

学習者の苦手分野を可視化する Moodle 用レーダーチャート プラグインの開発

Development of Moodle Radar-chart Plug-in to visualize Learner's Weak Fields

山岸 芳夫^{*1}, 後藤 拓哉^{*1}, 関戸 峻太^{*1}

Yoshio YAMAGISHI^{*1}, Takuya GOTOU^{*1}, Ryouta SEKIDO^{*1}

^{*1}金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

^{*1}Kanazawa Institute of Technology, College of Informatics and Human Communication, Department of Media Informatics

Email: yamagisi@neptune.kanazawa-it.ac.jp

あらまし：本研究で我々は、オープンソースの学習管理システムとして世界中で利用されている Moodle の小テストや課題の結果を分析し、学習者の苦手分野を可視化してレーダーチャートで学習者に提示できるプラグインを開発した。開発後に検証実験を行った結果、本システムを利用した実験群の学習者の成績の上昇率が、対照群を有意に上回る結果を得た。

キーワード：Moodle, レーダーチャート, ラーニング・アナリティクス

1. はじめに

近年 e-Learning が多くの教育機関で導入されてきている。e-Learning のメリットの一つは、学習者の学習履歴やテストの成績が自動的にサーバーに保存されることである。この収集された情報を分析する、ラーニング・アナリティクスが現在注目を集めている⁽¹⁾。また、ラーニング・アナリティクスにより分析された情報に基づき、学習内容を変更するアダプティブ・ラーニングも研究が進んでいる⁽²⁾。ラーニング・アナリティクスの目標の一つとして、学習履歴や成績に基づく学習者の苦手分野の特定があり、これはアダプティブ・ラーニングにとっても重要な情報となる。

本研究で我々は、オープンソースの学習管理システムとして世界中で利用されている Moodle⁽³⁾ の小テストや課題の結果を分析し、学習者の苦手分野を可視化してレーダーチャートで学習者に提示できるシステムの構築を目指した。

2. 先行事例

現在の Moodle 3.1 にはデフォルトで成績に基づいたレーダーチャートを生成する機能はなく、プラグインも同様のものは存在しなかった。しかし、Moodle 上でレーダーチャートを表示するという取り組みはこれまでも何度か行われている。2013 年に新関らは、導入教育達成度に関するアンケートの結果を Moodle 上に表示するシステムを構築した⁽⁴⁾。しかし、これはアンケートを設問ごとに集計し、それをレーダーチャートに表示しているもので、ラーニング・アナリティクスの用途に使用できるとは限らない。

また、張は 2011 年に Moodle 1.9 上で動作する成績分析モジュールを開発した⁽⁵⁾。このモジュールでは、

小テストの問題を分野ごとに分類し、分野ごとの軸を設けたレーダーチャートや、平均点と学生の点数を比較する折れ線グラフ、クラス全員の成績分布を表示する棒グラフなど、様々な成績に基づいた分析の提示を可能にする機能を持つ。これは我々の想定していたシステムと非常に似てはいるが、このプラグインは公開されていない上、Moodle 1.9 上で開発されたものであり、現在の Moodle 3.1 上で動作させることは困難と思われる。よって我々は、現在使われている Moodle 3.1 上で小テストや課題の成績からレーダーチャートを作成し、学習者に苦手分野を提示するシステムの構築を行なった。

3. システム概要

本システムでは、Moodle 上で学習者が受験した小テストの点数に基づきレーダーチャートを作成する。レーダーチャートにはクラスの平均正答率と分野別の相対評価による正答率とが表示される。

分野の設定には Moodle の問題バンク機能を用いている。「問題バンク」とはその名の通り小テストの問題を保存する Moodle の機能であるが、その中に複数のカテゴリを設定することが出来る。カテゴリの中にさらにカテゴリを作成することも可能であり、分野別にカテゴリを分け、それぞれのカテゴリにそれぞれに属する問題を追加することで、問題に分野を関連付けることが可能となる。予め教員側でこのように設定することを前提に、問題バンク内のカテゴリ毎に問題の点数を集計することで分野別の正答率を算出する。

本システムのレーダーチャートの描画には chart.js⁽⁶⁾を使用している。chart.js は、HTML5 の Canvas を用いてグラフをブラウザ上にレンダリングする Javascript ライブラリである。GD ライブラリのようにラスター形式の図を生成するのではなく、

HTML5 の描画機能のみを用いているため、HTML5 対応の環境であれば高速度のレンダリングが可能であり、なおかつ Ajax や WebSocket を用いて動的にレーダーチャートを逐次描画することも出来る。

図 1 にレーダーチャートを実装した本システムの画面を示す。図 1 の右側にある図が作成したレーダーチャートである。



図 1 本システムの画面

4. 検証実験

4.1 実験方法

システムの構築後、我々は「ICT を活用した教育における効果検証のための手順書」(7)に基づき検証実験を行なった。実験参加者は金沢工業大学のメディア情報学科の 4 年生 20 名であり、レーダーチャートを使用する実験群 10 名と使用しない対照群 10 名に分けて実験を行った。学習内容は C 言語によるプログラミングであり、「演算と型」「繰り返し」「条件分岐」「配列」「関数」の 5 分野にカテゴリを分けてそれぞれ小テストを作成した。まず参加者全員に対し小テスト機能を用いた事前テストを課し、その後 30 分かけて Moodle 上で学習を行わせた。Moodle 上には PowerPoint で作成された各分野の教材が置かれており、参加者はそれを見て自習が可能になっている。この時、実験群の参加者は図 1 のように事前テストの結果がレーダーチャートで閲覧可能だが、対照群の画面にはレーダーチャートは存在しない(ただし対照群の参加者も小テストの自分の成績自体は閲覧可能で、どの問題がどの分野に所属しているかも知ることは可能)。

学習後に事後テストを行った。事前・事後テスト共に全 40 問で 40 点満点となっており、これらの点数差の平均値を実験群、対照群でそれぞれ計算し、独立サンプル t 検定で比較した。さらに参加者に対しアンケートを取り、本システムのユーザビリティの調査を行った。

4.2 結果

事前・事後テストの点数差は実験群で平均+6.7、対照群で+0.1 となった。実験群の点数が対照群を大きく上回っており、t 検定の結果、有意水準 1% でこれらの差が有意であることが示された。また、実験群に対し行なったユーザビリティに関するアンケートの結果を図 2 に示す。

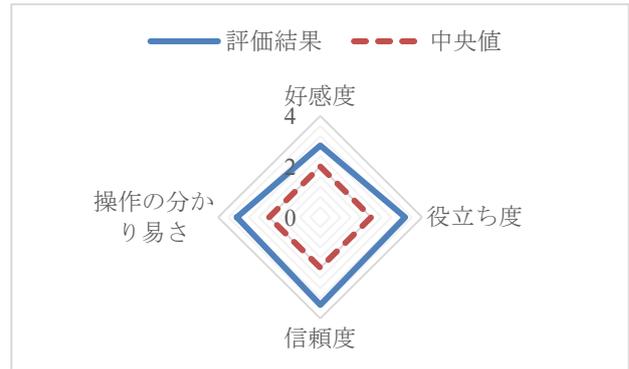


図 2. 本システムにおけるユーザビリティ評価

すべての項目が中央値を超えており、本システムはユーザビリティにおいても良好であったと言える。

5. まとめと今後の課題

本システムは検証実験で非常に優れた結果を示すことが出来た。これは、実験群の参加者が自分の苦手分野を瞬時に把握し、それに注力して学習することが出来たため、と考えられる。しかし、本システムはあくまで苦手分野を可視化するだけの機能しかなく、ラーニング・アナリティクスとしては非常に初歩的なものである。それにも関わらず教育効果は顕著であり、苦手分野の可視化が学習者に与える影響は大きい、と考えられる。

ただし、今回の実験では学習時間が非常に短く、このような場合には弱点の補強が特に効果的であった、とも考えられる。従って、今後学習時間が長い場合の本システムの教育効果の検証をする必要がある。また、本システムはアダプティブ・ラーニングに対して有用な情報を与えるものではあるが、アダプティブ・ラーニングそのものを行うわけではない。従って、本システムを利用したアダプティブ・ラーニングの環境の構築も今後の課題となる。

参考文献

- (1) 武田俊之. "ラーニング・アナリティクスとは何か." コンピュータ & エデュケーション 38.0 (2015): 12-17.
- (2) Midgley, Carol, ed. "Goals, goal structures, and patterns of adaptive learning." Routledge, 2014.
- (3) Moodle <http://moodle.org>
- (4) 新関 隆、宮 東城 "東京家政大学における Moodle を利用した導入教育・達成度アンケート", MoodleMoot 2013
- (5) 張 蕾 "組込みソフトウェア教育のための E ラーニングシステム" 岩手県立大学大学院 修士研究, 2011.
- (6) Chart.js <http://www.chartjs.org/>
- (7) 文部科学省 "ICT を活用した教育における効果検証のための手順書" 2014