

電子教材における学習概念の出現順序評価に関する基礎的研究

池辺正典[†] 田中成典[‡] 中村健二[†] 吉村智史[‡]

関西大学大学院[†] 関西大学総合情報学部[‡]

1. はじめに

近年，情報技術の発展に伴い，Web を利用して学習する WBT (Web Based Training) [1]が注目されている．WBT は時間や場所の制約がなく，多様な電子教材を学習できるため，WBT に関する研究が盛んに行われている．既研究として，学習者の理解度に応じて，問題を自動生成する研究[2]，学習者が電子教材の内容や表示画面を変更する研究[3]-[5]がある．しかし，電子教材の品質は保証されないため，全ての教材が適切な学習の順序で構成されているとは限らない．そこで，本研究では，電子教材に含まれる学習概念間の関連度と方向を算出し，学習概念の順序をグラフ化することで，オントロジーを用いた電子教材の評価手法を提案する．

2. システムの概要

本研究では，オントロジーを用い，電子教材を評価することを目的とする．本システムは，図 1 に示すように，電子教材を入力とし，1) キーワード抽出機能，2) 関連度算出機能，3) 関連の方向決定機能，4) オントロジーの可視化機能の 4 つの機能から構成されている．

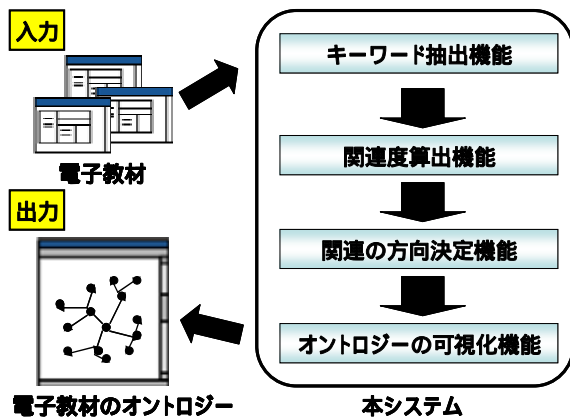


図 1 システムの流れ

2.1 キーワード抽出機能

キーワード抽出機能では，電子教材に含まれるキーワードの重要度を評価する．本機能では，分割された単語の品詞が名詞もしくは未知語であった場合，キーワードとして抽出する．キーワードの評価は，キーワードの出現箇所における重要度を評価できる TF-IDF 法を用いて行う．

2.2 関連度算出機能

関連度算出機能では，あるキーワードの説明に必要となるキーワードを連想キーワードから特定する．また，キーワード間の重要度評価は，Google のキーワードの検索結果数を用いて行う．

2.2.1 同時検索語抽出機能

同時検索語抽出機能では，章内と節内のキーワードと同時に連想されることが多いキーワードを抽出する．連想キーワードの抽出は，Google AdWords を用いて，検索エンジンによる検索を行う時に推奨される追加キーワードを抽出する．

2.2.2 キーワード間の重要度算出機能

キーワード間の重要度算出機能では，図 2 に示すように，電子教材の章内と節内のキーワードの対，節内と項内のキーワードの対を用いて Google による検索を行う．AND 検索の検索数をキーワード単体の検索数で割った値をキーワード間の重要度とする．

2.3 関連の方向決定機能

関連の方向決定機能では，キーワード間の関連を示す方向を決定する．本機能では，キーワードの対による Google 検索結果，上位 50 件の Web ページからキーワード間の係り受け関係を評価し，学習の順序を示す方向を決定する．

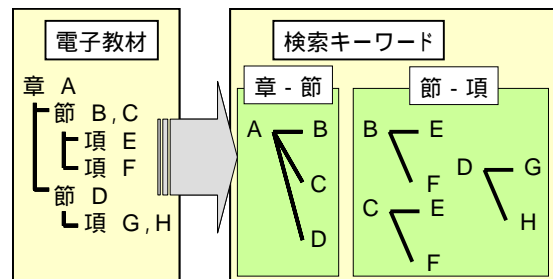


図 2 検索キーワードの対

Fundamental Research on Assessing Concept Order of Web-Based Training Materials

[†]Masanori Ikebe, Kenji Nakamura

Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan

[‡]Shigenori Tanaka, Satoshi Yoshimura

Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan

2.4 オントロジーの可視化機能

オントロジーの可視化機能では、キーワードの関連をグラフ化し、電子教材におけるオントロジーを評価する。本機能では、重要度の高いキーワードは大きく、キーワード間の関連が強いものは近くに配置してグラフを出力する。

3. システムの実証実験と考察

本システムの実行結果を図3に示す。本研究で考案した手法の有効性を検証するために、実証実験を行った。実証実験では、本システムと手作業での比較実験を行った。被験者は、Javaの知識を有する大学生30名を対象とした。

3.1 実証実験

本実験では、まず、被験者に手作業による電子教材からのグラフ作成法と本システムの操作方法を説明した。次に、手作業によるグラフ作成と本システムを使用したグラフ作成を行った。最後に、本システムの評価として、グラフの作成に要した時間である「作成時間」と、5段階のアンケートを実施した。アンケート項目は、グラフ作成の容易さを評価する「利便性」、システムにより作成したグラフの有用性を評価する「有用性」、システムの優位性を評価する「今後教材の評価にこのシステムを使用したいか」といった「総合評価」を加味した。

3.2 結果と考察

アンケート結果を基に各手法の平均値を求めた結果、表1に示すように、全ての項目に対して、本システムが手作業より良い結果を得られた。そこで、得られた結果に有意差があるかを検定するため、アンケート結果に対してU検定を行った。U検定とは、正規分布が仮定できない2標本における数量の平均値の差を検出する検定である。アンケート結果の平均値とU検定の結果を表1に併記する。U検定を行った結果、利便性においては有意確率が0.0030、有用性においては有意確率が0.0306、総合評価においては有意確率が0.0023という値を得られた。U検定では、有意確率が0.05以下の場合に有意性が認められるため、全ての点において、5%の有意水準で2標本のデータに差があることが確認できた。

表1 実験結果

評価項目	本システム (平均値)	手作業 (平均値)	U検定 (有意確率)
作業時間(分)	13	35	
利便性	4.33	1.67	0.0030
有用性	3.50	2.50	0.0306
総合評価	4.17	2.00	0.0023

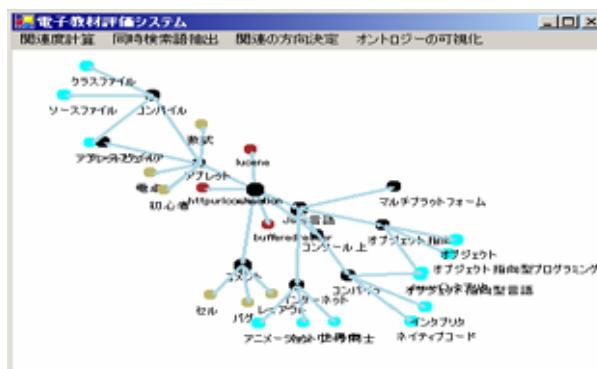


図3 本システムの実行結果

そのため、全ての点において、本手法を利用した電子教材の内容評価が有効であることを実証できた。

4. おわりに

本システムは、オントロジーを用いた電子教材の評価手法の提案を行った。実証実験では、グラフ作成に要する作業時間の減少とアンケート結果による有効な数値を得られた。そのため、本システムを利用することにより、電子教材の内容の評価支援を容易に行うことができた。今後は、グラフの精度向上とグラフを用いた電子教材へのフィードバックを行う。

参考文献

- [1] 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課：eラーニング白書 2004/2005, オーム社, 2004.8.
- [2] 菅沼明, 峯恒憲, 正代隆義：学生の理解度と問題の難易度を動的に評価する練習問題自動生成システム, 情報処理学会論文誌, 情報処理学会, Vol.46, No.7, pp.1810-1818, 2005.7.
- [3] 仲林清, 永岡慶三：拡張性向上のための教材オブジェクトアーキテクチャを用いた WBT システムの開発, 電子情報通信学会論文誌, 電子情報通信学会, Vol.88, No.6, pp.1104-1114, 2005.6.
- [4] Shih Wei Chou, Chien Hung Liu: Learning Effectiveness in a Web-based Virtual Learning Environment: A Learner Control Perspective, Journal of Computer Assisted Learning, Blackwell Publishing, Vol.21, No.1, pp.65-76, 2005.2.
- [5] Wen Chih Chang, Hui Huang Hsu, Timothy Smith, Chun Chia Wang: Enhancing SCORM Metadata for Assessment Authoring in e-Learning, Journal of Computer Assisted Learning, Blackwell Publishing, Vol.20, No.4, pp.305-316, 2004.8.