

DBpedia Japanese を用いた Web 調べ学習における課題展開診断手法

Diagnosing Question Decomposition for Web-based Investigative Learning with DBpedia Japanese

佐藤 禎紀^{*1}, 柏原 昭博^{*1}, 長谷川 忍^{*2}, 太田 光一^{*3}, 鷹岡 亮^{*4}
 Yoshiki SATO^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*1}, Shinobu HASEGAWA^{*2}, Kouichi OTA^{*3}, Ryo TAKAOKA^{*4}
^{*1} 電気通信大学

^{*1}The University of Electro-Communications

^{*2} 北陸先端科学技術大学院大学

^{*2}Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*3} 日本生涯学習総合研究所

^{*3}Japan Institute of Lifelog Learning

^{*4} 山口大学

^{*4}Yamaguchi University

Email: yoshiki.sato@uec.ac.jp

あらまし：Web 調べ学習では、学習課題について学ぶべき項目やその順序(学習シナリオ)を学習者自ら主体的に決める必要がある。先行研究では、Web 調べ学習をモデル化し、そのモデルに沿ったシステムを作成して支援してきた。しかし、Web 調べ学習では、解を用いた学習シナリオの評価が難しいという問題がある。そこで本研究では、DBpedia Japanese で学習者の新たな課題への展開(課題展開)を診断することで、学習者の主体性を損ねずに学習者の学習シナリオの診断手法を提案する。

キーワード：Web, 調べ学習, LOD, 主体的学習, 適応的支援

1. はじめに

近年、21 世紀型スキルと呼ばれる情報活用能力が重要視されており⁽¹⁾、Web 調べ学習を繰り返すことで習得できる。Web 調べ学習とは単に検索エンジンでキーワード検索するだけでなく、学習課題に対する知識構築と新たな課題への展開(課題展開)を繰り返すことで、学習課題を網羅的、体系的に学習することである。この Web 調べ学習では、学習者が自ら学習課題について学ぶべき項目やその順序(学習シナリオ)を作成する必要がある。先行研究では、Web 調べ学習を支援するため、Web 調べ学習モデルを作成し⁽²⁾、このモデルに沿ったシステム iLSB (interactive Learning Scenario Builder)を開発した。

一方、学習者の作成した学習シナリオは妥当なものとは限らないため、解となる学習シナリオ(解シナリオ)による評価が必要である。しかし、学習者が作成する学習シナリオは多様なため、解シナリオを一意に定めることは難しい。そこで本研究では、Web 上の関連データを紐付けたオープンデータである LOD(Linked Open Data)を用いて学習者の課題展開の妥当性を診断し、学習者の主体性を損なわずに学習者の学習シナリオの診断を行う手法について述べる。

2. Web 調べ学習モデル

本章では、Web 調べ学習モデルについて述べる。Web 調べ学習モデルは以下の 3 フェーズから成る。

(1) Web リソース探索フェーズ

学習課題を端的に表すキーワードを用いて、学習に用いる Web リソース(学習リソース)を収集するフェーズである。

(2) Navigational Learning フェーズ

(1)で収集した学習リソースを探索し、学んだ項目の関係付けにより知識を構築するフェーズである。

(3) 学習シナリオ作成フェーズ

(2)で構築した知識からさらに学びを進める項目を選択し、部分課題として展開するフェーズである。

(3)で展開した部分課題についても 3 フェーズを繰り返すことで、学習課題構造を表す木構造(学習シナリオ)が作成される。

本研究では、学習者の課題展開の妥当性を診断する。

3. Web 調べ学習における課題展開診断手法

本章では、LOD について述べ、LOD を用いた課題展開診断手法の枠組みについて述べる。

3.1 LOD (Linked Open Data)

LOD とは、Web 上の関連データをリンク付けして公開している仕組みであり、データをネットワークとして表現できるため、データの Web と呼ばれる⁽³⁾。本研究では、日本語版 Wikipedia を LOD として表現した DBpedia Japanese を用いる。DBpedia Japanese におけるデータは、RDF と呼ばれる主語、述語、目的語 3 要素で項目間の関係を表したデータ形式で表現され、SPARQL というクエリ言語で取得できる。そのため、SPARQL を用いたキーワード間の関係やキーワードに対する関連語句の取得が可能である。

3.2 課題展開診断手法の枠組み

課題展開の診断は、Firefox のアドオンとして実装した iLSB に課題展開診断機能を実装した。診断の手順は図 1 に示す通りである。

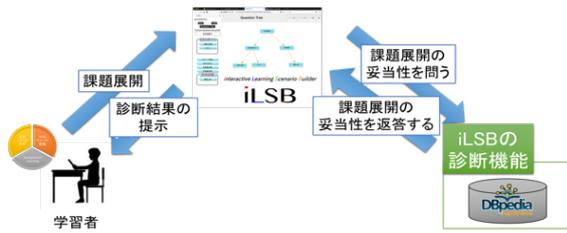


図1 課題展開の診断の流れ

学習者は iLSB を用いて Web 調べ学習モデルに沿った学習を行い、学習者の課題展開に応じて課題展開の妥当性診断を行う。課題展開の妥当性診断は、DBpedia Japanese から課題間の関係や関連語句を取得し、学習者の課題展開の妥当性を、妥当性が高い、低い、不明の3段階で診断し、学習者に提示する。

4. 課題展開診断アルゴリズム

本章では課題展開の妥当性診断アルゴリズムについて述べる。課題展開の妥当性は、学習シナリオにおける根となる課題(初期課題)から見た妥当性と、課題展開における展開元の課題(親課題)から見た妥当性を考慮し、それぞれの課題を表すキーワード(課題キーワード)間の関連度と類似度を算出して評価する。以下、関連度、類似度の算出方法を述べ、課題展開診断アルゴリズムについて述べる。

4.1 課題キーワード間の関連度の算出方法

課題キーワード間の関連度は、DBpedia Japanese における、2つの課題キーワード間の距離と経路数から、関連度の強いもの、弱いもの、不明なものの3段階で評価する

4.2 課題キーワード間の類似度の算出方法

課題キーワード間の類似度は、DBpedia Japanese から各課題キーワードの関連語句を取得し、形態素解析することで、各課題キーワードに対する単語集合を作成する。作成した単語集合の一致度から類似しているもの、類似していないもの、不明なものとの3段階で評価する。

4.3 課題展開診断アルゴリズム

初期課題から見た関連度・類似度、親課題から見た関連度・類似度を用いて、図4に示すアルゴリズムで課題展開の妥当性を診断する。これは展開した学習課題が初期課題から見て妥当であるか診断し、次に親課題から見て妥当であるか診断することで、最終的に課題展開の妥当性を、関連度の強いもの、弱いもの、不明なものの3段階で評価するアルゴリズムである。

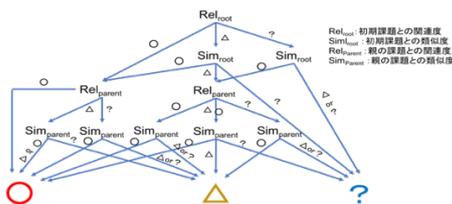


図4：診断アルゴリズム

5. ケーススタディ

4.3 で示した診断アルゴリズムの診断精度評価のため、「災害」、「インフルエンザ」、「アレルギー」の3つの学習課題に対して、10人の学習者が作成した学習シナリオを用意し、筆者ら3名による人手の診断と診断アルゴリズムの診断を比較した。その結果、人手の診断と診断アルゴリズムの診断が一致した割合は50.1%であり、人手の診断結果に対する診断アルゴリズムによる結果の再現率、適合率、F値は表1のようになった。

表1：診断アルゴリズムの再現率、適合率、F値

		災害	インフルエンザ	アレルギー	全体
妥当性が高い	再現率	78.9%	42.7%	60.5%	57.7%
	適合率	60.0%	42.7%	44.8%	49.8%
	F値	0.682	0.434	0.515	0.534
妥当性が低い	再現率	7.7%	4.3%	44.7%	15.6%
	適合率	42.9%	16.7%	44.7%	35.9%
	F値	0.130	0.068	0.447	0.218
妥当性が不明	再現率	62.5%	78.2%	51.1%	20.6%
	適合率	46.3%	52.5%	60.8%	53.4%
	F値	0.532	0.628	0.555	0.298

表1より課題展開の妥当性が高い展開や不明な展開での適合率は50%程度であり、妥当性の低い展開での適合率は30%程度だった。この結果から、診断アルゴリズムによる診断結果は、ある程度信頼できると考えられるが、妥当性が低い課題展開の診断には改善が必要である。また、妥当性が不明と診断された課題展開はDBpedia Japaneseのリソース不足が原因とも考えられ、診断手法の再検討が必要である。

6. まとめ

本研究では、Web調べ学習における学習シナリオの評価は主体性を損ねるため難しいという問題に対し、DBpedia Japanese で学習者の課題展開診断手法を提案した。

今後は提案手法が真に主体性を損なわずに診断可能かを検証することや、課題展開の順序に対する診断手法の検討が挙げられる。

7. 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費基盤研究 (B) (No.17H01992)の助成による。

参考文献

- (1) 情報活用能力調査の結果概要,文部科学省：
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/03/24/1356195_1.pdf
- (2) Akihiro Kashiara, and Naoto Akiyama:“Learning Scenario Creation for Promoting Investigative Learning on the Web”,Journal of information and systems in education, Vol.15, No.1, pp.62-72 (2017)
- (3) トム・ヒース, クリスチャン・バイツァー,Linked Data: Web をグローバルなデータ空間にする仕組み, 近代科学社(2013)