

教育用ソフトウェアシステム ESS

真田 克彦・三仲 啓・遠矢 守 園屋 高志

鹿児島大学教育学部 鹿児島女子大学文学部

コンピュータ教育利用における重要な問題の1つは、教育用ソフトの確保の問題である。鹿児島県においては、県内の教師が開発した教育用ソフトを収集してデータベース化し、必要とする学校現場に流通させるシステムを検討している。さらに収集した教育用ソフトを利用可能な単位に分けて部品化（モジュール化）し、モジュールデータベースを構築している。それらのモジュールから適当なものを選択し組み合わせて、利用しやすい形に再編集するためのシステムを構想し設計・開発している。このシステムをESS（Educational Software System）と名付けているが、データベースを含めたシステム全体について報告する。

EDUCATIONAL SOFTWARE SYSTEM -- ESS --

Katsuhiko SANADA, Akira MINAKA and Mamoru TOHYA

Faculty of Education, Kagoshima University
1-20-6, Korimoto, Kagoshima, 890 Japan

Takashi SONOYA

Kagoshima Women's College
1904 Toguchi, Hayato, Kagoshima, 899-51 Japan

One of the most serious problems in computer uses in education is that there are little educational softwares which are useful to school. We are studying the system where the educational softwares developed by the school teachers in Kagoshima prefecture are collected and deliver them to the schools. We are developing not only the data-base of the collected softwares, but the data-base of modules which are the usable units extracted from the collected softwares. Further, the Educational Software System (ESS) is under construction, where one can combine and edit some modules that are selected from the module data-base.

1. はじめに

学校教育へのコンピュータ利用において、教育用ソフトの確保の問題は、非常に重要な問題として各方面で検討されている。鹿児島県においては、「コアラ計画」により県内の全学校にコンピュータを導入する計画が進められているが、それに伴うソフトの確保の問題に対して筆者らはソフトウェアセンター(以下センター)構想を提案している。¹⁾

センターの趣旨は次のようなことである。

- ① 学校現場の教師により開発された優良ソフトをセンターに収集してライブラリ化する。【収集】
- ② 必要と思われるソフトのアイデアを教師から募集して、センターの担当教師がソフト開発を行う。【開発】
- ③ このように収集・開発され、ライブラリ化されたソフトを、必要とする学校現場に提供し、コンピュータの教育利用を推進する。【流通】

センターの基本的機能は、上記の収集・開発・流通を総合的に管理することである。このようなシステム化により、ソフト開発者と利用者が切り離され、現場教師がソフトの開発の負担からある程度開放されることになる。

センターがその趣旨に従って機能するためには、教育用ソフトに関するデータベースを構築し、ソフトのライブラリ化を行うことが前提となる。また流通の方法としては、パソコン通信の利用も実験・検討している。

センター構想に対する問題点は、①著作権の保護、②異なるコンピュータ間でのソフトの互換性、③センターの管理運営に対する予算措置など、まだまだ多くあるものと思われる。

またソフトの共同利用という面からは、他人の作ったソフトは使い難いということも大きな問題になる。これに対しては、収集したソフトを部品化(モジュール化)して、それらモジュールに関するデータベー

スを構築すると共に、適当なモジュールを集めて新しい教育用ソフトを編集・開発するための支援システムESS(Educational Software System)を開発中である。²⁾

(図1参照)

本論文では、教育用ソフトのデータベースの構成と、それらを基礎とするESSの設計構想や開発状況について報告する。

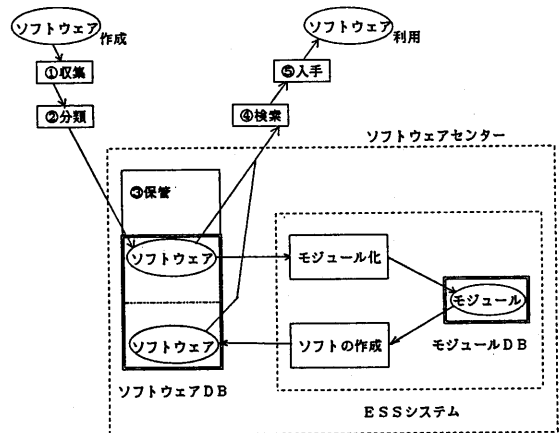


図1. センターの機能

2. 教育用ソフトのデータベース化

教育用ソフトをセンターに集めて共同利用するという構想を実現するためには、教育用ソフトのデータベースを構築してセンター機能の中核にする必要がある。本章ではセンターにおける教育用ソフトのデータベースのシステム化と開発について、その概略を述べる。

(1) センターのデータベースの構成

センターにおけるデータベースは、センターの基本的機能であるソフトの収集・開発・流通に欠かせないものであり、センターの中核機能であるといつてよい。

このデータベースは、パーソナルコンピュータ上のMS-DOSの利用環境のもとに構築するものであり、図2に示すように教育用ソフトのデータベースとモジュールデータベースの2種のデータベースから構成されている。

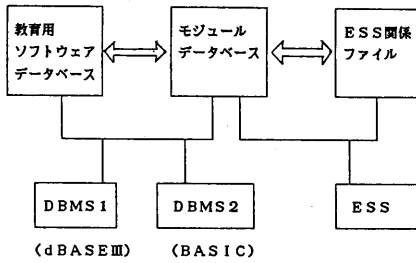


図2. センターのデータベース構成

a. 教育用ソフトのデータベース

教育用ソフトのデータベースは、センターに収集された教育用ソフトやセンターで開発された教育用ソフトに関する情報を蓄積するものであり、次のようなファイルから構成されている。

- ① ソフト名ファイル
ソフト名、ソフトの種類、作者名などのデータからなる。
 - ② ソフト内容ファイル
ソフトの分類、利用対象、作成・実行方法、目的・意図、ファイル名などのデータからなる。
 - ③ ソフトファイル
教育用ソフトのファイルのことであり、フロッピディスク別にライブラリとして整理されている。
 - ④ ソフト作成者名ファイル
ソフトの作者名のデータからなる。
 - ⑤ 利用者名ファイル
教育用ソフトの利用者名のデータからなる。
 - ⑥ 学校ファイル
教育用ソフトを利用した学校名のデータからなる。
- ①, ②, ③のデータの関係は、図3に示すような構造になっている。

b. モジュールデータベース

モジュールとは、教育用ソフトを利用可能な単位に分けて部品化したものであり、各モジュールはインターフェースが明確に

されており、できるだけ他のモジュールとは独立に実行できる実現単位である。

モジュールデータベースは、次のようなファイルから構成されている。

- ① モジュール検索性ファイル
モジュールNo, 元のソフト名, 分類コード, キーワード, 内容説明, 登録年月日, 作者名などのデータからなる。
(各ディスク用と全体の2種)
- ② モジュール起動用ファイル
モジュールNo, プログラムサイズ, 入力変数(標準値), 出力変数, 使用ファイル名などのデータからなる。
- ③ モジュールファイル
モジュールプログラムにより構成される。モジュールプログラムはBASICの形で記録されている。

このデータベースは主として教育用ソフトウェアシステムESSにおいて利用され、モジュールの組合せによる新しい教育用ソフトの編集に基本的役割を果たす。

(2) データベースの特徴と利用法

このデータベースの特徴は、管理プログラムを2つ持っていることや、分類コードを作りそれを検索に利用できることなどである。

a. データベース管理プログラム

センターのデータベースに対するデータ

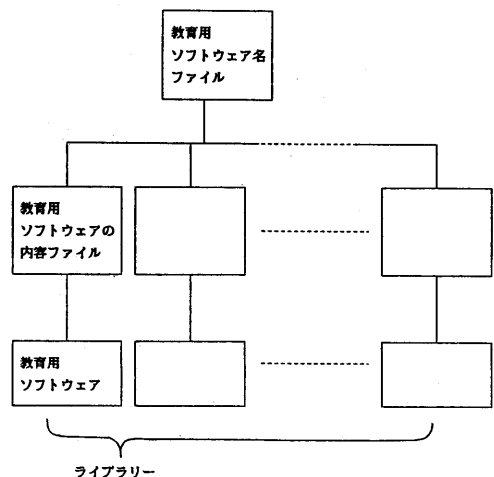


図3. 教育用ソフトのデータベース構造

ベース管理プログラムとしては、dBASE IIIによるもの（DBMS 1）とBASICによりプログラムされたもの（DBMS 2）とからなる。両者どちらでも管理できるようになっているが、主としてデータの入力はdBASE IIIにより行い、データの出力や検索はどちらによってもできるようになっている。したがってBASICによる管理プログラムはdBASE IIIを保有していない学校現場などでの利用のためのものである。（図2）

b. 分類コード

教育用ソフトを、分類表に基づいてコード化し分類コードを作成した。^{3,4)}この分類コードを利用することにより、効率的で適切な検索ができるようにした。ただし、利用者はこの分類コードに直接触れることはなく、検索する場合には画面上に表示される分類表からメニュー方式で操作することにより実行できる。

c. E.S.Sとの結合

このデータベースはESSからも利用できるようになっており、ESSはモジュールデータベースから適当なモジュールを取り出して編集し、必要な教育用ソフトを作成する。

3. 教育用ソフトウェアシステム(E.S.S)

(1) E.S.Sの目的

前章で述べたようにモジュールデータベースには、各教育用ソフトの中から汎用性のあるルーチンを抜き出したものが納められている。その中には、例えば、演習用シミュレーションとしてそれ自身ある程度独立して使用できるものや、地図や実験装置・器具を描くだけのプログラムのように他のプログラムの一部に使用して初めて意味のあるソフトもある。

このようなモジュール化によりソフトの再利用や改編が容易になる。特にCAI用のソフトの中には、作成した教師の個性が強く現れ、他の教師には使用しにくいものも多い。一方ではソフトの開発には多大の

労力が必要なので、このようなモジュール化による再利用は不可欠なものとなる。

さてモジュールを利用して、新たなソフトを作成するには次のような作業が必要となる。

- ① 目的に合致するモジュールを検索する。
- ② モジュールを実際に行う確認する。
- ③ 適当なモジュールが存在しないときには、新たなモジュールを作成する。
- ④ モジュールのインターフェイス部や流れ制御を行うプログラムを作成する。

このうち、①だけは既成の汎用データベースソフトでも可能であるが、他の作業と組み合わせるときには、大変な手間がかかる。ESSは、これらを1つの環境の中で手軽に行えるようにするためのシステムである。

(2) E.S.Sの構成

ESSは、次の4つの部分に大別される。（図4参照）

- a) 会話モード …… 各種コマンド処理
 - b) モジュールデータベース …… モジュールの登録など
 - c) エディタ …… ESS言語によるプログラミング
 - d) トランスレータ …… ESS言語のプログラムを翻訳
- 以下に、各部の概要を説明する。

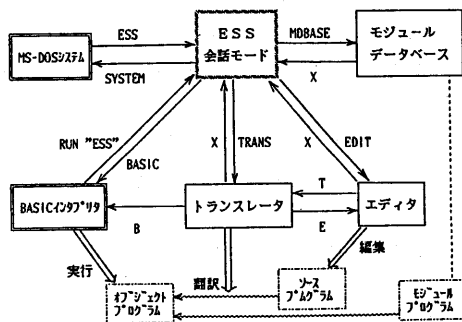


図4. ESSの基本構成

a. 会話モード

ESSを起動すると、まずこのモードにはいる。これがESSの根幹部で、ここからコマンドに従いモジュールデータベース、エディタ、トランスレータなどすべての作業ルーチンが呼び出され、作業が終わるとまた会話モードに戻る。また、MS-DOSシステムやBASICのエディタへの出入りも簡便に行える。

会話モードでは、モジュールの一覧表示・検索・使用宣言・プログラムリストの参照・実行や、ESSソースの一覧表示・プログラムリスト表示が行える。モジュールの実行の際、そのモジュールが入出力変数を持つ場合には、その数と種類などが表示され入力を助ける。さらに、各モジュールには、標準入力値が用意されているので、入力値を省略して実行結果を見ることもできる。

b. モジュールデータベース

モジュールデータベースについては前に説明したが、このデータベースはESS会話モードとコマンドの一部を共有し、有機的に結合している。会話モードにおけるモジュールの一覧表示・検索・使用宣言・プログラムリストの参照・実行などのコマンドはモジュールデータベースのコマンドでもある。

会話モードのコマンドで処理できない作業は、モジュールデータベースを呼び出してから行うことになる。この種の作業としては、モジュールの登録・修正・削除・コピー等、ESSによるプログラミングの段階では通常必要とされないものである。

c. エディタ

モジュールを組み込んだプログラムは、ESS言語で作成される。ESS言語は、構造化されたBASIC言語とESS固有の命令からなり、BASICが扱える者には容易に取り組める。ただし、BASICとは異なりプログラムリストには行番号が無く、1行は78文字以内に制限される。(図5)。

```
GLOBAL CT
PRINT "タイム..."
PROC(M001002)           モジュールの実行(入出力指定なし)
MUSE M001005           モジュールの使用宣言
@IS1<=2                入力引数の設定
PROC                  モジュールの実行
@OS1=>RESULT           出力引数の取り込み
IF RESULT<3 THEN
  CT=CT+1
  PROC(M003014)
ELSE
  PROC(M003016)
ENDIF
....
```

図5. ESSプログラム例

このプログラムは汎用のエディタやワープロソフトによっても編集できるが、操作性を上げるため専用のエディタを開発している。専用エディタは、機能の多様さでは汎用エディタに劣るが、エディタ内でモジュールが参照できることや、会話モードやトランスレータへの移行が簡便なことにより操作性がよい。

d. トランスレータ

ここでは、エディタで編集・保存されたESSのソースプログラムが実行可能な形式に翻訳される。現在のところ各モジュールもESS言語もBASICをベースにしているので、この翻訳作業は、モジュールの入出力およびチェーン制御とESS固有の命令をBASIC命令に置き換えるだけである。

翻訳された結果は、通常の非構造化BASICのプログラムとなり、BASICインタプリタ上で実行できる。もちろん、これをさらにコンパイルすることも可能である。

なおこのトランスレータは、翻訳時に、ESS固有の命令など通常のBASICとは異なる命令に対してのみエラーがあれば警告を出す。通常のBASICで書かれた部分は、インタプリタ上でデバッグすることになる。

(3) ESSの操作例

ESSによりモジュールを組み込んだプ

プログラムを作成する手順をまとめておく。

- ① E S S の起動→会話モード
- ② モジュールのディスクドライブを指定
- ③ 必要なモジュールを検索
- ④ モジュールの使用宣言
- ⑤ モジュールを実行して動作を確認
- ⑥ 必要ならモジュールのプログラムリストを参照。別なモジュールも使用する場合には③からくり返す。
- ⑦ エディタに移行
- ⑧ プログラムを作成・編集
- ⑨ ソースリストをディスクに保存し、トランスレータへ移行
- ⑩ 実行可能なBASICプログラムが作成される。バグがあればエディタへ移り⑧からくり返す。
- ⑪ BASICインタプリタへ移り、目的のプログラムを実行する。バグがあればエディタへ移り⑧からくり返す。

以上の作業は、ディスクドライブが3台以上あれば、フロッピーディスクを差し替えることもなく簡便に行える。

(4) E S S への課題

このE S Sが今後とも充分活用できるか否かは、適切なモジュールの蓄積と、E S Sの機能と操作性の改良という2点にかかっていると考えられる。

前者に関しては、教育現場で作成されるソフトの技術的向上（構造化・モジュール化・再利用を意識したプログラミング）を待つとともに、収集ソフトに頼らず基本的なモジュールを開発していく努力が必要であろう。

後者のE S Sの改良については、E S S言語の機能向上（例えば、基本的な入出力のためのコマンドを完備するなど）、増加しつつあるC言語によるプログラムなどへの対応、モジュール検索機能の強化、モジュールの改編利用機能の強化などが考えられる。さらに、手軽にE S Sを扱えるように、一定規格の「要求仕様書」を作成すれば、推論機構により自動的に適当なモジュールを選択し、プログラムを生成するシス

テムを作ることも検討している。

また、ハードウェアやOSを大きなものにするると操作性は向上するので、学校現場の実情に合わせながら基本構成を考えていかねばならないだろう。

4. おわりに

E S Sの現在の開発状況はまだ基礎の段階であり、全体的な完成にはなお時間がかかりそうである。またシステムの構想にもいくつかの問題点が残されているが今後の課題として検討していきたい。

本研究の教育用ソフトのデータベースに蓄積しているソフトは、鹿児島県教育委員会のマイコン教育利用推進委員会が収集した、県内教師の自作ソフトである。本研究テーマは、研究対象として興味ある問題であるばかりでなく、鹿児島県におけるコンピュータ教育利用の推進に役立つものである。もちろん前記委員会の委員や学校現場の先生方の協力がなくてはできない研究であり、諸先生方に深く感謝する次第である。また本研究は、電気通信普及財団の援助により実施しているものであり、ここに感謝の意を表する次第である。

--- 参 考 文 献 ---

- 1) 真田・遠矢・山下「鹿児島県におけるコンピュータ教育利用計画とその課題」、鹿児島大学教育学部研究紀要（教育科学編）、第39巻（1987）、PP.29-64.
- 2) 真田・園屋・遠矢・三仲「教育用ソフトウェアシステム(ESS)の設計と開発」教育工学関連学協会連合第2回全国大会論文集、1988.
- 3) 真田・園屋・遠矢・三仲「教育用ソフトウェアの分類体型の検討」、教育工学関連学協会連合第2回全国大会論文集、1988.
- 4) 真田・園屋・遠矢・三仲「教育用ソフトウェアのデータベース開発に関する研究」、鹿児島大学教育学部研究紀要（教育科学編）、第40巻（1988）.