanet, プレンティスホール, (1997)
- [3] 矢口敬正, 大和田勇人, 溝口文雄: 分散型メールエージェントの設計と評価, 人工知能学会第 11 回全国大会論文集, p213-p216, (1997)