

LANを活用したプログラミング教育

梶浦 文夫

倉敷芸術科学大学産業科学技術学部

(1996年9月30日 受理)

1. はじめに

最近では、情報基礎科目が、理科系の学生に限らず文化系の学生にとっても必須の修得科目となっている。倉敷芸術科学大学では、情報基礎教育を支援することを目的として、講義室2室にそれぞれ100名分の10BASE/TコネクタおよびAC電源を設置している。これらの教室内LANは、学内LANおよび学外のインターネットに接続されている。また、学生は原則として入学時にノート型パソコンを購入することとなっているため、これら2室の講義室を利用することにより、一般の講義科目においても計算機実習を行うことができる。

著者は、産業科学技術学部ソフトウェア学科1年生を対象とした科目「プログラミングの基礎I・II」および「同演習」を担当している。内容は、C言語を用いた基礎的なプログラミング入門である。これらの講義および演習においては、上記の講義室およびノート型パソコンを利用し、講義時間内でも可能な限りプログラムを作成・実行させ、結果を確認させるようにしている。この場合の問題点は、(講義科目であるため)1クラスの学生数が多く、1人の教員では対応が困難であるという点である。

本研究では、このような問題に対処するための一方法として、WWWおよびチャットのプログラミング教育への応用^{[3][4]}を提案するとともに、その実験授業について報告する。以下では、講義室の設備、実験授業の概要について述べ、考察を行う。

2. 講義室の設備

10BASE/TコネクタおよびAC電源を設置している講義室は2室あり、どちらも定員200名(試験定員100名)である。机および椅子は固定式で、学生1人あたりの占有面積が非常に狭いため、10BASE/TコネクタおよびAC電源は2席に1箇所の割合で設置している。したがって、10BASE/TコネクタおよびAC電源を利用できる学生数は1講義室あたり100名である。

10BASE/TコネクタおよびAC電源は、図1のように、机の天板の裏側に取り付けられている。ノート型パソコンをスタンドアロンで使用する場合は、電源コードだけを接続する。また、学内外のネットワークを利用する場合には、PCMCIA LANカードおよびツイストペアケーブルで10BASE/Tコネクタに接続する。

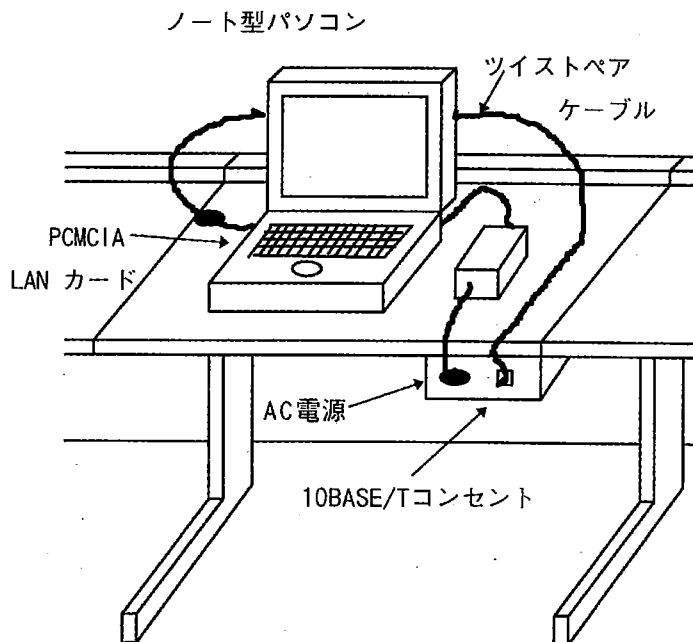


図1 講義室の設備

各講義室のLAN上にはサーバ機としてDEC社製のワークステーションAlpha Server2000 4/200 (Alpha 200Mhz, 64MBメモリ, 8GB HDD, CD-ROM, DAT) が接続されている。サーバ機のOSはWindows NT Server 3.50である。サーバ機の役割は、大きく2つある。第1の役割は、MS-NETWORKSでのファイルサーバである。使用するプログラム、データ、課題などをサーバ上に置いておけば、学生は簡単に入手することができる。第2の役割は、TCP/IPプロトコルでのDHCPサーバである。LANに接続するノート型パソコンには接続時にIPアドレス等が動的に割り当てられ、それ以降はTCP/IP上で動くアプリケーションを利用することができる。

3. 実験授業の概要

3.1 対象の学生

実験授業の対象の学生はソフトウェア学科1年生(受講者数101名)である。そのうち、この実験授業に参加した学生は84名である。これらの学生は、前期にプログラミングの講義および演習を、後期にはプログラミングの講義を受講している。この実験授業は、後期の最後の時間に行った。

学生には、「Netscape」の操作については教えているが、チャットの操作は授業開始時に口頭で説明しただけである。Cプログラムの作成はこの時までMS-DOS上で行っていたが、この授業ではWindows NTの「MS-DOSコマンドプロンプト」の中で行わせた。

表1 課題のプログラム

	データ構造	処理
課題A	<pre>typedef struct tlist{ struct tlist *next; char str[256]; } LIST;</pre>	キー入力した文字列をリストに挿入し、最後に全文字列を画面に出力する
課題B	<pre>typedef struct tlist{ struct tlist *next; char gakuban[10]; char namae[20]; int eigo, suugaku; } LIST;</pre>	キー入力した成績データをリストに挿入し、最後に全データを指定の書式で画面に出力する
	意欲のある者用その1	成績データファイルから入力するように修正する
	意欲のある者用その2	成績データ入力後、学籍番号から検索できるように修正する
	意欲のある者用その3	その2の検索の指定の仕方を指定する 例えば 英語 > 60, 数学 = 100など

3.2 実習課題

課題のプログラムは2本あり、どちらも線形リストを操作（挿入および参照）するプログラムである。処理自体は非常に簡単である。ただし、線形リストを操作するには動的なメモリ割り当て、ポインタ操作などが必要であるため、学生にとってはかなり難しい課題である。本学科では2年次に「データ構造とアルゴリズム」の講義があるため、その準備としてメモリ割り当て、ポインタ操作などを含む課題を与えた。

表1に課題プログラムの内容を示す。2本のプログラムのうち、課題Aについては講義の中でソースプログラムを示し、詳しく説明している。課題Bは課題Aを発展させたものであり、実験授業の中で学生が自力で作成し実行させる。表1の中の「意欲のある者用その1」から「同その3」は、課題Bの基本のプログラムを発展させたものである。

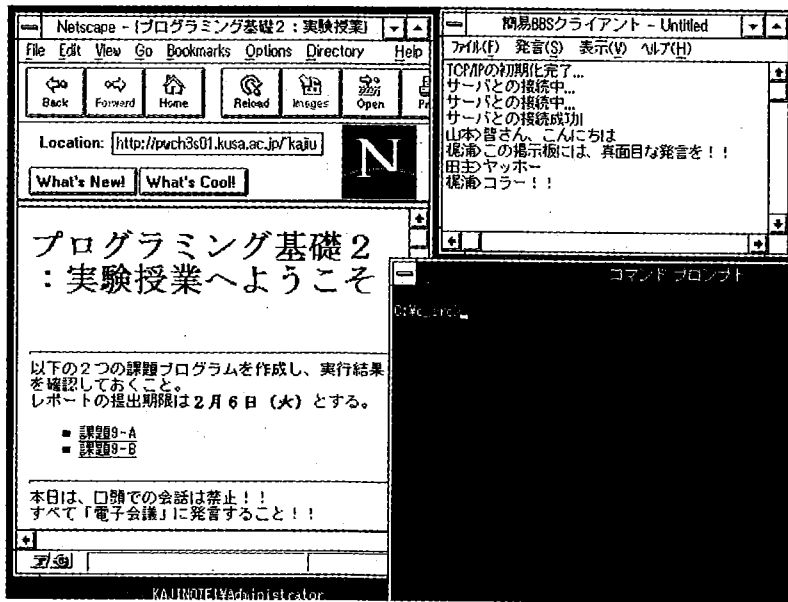


図2 実験授業中の画面例

3. 3 使用したハードウェアとソフトウェア

学生が使用したハードウェアは、DOS/Vノートパソコン（80486DX2 50MHz, 20MBメモリ, 340MB HDD）、PCMCIA-LANカード、ツイストペアケーブルである。また、使用したソフトウェアは、OSとしてWindows NT 3.5, 言語処理系としてGCC 2.4.1, MS-DOS標準のエディタ「edit.exe」、WWWブラウザとしてNetscape 1.0, Chatクライアントとして「bbcs.exe」などである。「bbcs.exe」は、操作を簡単にするため、今回の実験授業用に著者が開発した^{[1][2]}。

WWWサーバはSGI社製Power Challenge（R8000 75MHz 4CPU構成, 2GBメモリ, 34GB HDD）、ChatサーバはDEC社製DOS/VパソコンCELEBRIS（Pentium 90MHz, 32MBメモリ, 2GB HDD, OSはWindows NT Server 3.50）である。Chatサーバプログラムはクライアントと同様に著者が開発したものをを使用した。

3. 4 実習の進め方

図2に、実験授業中のノート型パソコンの画面の状態を示す。学生は、図2のように、Windows NT上でWWWブラウザ（Netscape.exe）、Chatクライアント（bbcs.exe）、MS-DOSコマンドプロンプト（cmd.exe）を起動し、見やすいようにサイズを変更して配置する。課題内容、説明およびヒントはWWWブラウザで見えるようにしているので、本学のホームページからスタートして学部－学科－著者の研究室－実験授業ホームページへと移動しておく。

次に、Chatクライアントのメニューから「ファイル(F)」－「接続(C)」を選択し、自分の氏名を入力してサーバに接続する。今回の実験授業では、口頭での会話は禁止し、全てをChat

上で行うこととした。

学生は、実験授業のホームページから課題内容を調べ、MS-DOSコマンドプロンプト内でエディタを起動してプログラムを作成する。コンパイル、リンクおよび実行も同様にMS-DOSコマンドプロンプト内で行う。

課題Bのプログラムは自力で作成しなければならないので、分からない点について、まずホームページのヒントを参照する。次に、Chatで質問をして他の学生からの回答を参考にする。それでもなお分からない場合に、教師に質問して説明を受ける。

4. 考察

今回の実験授業の目的は、プログラミング実習の際にWWWおよびチャットを用いることで、指導する教員の負担が軽減され、より効果的な指導が可能となるかを調べることである。

```
：
宮城>鉄兵、遊ばずにレポートしろ！
深田>レポート（A）は、もう出来ているのだ。でも教えな—い。to 白神
斎木>誰か、梶浦研ホームページへの移動の仕方を教えて
小村>netscapeのlocationを"http://www.kusa.ac.jp/kajiura"にかえれ
      ばいいです。> 斉木君
斎木>サンキュー、あ・に・き！
石黒>南さん 南さん・線形リストの使用例を挙げてください。
南>OK
宮地>南君答えな—
深田>先週、黒板に書いたとおりにすると、逆さまに出力されるので注意
      すべし！（むっ、まじめな発言である）
南>自分じゃないよ—
小村>netscapeで、"what's new"とかのボタンの上に Location って入力
      エリアがあるやろ(次回に続く)
小村>そこに"http://・・・なにがし・・・"と入れればいいんですよ。
南>エディタが遅いと思います
小村>南先生、ぼくもそうおもいます。
>おら悟空！！亀仙人のじっちゃん—
：

```

図3 チャットのログの一部

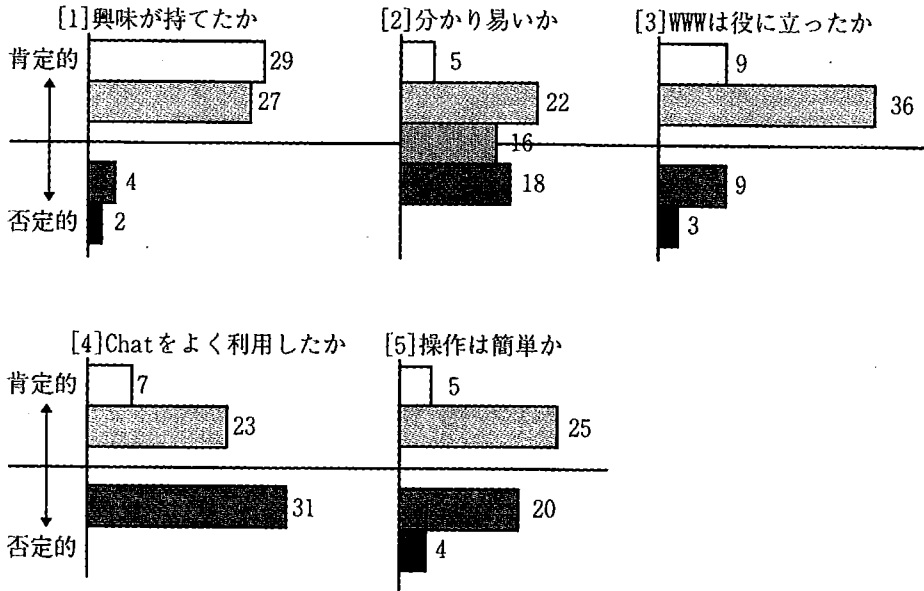


図4 アンケート結果

図3に、チャットサーバが記録したログの一部を示す。このログには、学生がチャットを使って発言したすべての内容が記録されている。ログには217件の発言が記録されていた。これらの発言には、かなり多くの無駄話（図3の中の最初や最後の発言）が含まれており、残りの授業内容に関する発言とはほぼ同じ程度で現れていた。授業内容に関する発言を見ると、操作に関する質問—回答（ホームページの移動の仕方など）のような簡単な内容については十分に理解し合っている様子がうかがえる。一方、質問すること自体が難しい内容についての発言はほとんど見当たらなかった。また、文章で回答するのが難しい質問に対しては誰も回答していなかった。これらのことから、チャットによる学生間の質問—回答は、高度な内容を扱うことが難しいものの、操作などの簡単な内容に関しては非常に有効に機能することが明らかになった。

学生がどのように感じたかを調べるために、実験授業終了後に簡単な記名式のアンケート調査をした。図4にアンケートの集計結果を示す。

図4の5つのグラフは、質問に対して、中央の横線より上にいくほど肯定的な回答、下にいくほど否定的な回答を表している。特に、[1]および[2]の質問では、通常の実習と比較してどう感じたかを回答させた。

[1]の「興味を持ったか」という質問に対する回答から、学生が非常に興味を持っている様子がうかがえる。また、[3]の「WWWは役に立ったか」という質問に対しても、肯定的な回答が目立っている。これらに対して、[2]、[4]および[5]の質問に対する回答は微妙である。

[2]の「分かり易いか」に対する回答は、[5]の「操作は簡単か」に対する回答とも関連している。十分に使いこなしていないWWWブラウザ、初めて使うチャット、加えてMS-DOS上で使

っていた言語処理系をWindows NT上で使う戸惑いなどがあつたと考えられる。さらに、以上の3種類のウィンドウをVGAサイズの画面上に表示させ、切り替えながら作業を進めなければならないことも相当の負担となった。[4]の「Chatをよく利用したか」に対する回答も、「利用しなかった」が最も多い。

指導した側の著者の意見として、実験授業の前半はWWWブラウザおよびチャットの操作について教えるのに手間取つたが、後半は十分に時間が取れ、じっくりとプログラムの内容に関して指導することができた。

以上のことから、

- 指導する教師は一般的な説明やヒントをWWWに用意しておくことにより、空いた時間を個別的指導に充てることができる
- 学生にとってWWWやチャットを用いた実習は非常に興味深い
- チャットを使うと簡単な内容に関しては学生間の質問／回答が効果的に行われる
- このような実習は継続して行い、操作環境に慣れさせなければならないことなどが明らかとなった。

5. むすび

WWWおよびチャットをプログラミング教育に応用する実験授業を行い、アンケートなどをもとに考察を行った。その結果、このような授業に学生が非常に興味を持っていること、教師が個別的、効果的に指導できることなどが明らかとなった。その一方で、新たに使用するWWWやチャットなどの操作が難しく、学生の負担となることも明らかとなった。このような形式の授業を本当の意味で充実したものとするためには、1回の実験授業ではなく継続して行う必要がある。

今後は、WWWによる教師－学生の関係に加えて、チャットによる学生－学生関係をさらに掘り下げて研究していきたい。

参考文献

- [1] Arthur Dumas : WinsockによるWindowsネットワークプログラミング, ASCII (1995.9)
- [2] 日向 : 入門Visual C++, 翔泳社 (1995.4)
- [3] 中川, 梶浦他 : インターネットの科学教育への活用, 日本科学教育学会18回年会論文集 (1994.7)
- [4] 中川, 梶浦他 : 中等・高等科学教育領域におけるインターネットの応用, 24th jus UNIX SYMPOSIUM PROCEEDINGS (1994.10)

A Programming Education with the WWW and the Chat

Fumio KAJIURA

*Dept. of Computer Science and Mathematics,
College of Science and Industrial Technology,
Kurashiki University of Science and the Arts,*

2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712, Japan

(Received September 30,1996)

This paper discusses the effectiveness of the computer programming education with the Internet tools, such as WWW browser and the chat system. In an introductory programming education, it is desirable that all the students can use the computer, write their programmes, run them and check the results. But it is very difficult for one teacher to lead a lot of students at a time. As an experiment, the author has held the programming exercise with WWW and the chat system. From this experimental exercise, it has become clear that the Internet tools is very effective for a mass education by one teacher such as programming education.