

N-017

簡易グラフィック表示システムを用いた C 言語入門教育 Simple graphic display system for C language beginners education

岡田行平†
Kohei Okada

村井保之†
Yasuyuki Murai

巽久行‡
Hisayuki Tatsumi

小平邦夫†
Kunio Kodaira

1. まえがき

プログラミング言語教育の初期段階でグラフィックを表示させる例題や課題は学習者が興味を持って取り組み学習意欲を高めると考えられる。また、授業で使用する PC は GUI が用いられておりグラフィックを表示する課題を扱うことは自然である。しかし、実習で利用する Windows では、C 言語で簡単にグラフィックを表示させることは難しい。そこで、本研究は C 言語初学者が簡単にグラフィックを表示でき、学習者が興味をもって取り組める例題や課題を提供することで学習効果を上げることを目的とする。そのためのシステムを試作し文系大学の授業で使用その有効性を確認した。

2. システムの概要

試作したシステムは、グラフィック描画関数(表 1)を利用するためのヘッダーファイルとグラフィックを表示する独立したプログラムからなる。学習者はヘッダーファイルを include するだけで printf 関数を利用する感覚で描画関数を利用出来る。利用者プログラムからグラフィック表示プログラムへの描画指示は Windows のメッセージ通信で行われる。そのため、Windows のメッセージ通信が扱えれば、他の言語や応用プログラムからも表示が可能である。図 1 は学習者の作成したプログラムとグラフィック描画関数のヘッダーファイルの一部で、ヘッダーファイルはコメント等を除くと約 60 ステップである。

2. 1 描画の仕組み

グラフィックの表示は、学習者が作成したプログラムで描画関数を呼び出し、グラフィック表示プログラムに描画コマンドを送信することで行う。コマンドの送信は Windows

表 1 描画関数

関数名	機能
Rect	四角形描画
fillRect	塗りつぶし四角形描画
Line	直線描画
Pset	点描画
Circle	円, 塗りつぶし円描画
Print	文字表示

のメッセージ通信を用いる。具体的な手順として、はじめに FindWindow 関数でグラフィック表示プログラムのハンドルを取得し、取得したハンドルを引数として SendMessage 関数で描画コマンドを送信する。一連の操作はヘッダーファイルに記述された関数が行うので、学習者は描画関数のみを記述すれば良い。グラフィック表示プログラムは、受信した描画コマンドに対応した、Windows の API を用いて描画を行う。このプログラムは、ウインドウを表示し図形を描画するという、基本的な Windows のプログラムで約 250 ステップ、そのうちの図形描画部分は約 80 ステップである。

3. システムの特徴

本システムは非常に小さなシステムなので利用する教員が容易に描画関数名や描画関数自体を変更・追加できる。グラフィック表示プログラムは、独立して動作するプログラムで、Windows のメッセージ通信を利用し描画を行うので、他の言語や応用プログラムからの利用も可能であり、プログラミング言語を用いないアルゴリズム教育や実際の問題解決にも適用できる。システムはファイルのコピーのみで

```
#include <stdio.h>
#include "..\¥¥Graphics.h" // ヘッダーファイル

void main() {
    Rect( 3, 100, 100, 400, 400 );
}

//==== Graphics.h : ヘッダーファイル
#ifndef _Graphics_
#define _Graphics_
#include <windows.h>
#include <stdio.h>
#include <process.h>

// 画面のクリア : 0
void Clear() {
    Send( "0 0 0 0 0 0 dummy" );
}
// 四角の描画 : 1
void Rect( int col, int x1, int y1, int x2, int y2 )
{
    char msg[ 50 ];
    sprintf( msg, "%d %d %d %d %d %s", 1, col, x1,
        y1, x2, y2, "dummy" );
    Send( msg );
}
```

図 1 プログラムの例

† 神奈川工科大学, Kanagawa Institute of Technology

‡ 筑波技術短期大学, Tsukuba College of Technology

利用できるので実習室のコンピュータにインストールする必要はない。

4. 授業での利用と評価

作成したシステムを、文系大学のプログラミング入門(半期13回, 2クラス約100名)で使用し効果を確認した。プログラミング環境として、シェアウェアであるCPad(稀杜氏作, 教育機関での利用はフリーウェア扱い)を実習用PCにインストールされているMicrosoft Visual C++を利用できるように設定して利用した。また、自宅学習用としてCPadとWindowsプログラミングが可能なフリーのC言語(DMC: Digital Mars free C compiler 約10MB)も別途提供した。

実習は次の手順で行う。まず、グラフィック表示プログラムを起動する。次に、CPadを用いてソースプログラムを入力しコンパイル・実行するとグラフィック表示プログラムのウインドウにグラフィックが描画される。プログラムでは通常のscanfやprintfといった関数が利用できるのでコマンドプロンプトで入出力を行うことも可能である。図2にプログラムを実行する様子を示す。

システムの評価は授業中の学生の取り組み方と学期末のアンケートで行った。学生の反応は、単純な文字や数字を表示するプログラムにくらべ、直線や円を表示するような簡単なプログラムであっても興味を持って楽しそうに実習を行っていた。また、for文などを用いて図形の数を増やすような応用課題にも積極的に取り組んでいた。特に、基本的な繰り返し処理の学習では、単に数値の増減より、図形が指定された数表示される課題は直感的にも理解しやすいようであった。

学期末にグラフィックを用いた授業に対するアンケートを行った。アンケートの結果(表2)グラフィックを授業で扱うことは学生に好意的に受け入れられた。また、これによりC言語に興味をもたせることができたようである。た

表2 アンケート調査結果

質問 \ 回答	はい	いいえ	どちらとも いえない
楽しかったか	82.2%	4.4%	13.3%
難しかったか	84.4%	8.9%	6.7%
興味が持てたか	71.1%	6.7%	22.2%

だ、文化系の学生であり、プログラミング自体に、また、図形表示のための座標系の扱いが難しいと感じられたようである。

5. おわりに

C言語初学者が簡単にグラフィックを表示でき、学習者が興味をもって取り組める例題や課題を提供することで学習効果を上げることを目的としてシステムを試作し授業で利用その効果を確認した。その結果、本システムを用いることで、学習者は興味を持って課題に取り組むことができた。また、システムは、使用するテキストや授業内容に応じて教員が容易に変更可能で、ファイルのコピーだけで利用できるので導入も容易である。ただし、Windowsのメッセージ通信を用いて描画コマンドを送信しているため、繰り返し表示を行う場合に速度が遅い。しかし、速度の遅さは描画される様子(図形の表示される順番など)を見ることが出来るので教育用としては利点と考えられる。

参考文献

- [1] 田房友典, 高木洋, 藤井温子, 中根教道, 上田まさみ, プログラミング入門用グラフィックスライブラリの開発と導入, 電気学会教育フロンティア研究会資料 FIE-03-19, 2003
- [2] 松山智恵子, 中島豊四郎, 石井直宏, プログラミング初心者における動画制作の試みと評価, 電学論 C, 124 巻 12 号, 2004

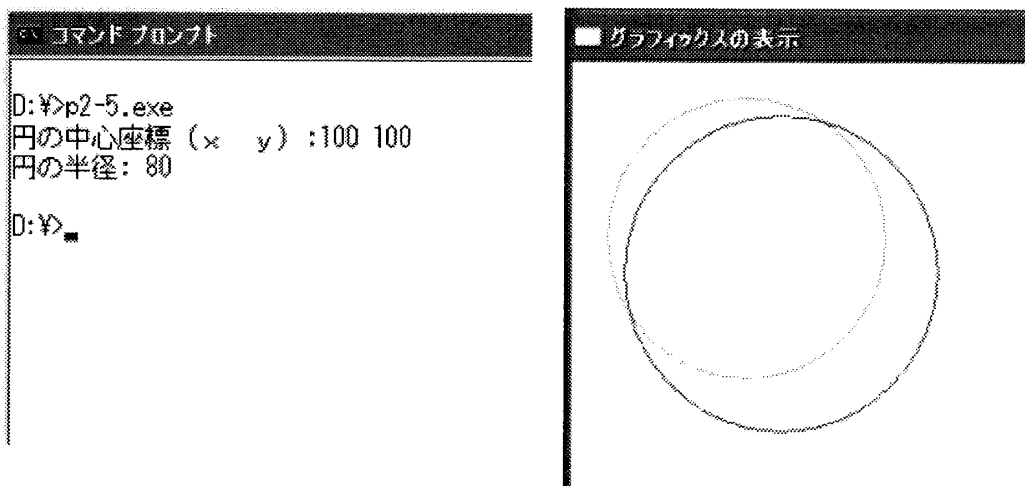


図2 実行画面(左:プログラム入出力画面, 右:グラフィックス表示画面)