

グラフデータベースを用いた学習者理解度 可視化システムの開発

Development of a Visualization System for Learner Comprehension Using a Graph Database

栗岡 陽平^{*1}, 山元 翔^{*2,3}, 越智 洋司^{*2,3}, 井口 信和^{*2,3}
Yohei KURIOKA^{*1}, Sho YAMAMOTO^{*2,3}, Youji OCHI^{*2,3}, Nobukazu IGUCHI^{*2,3}

^{*1} 近畿大学大学院総合理工学研究科

^{*1} Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University

^{*2} 近畿大学情報学部情報学科

^{*2} Faculty of Informatics, Department of Informatics, Kindai University

^{*3} 近畿大学情報学研究所

^{*3} Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

Email: 2133340415g@kindai.ac.jp

あらまし: 学習において学習者自身が学習目標を設定することは、学びを深める手段のうちの一つである。しかし、自身では学習項目を理解していると主観的には考えていても、他人が客観的に判断すると理解できていないなど、自身のみで学習目標を設定することは必ずしも容易ではない。そこで学習者の学習目標設定支援を目的に、学習者の理解度を可視化する、グラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムを開発する。本稿では、開発する機能と実験計画について報告する。

キーワード: eラーニング, グラフデータベース, 可視化, 学習支援, 教育

1. はじめに

2019年12月に文部科学省が作成した「教育の情報化に関する手引き」⁽¹⁾によると教育の情報化が促進されている。eラーニングは「情報通信技術の時間的・空間的制約をなくす」、「双方向性を有する」、「カスタマイズを容易にする」という特性を有するシステムのうちの一つであることから、教育の情報化に有効である。

eラーニング上で学習するにあたり、自身の学習目標を設定することは、学びを深める手段のうちの一つである⁽²⁾。一方、学習目標を設定するには、自身が学習したい対象の知識を把握している必要がある。しかし、自身では学習項目を理解していると主観的には考えていても、他人が客観的に判断すると理解できていない場合があり、自身で学習目標を設定することは必ずしも容易ではない。

そこで本研究では、学習目標の設定支援を目的に、学習者の理解度を可視化する、グラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムを開発する。本システムはeラーニングで学習している学習者、学習者を指導する指導者を対象としたシステムで、コンセプトマップ(以下、CMap)を利用して学習者が学習目標を設定する場合に本システムを利用することを想定している。学習者は本システムを用いて、指導者もしくは指導者が入力したグラフデータから自動的に作成された問題を解き、CMapを作成する。その後、本システムが学習者の回答情報を解析しCMapを自動的に作成する。学習者は自身が作成したCMapと、システムが自動的に生成したCMapを比較することにより、自身の学習理解度を客観的に確認でき、学習目標設定の基準にできる。

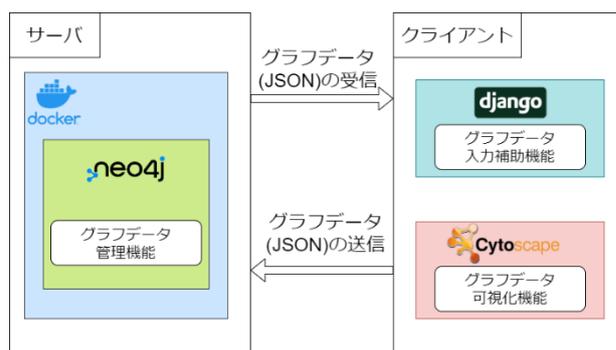


図1 システム構成

2. 関連研究

関連研究として、東本氏らの「誤りの可視化による階層構造の理解を指向したコンセプマップ構築学習の支援環境」⁽³⁾という研究がある。この研究では、科学領域における学習すべき概念および概念間の関係の階層構造を理解させる為に、コンセプマップを用いて学習者の認識の誤りを可視化するためのシステムを開発している。

一方、本研究では学習においてCMapを利用するのではなく、理解度可視化のためにCMapを作成する。また、CMap作成のために、大量かつ複雑な関係性を持つデータの扱いに優れており、教育における複雑な概念に対して有効に活用できる、グラフデータベースを用いる。これにより、学習者の学習理解状況を客観的に解析し、本システムが自動的にCMapを作成できる。学習者は自動的に作成されたCMapと、自身の作成したCMapを比較することにより、自身の学習目標設定の誤りに気づき、今後の学習目標設定の一つの基準として活用できる。

3. 研究内容

本システムの構成を図1に示す。本システムはサーバとクライアントに分かれており、サーバはNeo4jで構築されたグラフデータを管理するグラフデータ管理機能、クライアントはDjangoとCytoScapeで構築された、グラフデータ入力補助機能とグラフデータ可視化機能がある。

3.1 グラフデータ管理機能

グラフデータ管理機能は、学習者と指導者のグラフデータを管理する機能で、クライアントのDjangoから入力されたグラフデータをJSON形式のデータとして受信し、Neo4jのデータベースにグラフデータを保存する。また、クライアントからグラフデータを要求された場合、グラフデータをJSON形式で返答する。

3.2 グラフデータ入力補助機能

グラフデータ入力機能は、クライアントのDjangoを用いてJSON形式のグラフデータの入力を補助する機能で、指導者が新規にグラフデータを入力する場合に使用する。グラフデータはデータ同士の関係性の確認などを正確に行わなければならない、入力に負担がかかる。そこで、Djangoを用い、Webブラウザ上でドラック&ドロップ等で入力データを階層表示し、操作できるシステムを開発する。これにより関係性を整理しながらグラフデータを入力できる。

3.3 グラフデータ可視化機能

グラフデータ可視化機能は、クライアントのCytoScapeを用いて、学習者の問題の回答情報から理解度を解析し、CMapを自動的に作成し表示する機能である。CMapはグラフデータのノード、エッジ、プロパティを利用し、ノードは円で、エッジはノード間の関係性を線で、プロパティはノードとエッジのデータをテキストで表現する。本機能では、学習者が問題を解いた後に、本システム上でCMapを作成してもらい、その後自動的に作成されたCMapを学習者自身が作成したCMapと横並びに図2のように表示する。学習者はシステムによって設定された、理解度レベルに応じたノードの背景色を確認することにより、自身が作成したCMapとシステムが自動的に作成したCMapを比較して、自身の学習理解度を把握でき、学習目標設定の一つの基準にできる。

4. 実験計画

4.1 実験目的

本研究では、本システムが学習目標設定に関して、主観的な学習理解度と客観的な学習理解度を認識し、差分を抽出でき、学習目標設定の支援ができるかどうかを確認することを目的とした実験を実施する予定である。

4.2 実験方法

実験は、学習者として情報系学科に所属又は卒業した者を対象とした利用評価実験を実施する。利用評価実験は事前テスト・事後テストを用いて実施す

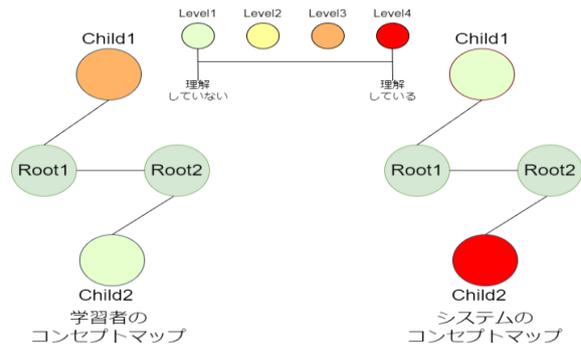


図2 グラフデータ可視化機能の表示例

る。また、グループとして本システムを用いるグループ(以下、利用者グループ)と用いないグループ(以下、非利用者グループ)と分ける。学習内容としては、基本情報処理試験の午前試験を題材に学習を行う。午前試験はテクノロジー系、マネジメント系、ストラテジ系と分野が分かれており、各々の分野に学習項目が存在する。本実験ではこの午前試験について各分野から10問ずつ計30問の問題を出題する。事前テストでは、利用者グループと非利用者グループに問題を回答してもらい、各々のグループに本システムが一般的なグラフでのフィードバックを実施し、学習目標を設定してもらい、その後、学習目標設定難度についてアンケートを行う。事後テストでは、事前テストで作成した学習目標を基に学習を進めてもらい、事前テストで用いた問題ではない新しい問題、30問を出題し、事前テストと比べ自身が設定した学習目標が達成できたかどうかのアンケートを実施する。以上の事前テスト・事後テストを各グループのメンバーを入れ替えて計2回実施し実験目的が達成できたかを確認する。

5. 結論と今後の予定

本研究では、学習目標の設定支援を目的に、学習者の理解度を可視化する、グラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムを開発する。本システムを用いることにより、学習者は自身の作成したCMapと自動的に作成されたCMapを比較し、自身の学習理解度を客観的に確認でき、学習目標設定の基準にできる。

今後の予定として、本システムの全機能を作成し、システムを完成させる。その後、実験を行い、本システムが学習者の学習目標設定を支援出来たか確認する。

参考文献

- (1) 文部科学省:「教育の情報化に関する手引」について、<https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html>, 参照 2022年5月22日。
- (2) 油谷知岐 瀬田和久 林佑樹 池田満: セマンティックな教材による学習目標設計スキル育成支援, JSiSE2020 第45回全国大会, 2020/9/2-9/4.
- (3) 東本崇仁 今井功 堀口知也 平崎宗: 誤りの可視化による階層構造の理解を指向したコンセプトマップ構築学習の支援環境, 教育システム情報学会誌, vol.30, No.1, 2013, pp.42-53.