

更新箇所修飾とコメント表示機能を持つ Web 教材改善支援システム

植田 一仁¹広奥 暢²中島 潤³北海道情報大学大学院 経営情報学研究科¹北海道情報大学 情報メディア学部²北海道情報大学 経営情報学部³

1. はじめに

近年の日本の高等教育機関の課題として教育の質の保証が挙げられており、質の向上に対して ICT の活用が有効であるとされている。また、諸外国では対面授業と e ラーニングを組み合わせたブレンド型の授業が広く普及している[1]。

対面授業と e ラーニングの両方で同じ Web 教材を用いるブレンド型授業では、対面授業中のフィードバックに応じて適宜教材を修正できる、外部の Web サイト上の Web ページを提示し補助教材として利用できる等の利点がある。

しかし、Web 教材を用いたブレンド型授業において二つの学習形態が上手く噛み合わないために、いくつか問題が起こっているように見受けられる。

そこで本研究では、後述するそれらの問題を解消するため、Web 教材の改善を支援するシステム（以降“本システム”）を開発している。このシステムには教材を閲覧したタイミングで更新箇所を修飾表示する機能及び、コメントを教材に貼り付け、教材を閲覧している者同士で共有できる機能を持たせている。

本稿では、ブレンド型授業における問題を挙げ、本システムの概要と、機能の実装に不可欠な更新情報を算出する方法について述べる。

2. ブレンド型授業の問題

2.1. 更新通知問題

ブレンド型授業では前述のように教材が修正される。各学習者はそれぞれのペースで学習を進めているため、一部の学習者が課題を提出した後で教材が修正されることもある。

しかし教員が教材を修正した時点で学習者に通

知しても、別の教材に集中している等でそれに気づかない場合がある。

そのため、学習者が更新されたページを閲覧した時点で学習者に更新を気づき易くする工夫が必要となる。

2.2. 外部リンク問題

外部のページは直接編集することができないため、外部のページを補助教材として提示する場合は、教材内にリンクとリンク先の説明を記述することになる。

しかし、教材と補助教材のページは、内容が部分的に共通していたとしても基本的には別個のページである。そのため、一部の学習者はリンク元の説明が補助教材のページのどの部分なのかが分からず、補助教材を上手く活用することができないことがある。

リンク先のページにも直接説明を記述できる仕組みがあれば、これを解消することができると考える。

3. Web 教材改善支援システム

3.1. システムの構成

本システムの概要を図1に示す。本システムは教材を提供するサーバと Web ブラウザの間にプロキシを設置する方式で実装している。これによりサーバに手を加えず、普段の授業で利用している通常の Web ブラウザから本システムの機能を利用できる。Web ページがプロキシを経由する際、ページにクライアント機能を持たせたスクリプトを付加する。

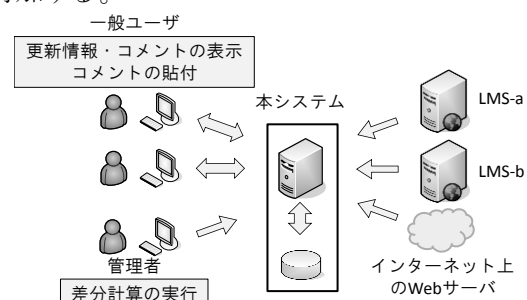


図1 システムの概要

Web Learning Material Refining Support System with Update Markup and Comment Service

¹ Kazunori Ueda

² Tohru Hirohku

³ Jun Nakajima

Graduate School of Hokkaido Information University (¹)

Faculty of Information Media, Hokkaido Information University (²)

Faculty of Business Administration and Information Science, Hokkaido Information University (³)

3.2. システムの機能

本システムには次の2つの機能がある。

A 更新箇所修飾機能

B コメント 貼付・表示機能

機能 A は更新通知問題を解消するためのものである。本システムは管理者（教員）が指定した URL のページを本システムに保存しておき、教材を更新した時に指示することでその URL のページの差分計算を行う。差分計算によって求めたページの更新情報をブラウザ上で動作しているクライアントスクリプトが取得し、更新箇所を修飾表示する。ページを閲覧したタイミングで更新箇所が修飾表示されるので、学習者が教材の更新に気づき易くなる。

機能 B は外部リンク問題を解消するためのものである。ユーザはページ上の任意の箇所にコメントを貼り付けることができる。貼り付けられたコメントは本システムを経由して、同じページを見ているユーザのブラウザ上に表示される。教員が外部のページの特定期間内に直接コメントとして補足説明を貼り付けることができるため、参照すべき箇所がわかり易くなる。

4. 更新情報の算出方法

機能 A は更新情報は元ページに更新箇所修飾を行い、機能 B はコメントの対象の位置が更新によって変化した際、更新情報を元に新しい版のページのコメント対象位置を調べ、コメントの貼付位置を自動修正する。そのため、本システムの開発に当り、ページの更新情報を算出する処理が重要となる。

しかしながら一般的な diff 等の行単位の差分計算プログラムでは、行単位の削除と挿入、更新の操作は検出できても、HTML のタグが移動する際の構造の変化を検出することはできない。

4.1. 階層構造データの差分計算アルゴリズム

そこで本研究では Chawathe らの差分計算アルゴリズム[2]を利用した。このアルゴリズムは2つの木構造のデータ T_1 と T_2 の各ノードの対応関係を求め、 T_1 から T_2 へとデータを変更した際の編集スクリプトを計算するものである。編集スクリプトとは一方のデータから他方への編集操作の列であり、編集操作はノードの挿入、削除、更新、移動の4つがある。

HTML はタグをノードとする木構造として表現できるため、このアルゴリズムを用いて編集スクリプトを計算することで、行より細かいタグ単位で、移動操作も検出可能な差分計算ができる。本研究ではこのアルゴリズムを HTML 用に改良して

タグ単位の差分計算を行い、編集スクリプトを更新情報として利用した。

4.2. アルゴリズムの改良

[2]のアルゴリズムでは枝ノードは値を持たないという前提がある。しかしタグの名前をラベル、タグ内のテキストを値として HTML を木構造に変換すると、枝ノードのタグ内に値（テキスト）が含まれる可能性があり、その場合は編集スクリプトを正しく計算することができない。

そこで表1のようにテキストを擬似的なタグに置き換え、その擬似タグの属性値としてテキストを埋め込む形で木構造に変換する。このようにすることでテキストをノードとして扱うことができ、正しい編集スクリプトを求めることが可能となる。

表 1 テキストの擬似タグ化

擬似タグ化前
<code><div>Hello World!</div></code>
擬似タグ化後
<code><div><~text text="Hello World!" /></div></code>

5. まとめ

本研究ではブレンド型授業での Web 教材利用時に発生する問題の解消を目的として、教材のシステムを開発した。また、階層構造データの差分計算アルゴリズムを改良してページ更新情報を算出し、更新情報の精度を向上させた。

今後はシステムを授業等で実際に試用して学習者や教員に対してアンケート調査を行い、その結果を元にシステムを改善していく。

参考文献

- [1] 放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター. ICT 活用教育導入ガイドブック 第1版. <http://www.code.ouj.ac.jp/research/ictguidbook/files/2011/05/ICT-guidbook.pdf>
- [2] S. Chawathe, J. W. Demme, A. Rajaraman, H. Garcia-Molina. Change Detection in hierarchically structured information. ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, 1996.