

学生が作成した問題の類似性に基づいた自動分類方式の提案

高木 輝彦 高木 正則 勅使河原 可海

創価大学工学部

1. はじめに

本研究室では 2002 年度から、学生による四択問題の作成、作成した問題をグループ内で相互に評価(グループレビュー)、教師がその問題を集めてオンラインテストの作成が可能な WBT システム「CollabTest」を開発し、実装・評価を行ってきた[1]。これまで過去 5 年間の利用実験から、作成された問題数は 4400 問以上、レビューで投稿されたコメントは 10000 件以上となった。この結果は e-Learning コンテンツ不足の解消に寄与できると考えられ、また、教師-学生間、学生同士のインタラクティブ性の向上を示した。

しかし、CollabTest の課題の 1 つとして、作成された問題の管理・再利用が挙げられる。CollabTest は学生が問題を作成するため、講義を重ねるごとに問題は増加し、それらの問題の種類や内容の管理は困難になる。また、1 つの講義内でオンラインテストに出題する問題数は多くても 100 問から 200 問程度であり、過去の講義で作成された多くの問題は再利用されずに埋もれている。そこで、現在、我々は過去の問題の有効利用を目的とし、類似問題群から動的に問題を出題するテスト出題方式について検討している。先行研究において、本研究室では学生による類似問題の作成が可能なシステムの開発を行った[2]。実験やアンケートの結果から類似問題の出題によりテストを繰り返し解答することによる答えの丸暗記の防止や自動分類の必要性が示唆された。本稿では、類似問題群への自動分類方式を提案し、既存システムと比較した結果について述べる。

2. 類似問題の定義

本研究では類似問題を「問題で問われている知識や解決の中心となる知識が類似した問題」と定義する。この知識とは分野特有の概念や法則、人物、歴史など様々であるが、それらのほとんどは単名詞や複合名詞で表現されることが多い。この定義を類似問題抽出の際の指標とした。

3. 自動分類方式の検討

3.1 類似問題群への自動分類手順

CollabTestの問題はカテゴリ、サブカテゴリ(以下、カテゴリ項目)によって管理されている[3]。このカテゴリ項目は教師が登録し、学生は問題を登録する際にカテゴリ項目を選択する。

A Proposal on an Automatic Classification Method Based on Similarity of Quizzes Created by Students
Teruhiko Takagi, Masanori Takagi, Yoshimi Teshigawara
Faculty of Engineering, Soka University

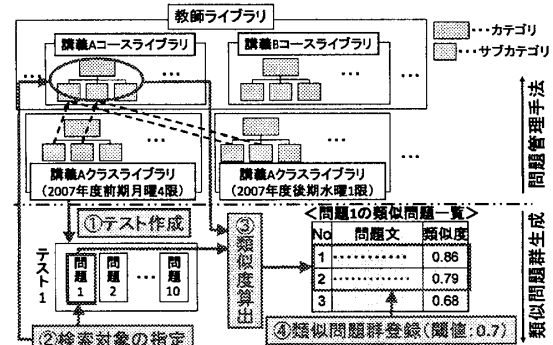


図1 類似問題群への自動分類手順

図1に類似問題群への自動分類手順を示す。まず、教師はクラスライブラリ(各講義で作成された問題群)の問題を利用してテストを作成する(図1中①)。そして、テスト問題の中から類似問題群に登録したい問題を選択し、検索対象をコースライブラリ(全講義の問題をカテゴリごとに統合した問題群)から指定する(図1中②)。検索対象は選択した問題と同じカテゴリ項目を選択する。そして、類似元となる問題と検索対象の問題との類似度を算出し(図1中③)、あらかじめ登録してある類似度の閾値を超えた場合、その問題が類似問題群に登録される(図1中④)。

3.2 類似度算出方式の提案

図2に我々が提案する類似度算出手順を示す。

(1) 問題情報の決定

CollabTestでは問題情報としてキーワード、問題文、選択肢、解説が登録される。このうち、我々はキーワード、問題文、正解となる選択肢(以下、正答)を使用して類似度を算出する。ただし、問題文の形式が「～適切でないものを選び。」などのようにその問題文の内容とは異なる選択肢を選ばせる問題である場合は正答もその他の選択肢も使用しない。正答はその問題とは関連のない語を含むからであり、他の選択肢を使用してしまうと知識が分散しすぎてしまうからである。

(2) 索引語の抽出

抽出する索引語は単名詞、複合名詞とする。複合名詞の場合、前述した問題情報を形態素解析[4]した後に何らかの連結処理が必要になる。そこで、接続する語の多様性と語の出現頻度に基づき単名詞・複合名詞の専門性を評価する手法[5]を利用した「専門用語自動抽出システム」[6]を利用し、前述した問題情報から専門用語を抽出する。

(3) 重み付け

重み付けとしては前述した「専門用語自動抽出

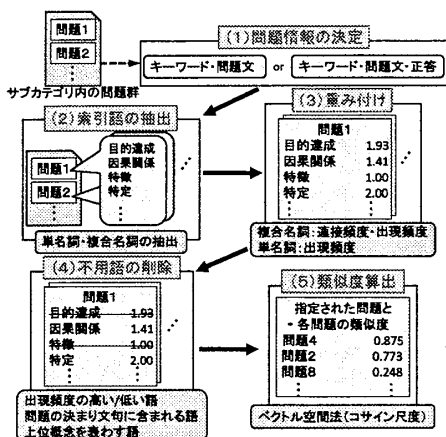


図2 類似度算出手順

サブカテゴリ内の索引語の出現頻度	問題内の索引語と重要度	不要語削除後
行為 93.00	社会的行為 10.23	社会的行為 10.23
ウェブ 43.00	価値合理 4.40	価値合理 4.40
マックス 30.00	理論社会学 2.30	行動 1.00
価値 19.00	行為 2.00	特徴 1.00
価値合理 15.00	ウェブ 2.00	条件 1.00
行動 7.00	意味連関 1.41	個人 1.00
社会的行為 6.00	思考過程 1.41	一定 1.00
条件 4.00	価値 1.00	
特徴 3.00	行動 1.00	
個人 3.00	特徴 1.00	
一定 2.00	条件 1.00	
理論社会学 1.00	個人 1.00	
意味連関 1.00	価値 1.00	
思考過程 1.00	マックス 1.00	
観点 1.00	一定 1.00	

図3 不要語の削除例

システム」で適用している語の接続頻度と出現頻度から算出する。しかし、単名詞は解決の中心となることがほとんどない。つまり、単名詞は重要であることが少ないため出現頻度のみを適用する。

(4) 不要語の削除

不要語の削除例を図3に示す。一般的には低頻度語や高頻度語を不要語の対象とする[4]。まず、サブカテゴリ内で出現頻度が1の語は類似度算出時にノイズとなるだけなので削除する(図3中(i))。そして、出現頻度が極端に高い語は問題によっては中心となる専門用語となる可能性があるため、同じ問題内にその語よりも高い重みの語が存在するときだけ削除する(図3中(ii))。

さらに、言い換え表現による上位概念を表わす語は問題の解決の中心とはならないので、同じ問題内でこのような上位概念を表わす語が存在する場合その語を削除する(図3中(iii))。その他に、問題特有の決まり文句に含まれる語を不要語として削除する。

(5) 類似度算出

最後に、コサイン尺度[4]により指定された問題と各問題との類似度を算出する。

4. 実験・評価

2004年度から4年間CollabTestを導入している「コンピュータネットワーク論」のカテゴリ項目Aと2007年度から新たにCollabTestを導入した「社会学」のカテゴリ項目Bを対象とし、我々が検討した類似度算出手順での分類(A-m, B-m)と専門用語自動抽出システムを基に作成されたテキストマイ

表1 実験結果

類似度算出項目	平均再現率	平均適合率	F尺度
A-m	1.000	0.540	0.701
A-t	0.775	0.317	0.450
B-m	0.900	0.413	0.566
B-t	1.000	0.141	0.248

ニングツール” termmi” [7]での分類(A-t, B-t)とを比較した。評価尺度には、再現率、適合率、F尺度を適用した[4]。類似度算出項目ごとに再現率の平均、適合率の平均を求め、それらからF尺度を導いた結果を表1に示す。表からも分かるように、我々が検討した類似度算出手順での分類方式の方がF尺度が高い値を示した。これにより、我々の検討した分類手法の有効性が示された。

5. まとめと今後の課題

我々は、学生が作成した問題の有効利用を目的として、類似問題群から動的に問題を出題するテスト出題方式を検討している。本稿では、自動分類手法について検討し、比較実験を行った。その結果、我々が検討した類似度算出手順による分類方式の有効性を示すことができた。

今後はその他の講義の問題を対象として実験を行い汎用性のある分類手法を検討する。また、今回は不要語の削除など手動で行ったが、システムにより自動で行えるように拡張する。

参考文献

- [1] 高木正則, 田中充, 勅使河原可海: 学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型 WBT システム, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No3, pp.1532-1545, 2007.3.
- [2] M.TAKAGI and Y.TESHIGAWARA: A WBT System Enabling to Create New or Similar Quizzes Collaboratively by Students, The Second IASTED International Conference on Education and Technology(ICET2006), Calgary(Canada), Proceedings of ICET2006, pp.263-268, 2006.
- [3] 高木正則, 勅使河原可海: 学生が作成した問題の類似性に基づいた自動分類手法の検討, 情報処理学会第5回情報科学技術フォーラム(FIT2006), Vol.4, pp.363-364, 2006.9.
- [4] 徳永健伸: 情報検索と言語処理, 東京大学出版会(1999).
- [5] 中川裕志, 森辰則, 湯本紘彰: 出現頻度と接続頻度に基づく専門用語抽出, 自然言語処理, Vol.10 No.1, pp. 27 - 45, 2003.1.
- [6] 東京大学中川研究室・横浜国立大学森研究室: 専門用語自動抽出システム.
- [7] Windows 用テキストマイニングツール ” termmi” : <http://gensen.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/termmi.html>.