

Web 調べ学習における課題展開のための推薦手法

Recommending Sub-Questions for Building Learning Scenario in Web-based Investigative Learning

萩原 未来^{*1}, 柏原 昭博^{*2}, 長谷川 忍^{*3}, 太田 光一^{*4}, 鷹岡 亮^{*5}
Miki HAGIWARA^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*2}, Shinobu HASEGAWA^{*3}, Koichi OTA^{*4}, Ryo TAKAOKA^{*5},
^{*1*2} 電気通信大学

^{*1*2}The University of Electro-Communications

^{*3} 北陸先端科学技術大学院大学

^{*3} Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*4} 日本生涯学習総合研究所

^{*4} Japan Institute of Lifelong Learning

^{*5} 山口大学-

^{*5} Yamaguchi University

Email: miki.hagiwara@uec.ac.jp

あらまし : Web 調べ学習では学習者は学習リソースを選択し, 学習課題について学ぶべき項目やその学ぶ順序 (学習シナリオ) を自ら決定する. 一般に適応的支援は学習者の学習成果物と解との比較に基づき行われるが, Web のようなオープンエンドな空間では調べ学習の解を一意に定めることは困難である. 本研究では, LOD を用いることで, 学習者の学習シナリオの課題展開の偏りを診断・修正し, 妥当な課題展開を促す部分課題候補の推薦手法を提案する.

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, 教育現場では Web 上での調べ学習(Web 調べ学習)の機会が増加している⁽¹⁾. 一方, Web 調べ学習はテキスト教材とは異なり, 学習課題について学ぶべき項目やその学ぶ順序が規定されていないため, 学習者は Web を探索しながら課題について学んだ知識を構築し, さらに詳しく学ぶべき項目を部分課題として展開して, 学習シナリオを作成する必要がある. 先行研究では Web 調べ学習モデルを提案し, このモデルに沿った学習環境 interactive Learning Scenario Builder (iLSB)を開発した⁽²⁾.

一方, Web のようなオープンエンドな空間では, 学習者が作成するシナリオの個性性は高くなり, 事前に解シナリオを用意することは困難である. そのため, 学習シナリオ作成での課題展開が不十分な場合に, 適応的な支援を施すことは容易ではない.

本研究では, 学習者の学習シナリオの課題展開の偏りを診断し, 学習者の学習シナリオ内に存在する課題キーワードと関連が高いキーワード群を Linked Open Data(LOD)を用いて抽出することで, 課題展開に対する適応的な支援を実現する手法を提案する.

2. Web 調べ学習モデル

本研究では, Web 調べ学習プロセスを以下の3フェイズで構成されると定義し⁽²⁾, これらのフェイズを新たに部分課題が展開されなくなるまで繰り返すことで, 図1のような学習シナリオが作成されると捉えている.

1. Web リソース探索フェイズ

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 リソース群を探索・収集する.

2. Navigational Learning フェイズ

Web リソースを閲覧しながら, 学んだ項目をキーワードとして抽出し, 関連付けを行い, 課題に対して学んだ知識を構築する.

3. 学習シナリオ作成フェイズ

さらに学習が必要な項目を学習課題の部分課題として展開し, 学習課題を構造化する.

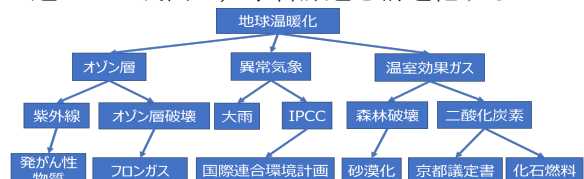


図1 学習シナリオ

このモデルに基づく調べ学習では, 学習シナリオにおける課題展開が不十分なまま学習を終えてしまうことがある. 本研究では, 課題展開の不十分さを学習シナリオの偏りとして診断し, 展開すべき部分課題の候補を適応的に推薦することで, 学習者による課題展開を促す.

3. LODに基づく適応的支援

3.1 Linked Open Data

LODは, Web上でデータを自由に利用できるよう共有する方法であり, 主語・述語・目的語からなるRDF形式で記述され, クエリ言語 SPARQLを用いて検索可能である⁽³⁾. 本研究では日本語版 Wikipediaの LODを扱える DBpedia Japaneseを用いる.

3.2 課題展開数による推薦

ここでの推薦処理は、学習シナリオの偏り診断と、診断結果に基づく部分課題の提示から構成される。学習シナリオの偏り診断では、最初に学習者に与えられた課題(初期課題)の課題展開数が十分に診断し、次に初期課題からの深さが等しい課題を根とする部分木同士で課題展開数を比較して偏りを診断する。

初期課題の課題展開数の診断では、初期課題に対する適切な課題展開数を決める必要があり、これを決定する式を定義するため予備調査を行った。予備調査では偏りのない学習シナリオの初期課題の課題展開数と、DBpedia Japanese で初期課題とリンクが相互に結ばれたキーワードの数は比例関係にあると仮定し、「アレルギー」、「インフルエンザ」、「災害」の3つの学習課題に対して10名の学習者に作成された学習シナリオについて、3名の実験者により偏りが少ない学習シナリオを選定し、各初期課題に対する課題展開数とDBpedia Japanese で初期課題とリンクが相互に結ばれたキーワード数を求めた。その結果より、初期課題の適切な課題展開数を $degree$ 、DBpedia Japanese において初期課題と相互にリンクが結ばれているキーワード数を $object$ とし、式(1)を定義した。

$$degree = 0.16 \times object - 2.1 \quad (1)$$

初期課題の課題展開数が、 $degree$ の値未満であれば、課題展開数を増やす部分課題候補推薦のため、初期課題とそこから展開された部分課題の少なくとも一方とDBpedia Japanese で関連のあるキーワードを取得する SPARQL クエリを作成する。初期課題の課題展開数が十分であった場合、初期課題からの深さの値が小さい順に、等しい深さの課題を根とする部分木同士で課題展開数を比較する。部分木同士の課題展開数に差があった場合、課題展開数の少ない部分木の根からの課題展開数を増やすため、初期課題とその部分木の根の課題キーワードの少なくとも一方とDBpedia Japanese 上で関連のある部分課題候補を取得する SPARQL を作成する。

学習シナリオの偏りに応じて作成した SPARQL により DBpedia Japanese から取得した部分課題候補は、初期課題および親・兄弟課題との間のリンクの有無・双方向性により表1の優先提示順序に従い、学習者に提示される。

表1 優先提示順序

優先提示群	グループ	初期課題とのリンク関係	親・兄弟とのリンク関係
1		双方向	双方向
2	1	双方向	単方向
	2	単方向	双方向
3		単方向	単方向
	1	単方向	リンクなし
4	2	リンクなし	単方向

4. 評価実験

本研究で提案した推薦手法の有効性を検証するため、「インフルエンザ」、「アレルギー」、「災害」の学習課題に対する学習者の学習シナリオに対して評価

実験を行なった。評価実験では学習者の学習シナリオに対して実験者3名が課題展開の適切さを3段階で評価した。そして、各学習シナリオの初期課題と部分課題候補の親・兄弟となっている課題キーワードの少なくとも一方を用いて SPARQL クエリを作成し、部分課題候補とその属する優先提示群を取得した。その後、学習シナリオ内で実験者により課題展開が不適切と診断された課題を推薦してはいけない部分課題候補、それ以外を推薦すべき部分課題候補とし、システムが出力した部分課題候補・優先提示群と照らし合わせた。そこから第4優先提示群までを含めた場合と、第3優先提示群までを含めた場合の再現率・適合率・F値を求めた。結果を表2に示す。

表2 再現率・適合率・F値

推薦範囲 下限	アレルギー		インフルエンザ		災害		平均	
	第4優先提示群	第3優先提示群	第4優先提示群	第3優先提示群	第4優先提示群	第3優先提示群	第4優先提示群	第3優先提示群
再現率	0.75	0.053	0.60	0.017	0.56	0.080	0.64	0.050
適合率	0.68	1	0.75	0.75	0.75	0.88	0.73	0.88
F値	0.71	0.10	0.66	0.034	0.64	0.15	0.67	0.094

表2より、適合率については第4優先提示群までにおいてアレルギー以外で7割以上、第3優先提示群までにおいてインフルエンザ以外で8割を超える。これらは、システムが推薦する部分課題候補が妥当に機能する可能性を示唆していると考えられる。一方、再現率はアレルギー以外の学習課題において6割以下、F値は7割以下になっている。現状のDBpedia Japanese では現在取得できている以上の部分課題候補を取得することが困難なため、再現率についてはDBpedia Japanese の限界と考えられる。

5. まとめ

本研究では、Web調べ学習において、学習者の学習シナリオの偏りを把握した上で、LODを用いて学習シナリオ内の課題キーワードと関連するキーワードを学習者に推薦する手法を提案した。評価実験の結果、提案システムの妥当性及び有効性が示唆された。今後は提案システムを実装したiLSBを用いて、学習者とのインタラクションの中で提案システムが有効に機能するかを検証する予定である。

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) 文部科学省 情報教育
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056/gijigaiyou/attach/1259396.htm
- (2) Akihiro Kashihara, 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) 使う・つなげる:国立国会図書館の Linked Open Data(LOD)とは
<http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/standards/lod.htm>