

遠隔学習に適した教材記述言語の開発*

3X-7

山中 崇史[†] 矢口 敬正[†] 大和田 勇人[†] 溝口 文雄[†]東京理科大学 理工学部[‡]

1 はじめに

現在, WWW を利用した遠隔学習システムが多数存在し, そのコンテンツもコンピュータサイエンスに関するもの [1] や, プログラミングに関するもの [2] まで様々である. 本稿では, プッシュ配信を利用した教材管理システム [3] の教材を作成するための教材記述言語, 及びこの教材記述言語で作成した教材を表示するための教育用ブラウザについて述べる. この教材記述言語はプログラミング言語 (Java) 教育のための教材作成に焦点を当てており, HTML に遠隔学習の教材記述に適したタグを追加したものである. 学習者には, 本教材記述言語に対応した専用の教育用ブラウザを提供する. また, プッシュ配信による教材の配信により, 学習者はモバイル環境で, 常に最新の教材を利用した学習が可能になる. さらに, HTML パーサーと教育用ブラウザは全て Java 言語で実装しているため, マシンに依存しない環境で使用することができる.

2 教材記述言語の設計方針

本教材記述言語で作成した教材の配信方法はプッシュ配信である. 従って, 教材作成者がプッシュサーバ (教材配信部) に登録している教材に更新や追加がある場合, 後述する教育用ブラウザが, プッシュサーバから更新, または追加された部分だけを受け取るという教材配信方法に適した教材の記述形式が必要である. また, Java 言語教育に適した教材の記述形式も必要となる. このような機能を持った教材を HTML ベースで記述するが, 既存の HTML ではその記述形式に限界がある. そこで本研究では (1) 一般的な教材の記述, (2) サンプルプログラムの実行, 表示のための記述, (3) 教材の更新部分の記述, の3点に注目して, 必要に応じて遠隔学習に適した教材記述のためのタグを追加する.

2.1 一般的な教材の記述

教材中の一般的な文章の記述や箇条書き, 他の項目の参照 (リンク) は, 一般的な HTML タグやハイパーリンクで記述する. 教材中のキーワードの強調は, HTML の font タグ等を利用して記述することができるが, 専用タグを追加して, キーワードの記述方法を統一化すると共に, リンクのマウスクリックでキーワードの説明を別ウィンドウで表示できる機能を持たせる. 図の表示は, HTML の img タグを利用して記述することができるが, 専用タグを追加して, 学習者が文章を読みながら図を参照したい時に別ウィンドウで表示できる機能を持たせる.

2.2 サンプルプログラムの実行, 表示のための記述

サンプルプログラムを実行できる専用のタグを追加し, 学習者が Java アプレット, Java アプリケーションといったサンプルプログラムを実行したい時に, その場で実行して確認できる機能を持たせる. また, 学習者がサンプルプログラムを参照したい時に別ウィンドウでプログラムを表示できる機能を持たせる.

2.3 教材の更新部分の記述

教材の更新部分を容易に記述, または指定するための専用のタグを追加して, 教材の更新部分を効率よく配信できる機能を持たせる. このような機能は, 遠隔学習の教材作成に適した機能であり, 本教材記述言語の特徴の一つである.

3 教材記述言語

教材記述言語は, 既存の HTML と教材記述タグ, それらを解析する HTML パーサーから構成されている. HTML パーサーは既存の HTML も解析できるので, 教材以外の一般の Web ページ内の資料を参照することも可能である. 表 1 に本教材記述言語と HTML を利用した場合の教材の記述方法を示す. 教材の開発効率という点では, 本教材記述言語は HTML とほとんど

*A Development of Teaching Materials Discription Language Suiting Distance Learning

[†]Takafumi YAMANAKA, Takamasa YAGUCHI, Hayato OHWADA, Fumio MIZOGUCHI

[‡]Faculty of Sci. and Tech. Science University of Tokyo

表 1: 教材記述言語と HTML を利用した場合の教材の記述方法

	教材記述言語	HTML
教材の更新部分の記述	専用の<update>タグで記述	記述不可能
別ウィンドウの表示	専用の<iframe>タグで記述	<a>タグとターゲットウィンドウ機能で記述
キーワードの記述	専用の<keyword>タグで記述	タグでサイズと色を指定して記述
Java アプレットの実行	専用の<applet>タグで記述	<applet>タグで記述
Java アプリケーションの実行	専用の<appli>タグで記述	JavaScript 等で記述

変わらない。しかし、HTML では記述不可能な教材の更新部分の記述が容易に行え、教材の追加した部分だけをプッシュ配信で配信することが可能なため、本教材記述言語は遠隔学習の教材記述に適した機能を持っている。さらに、HTML パーサーや教育用ブラウザを自作しているため、キーワードの記述や Java アプレットや Java アプリケーションといったサンプルプログラムを実行させるための機能などを、必要に応じて教育用のタグとして追加できるという特徴を持っている。以下に、本教材記述言語を利用した教材記述の一例を示す。

```
<html>
<head> <title>1.1 節</title> </head>
<h1>ボタン操作でロボットを動かす</h1>
<hr>
<update>
ここでは<iframe src="fig1.html">ロボットのイメージ
</iframe>を読み込み、そのイメージをボタンで操作する
<keyword>アプレット</keyword>を作成します。この
アプレットの実行結果は<applet code="Sample.class"
width=300 height=400>ここ</applet> をクリックす
ると見ることができます。
<hr>
</update>
</html>
```

4 教育用ブラウザ

図 1 は教育用ブラウザの GUI である。教育用ブラウザの GUI は教材コントロール部 (図 1 上側)、教材構造視覚化部 (図 1 左側)、教材表示部 (図 1 右側) から構成されている。教材コントロール部は、教材の次のページを表示したり、章の一覧を表示させるなどの学習を進めるためのボタンを配置したものである。教材構造視覚化部は、教材の構造をツリーで表し、それを視覚化したもので、現在進めているページのノードを強調表示して、現在どこのページを学習しているのかが把握できるようになっている。教材表示部は、HTML パーサーの解析結果を読み込んで教材を表示する部分で、図 1 は本教材記述言語で実際に作成した教材を表示しているものである。

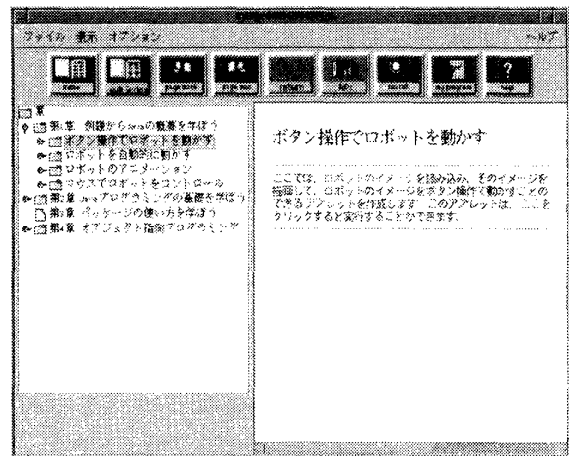


図 1: 教育用ブラウザの GUI

5 おわりに

本稿では、プッシュ配信を利用した教材管理システムの教材を記述するための教材記述言語、及びこの教材記述言語を解析する HTML パーサーを備えた教育用ブラウザについて述べた。既存の HTML に遠隔学習の教材記述に適した教材記述タグを追加した言語を提供することで、教材作成者の教材作成を支援することができる。また、本教材記述言語で記述した教材は、プッシュ配信を利用して配信するため、学習者は教育用ブラウザを使うことで、モバイル環境で、常に最新の教材を利用した学習が可能になる。

参考文献

- [1] Murray W, Goldberg "WebCT and First Year Computer Science: Student Reaction to and Use of a Web-Based Resource in First Year Computer Science" *Proceedings of the ACM's ITiCSE Conference on Integrating Technology into Computer Science Education*, 1997
- [2] John Domingue and Paul Mulholland "Teaching Programming at a Distance: The Internet Software Visualization Laboratory" *Journal of Interactive Media in Education*, 97(1), 1997
- [3] 矢口敬正, 原田拓, 溝口文雄 "プッシュ配信を利用した教材管理システムの設計" 情報処理学会第 57 回全国大会論文集, 1998