

初心者のためのプログラミング学習環境

Programing Environment for Novices

野口孝文

Takafumi Noguchi

釧路高専

Kushiro National College of Technology

Email: noguchi@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：我々は、コンピュータ上で直接操作ができるオブジェクト部品を組み合わせることで学習支援システムを開発してきた。本システムは学習者自身が教材（例題）を作るばかりでなく、過去に作成したすべての教材を共存させ、学習者自身が変更したり組み合わせたりといった操作を試行錯誤しながら行うことができる。10年以上本システムは多様な学習者のプログラミング教育に利用してきた。

キーワード：プログラミング教育、ゲームプログラム、オブジェクト、IntelligentPad

1. はじめに

これまで我々は、高専の電気工学科2年生を対象に、ゲーム作りを通したプログラミングの授業を実践してきた⁽¹⁾⁽²⁾。これらの授業は、すでに10年以上継続している。

初心者のプログラミング教育においては、コンピュータ利用に関する知識やプログラミング環境利用の知識、プログラミング言語に関する知識、論理的思考力等の多様な知識を必要とするばかりでなく、これらの知識に関して多様なレベルのユーザにも対応しなければならないという難しさがある。初心者のプログラミング学習では、学習者の負担を軽減しながらも多様な学習者に対応できるプログラミング環境が要求される。さらに多様な学習者を満足する適切な課題が要求される。従来のプログラミング学習では、開発用のプログラミング環境を授業に利用することが多く、操作を限定しても初心者にとって理解しにくいという問題があった。我々のシステムは、可視化したオブジェクトを部品として用いることで、最小限の部品とスクリプトで多様なプログラムを実現することができる。

本報告では、長期にわたる実践に用いているシステムとこれまでの取り組みについて紹介する。

2. IntelligentPad によるプログラミング環境

2.1 IntelligentPad システム

IntelligentPad は、パッドと呼ばれるオブジェクトをダイナミックに組み合わせたり、変更したりできるシステムである。パッドは、ディスプレイ上に可視化され、マウスによる直接操作でパッドを自由に組み合わせることができる。パッドは、他のパッドに貼付することによって、一体化され、一体化されたパッドは、それぞれのパッドの機能を併せ持った（機能合成された）新しい合成パッドとして動作する。

2.2 手続きパッドとプログラミングの学習

オブジェクト同士をダイナミックに結合する方法として、スクリプトを利用するというシステムは多くある。IntelligentPad では、パッド同士の結合は、

標準化されたスロットの結合によって行う。しかし、より多様な組み合わせを実現するために、スクリプトの記述ができる「手続きパッド」を用意している。手続きパッドは、C言語のサブセットからなるスクリプトを記述することができる。

授業では、プログラミングの学習にこの手続きパッドを用いている。手続きパッドと既存のパッドを組み合わせることで、多様なプログラムを作ることができる。図1は、入力した値を10倍して表示するプログラムの例である。キーボードからの数値の入力でプログラムは実行される。

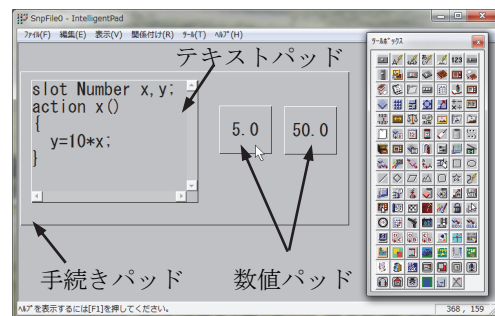


図1 手続きパッドを用いたプログラム

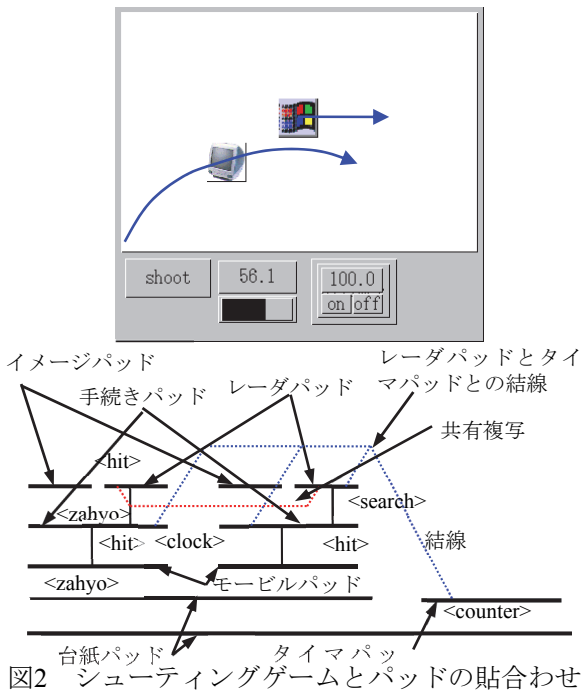
2.3 イベントドリブンによるプログラム記述

図1に示したプログラムはキーボードからの入力によるイベントによって起動する。授業で作成するプログラムもイベントドリブンにより、タイマなどのイベントと組み合わせることで、繰り返し文をほとんど記述すること無しに多様なプログラムを実現している。

学生に提示しているシューティングゲームを図2に示す。また図の下に、パッドの貼り合わせを示す。

このゲームは、「shoot」ボタンを押すと左下からパッドが放物状に打ち出される。一方、別のパッドが毎回高さをランダムに変えながら左端から現れる。パッド同士が当たると、下から打ち出されたパッドは、左下隅に消え、当てられたパッドは、下方に落下する。絵の表示や重なり判定、移動といった機能をパッドで与えることで、学生は、軌道の計算や衝

突時の動作プログラムを記述するだけでシューティングゲームを実現できる。



3. IntelligentPad によるプログラミング実習

3.1 タイマイベント・スクリプト・アニメーション

本プログラミングの実習では、図2に示したパッドからすぐにシューティングゲームを作成するわけではない。はじめは既存のパッドを用いて、時計を作成する。時計はコンピュータのシステムの時計から時間データを取り出す日付パッドとマウスクリックにより動作するボタンパッドを組み合わせる。この課題によって、日付パッドだけでは時間が更新されないこと、定期的起動するためにはインターバルタイマが必要なことを学ぶ。

次に、2枚の絵を用意して、時計の秒データに合わせ2枚の絵を交互に切り替えることで絵が動くように見せるプログラムを作成する。図4に示す時計と目玉のプログラムは秒の値が奇数と偶数の違いで右を見たり左を見たりと動いて見える。簡単なスクリプトで絵を選択するプログラムを作り、アニメーションができることや、タイマイベントでプログラムが自動的に繰り返し実行されることを学ぶ。

その後、「モグラたたき」や「電卓」といった課題を作りながらC言語の文法やプログラムを学ぶ。

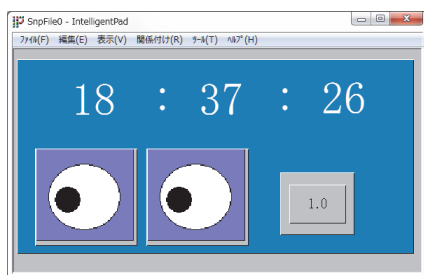


図4 目玉が動く時計

3.2 シューティングゲーム

図5に学生の作成した作品の例を示す。学生は、基本動作をするパッドを作成し複写してプログラムを変更したり、初期値を変更したりして、さらにたくさん動くパッドを作る。

図の左のゲームは40枚ほど、右は70枚ほどのパッドを組み合わせている。本プログラミング環境では、絵の上手な学生は絵を工夫したり、プログラムの得意な学生はプログラムを工夫したりと、それぞれの得意な点を発揮しプログラムへの興味を深めることができる。

シューティングゲームの課題は、オブジェクトの動作や表示する絵、得点の仕方等多くの組み合わせがあり、それぞれの学生ごとにいろいろな工夫をすることができる。

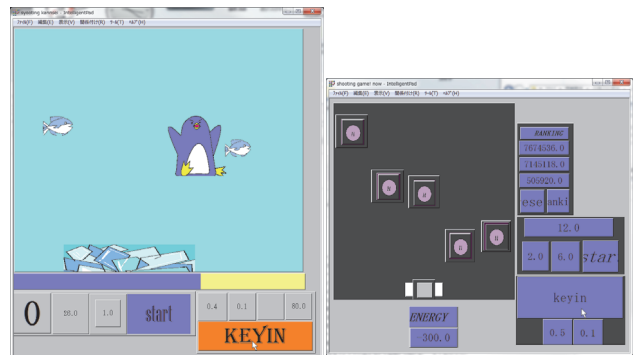


図5 学生が作成したシューティングゲーム(2012)

4. おわりに

本報告では、高専の電気工学科2年生を対象に、ゲーム作りを通したプログラミングの授業を実践してきたことを紹介した。

パッドを組み合わせることもプログラミングであるが、学生はそのことを意識していない。プログラミングが得意な学生とそうでない学生の差が大きく、それぞれの学生が試行錯誤しながらプログラムを完成させるといったことに合った適当な課題を用意することが望まれる。学生ごとに試行錯誤が可能なIntelligentPadを用いた授業は、10年以上継続できている。現在我々は、IntelligentPadシステムをコンピュータにインストールすることなく利用できるシステムを開発している⁽³⁾。これが実現できれば、システムの利用がより手軽になる。本研究の一部は科学研究費基盤C(24501168)を得て遂行している。

参考文献

- (1) 野口孝文, 田中譲, プログラミング学習のためのツールキットシステムを用いたマイクロワールド, 教育システム情報学会論文誌, Vol. 16, No.4, pp. 208-216 (2000)
- (2) 野口孝文, マイクロワールドにおける教材提示と管理, 電子情報通信学会, 教育工学研究会論文集, pp.39-42 (2006)
- (3) 野口孝文, 知識の熟達化を促すオープンプラットフォーム学習環境, 教育システム情報学会全国大会, pp.268-269, (2012)