

インタプリタ環境を利用したプログラミングのための演習型CAIシステム

4S-7

猪飼 秀隆

(久留米工業大学 電子情報工学科)

1. はじめに

初級のプログラミング演習は、プログラミング言語の文法の学習や問題解決のためのアルゴリズムをプログラムに表現する方法の学習を目的とするだけでなく、プログラムの実行過程や実行結果の評価、デバッグの方法に関する学習などもある。そのような演習形態をもつCAI (Computer Assisted Instruction) を実現するために、インタプリタ言語の実行環境から演習の管理を行なうためのプロセスを走らせることを考えた。この場合、学生は普段のユーザ環境でプログラミングを行なうことができ、また、作成したプログラムを実行できるので演習型のCAIとして有効であると思われる。本報告では、このようなインタプリタ環境を利用したプログラミング演習用のCAIの試作システムを紹介する。

2. CAIによるプログラミングの演習

プログラミングに限らず一般的に、CAIによる演習はコンピュータが用意する対象世界のモデルのシミュレーションとそれを管理する教師のシミュレーションにより構成される。ここでは、CAIシステムが学生の演習環境を用意するので、教師プロセス(学習を管理するプロセス)はこの演習環境を管理する。つまり、学生はコンピュータを用いたシミュレーションによる実験を行ない、教師プロセスがシミュレーションの構成を計画する。このような実現方法によって、演習の対象に応じた環境を用意することが可能になっている。

ところが、プログラミングを目的とする演習では、学生はコンピュータの操作を対象にしているため、ユーザ・インターフェースを含めたユーザ環境が用意されなければならない。これをシミュレーションにより実現するのは対象の汎用性から困難であると思われる。

そこで、ユーザ環境としてインタプリタ言語をそのまま利用した実現方法を図1に示す。これでは、インタプリタのユーザ・インターフェースやエラー・ハンドリング機構を利用して、演習を行なうことができる。そしてこの方法では、学生の演習環境が、CAIシステムが実行されるユーザ環境と同じであるので、学習の管理は、学生側からの教師プロセスの起動により行なうことになる。

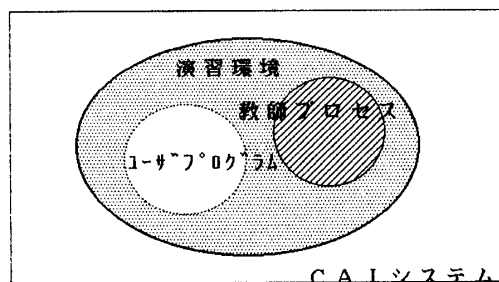


図1. 演習環境の位置づけ

プログラミング教育の初級の段階では、基本的なアルゴリズムの学習とそれのプログラムによる表現方法の学習、プログラミング言語の文法の学習がなされる。これらの指導は、いずれも解答となる典型的なプログラムのパターン示し、それを学習させることを教育目標とすることができる。ところが、プログラミングは問題の抽象化によって行なわれるので、教師あるいはCAIシステムの教師プロセスは学生の抽象化の誤りを指摘できる能力が必要であることが多い。経験的に学生の思考過程を把握できなければ、適切な指導は行なえない。しかし、このことは現在のCAIにとって難しい問題であるため、実験的に試作した本システムでは、学生にプログラムのリストを比較検討させ、その結果をシステムに知らせるようにしている。

3. 試作システム

BASIC言語によるプログラミングを学習するためのCAIシステムを試作した。このシステムの演習環境はBASICインタプリタのコマンド待ち状態である。演習環境を考えた実験的なシステムなので、指導方法は単純なものにしている。段階的に問題を与え、学生の示唆の要求には解答（目標プログラム）を部分的に隠したもの（示唆フレーム）を示す。

図2にシステムの実行の過程を示す。学生の演習課題は、与えられた問題のBASICプログラムを作成し実行することである。本システムでは、学生は自由にプログラムの作成、実行ができ、また、BASICのコマンドとして解答や示唆を要求する。

学生がプログラムの解答を要求したときは、CAIシステムは演習環境を保存し、目標プログラムを表示

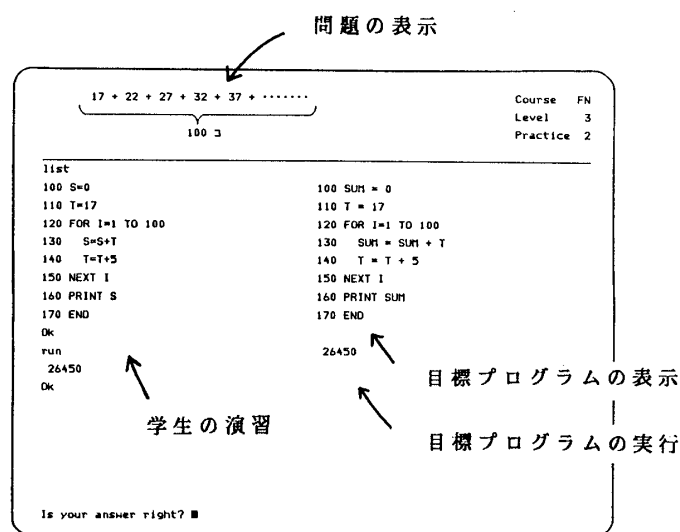


図3. 演習中の画面

するとともに目標プログラムを実行する。続いて、指導計画に基づき、問題の生成、目標プログラムの生成、示唆フレームの生成を行なう。そして、生成した問題の表示を行ない、先に保存した演習環境を復帰する。示唆を要求したときは、先に生成した示唆フレームを示し、演習環境に戻る。

図3は、CAI演習中の画面である。学生が解答を要求したので、目標プログラムを示した後、それを実行して結果を示している。そして、システムは、学生が正しく解答できたか否かの応答を待っている。

4. おわりに

プログラミングを教育するCAIシステムにおいて、インタプリタ言語のユーザ環境を演習環境として利用する方式を提案した。この試作システムで、試験の結果が不十分であった学生約80人に数列計算の（自習による）演習を行なったが、再試験の様子から、ほとんどの学生は数列計算のプログラムのボタンを学習できたようであった。そして、本方式によるCAIは、初級のプログラミングの学習には有効であるという見通しを得た。今後、このCAIシステムの演習課題を充実させ、教育効果を評価する予定である。

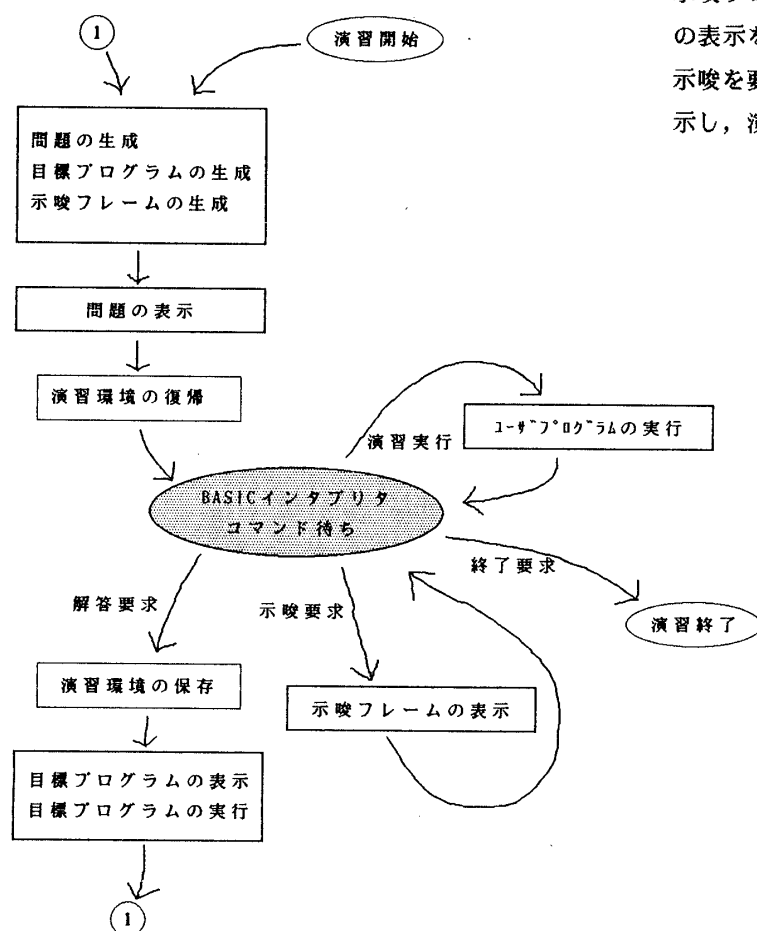


図2. システム実行の過程