

問題駆動型学習システムの試作

1V-1

杉本公一 松本哲也 郭班 古城則道
学習情報通信システム研究所

1. はじめに

問題駆動型学習システムとは、学習者主体の学習形態である調べ学習をコンピュータ上で実現するものである。

問題駆動型学習の検証のために Macintosh の Hyper Card を使用して生態系（高校程度）をドメインとした「問題駆動型学習システム」の試作を行っている。

学習者へ学習状況を知らせる機能に重点を置き、学習者の状態を学習履歴から推論し、適切と思われる情報やアドバイスを提供する知的機能の実現を目標としている。学習履歴としては、問題を解くために検索したキーワード／選択項目、理解度、問題解決時間、HELP 操作等のデータを収集する。

このシステムの概要と開発の途中経過を報告する。

2. 問題駆動型学習システムの流れ

問題駆動型学習は、問題が提示された時から学習が始まる。学習者は次の手順で学習を進める。

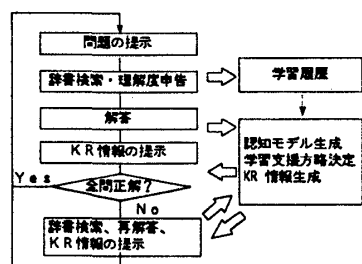


図1. 問題駆動型学習システムの流れ

(1) 問題の提示

システムから問題が提示される

(2) 辞書検索による解答の検討

学習者は、システムの用意しているキーワード辞書を参考に問題の解答を検討する。

その時、参照した辞書に対して、理解度を入力していく。システムは、学習者が検索したキーワードとその項目（定義／機能・原因／現象／影響／図表／関連語／法則／政策）及び理解度を記録していく。これにより、学習者の学習構造[1]が出来上がる。

(3) 解答

学習者は解答欄へ解答を入力して、解答終了ボタンを押す。

(4) KR情報の提示

システムは、学習履歴と解答結果から生成された認知モデル[2]により、学習者の状態を診断する。認知モデルは、9つの視点から把握され、二値4分割法による解析を基に作成される。

認知モデルを入力としてニューラルネットワークを用い、学習者の状態に合わせたKR情報を生成し出力する。

(5) 辞書検索等による解答の再検討

学習者は、解答に誤りがあれば、誤答部分について再度解答することを促される。

(6) 再解答

学習者は、誤答部分について、KR情報を参考にしながら再解答をする。

(7) KR情報の提示

システムは、プロダクションルールにより学習者の状態に合わせて、最適なKR情報を出力する。

3. システムの構成と機能

Hyper Cardでは、カード上に文字やイメージ図等の情報を表示したり、ボタン中に処理を定義したり、フィールドを使って文字の入出力ができる。カードをまとめたものをスタックと呼んでおり、問題駆動型学習システムは、図2にあげるような複数のスタックからなっている。

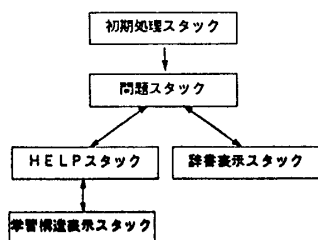


図2. スタック構造

各スタックは、次のような機能を持つてる。

(1) 初期処理用スタック

最初に起動される。学習者から学習者自身の情報を受け取って、学習の新規/継続の処理を行い、学習者モデル、学習履歴等のテーブルの初期設定を行う。

(2) 問題スタック

問題を提示し、辞書の検索、HELP・ナビゲーション（このシステムでは、問題を解くためのヒント）等による支援や認知モデルをもとに、学習方略にそったKR情報の表示等を行うメインとなるスタックである。

(3) HELPスタック

HELP情報を表示するスタック。問題スタックのHELPボタンをクリックすることで、起動される。表示する情報は下記のものである。

- 学習の進め方
- 学習結果情報
- 検索方法
- 項目の選択方法
- ヒントの表示方法
- キーワード一覧
- 学習構造生成

(4) 学習構造表示スタック

終了した問題の正解となる学習構造と現在までに生成された学習構造の表示を行う。

(5) 辞書表示スタック

指定されたキーワードの項目について説明を表示する。問題スタックの検索ボタンが押された時に起動される。

5. 学習支援方略の概要

本システムでは、学習者の治療として、学習者の状態に応じた支援情報を提示する。

1回目の解答時のKR情報は、①正答率②解答形式③再解答指示④解答時間の遅速⑤到達度⑥支援情報の6つの部分よりなっている。支援情報の決定には認知モデルを入力とし、典型的な支援方略決定例を教え込む事により構築したニューラルネットワークを利用する。

2回目のKR情報は、プロダクションルールにより生成する。

認知モデルは、下記の9項からなり、二値4分割法により、学習者を4タイプのどれかに位置付けする。

- 学習の自信度
- 学力内容毎の達成度
- 主体的な問題解決力
- 学習への集中度
- 学習のつまづき
- 理解度及び学習意欲
- 学習の効率性
- 学習の流暢性&探求心
- 問題の理解力・認知力

6. 今後の予定

HyperCardは、非常に使いやすいプラットフォームであるが、レスポンスが悪い。特に処理時間がかかりそうなニューラルネット等の部分についてはC言語での開発を行う。

システム完成後は、実際に被験者によるシステムの評価と検証を予定している。

また、今後はネットワーク上での実装も予定している。

参考文献

[1]松本、杉本、郭、古城：“問題駆動型CAIにおける認知プロセスの記述”，電子情報通信学会 情報・システムソサエティ大会 講演論文集，D-263，1995年9月

[2]松本、杉本、郭、古城：“キーワードによる学習構造の生成(2)”，信学技報，教育工学研究報告，ET95-97，1995年12月