

# 2Y-1 知的 C A I における対話制御

新々江登美夫\*1 大槻説乎\*2 竹内章\*2 近藤弘樹\*3 森英一\*4 渡辺健次\*3  
 (\*1福岡大学 \*2九州工業大学 \*3佐賀大学 \*4中間高校)

## 1. はじめに

我々は以前より、教材知識表現法、誤り原因同定法、適応指導等の知的 C A I の枠組み及びその実現について研究を行ってきた<sup>1)</sup>。そして最近、指導方略の選定についても報告した<sup>2)</sup>。しかし、実際に学習者が知的 C A I で学習する場面においては指導方略の選定と共に、学習者との対話の「話題」の連続性及びその発展が重要になる。今回、我々は従来提案してきた枠組みに加え、指導方略の選定を行い、連続した文脈で学習者と対話を行なうシステムを試作しているので、報告する。

## 2. システムの概要

本システムの構成を図1に示す。

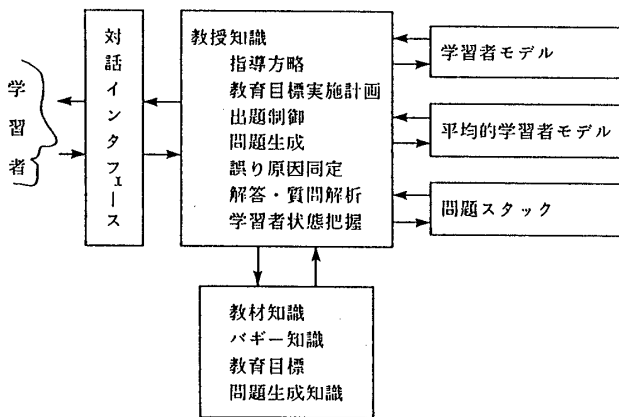


図1 システム構成

本報告では、システムが生成した問題を話題の中心にして学習する場合について検討する。この場合の学習の流れは大きく分けると、問題提示、学習者の入力とその解析、解析結果と学習経過の履歴に基づく指導方略の選定と実行から構成される。

話題を滑らかに、かつ教育的に発展・展開させるためには、過去に取り上げた話題、

未解決のまま一時棚上げされていた話題、部分問題に分割して単純化した話題などを保持しておき、指導方略に従って、参照・実行する必要がある。これらを制御する上で大きな役割を果たすのが、問題スタックと学習者モデルの中の短期記憶(学習者状態情報)である。問題スタックは、学習者の解答や質問がシステムの提示してきた問題や学習者の過去の質問の中のどの部分を話題にしているかを調べ、学習者状態情報と共にその後の指導方略選定のための情報を提供する。

指導方略としては、KR情報、ヒント、定性的反論、反例、確かめ算、過去の誤り原因の想起、誤り部分の質問、より抽象度の高い質問、部分問題の質問、正答の説明、誤答原因の説明、より易しい問題の提示を用意している。

以下問題スタックと対話状態の解析方法について述べる。

### 2.1 問題スタック

今までに出された問題等の情報は問題スタックに格納される。問題スタックは表1に示すように三種類ある。

表1 問題スタック

未解決問題スタック
学習者が解けなかった問題である。 内容: スタックの番号、問題番号、問題の内容、部分問題の有無、部分問題終了情報、部分問題スタックのポイント、この問題の終了情報
部分問題スタック
未解決問題を分解した部分問題である。 内容: スタックの番号、問題番号、問題の内容、教育目標の有無、終了情報 (引算の例: 未解決問題が9引く12の場合には3引く2と9引く1が部分問題となる)
解決済み問題スタック
学習者が既に解いた問題である。 内容: スタック番号、問題番号、問題の内容、終了情報

Dialogue Control for ITS.

Tomio SHINGAE\*1, Setsuko OTSUKI\*2, Akira TAKEUCHI\*2, Hiroki KONDO\*3, Eiichi MORI\*4, Kenzi WATANABE\*3

\*1Fukuoka Univ., \*2Kyushu I. T., \*3Saga Univ., \*4Nakama H. S.

問題の提示を行なって学習者が解けない場合に、指導方略によっては、さらにそれを部分問題に分解して質問を行なう。このようにある問題に対して最終解答に至るまでに何段階かを経る場合、それら未解決問題の情報を未解決問題スタックと部分問題スタックに格納している。指導方略の中でスタックから要素を取り去る（削除）指令をしないかぎり、このスタックが空になるまで問題を提示する。スタックの要素の追加や削除の制御を司るのが出題制御モジュールである。その働きと指導方略での利用例を表2に示す。

表2 問題スタックに対する操作

スタックに入れる（出題する）	
(7) 特定の問題を入れる。	例：現在のページの問題を生成して質問する
(4) 部分問題を入れる。	例：誤答した問題を部分問題に分解して説明する
(9) バギーの箇所より浅いレベルのクローズを入れる。	例：バギーの箇所より抽象度の高い質問をする
(5) バギーの箇所を入れる。	例：バギーの箇所を質問する
スタックから取り去る（出題を止める）	
(7) スタックの最上段を取り去る。	例：スタックの最上段の問題が正答であったので、次の問題へ進める
(4) ある問題より上部を取り去る。	例：ある問題が解答できたので、それ以降の部分問題等は出題しない
(9) 現在質問している部分問題を取り去る。	例：部分問題の最初の質問で誤答したので、部分問題で説明するのを止める

## 2.2 問題提示

一つの話題についての対話が終了した時に、問題スタックの中の未解決問題スタックに問題が残っていれば、スタックの先頭にある問題に話題を戻す。無ければ、教材知識、教育目標、問題生成知識を利用して新しい問題を生成する。本システムの教材知識は、多重階層モデル<sup>1)</sup>で表現されており、ページと呼ぶ学習単位から構成されている。どのページを次の話題とするかは、ストラテジーグラフ<sup>1)</sup>と学習者モデルに基づいて、教育目標実施計画モジュールが決定する。

## 2.3 学習者の入力とその解析

学習者の入力した文に対する解析を解答・質問解析モジュールで行なう。解析の内容は次のとおりである。

(1) 入力文の種類（解答、質問、なぜで

すか、わかりません）の判別を行なう。

(2) 学習者の入力文と問題スタックの情報を比較して、学習者がどの問題を話題にしているかを調べる。

(3) 入力文が正答か誤答かの判定を行なう。

## 2.4 学習者状態情報

(1) ある問題に対して過去に学習者が誤答を行い、システムの指導方略を経て再び同じ問題に解答した場合、この時の正答・誤答の情報は、過去の指導方略が成功したか失敗したかの判定となり、それを学習者状態情報として記録する。

(2) 全ページ、ページ別、問題別、教育目標のクローズ別の正誤情報や応答時間、端末使用時間の情報等を調べる。これを基に、指導方略に関係する部分を取り出し、これを組み立てて指導方略の選定に必要な学習者状態情報（理解度、定着度等）を定義する。

## 3. おわりに

問題スタックにない問題を学習者が話題として要求した場合には、システムが設定した問題と比較してその難易度を調べ、学習者状態情報として記録している。これは指導方略を選定した時に学習者が要求した話題に対応するページに学習を移動するかどうかの判断材料となる。

学習者状態情報として抽出すべき情報、その算定方法、学習者状態情報に基づく指導方略選定規準は、エキスパート教師の経験によって、変更・追加することが必要となる。本システムの枠組みは、これらの修正が容易に行えることを考慮して設計されている。

現在、引算の教材を入れている。

## 参考文献

- 1) 竹内： 知的CAIのフレームワークB O O Kの構成といくつかの応用例，情報処理，29巻11号（1988）
- 2) 竹内，近藤，大槻： 知的CAIの教授パラダイムの選定に関する研究，教育工学関連学協会連合第2回全国大会（1988年10月）