

Blended Learning 環境における Web 利用履歴の活用法

八幡一史[†] 矢吹 太郎 佐久田 博司青山学院大学 理工学部 情報テクノロジー学科[‡]

1 序論

本研究はインターネット端末を利用する演習授業において、学習者の Web 閲覧履歴を収集し、教師が学習者全員の状況の把握を促す方法を提案する。これによって、教師の授業運営を支援することが期待される。

1.1 背景

従来の教師と学習者による対面型授業に e-Learning システムの利用を加えた、Blended Learning による授業の普及が進んでいる [3]。

Blended Learning による授業では、教師が e-Learning システム上に学習コンテンツを構築する。学習者はインターネット端末を通してそれを利用すると同時に、教師からの説明と指示を受ける。学習者は授業中に発生する疑問を、Web を用いた調べ学習によって教師の個別指導に頼らず解決することができる。つまり、Web が教育リソースとして機能するため、授業内容の補強が期待できる。

このような環境における学習者の Web 利用履歴は、学習者が自主的な学習活動と自由な思考プロセスによって理解を進めた履歴であり、その有効活用が求められている。

1.2 関連研究

金西らの LOGEMON[2] は、学習者の e-Learning システムの利用履歴を、予め用意された教師構造と教材の閲覧履歴の時系列を可視化し、教師にリアルタイムに学習者個人の状態を把握することを支援している。

柏原らは、学習者の e-Learning システムの利用履歴を時系列表現、教材の木構造化による構造表現、重ね合わせ表現を用いて可視化し、学習者を支援している [5]。

これらの研究は e-Learning コンテンツの利用履歴のみを対象としているが、Web 全体の利用履歴に対象を広げることで、学習者はより自由なプロセスで学習が出来るようになると思われる。このような環境において、学習者個人と学習者全員の両方を対象として、教師が学習の状況を把握する方法を提案する。

2 手法

学習者の Web 利用履歴をリアルタイムに収集するシステム [4] と収集されるデータの可視化アプリケーションによる、教師が学習者全員の Web 閲覧状況を把握するためのシステムを提案する。次に述べる二つの可視化手法を用いる。

- (1) Web 閲覧履歴の有向グラフ
- (2) Web ページ閲覧数の時系列ヒストグラム

(1) は学習者個人の (2) は学習者全体の Web 閲覧状況の把握を支援する。

3 実装

3.1 システム構成

本システムは、中継サーバと教員用のモニタリング・インタフェースからなる (図 1)。中継サーバを経由して Web アクセスを行うように自身の端末を設定することで、学習者は本システムを利用できる。

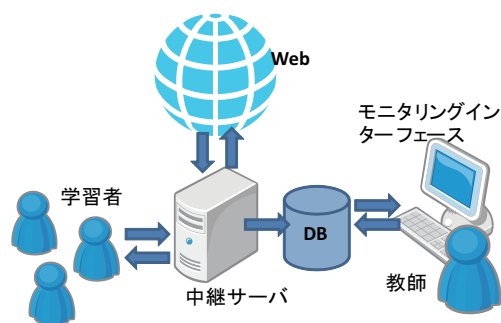


図 1 システム構成図

3.2 中継サーバ

中継サーバは学習者の Web 利用履歴をリアルタイムにデータベースに保存する。この機能は、squid cache[1] をベースに Perl で開発したプラグインを追加する形式で実装した。

3.3 モニタリング・インタフェース

モニタリング・インタフェースは中継サーバがデータベースに保存した情報を可視化し、学習者の Web 利用状況を教師にレポートする。有向グラフによる可視化は PHP と Graphviz、時系列ヒストグラムは Perl と gnuplot

Practical use of Web access logs for Blended Learning

[†] Kazufumi YAHATA (yahata@idea.it.aoyama.ac.jp)

[‡] Department of Integrated Information and Technology, College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

で実装した。

有向グラフによる可視化は、日付と時限を指定することで、その授業に参加していた学習者を絞り込み、学習者の IP アドレスをキーにして、結果を図 2 のように表示する。

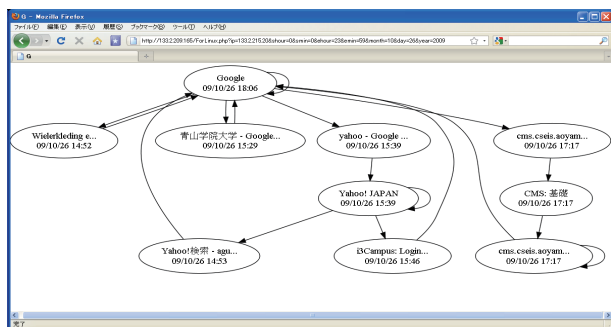


図 2 有向グラフによる Web 閲覧履歴の可視化の一例

ノードは保存されたページ内容から抽出されたタイトル要素とサイトアクセス時のタイムスタンプによってラベル付けされる。ノードをクリックすることで該当する URL へアクセスできる。エッジは学習者が辿った順序を意味している。

時系列ヒストグラムは、縦軸に Web ページ閲覧数を取り、横軸に一分刻みの時間をとる。ヒストグラムは随時更新されるため、学習状況をリアルタイムにモニタリングすることが出来る。

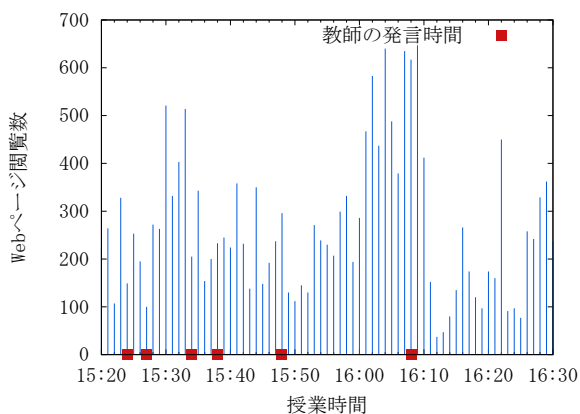


図 3 Web ページ閲覧数の時系列グラフ

4 結果と考察

実装した手法について検討を行うため渡邉らのシステム [4] を用いて、実際の授業で収集した Web 利用情報を二つの可視化アプリケーションに適用し、考察を行った。

対象授業は青山学院大学で開講されている情報総合プログラミング実習 1，プログラミング言語を用いてアプリケーションを構築する演習，学習者は 93 名である。

4.1 Web 閲覧履歴の有向グラフ

図 2 のように、時系列での有向グラフ表現によって、教師は学習者個人の Web 上の学習を俯瞰できるようになった。しかし、この表現には以下の二つ課題が考えられる。

- (1) 履歴数が増大するとグラフが複雑化になる。そのため、この手法を個人ではなく学習者全体の履歴に適用するのは難しい。
- (2) ノードが増えるたびに一から再描画が行われるためグラフの形状が変化しやすく、頻繁な更新が難しい

4.2 Web ページ閲覧数の時系列ヒストグラム

時系列ヒストグラムを描くプログラムを実行した結果は図 3 のようだった。なお、時間軸上の は、教師が全員に向けて話した時間である。図 3 では、教師が行動した後で Web ページ閲覧数に急な変化が見られる。このように、本手法は教師が全員に向けて話したふりまが学習者に及ぼす影響を知る有用なツールとなることが期待できる。

5 今後の展望

今後、上記の課題について改善を図る。グラフが複雑化する問題は、履歴情報を抽象化を行うことで緩和できるだろう。グラフの形状が変化しやすい問題は、独自のグラフ描画アルゴリズムの実装が必要があるだろう。時系列ではなく、ページ同士のリンク関係をグラフにすることも考えられる。

時系列ヒストグラムについては、Web ページ閲覧数に計算を加え表示することによる改善が考えられる。例えば学習者が見た全ての Web ページに形態素解析をかけ、授業資料との名詞の適合率を計算し縦軸とする。こういった処理を加えることでより学習者の Web での学習を把握するアプローチが出来ると考えられる。

参考文献

- [1] Squid cache. <http://www.squid-cache.org/>.
- [2] 金西計英, 妻鳥貴彦, 矢野米雄. LOGEMON: Web 教材を使用した授業での教師支援システム. 電子情報通信学会論文誌. D-I, Vol. J83-D1, No. 6, pp. 658–670, 2000.
- [3] 経済産業省商務情報制作局情報処理振興課. e ラーニング白書 2005/2006 年版. オーム社, 2005.
- [4] 渡邊貴志, 矢吹太朗, 佐久田博司. Web 利用履歴のリアルタイムモニタリングによるクラスの学習状況把握ツールの開発. 信学技報 (電子情報通信学会技術研究報告 [教育工学]), Vol. 109, No. 335, pp. 37–42, 2009.
- [5] 柏原昭博, 佐竹義智, 豊田順一. ハイパーメディア教材における履歴の可視化と知識整理支援. 人工知能学会研究会資料, Vol. SIG-IES-9801-4, pp. 25–32, 1998.