

4S-10

インターネットを利用した情報教育実践 事例ベースシステムの構築手法

中川 雅樹

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

急速に進む情報化社会において、情報教育は次世代を担う人材を育成するために必要不可欠な教育であり、既に現学習指導要領のもとで、小・中・高の各学校で体系的に分散カリキュラムが構成され、実践が始まっている [1]。しかし情報教育の実践が開始されて間もない現在では、教師が実際に授業を行う際に参考となる情報教育の実践事例の数は十分ではない。

そこで本研究では、全国で展開されている高等学校における情報教育実践に関する事例データベースシステムの構築を行った。さらに本システムをインターネット上で公開することによって、地理的に離れた多数のユーザが時間的・距離的な制約に縛られずにリアルタイムで情報教育実践事例データベースへのアクセスが可能となった。

2. 実践事例ベースシステム

本システムは情報教育実践事例をデータベース化し、実践事例の登録ならびに検索を可能とする。利用対象者は、情報教育の実践に携わっている教師、および情報教育の実践にこれから携わろうとしている教師である。情報教育の実践に現在携わっている教師は、授業実践の結果が思わしくないときに過去の同様な実践事例を参考にすることが可能である。また、情報教育の実践を試みようとしている教師は、実際にどのように工夫をしたら良いのかを過去の事例から参考にすることが可能である。

本システムは、教師が実践中、もしくは実践を想定している情報の授業における特徴（授業内容、コンピュータの利用時間など）をもとにして、過去の類似事例を検索する。検索された事例と教師が要求した条件を比較し、要求を満たさなかった部分に関しては、ドメイン知識を用いて検索事例に修正を施す。ユーザに対して

は、この修正の施された事例を提示する。さらに、修正の施された事例は新たな事例として事例ベース内に格納される [2]。

3. システム構成

本システムは地理的に離れた多数のユーザに提供するために、WWWの枠組を用いて開発している。従って、ユーザの環境に依存しない、リアルタイムでの幅広い利用が可能である。また、ユーザからの情報を一括管理し、処理を施す機構としてCGIを利用した。このようにWWWの機能を利用することにより、インタラクティブな処理を実現する。本システムでは1つの事例を1つのHTMLファイルとして保存するとともに、インデックスファイルを用いて探索の効率化を図る。

3.1 事例ベース

事例ベースは、各実践事例をフレーム形式で表現した事例ファイル群と、事例ファイルの特徴を記述したインデックスファイルにより構成される。各フレームは特徴記述部、解記述部、事例情報記述部からなる。

特徴記述部では、授業の特徴を表す要因を表現している。情報教育の実践は様々な教科で実践されているため、同じ項目を取り扱った授業でも異なる効果が得られる。これらを考慮して、教科名、授業内容、授業内でのコンピュータの利用形態などといった9項目のスロットを抽出した。

解記述部では、授業の結果を表現している。現在は、授業の進行の円滑度、生徒の意欲、授業内容の理解度などの7項目のスロットを設定している。今後、情報科学における教育目標の達成度を詳細に表現できるよう、教育的視点からスロットの抽出を進めてゆく。

事例情報記述部では、各事例に対する付加情報を表現している。ここでは、学校名、授業担当者名、対象学年、教師によるコメントなどの7項目のスロットを取り扱っている。教師によるコメントは自然言語による記述を可能としている。

3.2 ルールベース

ルールベースでは、授業の実施条件にあたる特徴記述部と実践によって得た知識にあたる解記述部の関係が定義されている。特徴記述部の各スロットは解記述部の1つもしくは複数のスロットと関係がある。ここでは、特徴記述部の各スロットの値が解記述部のスロットの値にどのような影響をおよぼすかを直接表現しているほかに、解記述部のスロットの値に影響を及ぼす要因についても表現している。このルールは事例の修正をおこなう際に参照される。ルールベースの一部は

3.3 事例の登録機構

事例の登録では、情報教育を実践した教師がWWWブラウザをインタフェースとして、特徴記述部、解記述部、事例情報記述部の入力を行う。システムは、ユーザにより送信されたデータから各部のスロット値を抽出し1つの事例としてHTMLファイルを作成して事例ベースに格納する。この際同時に、事例の検索機構で評価されるバリューと、作成したHTMLファイルのファイル名をインデックスファイルに追加する。このインデックスファイルを事例の検索の際に利用して探索の効率化を図る。

3.4 事例の検索機構

事例の検索では、教師がWWWブラウザをインタフェースとして特徴記述部の入力を行い、検索条件を設定する。各条件には完全検索、類似検索といった重みを付けることが可能である。また、参照したい事例のキーワードを入力することにより、このキーワードを多く含む事例の類似度を高めることが可能である。

システムは、ユーザにより送信されたデータからスロット値を抽出する。スロットに付けられている重みが完全検索の項目に関して、インデックスファイルを用いて完全にマッチングする事例を絞り込む。絞り込まれた事例に関して評価関数を適用し、検索条件と登録事例間の距離を測る。これにより選定された最類似事例と検索条件を比較して、完全に一致したものであればユーザに提示する。異なる項目が存在した際には事例の修正機構に処理を渡す。事例の選定に用いる評価関数を以下に示す。

$$D(K, T) = \sum_{i=1}^7 (V_{k_i} - V_{t_i})^2 + (K_{ce} - T_{ce})^2 + (1 - V_{key})^2$$

$$V_{key} = \frac{key \times n}{V_{tr}}$$

$$ce = \frac{V_p}{V_{cn}}$$

ここで K はユーザの入力した検索条件、 T は事例ベース内に登録されている事例、 $D(K, T)$ は検索条件 K と登録事例 T との距離を表す。また、 V_{k_i} はユーザの検索条件の i 番目のバリュー、 V_{t_i} は登録事例の i 番目のバリューを表す。 ce は、生徒ひとりあたりのコンピュータの台数を表す。 V_{key} は入力されたキーワードが教師によるコメントスロットのバリュー内を占める割合を表す。

3.5 事例の修正機構

事例の修正機構においては、検索機構により選定された事例の特徴記述部と検索条件の各スロット値を比較する。この際、値の異なる項目に関して、選定された事例のスロット値を検索条件のスロット値に変更する。変更されたスロット値により影響を受けるスロットをルールベースを参照し、そのスロット値を推論する。推論された結果をユーザに提示するとともに事例ベース内に新規事例として格納する。以下にルールベースの一部を示す。

```
if(コンピュータの経験者 = 10割)
  pos(コンピュータの利用時間, 授業進行の円滑度)
else
  neg(コンピュータの利用時間, 授業進行の円滑度)
```

pos は第一項の値が増加するに従い第二項の値も増加する関係を定義する。 neg は第一項の値が増加するに従い第二項の値が減少する関係を定義する。上記では、生徒の中にコンピュータの未経験者が存在すれば授業の円滑度のスロット値は減少することを表現している。

4. 今後の課題

本稿では事例の修正機構を付加した情報教育実践事例ベースシステムの構築についての一手法を示した。現在のシステムでは、事例修正において失敗した際には失敗事例は格納せずに提示するのみに終わっている。今後の課題として事例修正に失敗した際の原因を保存しておき以降の修正の際に同じ失敗を繰り返さない修正機構の構築があげられる。

参考文献

- [1] 岡本敏雄 (代表): 高等学校段階における情報教育・実施と評価のためのフィージビリティ・スタディ (研究課題番号: 07308017), 平成7年度文部省科学研究費補助金 (総合研究 (A)) 中間報告書, 1996.
- [2] 小林重信: 事例ベース推論の現状と展望, 人工知能学会誌, Vol.7, No.4, pp.559-566, 1992.