

Moodle プラグインによる自動採点コンセプトマップ

Automated grading of concept maps with Moodle plugins

鏡山 虹介^{*1}, 樋口 三郎^{*1}

Kosuke KAGAMIYAMA^{*1}, Saburo HIGUCHI^{*1}

^{*1} 龍谷大学工学部数理情報学科

Email: t170021@mail.ryukoku.ac.jp

あらまし: コンセプトマップは、知識を抽象概念で表したコンセプトと、それらを結ぶ関係を表したリレーションで構成される図で、視覚的な理解と体系的な理解ができる。本システムはコンセプトマップを描く問題の自動採点が可能である Moodle プラグイン(Question Type)である。教授者が把握して欲しい知識を整理したコンセプトマップと、学習者が描くコンセプトマップの一致度を自動採点することで定量的に理解度を測ることができる。

キーワード: コンセプトマップ, Moodle, プラグイン, 自動採点

1. はじめに

知識を得る際には学習者が本来とは異なる理解をしてしまい誤った知識を身につけてしまう誤解や誤認識をする可能性がある。現在の知識の程度を確認するには、知識を整理する必要があると考えられる。

知識を整理する手法は様々であるが、その中にコンセプトマップを用いた手法が存在する。知識を有向グラフで表現することで体系的な理解と、知識の視覚化を行い整理する手法である。嘉村⁽¹⁾は、コンセプトマップは自身の思考整理に有効な手段だと述べている。既存のコンセプトマップ作成ツールはあるが、その他の学習機能と併用する、記録をとることができないという問題がある。また、大学講義などで多人数のコンセプトマップを見ることは困難であり自動化による効率化が必要だと考えられる。

本研究では学習管理システム Moodle を用いることで学習者の活動の管理を行う。Moodle のプラグインである、Question Type と呼ばれる quiz 活動の種類の中で Concept Map Question Type for Moodle⁽²⁾(以下、ConceptMap)を改良したシステムを作成した。本システムは、Moodle 上で作成されたコンセプトマップの正誤判定を自動で行うものである。教授者が想定するコンセプトマップを学習者は学習内容に従って自由に作成する。その後、その一致度を表示する。

2. システムの基本コンセプト

2.1 Moodle

Moodle はオープンソースソフトウェアの学習管理システムである。Moodle にはプラグインがあり、開発者は自由にカスタマイズできる。本システムは Jorge Villalon が開発した ConceptMap を基に新たな Question Type を作成した。

2.2 コンセプトマップ

コンセプトマップとは、Joseph D. Novak⁽³⁾が提案した知識の表現手法である。知識をコンセプトと呼ばれる知識の抽象概念と、リレーションと呼ばれるコンセプト同士を繋ぐ関係性で構成されている。

舟木⁽⁴⁾らは自身の持つ現在の知識に関してコンセプトやリレーションを作成する過程を「分節化」、そのコンセプトやリレーションを基にコンセプトマップを作成する過程を「構造化」と呼んでいる。福田⁽⁵⁾らが提案する Kit-Build 法は、ゴールマップと呼ばれるコンセプトマップと、キットと呼ばれる予め用意されたコンセプトとリレーションに対して「構造化」のみ行い作成したコンセプトマップとの差異を確認する方法である。

本システムは、正解マップと呼ばれるコンセプトマップと、学習者が「分節化」「構造化」両方を行うことができる Scratch-Build 法という手法を用いて作成したコンセプトマップを比較する。

3. システムの仕様と機能

3.1 教授者の操作

学習者に把握して欲しい知識を整理した情報を正解マップと呼ぶ。教授者は問題を作成する際、問題名と問題文を決定し、図 1 のように正解マップを設定する。正解マップに設定する情報はコンセプトの名前と識別 ID、リレーションの名前と識別 ID、リレーションの親となるコンセプトの ID、子となるコンセプトの ID、配点重みである。設定した情報は XML で整理される。

図 1 正解マップ

また配点重みとは、正解マップのリレーションで繋がったコンセプトと、リレーションで繋がって

ないコンセプトに対して重みを変えることができる係数であり, 0 から 1 の範囲で設定する.

3.2 学習者の操作

学習者が作成するコンセプトマップを回答マップと呼ぶ. 学習者は学習内容を把握した上で, 問題文を基に, 図 2 のようにコンセプトマップを描く. 回答マップには, コンセプトの名前, 識別 ID とコンセプトが描かれている座標, リレーションの名前, 識別 ID, リレーションが描かれている座標, リレーションの親となるコンセプトの ID と, 子となるコンセプトの ID が自動で付与される. これらも XML で整理される.

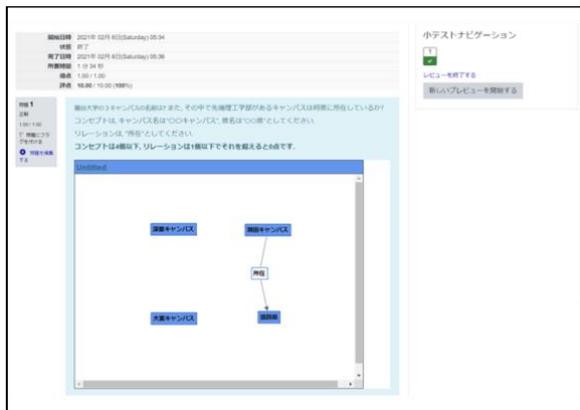


図 2 回答マップ

3.3 自動採点機能

採点は, 正解マップと回答マップに含まれる主張を比較するリレーショナルな採点方法⁽⁶⁾に修正を加えたものである. 次の 3 つの量をもとに一致度を計算する.

- I. 正解マップのリレーション数に対する, 正解マップに一致する回答マップのリレーション数
- II. 正解マップのコンセプト数に対する, 正解マップに一致する回答マップのリレーションで繋がらなかったコンセプト数
- III. 正解マップのリレーションで繋がっていないコンセプト数に対する, 正解マップに一致する回答マップのリレーションで繋がっていないコンセプト数

一致度は I ~ III の重み付きの和で表される. また, 本システムで自動採点を可能にするために, 以下の制限を設ける.

1. 回答マップのコンセプト数, リレーション数は, 正解マップのコンセプト数, リレーション数を超えない.
2. コンセプト名, リレーション名は問題文に指示する.

これらの制限は問題文に記述する. この制限が満たされない回答マップに対しては正しく評価されない. 制限 1 を設ける理由は, 正解マップを超えた回

答マップの知識について正しいか, 誤りか判定することができないためである. また, 制限 2 については, 正解マップのコンセプト, リレーションが意味的に類似している回答マップのそれらについて評価をすることができないためである.

4. 評価

理工系大学生 3,4 年生 13 名を被験者として本システムの評価を行った. 各都道府県の人口, 面積について学習してもらい本システムを用いて問題に取り組んでもらった. 各評価項目を 4 段階評価してもらい本システムの有用性を確かめた.

「本システムは役に立つか」という問いに対し, 全員から肯定的な評価を得ることができた.

また, コンセプトマップ利用経験の有無で群に分け, 「Moodle 上でこのシステムを使うことは学習しやすいと思いますか」という問いに対して, 利用経験有りの群では 75%, 利用経験無し群では全員から肯定的な回答を得ることができた.

5. まとめ

本システムにより Moodle 上でコンセプトマップの自動採点が可能となった. 部分的な一致も採点することができるので, 自身が把握している知識が定量的に把握できる. また, Moodle の一機能なのでその他の機能と併用することでより高い学習効果が得られると期待される.

一方, 描くことができるコンセプトマップの自由度はある程度制限されてしまった. 学習者自身が問題文に記された内容を守ることで自動採点が可能になるので, より精度の高い自動採点を可能にするには改善を要する点が存在する.

参考文献

- (1) 嘉村 範史: “高等学校生物における思考力・表現力の育成を促す授業実践-コンセプトマップ(概念地図)の利用を通して-”, 佐賀大学大学院教育学研究科紀要 第 2 巻 (2018)
- (2) Jorge Villalon: “Question types: Concept Map Question Type”, https://github.com/villalon/qtype_conceptmap (2015)
- (3) Joseph D Novak, Alberto J Canas: “The origin of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool”, *Information Visualization* 5, 175-184 (2006)
- (4) 舟木 日出男, 石田 耕平, 福田 裕之, 山崎 和也, 平嶋 宗: “概念マップ作成方式の違いによる記憶効果の差異の比較”, *日本教育工学会論論文誌* 35(2), 125-134 (2011)
- (5) 福田 裕之, 山崎 和也, 平嶋 宗, 舟木 日出男: “Kit-Build 式概念マップによる学習内容の構造的理解促進法”, 2010 年度人工知能学会全国大会(第 24 回) セッション ID:1E3-OS7-7. (2010)
- (6) John R. McClure, Brian Sonak, Hol K. Suen: “Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality”, *Journal of Research in Science Teaching* 36(4)475-492 (1999)