

STACK を利用した学習支援システム

袁 雪 (指導教員：浅本紀子)

1 はじめに

インターネットが普及している今日、授業にコンピュータを取り入れる学校がますます増えている。初等中等教育でもカリキュラムに情報の授業が増え、コンピュータ室が設置されることもごく自然になっている。この完備したインターネット環境を利用し、従来の対面型授をいかにより良く改善できるのかが今後の大きな課題である。そのひとつの方法がe-ラーニングである。本研究ではe-ラーニングを利用する学生の学習を支援する機能を提案する。

2 e-ラーニング

e-ラーニングとは、様々な形の教材をインターネット上で配布する新しい教育方式である。教師と学生にある程度のコンピュータ知識が必要となることや、導入する際にコストがかかるなどのデメリットがあるにもかかわらず、約53%の国立大学では、e-ラーニングを実行するソフトウェア—e-ラーニングシステムを導入している [1]。さらに、より効率的な学習を求めため、e-ラーニングと従来の対面型授業を融合した混合型授業が行われている。

メリットとしては以下のものがあげられる：

- 学習する場所や時間が自由である
- 自分のレベルに合わせた学習プログラムを受けることができる
- 教材が多様である
- コンピュータ上に置いてあるので、教材をまとめて管理しやすい
- 受験者の成績を管理しやすい

学習目的にあわせたe-ラーニングシステムが多数開発される中、本研究ではMoodleと連携して動作するSTACKを使用することにした。

3 STACK

STACKとは、2005年にバーミンガム大学のSangwinらによって開発されたオンラインテストシステムである。Maximaが数式処理システムとして使われている。2007年にMoodleと連携させたSTACK2.0版が開発され、2009年に名古屋大学の中村らによって日本語化した日本語版STACK2.0が完成した [2]。

STACKは、Apache、PHP、MySQL、TtHやMaximaなどで構成される。従来のオンラインテストシステムに比べ、正誤問題、○×問題や選択問題だけではなく、学生に数式を要求する問題を出题するが可能になったため、問題の種類がより豊富になった。自動的に採点され、授業内容の理解度を確認することができる。

STACKを使ってテストを行う手順は以下のようになっている：

1. 教師側で問題を作成する：数式処理システムにMaximaが使われているので、問題を作成する際に、Maximaの数式入力書式に従って入力する必

要がある。さらに、異なるパターン不正解に応じて返すフィードバックや禁止ワードなどを設定する。

2. 問題を受験する：学生がコースに登録し、テストに含まれる問題を一通ずつ解いた後に保存して送信する。
3. 正誤判定：(教師側 - 学生側=0)となるかどうかを判断する。しかし、例えば $\int_a^b (x-a)(x-b)dx$ という問題に対し、正解の $\frac{1}{6}(b-a)^3$ ではなく、 $\int_a^b (x-a)(x-b)dx$ を送ると、(教師側 - 学生側=0)となり、不正解を正解として判断してしまう可能性がある。このようなことを防ぐためには、先ほどの禁止ワードを \int_a^b に設定する必要がある。

4 研究目的

STACKを使って受験した後、学生側では、受験時間、受験結果や自分の解答などが見られる。

教師側では自分のコースを受験した学生の受験結果が見られる。さらに、STACKにどの学生がいつ、どこで間違ったのかを表すレポート機能があるため、学生の傾向を掴め、適切な指導を行うことができる。指導する側に立つ教師にとって使いやすいe-ラーニングシステムと言える。

そのため本研究では、STACKを受験する側に立つ学生に着目した。勉強意欲が低下すると懸念する中、学生の成績を分析してアドバイスを与え、意欲を向上させることを目標とし、以下の機能を考えた。

テストの全体成績を確認する機能

本来教師側でしか見れないコース内の平均点を学生にも見せ、自分のレベルを把握することができる。

苦手分野を表示する機能

学生が受験したテストの中から成績の良いくないテストの分野と似たテストをすすめる。

複数の受験結果の一覧を表示する機能

テストを繰り返して受験した結果をまとめてグラフに表示する。成績のアップを実感できる。

5 研究内容

上で述べた機能を実現するため、Moodle側で保存されているデータをテーブル形式で受け取り、SQL文を用いて実行した。主に使用したテーブルは以下の4つである。

1. mdl-quiz:教師が作成したテストのID、コース名、テスト名などのテストに関する情報が入っている。
2. mdl-user:登録した学生のID、名前、受験結果などの情報が入っている。
3. mdl-quiz-grades:ID、クイズID、ユーザIDや学生の得点などの情報が入っている。

4. mdl-quiz-attempts:ID、クイズ ID、ユーザ ID や 学生が毎回受験したテストの得点などの情報が 入っている。

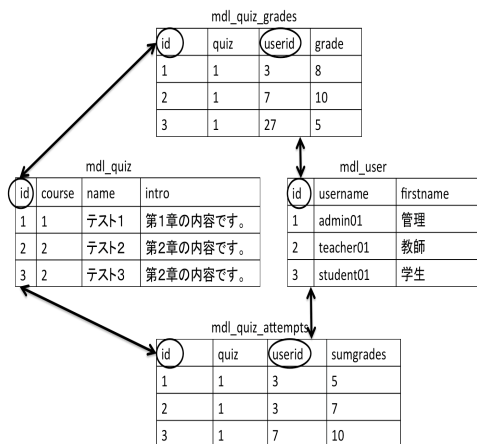


図 1: 各情報が保存されているテーブル

5.1 テストの全体成績を確認

学生が今まで受験した自分のテストの結果 (昇順) とともに、本来では教師側でしか見れないコース内の平均点が表示され、得点の低いテストをもう一回受験するようすすめる。さらに、すべてのテストにリンクが張られているので、どのテストでも再受験が可能である。ここでは、mdl-quiz、mdl-grades と mdl-user の 3つのテーブルを使用した。

あなたの得点		みんなの平均点	
テスト名	得点	テスト名	得点
テスト1	5/10	テスト1	6.5/10
テスト2	7/10	テスト2	5/10
テスト4	10/10	テスト4	8.5/10
テスト6	10/10	テスト6	6/10

テスト1をやり直さなきゃ!

図 2: 自分の得点と平均点を比較

5.2 苦手分野の表示

教師が問題を作成する際に、テストの名前とテストの説明 (イントロダクション) を入力する欄がある。イントロダクションの部分に問題の説明を書き、最後に決められた符号 (例えば@マークなど) の後にこのテストの分野を書いてもらう (例: このテストは教科書の第1章に関するテストです。がんばってください。@逆行列、連立方程式)。符号の後に書かれた文字をこのテストの分野として認識する。

次に学生が受験したテストの中から、得点の最も低いテストを選び出す。この選ばれたテストのイントロ部分に何の分野が書かれているのかを認識し、それと似たような分野を含むテストをもう一度受験するようすすめる。ここでは、mdl-quiz、mdl-user と mdl-quiz-grades の 3つのテーブルを使用した。

さらに、問題を作成する際に、係数をランダムに表示する設定ができる。そのため、同じテストでもアクセスするたびに係数が変わり、テストを繰り返して受験することによって苦手分野の克服につながると考え

られる。

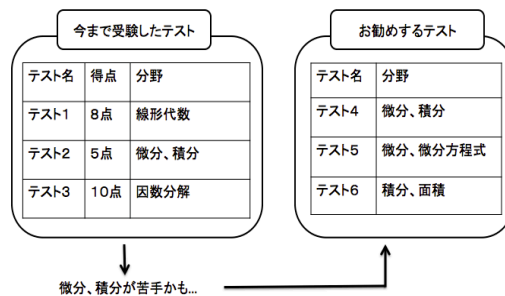


図 3: 分野が似ているテストを表示

5.3 複数の受験結果の一覧を表示

同じテストを何回も受験した得点をまとめて配列として保存し、JpGraph を使って棒グラフに出力する。ここでは、mdl-quiz、mdl-user と mdl-quiz-attempts の 3つのテーブルを使用した。成績アップを実感することができ、勉強意欲の上昇が期待できる。

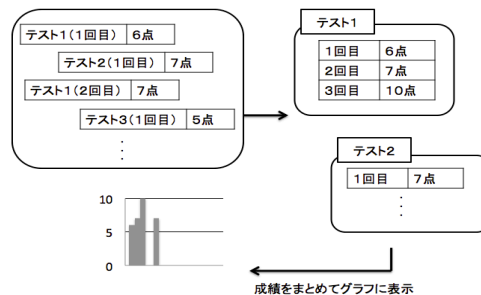


図 4: グラフを表示

6 まとめと今後の課題

STACK はまだそれほど知られていないが、数学をよく使う理工系の学生にとっては便利なオンラインテストシステムだと考えている。e-ラーニングシステムを用いた学習には上で述べた利点があるが、自主性が問われ、モチベーションの維持が難しいため、本研究では学生が少しでも意欲的に学習に取り込むための機能を3つ提案した。今後はデータベースを十分に利用できる機能をさらに実装し、その効果を評価していく予定である。

参考文献

- [1] 特定非営利活動法人日本イーラーニングコンソシアム編:e-ラーニング白書, 東京電機大学出版局, 2008/2009 年版
- [2] 中村泰之:数学 e-ラーニング, 東京電機大学出版局, 第1版, 2010
- [3] Ja STACK.org:http://ja-stack.org
- [4] 濱岡美郎:Moodle を使って授業する, KAIBUNDO, 第2版, 2010