

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：34406

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25330424

研究課題名(和文)TA活動の質を保証する学習者モニタリングシステムの研究開発

研究課題名(英文)Monitoring System for TA Activity Support with Quality Assurance

研究代表者

安留 誠吾 (YASUTOME, Seigo)

大阪工業大学・情報科学部・准教授

研究者番号：50252721

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：TA活動の質を保証するために、Webプログラミング演習において学生の進捗状況を収集する仕組みを構築した。収集した情報から指導すべき学生を発見し、指導内容を提示するシステムを構築した。評価を行うために、Webプログラミング演習において2年間異なるTAに利用してもらった。TAの能力に差があるものの同レベルのTA活動を行うことができることを確認した。今後は、TA活動の質を向上させていく必要がある。

研究成果の概要(英文)：We constructed a system to gather students' progress in Web programming exercise for quality assurance of TA activity. We discover the students who needs support using the gathered information. When TA support the students, the system has presented a useful contents. In order to evaluate the system, the different TAs used it in Web programming exercise for 2 years. We confirmed that it is possible to present the same level TA activity with the different ability of TAs. In the future, it is necessary to improve the quality of the TA activity.

研究分野：教育工学

キーワード：学習管理システム TA活動

1. 研究開始当初の背景

Moodle や Sakai に代表されるオープンソースの e-Learning システムの普及や、国内外で公開されているオープンコースウェア (OCW) の出現により、Web を中心とした学習環境が広く利用されている。e-Learning システムは、もともと学習者の履歴を保持する機能、および簡単な分析を行う機能が装備されている。しかしながら、オープンコースウェアなどのリソースには、学習者の履歴を保持する機能がついておらず、e-Learning システムに組み込んで利用されるのが一般的である。e-Learning システムが保持する学習者の履歴があれば、履歴をもとに様々な指導が可能となる。また、LAMS のように学習活動をデザインしておけば、学習状況を管理、指導することも可能である。しかしながら、教員であれば、即座に指導内容を決定し、指導可能であっても、TA にとっては、指導内容を考えることが難しく、TA の能力が指導能力に大きく影響する。そこで、指導学生の発見、指導方法、指導に必要な説明用の図などをリアルタイムに TA の手元に提供するシステムを研究、開発する。本研究により、TA 活動の質保証が期待され、強いては、演習の改善が期待される。

2. 研究の目的

約 600 名の学生に対し 6 つの演習室にて一斉にプログラミング演習を実施している。この演習では、Web による課題の提示、提出プログラムの自動採点、自動採点結果による学生指導を行っている。このような Web を活用した演習スタイルは、多くの大学で実施されており、なんらかの自動採点システムを運用している大学も多く存在する。しかし、自動採点は、プログラムが提出されていなければ採点できず、プログラムを作成できずに悩んでいる学生を発見できないという問題がある。この問題を解決するために、プログラミング演習における指導対象者を発見する試みが行われている。学生の行動を収集し、収集したデータを可視化するまでは、他の試みと同じであるが、研究代表者の研究は、そこから指導すべき学生を TA に割り当て、指導に必要な静的な情報を TA の手元の iPad に提供するシステムを構築している。本研究では、指導学生に合わせて動的に必要な資料(指導方法、指導に必要な説明用の図)を作成する予定である。

学習者の履歴を取得し、履歴データからマイニングを行い、教材となる Web リソースを再構成する試みが行われている。学習者の履歴を教育改善に役立てるという目的は、本研究と同じである。本研究では、教材には直接変更を加えないという立場を考えている。そして、TA を有効に活用することで、学習効果の向上を目指している。

指導に必要な教材や学習者適応型の問題作成などについては、数多くの試みが行われて

いる。しかし、TA が TA 活動時に利用することを想定した教材作成に関する研究はない。また、指導学生に応じて動的に教材を作成する学習者適応型の指導資料を作成することも行われていない。

3. 研究の方法

モニタリングシステムを開発するにあたり、次の事柄を開発、評価を行う。

(1) 指導に使用した教材の収集

既存のモニタリングシステムに、指導に使用した教材(説明図)を収集する仕組みを開発する。

(2) 学習者の進捗状況の収集

C、Java などのプログラミング言語教育で学習者の進捗状況を収集する仕組みは数多く提案されている。本研究では、Web プログラミングを新たな対象科目とするため、新たな情報収集手段を開発し、収集した情報をもとに進捗状況を把握する必要がある。

(3) TA が必要とする情報の提供

進捗状況から指導が必要な学生を発見し、指導内容を決定し、指導に必要な情報を TA に提供する仕組みを開発する。実際に TA に利用してもらい評価を行う。

4. 研究成果

(1) 指導に使用した教材の収集

これまで利用していたタブレット端末向け Web モニタ(図 1)に TA 間で情報を共有し、資料を保存できるように、ホワイトボードの機能(図 2)を追加した。



能(図 2)を追加した。

図 1 講義室レイアウト画面

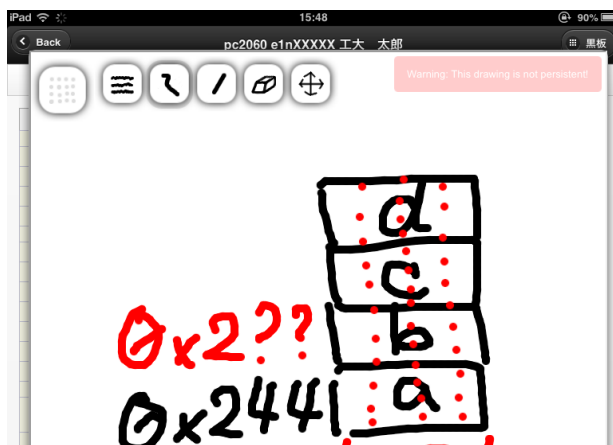


図2 TA側のホワイトボード
(2) 学習者の進捗状況の収集

Webプログラミングを対象に進捗状況を把握するためのシステムを開発した。

まず、Webログ以外に進捗把握をおこなうために、自動テストツールである Selenium IDE とユニットテストを実行する PHPUnit を利用して自動的にテストを行うことにした。

テスト項目は、サンプル掲示板と Selenium IDE を利用し、図3のように実際にブラウザを操作し、テストのための操作を記録する。記録した操作を PHPUnit にて利用できる形式でエクスポートしたものが図4である。

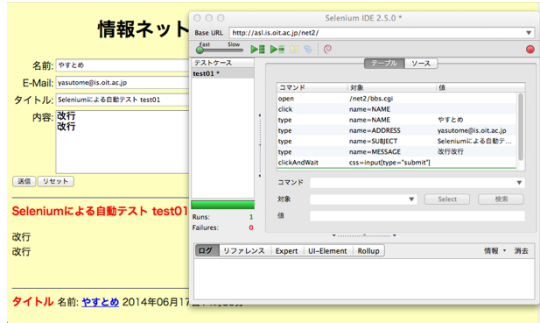


図3 サンプル掲示板と Selenium IDE

```
public function testMyTestCase()
{
    $this->open("/net2/bbs.cgi");
    $this->click("name=NAME");
    $this->type("name=NAME", "やずとめ");
    $this->type("name=ADDRESS", "yasutome@is.oit.ac.jp");
    $this->type("name=SUBJECT", "Seleniumによる自動テスト test01");
    $this->type("name=MESSAGE", "改行\n改行");
    $this->click("css=input[type='submit']");
    $this->waitForPageToLoad("30000");
}
```

図4 PHPUnit用スクリプト

ユニットテストを定期的に行うために、継続的インテグレーションツールである Jenkins を利用した。図5のようにビルドパイプラインをビュー表示することによって学生毎の進捗把握が可能である。



図5 進捗確認パイプライン

(3) TAが必要とする情報の提供

アクセスログには、リクエストが POST、ステータスコードが 200 以外の場合にハイライトを行った(図6)。エラーログには、エラーの原因となるキーワードをハイライトし、想定される指導内容を付加した(図7)。付加した情報は、0で囲むことで本来の Web ログと区別できるようにした。



図6 アクセスログ画面

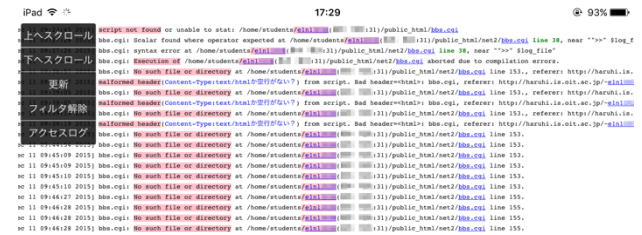


図7 エラーログ画面

TA 活動を行うためには、指導の対象となる学生がどこに着席しているかを知る必要があるため、ユーザ id に学生名、着席している端末番号を付加した。また、他人の URL にアクセスすることもあるため、アクセス元の IP アドレスには、端末番号とその端末に着席している学生名を付加した。

指導に必要な情報へのアクセスを容易にするために、ユーザ id には特定のユーザのログだけを参照するフィルタへ、スクリプト名にはソース参照へのリンクを設置した。特定のユーザのログだけを参照するフィルタを使うことで、学生の進捗把握がおおまかに把握できるだけでなく、指導中に他人のログで表示が画面から消えることを防止した。フィルタを適用したユーザ情報は保持されるため、エラーログを参照すると特定のユーザのエラーログだけを参照可能である。そのため、エラーの原因および指導内容の参照が容易である。フィルタを適用したアクセスログ画面を図8に示す。

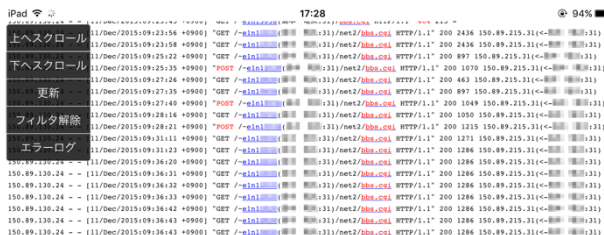


図8 フィルタを適用したアクセスログ画面

Webプログラミング演習において、TA活動に必要な情報を提供することを優先させた Web

ログモニタリングシステムを構築した。本システムは、改良しつつ2年間運用してきた。本システムを利用したTA(2名)は、当該演習を履修していないにもかかわらず、問題に直面した学生を速やかにサポートすることができた。TAおよび学生からの感想はおおむね良好だった。学生がWebログを参照できれば、学生自身で解決できる些細な問題も多い。そこで、今後は、URL毎にWebログを保存し、学生自身がWebログを参照できるようにWebサーバの設定を変更する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計3件)

- ① 安留 誠吾 "TA活動支援のためのWebログモニタリングシステム"、情報処理学会第78回全国大会、3F-04、(2016-03-11)、慶應義塾大学(神奈川県・横浜市)
- ② 安留 誠吾 "Webプログラミングにおける学習進捗把握"、教育システム情報学会第39回全国大会、H3-3、(2014-09-11)、和歌山大学(和歌山県・和歌山市)
- ③ 安留 誠吾 "TA活動支援のための共有ホワイトボード"、教育システム情報学会第38回全国大会、E5-2、(2013-09-4)、金沢大学(石川県・金沢市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

安留 誠吾 (YASUTOME SEIGO)
大阪工業大学・情報科学部・准教授
研究者番号：50252721

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし