

Smalltalk-80を用いたソフトウェア教育支援システム

— 概要および導入教育について —

4Y-1

山口 智* 福島 学** 浮貝 雅裕* 菅原 研次*

*千葉工業大学

**富士ゼロックス

1. はじめに

大学の情報工学科の学生に、ソフトウェア開発の理論と実際を効果的に習得させるためには、導入教育をも含め体系化された演習教育が有効であると考えられる。その導入教育においては、用語の理解も非常に重要な意味を持つ。しかし、情報工学に関する知識をあまり持たない新入生に対し、多人数ゆえに、講義だけでは十分に理解させることは困難である。今回は、Smalltalk-80の対話型プログラミング環境を利用し、情報工学における基礎概念および用語を、体験的に理解させることを試みたソフトウェア教育支援システムの概要およびその運用結果について報告する。

2. ソフトウェア教育演習授業の基本方針

ソフトウェア演習授業の目的は、専門科目の講義授業に先立ち、できるだけ情報工学における基礎概念を体験的に理解させることにある。即ち、演習授業において直感的に理解した概念を、後の講義授業で理論的に体系づけることにより、ソフトウェア教育の効率化を実現することを目的としている。以下に、本演習授業で学ぶ中心課題を示す。

- (1)ソフトウェアの構造化設計
- (2)アルゴリズムや抽象データ構造に関する諸概念
- (3)構造化プログラミング技法
- (4)ユーザインタフェース設計

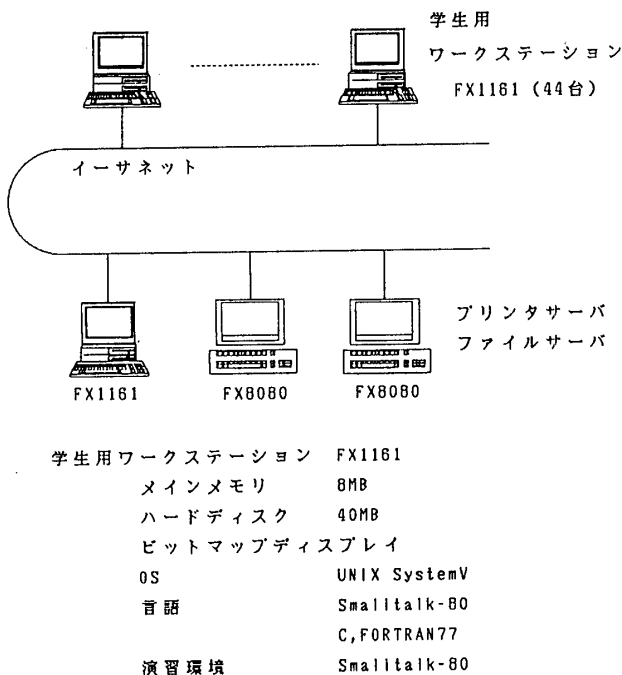


図1 演習システム

上記の目的を実現するために、本学情報工学科では、表1に示すような演習授業を用意している。演習授業のためのシステム構成を図1に示す。演習はC言語プログラミングも含め、すべてSmalltalk-80の環境を利用して行う。本稿では情報工学の導入教育を目的とした情報処理基礎演習について述べる。

演習科目	学年	目的
情報処理基礎	1年	情報工学における基礎概念、用語の体験的理解
オブジェクト指向プログラミング	2年	Smalltalk-80によるオブジェクト指向プログラミング
C言語プログラミング	2年	UNIXの操作とC言語によるプログラミング
ソフトウェア開発	3年	ソフトウェアシステムの構造化設計

表1 ソフトウェア演習カリキュラム

3. 導入教育のための演習環境

社会の情報化の進展に伴い、従来のテキスト主体の概念教育では、低学年の学生に情報工学の基礎概念や用語を十分に理解させることは難しい。Smalltalk-80環境では、マウス操作が主体で、煩雑なキーボード操作がほとんど不用なため、コンピュータに不慣れな学生でも教材に集中できる。またモードを切り替えずに各種の操作（編集、コンパイル、実行など）が行え、ポップアップメニューやマルチウィンドウなどによる視覚的環境で、具体的・体験的に理解させることができる。さらに、TerminalウィンドウよりUNIXの環境が利用でき、コンピュータネットワーク（Ethernet）の実習もできる。この導入教育で体験的に得た基礎概念や用語は、専門科目の学習に有効である。

4. Smalltalk-80を用いた教材例

情報工学に関する知識がほとんどない学生に対して基礎概念を理解させるためには概念を視覚化して説明することが効果的である。以下に演習で実際に利用した教材例を示す。

(1) 制御構造の教材

制御構造を理解させるために、Smalltalk-80の既存のクラス"Pen"を利用したタートルグラフィックス演習画面の一例を図2に

演習の手順

基礎編

(1) "collapse"状態になっているウィンドウ "Pen examples" を開き、その指示に従う。

Pen examples

クラスPenを利用すると、どのようなことができるのかを、下記の例を実行(do it)して観察する。各々の実行後には、バックグラウンドメニューの "restore display" を実行する。

(2) 1. "Pen new dragon: 8."

(3) 2. "Pen new filberts: 3 slide: 10."

(4) 3. "Pen new mandala: 30 diameter: 400."

(4) 4. "Display white. Pen new hilberts: 4."

(5) ウィンドウを開き、その指示に従う。

(6) "基礎編"を終了する時は、バックグラウンドメニューから "exit project"を選択する。

直線を書く 自由課題

結果表示用のウィンドウ

画面と図柄について

Penのインスタンスにメッセージを送る

Smalltalk-80の繰り返し表現

繰り返し表現によるペングラフィックス

図2 制御構造の演習画面例

示す。学生は演習の手順に従い、順次教材の埋め込まれたウィンドウを開き、ウィンドウ内に記載された指示により演習を行うことができる。

(2) データ構造の教材

図3にスタックの教材例を示す。PUSH、POP命令の実行により、実際にデータがスタックに出し入れされる様子を視覚的に確認することができる。

5. おわりに

本研究では、ソフトウェア教育のための高度に対話的な演習支援環境の構築をめざしている。現在Smalltalk-80のユーザーインタフェース機能を利用して、対話的教材やコースウェアガイド機能、ヘルプ機能の実験システムを作成している[1]。本稿で述べたデータ構造（スタックやキューなど）の教材を1年前期の演習で使用したところ、ほとんどの学生がそれらの基礎的性質を理解し、データ構造に興味を持った。

[参考文献]

[1] 福島、菅原、"対話型演習支援システムのためのユーザーインタフェース"、情報処理学会第37回全国大会予稿、1988

OOCCodeView

Stack

4

3 orange

2 peach

1 apple

Stack Control Panel

push pop 終了

Pushする内容 Success

Popしてきたデータ grape

図3 データ構造の演習画面例