

人との対話を通して初等数学を 学習するシステムの構築

2J-1

岡本正樹 牟田征一 青松秀典 松本浩 大城英裕
大分大学工学部

1 はじめに

幼児や児童が言葉や数に関する知識を、親や教師との対話において獲得する場合、言語だけでなく、具体物、黒板、身振りや手振りなど様々な伝達媒体が用いられる。また、親や教師が子供の返答に対して正否の評価を示す場合にも、「そう」や「ちがう」といった言葉だけでなく、顔の表情や態度が伴う。すなわち、教師がある概念を生徒に教授する場合、言語外情報を有効に利用することが非常に大切である。

我々は言語の他に、黒板と、顔の表情や声の抑揚といった非言語的コミュニケーションを、画面上で仮想的に表現し、それらの伝達媒体を併用して人間と対話することにより、初等数学を学習することができるシステムを構築している [1]。本稿では、本システムの概要と対話の流れを表現した対話スクリプト、ならびに、非言語的コミュニケーションについて述べる。なお、システムは、日本語プログラミング言語 マインドを用いてPC上で構築されている。

2 システムの概要

本システムは図1のように、インタフェース部、記憶部、インタプリタ部、システム補助部およびシステム情報モニタの5つの部分から成る。

2.1 インタフェース部

インタフェース部はキーボードやマウスからの教師の入力と、ディスプレイへのシステムの出力を制御する。また、システム情報モニタの制御も行う。図2に

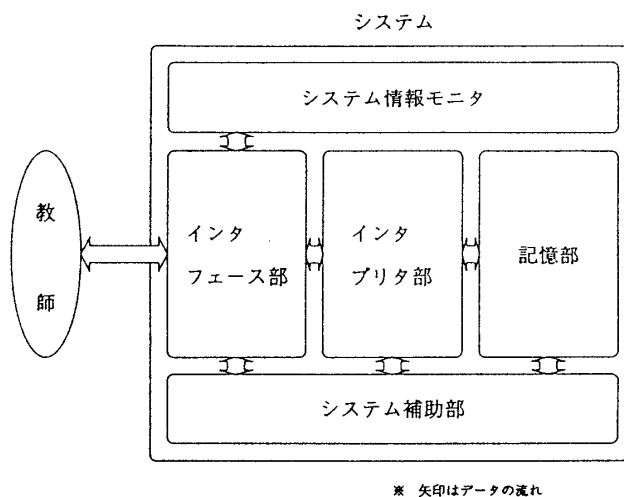


図1: システム構成

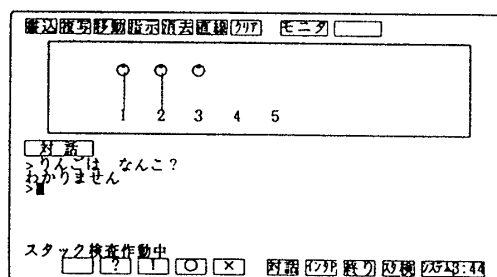


図2: ディスプレイ画面

ディスプレイ画面のレイアウトを示す。画面の上半分が黒板画面、下半分が対話領域である。非言語的コミュニケーションは記号で表現する。その入力方法は、ファンクションキーを使い、教師が入力する言葉(文字列)の適当な箇所に挿入する。現在用意されている非言語的コミュニケーションは、「?」(語尾を揚げる)、「!」(強調する)、「○」(うなずく)、「×」(首を振る)の4つである。

2.2 記憶部

記憶部は主に知識を格納する場所で、短期記憶と長期記憶から構成される。知識は宣言的知識と手続き的

知識がある。

短期記憶はシステム立ち上げと同時にメモリ上に作られる。対話の現在の状況を把握しておくための管理領域と、長期記憶から検索された知識や新しく生成された知識を短期的に保存しておく作業領域で構成されている。

長期記憶はファイルであり、システムの思考の手順を記述した手続き的知識(メタ知識)や、短期記憶から溢れた知識を半永久的に格納する。

2.3 インタプリタ部

記憶部に記述されている手続き的知識を実行する。

2.4 システム補助部

システム補助部はシステム開発者のために、対話の記録や、インタプリタ部での手続き的知識の実行過程の記録をする。

2.5 システム情報モニタ

システム情報モニタはRS232Cを介して、システム本体とは別の計算機のディスプレイ上に、短期記憶と長期記憶の内容やシステム補助部で記録される内容を表示する。これにより、対話中のシステムの動作が監視できる。

2.6 思考プロセスの駆動

システムは教師からの入力のために、思考の手順を記述したメタ知識を記憶部から取り出し、インタプリタに渡す。インタプリタがその手続きを実行することによって、入力理解、学習、応答が行われる。

3 対話スクリプト

人間同士の間で対話によって学習が行われる場合、普通、教師が問題を与えたら、生徒はその問題を解答する。そして教師はその解答を評価し、不正解ならばその問題の解法を教授する。このように、学習における対話にはいくつかの定まった流れがあると考えられる。

本システムでは、図3に示すような対話スクリプト(対話の流れ)を用いて、教師との対話を行う。これにより、教師の発話の意図の推定や、システム自身の受け答えの決定に利用することができる。

4 教師の発話の意図の推定

対話スクリプトに従って教師の発話の意図を推定することは、教師が入力した言語の末尾を調べるこ

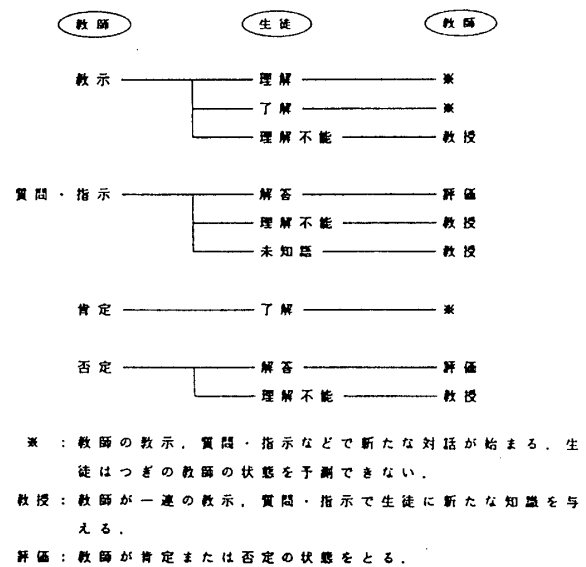


図 3: 対話スクリプト

によってある程度は可能である。例えば、語尾が「…か」ならば「質問」, 「…なさい」ならば「指示」, 「そう」ならば「肯定」のような推定ができる。さらに、インタフェースに非言語的コミュニケーションを加えることによって、その推定はより強力になる。例えば、文尾に非言語的コミュニケーション“?”を入力することによって、語尾のイントネーションを揚げることを表し、「いくつ?」のような語尾が「…か」ではない質問でも正しく意図を推定することができる。

5 おわりに

人と対話する形で初等数学を学習するシステムについて述べた。このシステムに対話スクリプトをもたせ、インタフェースに非言語的コミュニケーションも扱えるようにしたことで、人間とのより柔軟な対話が可能と考えられる。今後は、一連の対話から生徒が新しい知識を生成する過程のモデル化について検討を進めていきたい。

参考文献

- [1] 牟田, 亀山, 岡本: 計数技能獲得のシミュレーションシステム, 日本認知科学会第10回大会 PB4.6 (1993).
- [2] 菊池: 初等数学の理解・学習システム —ことばの獲得—, 平成5年度大分大学学士論文 (1994).
- [3] 岡本: 初等数学の理解・学習システム —教師と生徒の対話のシナリオ—, 平成4年度大分大学学士論文 (1993).