

主体的な Web 調べ学習プロセスの診断に基づく支援手法

Diagnosing and Promoting Self-Directed Investigative Learning on the Web

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 Akihiro Kashihara Shinobu Hasegawa Koichi Ota Ryo Takaoka

^{*1} 電気通信大学大学院
The University of Electro-Communications

^{*2} 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*3} 日本生涯学習総合研究所
Japan Institute of Lifelong Learning

^{*4} 山口大学
Yamaguchi University

In Web-based investigative learning, learners are expected to construct wider and deeper knowledge with navigating Web resources/pages. On the other hand, learners need to create a learning scenario with decomposing into related ones as sub-questions in order to elaborate the initial question. In our previous work, we have built a model of Web-based investigative learning and developed the system named iLSB, which scaffolds the investigation for learners. However, learners often investigate unrelated questions even if they use iLSB. This suggests the necessity of diagnosing learner-created scenario to present the results as feedback. On the other hand, it prevents learners from self-directed investigation. Toward this issue, we aim to diagnose learner-created scenario without prevention of self-directed investigation with LOD and to present the diagnosed results on the scenario. This paper also reports a case study. The results suggest that feedback of appropriateness of question decomposition can promote reflection and contribute to creating more appropriate scenario.

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 調べ学習はその習得に適した学習である. Web 調べ学習では, 与えられた課題(初期課題)に対して, キーワード検索だけでなく, Web を探索して, 網羅的, 体系的な知識を構築する. 一方, 学習項目や順序(学習シナリオ)は与えられておらず, 学習者は知識構築と次に学ぶ課題の展開(課題展開)を並行して行うため, 認知的負荷が高い[2].

筆者らは, Web 調べ学習における学習プロセスをモデル化し, そのモデルに沿った学習を促すシステム iLSB(interactive Learning Scenario Builder)を開発した[3].

一方, 学習者は iLSB を用いても学習課題と関係ない課題を展開する場合があり, 学習シナリオの診断が必要である. 一般的には解となるシナリオ(解シナリオ)と学習者の学習シナリオを比較することで診断するが, Web 調べ学習のような主体性が重視される学習では, 解シナリオの定義が難しく, 仮に定義しても解シナリオに沿った学習を誘導し, 学習者の主体性を阻害する.

そこで, 本研究では Web 上の関連データをリンク付けした仕組みである LOD(Linked Open Data)を用いて, 学習者の主体性を阻害せずに課題展開を診断し, より妥当なシナリオ作成を促す手法を提案する. また, 本手法の評価実験を行った結果, 妥当なシナリオ作成を促す上で有効であることがわかった.

2. Web 調べ学習モデル

筆者らは, Web 調べ学習を以下の 3 フェイズからなるプロセスとしてとらえた Web 調べ学習モデルを提案した. 学習者は, この 3 フェイズを繰り返す, 最終的に学習シナリオを学習課題の木構造で作成することを想定している.

(1) Web リソース探索フェイズ

学習課題を表すキーワード(課題キーワード)を用いて Web を探索し, 学習に用いる Web リソース(学習リソース)を収集する.

(2) Navigational Learning フェイズ

(1)で収集した学習リソースをページナビゲーションしながら, 学んだ項目を関連付けし, 知識構築する.

(3) 課題展開フェイズ

(2)で構築した知識から, 初期課題を理解する上でさらに学ぶべき項目を選択し, それを部分課題として展開する.

一方, 学習者は Web 調べ学習モデルに沿って学習を進めても, 必ずしも学習課題と関連する課題を展開するとは限らない. そこで本研究では, 学習の主体性を損なわずに学習者の課題展開を診断・促進する手法を提案する.

3. 課題展開の診断手法

3.1 LOD (Linked Open Data)

LODとは, Web 上の関連データをリンク付けし, 公開している仕組みのことであり, リンク付けしたデータ群はネットワークとして表現できる. LOD の主な例として DBpedia Japanese や GeoNames などがあるが, 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 のデータは RDF と呼ばれる, 主語, 述語, 目的語の形式で表現され, SPARQL と呼ばれるクエリ言語を用いて取得可能である. SPARQL を用いると, キーワード間の関係やキーワードに対する関連項目の取得が可能である.

3.2 診断の枠組み

診断手順を図1に示す. 診断機能は Firefox のアドオンとして開発した iLSB の機能として実装した.

学習者は iLSB を用いて Web 調べ学習を行い, 学習者が課題展開した際, iLSB の診断機能は DBpedia Japanese に課題キ

連絡先: 佐藤 禎紀
電気通信大学 大学院 情報理工学研究科 情報学専攻
Email: yoshiki.sato@uec.ac.jp

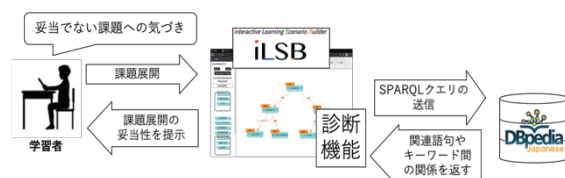


図1：診断の枠組み

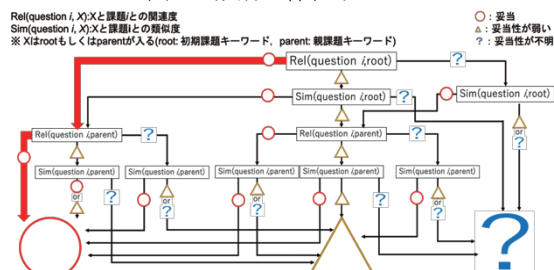


図2：診断アルゴリズム

ワード間の関係や関連項目を取得する SPARQL クエリを送信する。DBpedia Japanese から得られた結果から課題展開の妥当性を「妥当」、「妥当性が弱い」、「妥当性が不明」の3段階で診断し、学習者に提示する。提示された結果をもとに学習者は、課題展開を見直し、より妥当な学習シナリオ作成を行うことを想定している。

4. 課題展開妥当性の計算方法

課題展開の妥当性は、課題キーワード間の関係から求められる関連度と課題キーワードの関連語句比較から求められる類似度から決定する。これらを、展開した課題キーワードと初期課題キーワード間、展開した課題キーワードと親の課題(親課題)キーワード間において算出し、課題展開の妥当性を決定する。

4.1 課題キーワード間の関連度の算出

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、経路数から求められ、最終的に予め設定した閾値をもとに「関連あり」、「関連度が弱い」、「関連度は不明」の 3 段階で求める。

4.2 課題キーワード間の類似度の算出

課題キーワード間の類似度は、DBpedia Japanese から得られた関連語句の比較によって求められる。具体的に、DBpedia Japanese から得られた関連語句を形態素解析し、各課題キーワードに対する関連単語集合を作成する。これらを Simpson 係数で集合の類似度を算出し、予め設定した閾値をもとに「類似」、「類似度が弱い」、「類似度が不明」の3段階で求める。

4.3 診断アルゴリズム

初期課題キーワードと展開した課題キーワード間と、親課題キーワードと展開した課題キーワード間の関連度、類似度の結果から課題展開の妥当性を、図2に示す診断アルゴリズムで「妥当」、「妥当性が弱い」、「妥当性が不明」の3段階で決定する。

5. 評価実験

提案手法が、学習者の課題展開の見直しを促し、学習者の妥当な学習シナリオ作成に有効か評価するため、理工系大学生大学院生の被験者 16 名に対して実験した。被験者に診断機能なし iLSB を用いて Web 調べ学習を行ってもらい、学習終了後、提案手法で計算された課題展開の妥当性を提示した。その結果をもとに診断機能あり iLSB を用いて学習シナリオの修正を

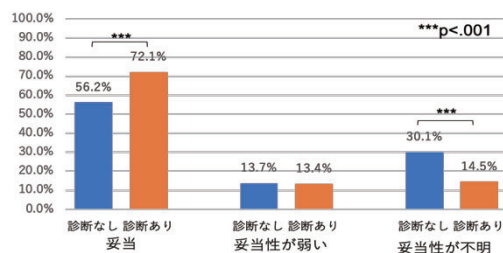


図3：システムの提示結果

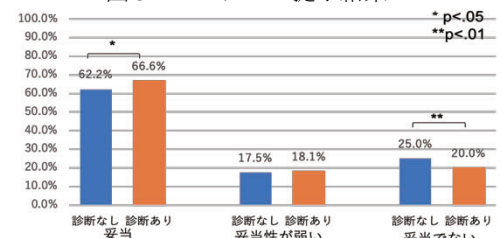


図4：人手の評価結果

行ってもらった。診断機能なし iLSB で作成された学習シナリオ(診断なしシナリオ)と診断機能あり iLSB で作成された学習シナリオ(診断ありシナリオ)における、診断機能が提示した診断結果の割合を比較した。結果は図3のようになり、片側 t 検定を行なった結果、「妥当」と診断されたものは 0.1%水準($t(15)=-3.90$, $p<.001$)で有意に増加し、「妥当性が不明」と診断されたものも 0.1%水準($t(15)=4.52$, $p<.001$)で減少した。また、診断なしシナリオと診断ありシナリオを筆者ら 3 名が信頼できるリソースで課題展開の妥当性を「妥当」、「妥当性が弱い」、「妥当でない」の3段階で評価し、割合を比較した。結果は図4のようになり、片側 t 検定を行なった結果、「妥当」と評価された課題は 5%水準で有意($t(15)= -1.76$, $p<.05$)に増加し、だった。一方妥当でないと評価された課題は 1%水準で有意($t(15)= 2.79$, $p<.01$)に減少した。以上から提案手法は学習者の課題展開への見直しを促し、妥当なシナリオ作成に有効であることが示された。

6. 結論

Web 調べ学習のような主体的学習での診断が難しいという問題に対し、LOD を用いて課題展開を診断することで、主体性を損なわずに学習者の学習シナリオを診断する手法を提案した。評価実験の結果、提案手法は学習者の妥当な学習シナリオ作成に有効であることがわかった。

今後は、妥当でないと診断された課題に対してどこが妥当でないか提示する手法の提案などが挙げられる。

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] Anainadou, K. and M. Claro: 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries: OECF Education Working Papers, No.41, OECD Publishing, 2009
- [2] Zumbach, Joerg and Maryam: Cognitive load in hypermedia reading comprehension: Influence of text type and linearity, Computers in Human Behavior, 2008
- [3] Kashiara, A. and Akiyama N.: Learning Scenario Creation for Promoting Investigative Learning on the Web, The Journal of Information and Systems in Education, Vol 15 Issue1, pp.62-72, 2017