

教育実践事例の自己組織化による特徴抽出

2S-5

香山 瑞恵 岡本 敏雄

電気通信大学大学院 情報システム学研究所

1 はじめに

教育実践は、対象世界の知識体系や問題解決の手法を客観的に定義し、記述することが困難な領域である。そのため、実践例に対する評価に主観が介入し、明確で客観的な問題解決の方法が定義しにくい。また、実践例が体系的に整理されていないために、それらの特徴付ける属性や属性間の因果関係が不明確であることが多い。

我々はこれまでに情報教育の教育実践を支援する目的で、授業実践の事例からなる事例ベースを構築してきた [1]。情報教育は新しい教科であるために、効果的な教授法等に関する知識が欠如している [2]。実践例の集合からより領域知識を抽出できれば、情報教育に関する教授知識の体系化に寄与し、与えられた実践例あるいは実践計画の診断・評価に役立つものと期待される。

2 研究目的

本研究の目的は、情報教育の実践例から授業実践に関わる専門知識を獲得する機能を有する実践例に基づく推論機構を提案することである。実践例をいくつかの属性で表現し、それらを自己組織化することで、実践例の特徴を抽出する。また、利用者との対話を通して、過去の事例を自己の教育実践条件に合うように修正するための戦術を獲得する。

3 本研究のアプローチ

教育実践の特徴は、以下のように整理される。

- 時間に伴い内容が増加する実践例ベース
- 明確な定義が困難な領域知識
- 客観的形式で記述困難な問題解決の手法
- 主観的で多様な実践例に対する評価

これらの特徴を有することから、適切な領域知識を必要とする一般的な事例に基づく推論 (CBR) の仕組みを問題解決に適用することは難しい。そこで、本研究では従来の CBR を拡張させた推論系である“実践例に基づく推論”機構を提案する。この機構は事例検索、修正、評価の3つの過程から成る。この推論過程で使用される対象領域の知識は、過去に登録された実践例を自己組織化 (SOM) した結果に基づき抽出される。

A Case Based Reasoning System using Self Organizing Map for Enhancing a Learning Accuracy
Mizue KAYAMA & Toshio OKAMOTO
The Graduate School of Information Systems,
The University of Electro-Communications
1-5-1 Chofugaoka, Chofu, Tokyo, 182-8585

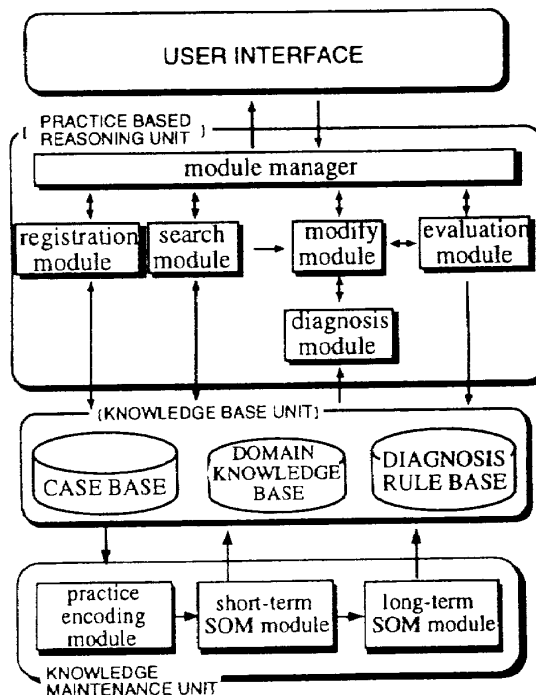


図 1: システム構成図

本研究ではまず、対象領域の特徴として以下の3種の情報を取り出すことを試みる。

- 対象領域の分類カテゴリー
- 事例を表す属性間の関係
- 事例を特徴付ける属性

これらの情報を元に、対象領域の知識を獲得する機能を実現する。また、利用者との対話を通して、事例を修正する知識を獲得する機能を実現する。この知識は、システムへの問い合わせ条件となる教育環境に適応的に過去の事例を修正するための戦術となる。

4 実践例に基づく推論システム

図1に本システムの構成図を示す。3つの処理ユニット (知識ベース・ユニット, 推論ユニット, 特徴抽出・知識管理ユニット) とインターフェースから成る。

4.1 知識ベース・ユニット

実践例ベース, 領域知識ベース, 事例修正のための戦術知識ベースの3要素からなる。

■ 実践例ベースでの実践例の表現方法

本研究では情報教育の実践例を、1) 授業実践の条件, 2) 授業展開の内容, 3) 授業実践の評価, 4) 授業実践の前提という4つの視点から表現する。表1にそれぞれ

表 1: 情報教育の実践例の表現

授業実践の条件		授業実践の評価	
スロット	サブスロット	スロット	サブスロット
設備・環境	コンピュータ、ネットワーク	自己評価	全体として、計画と実践のギャップ
カリキュラム	コース、学年、科目、単元名	学習者からの評価	授業の様子
授業展開の内容		改善	改善点、改善理由、改善例の案
スロット	サブスロット	発展	より重点的に取り上げられる事柄、選択理由、実践例の案
学習目標	ねらい、育成したい能力観	授業実践の前提	
題材	題材名、選択理由	スロット	サブスロット
伝達メディア	メディアの種類、選択理由	リテラシー	実践者、学習者
授業形態	講義/演習・実習/調査/発表、選択理由	情報教育への取組	方針、履歴、計画
実践内容	授業展開の様子	情報化への取組	学校組織として/他教科での方針、履歴、計画
関連	他単元、他科目、他教科	校内の情報化	学校事務、図書館、一般教室、特殊教室
評価	評価方法、選択理由		
授業実践の意図			

の視点の詳細を示す。実践例は各観点をフレーム形式で記述することで表現される。

【授業実践の条件】

実践例検索の条件として用いられる。授業を制約する外的条件を表わす。コンピュータやネットワーク等の設備・環境と、カリキュラムが含まれる。

【授業展開の内容】

検索条件、回答の両方に用いられる。授業実践の具体的な内容を表現する。学習目標や評価、実践の意図等、実践者の授業の組み立てに関する項目が含まれる。

【授業実践の評価】

検索条件と回答の両方に用いられる。実践に対する評価方法・評価結果を表す。実践者と学習者の評価等を含む。

【授業実践の前提】

回答の一部として用いられる。実践環境の背景要因を表現する。リテラシーや校内情報化の程度等を含む。

■ 領域知識ベース

領域知識は、1) 対象領域の特徴、2) 事例を特徴付ける属性値、3) 属性間関係の3種とする。これらは基本的には後述する特徴抽出・知識管理ユニット内での処理により得られる。

■ 事例修正に関する戦術知識ベース

利用者との対話を通して、検索条件に適合するよう類似事例を修正するための戦術を得る。その結果は以後の事例修正時に利用される。

4.2 実践例に基づく推論ユニット

■ 実践例の登録

実践例はシステムが提示するフォーマットに従って記述される。登録者が新たなスロット、新たなバリューを必要とした際には自由に追加可能である。この結果は即座に実践例ベースの内容に反映される。

■ 実践例の検索

利用者からの検索条件は、実践例フレームの一部が埋まった形で表現される。事例検索に後述する特徴抽出・知識管理ユニットでの処理結果を用いることで、類

似の度合いが明確に定義できる。また、全事例を探索せずに済むことから、検索のための計算効率が向上する。

■ 実践例の修正・診断

領域知識ベース内の 1) 対象領域の特徴、2) 属性間関係と修正戦術を利用することで自動的になされる。

■ 実践例の評価

修正・診断された解の候補を受け入れるか否かの判断は利用者の実践環境や有している教授スキル等により多様であることが予測される。本研究では、修正された解に対する利用者の自己評価の結果を元に、修正・診断の是非を評価する。ここでの対話の結果は事例を修正する戦術知識として蓄積される。

4.3 特徴抽出・知識管理ユニット

実践例のコード化モジュール、短期 SOM モジュール、長期 SOM モジュールからなる。前述した3種の特徴情報を抽出するために、本研究では短期間に更新される SOM と長期間かけて形成する SOM の2種を用い、特徴抽出を試みる [3]。

5 おわりに

本稿では、事例の因果関係が曖昧であり、問題解決手法に関する知識が明確に定義できない対象領域に適用可能な事例ベース推論 (CBR) システムと実践例の表現方法の概略を述べた。

今後は、実践例の収集と共に、疑似データによるシミュレーション実験を通して、特徴抽出、領域知識の獲得方法等を検討する。

参考文献

- [1] 中川雅樹：“高校情報教育の実践事例を対象とした CBR システム”，電気通信大学大学院情報システム学研究所修士論文 (1998)。
- [2] 岡本敏雄 他：“初等中等教育での情報教育の取り組みと現状”，情報処理，38(7)，pp.594 - 599 (1997)。
- [3] 香山瑞恵 他：“自己組織化特徴地図を用いた事例ベース推論に関する研究 (3)”，人工知能学会全国大会第 12 回論文集，pp.148 - 151 (1998)。