



アルゴリズムの教育について

東京理科大学 教養教育研究院 神楽坂キャンパス教養部 嘱託教授 やまもと よしと
山本 芳人

IT関係の会社を営んでいる大学の先輩と話したときに、アルゴリズムの話題になりました。少し複雑な業務の設計をやっていたときにホワイトボードに流れ図を描いて説明したら、「理系の人はそのように考えるんですね」と感心していた社員がいた。と話していました。処理の流れを考えるとときにアルゴリズムを考えるのは普通の行為だと思っていましたが、そうではないようです。

東京理科大学は理系の大学ですが、半年間、プログラミングの講義を行い、プログラミング言語の文法を学習し、プログラムのサンプルを示して学習を行っても1割ぐらいの学生は自分でプログラムを作成できません。それに対して、2割ぐらいの学生は、授業の内容に関係なく、勝手にプログラミングを行うことができます。

例えば、 n 個の配列に値が入っていて、最大値を求めるプログラムの例を説明し、それを変更して、最小値を求めるプログラムを作成することは、ほとんどの学生はできます。しかし、それを変更して、配列の中の2番目に大きい値を求めるプログラムをすぐに作成できる学生は少ないのが現状です。

PythonやMathematicaでは、maxやminのような関数が用意されていて、最大値や最小値を求める場合、アルゴリズムを考えてプログラムを作成しなくても関数を利用すれば、必要な結果を求めることができます。たとえば、Pythonでは、次の2行でリストの2番目に大きい値を求めることができます。

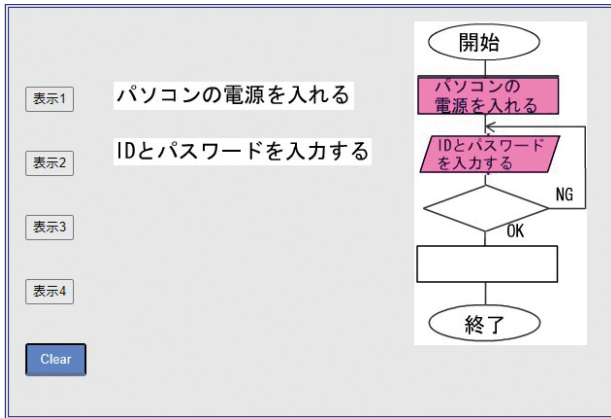
```
list=[1,4,2,5,3]
sorted(list)[-2]
```

しかし、論理的な思考力を養うためにアルゴリズムを考える場合、簡単に結果を表示できることがよいとは思えません。また、コンピュータの処理速度がいかにも速くても効率の良いアルゴリズムを考えることは重要だと思います。

アルゴリズムの練習のための教材

アルゴリズムとはいえないかもしれませんが、日常生活でも自然に行動の流れの順番を考えて生活していると思います。例えば、「朝起きて、歯を磨いて、朝食を食べて、着替えて、駅に行って、……」というような流れです。しかし、寝坊した場合は、「朝起きて、着替えて、最も速く行ける方法を考えて、……」のように変更する必要があり、自然に行うべき行動を考えています。

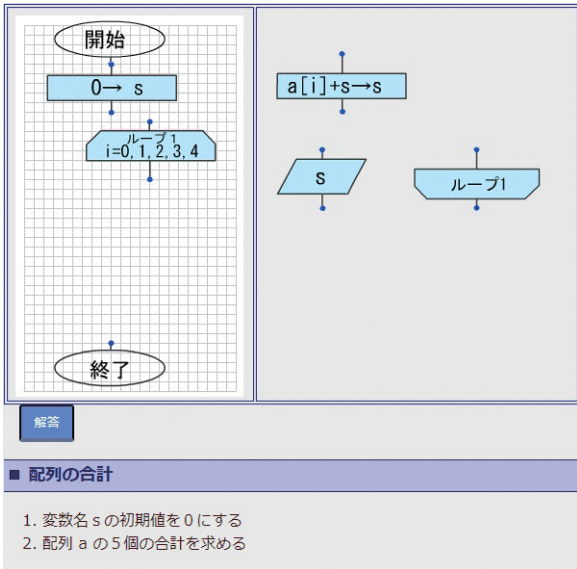
アルゴリズムの作成が苦手な学生のために、【図1】のような教材を作成しました。これは、パソコンの電源を入れるときの処理です。手順を考えて、左側のボタンをクリックすると処理内容や流れ図の表示が出てきます。車の動かし方、目玉焼きの作り方、チケットの予約など【図2】のような練習用の教材をいくつか作成し、学生に使用させています。



【図1】パソコンの電源を入れる処理

順次	目玉焼きの作り方	判断	風呂を沸かす	判断	快速電車に乗る
順次	車を動かす	判断	電子レンジで温める	判断	プールに入る
順次	買い物をする	判断	パソコンを使う	判断	四季の表示
順次	ノートと鉛筆を購入	判断	目玉焼きの作り方(2)	判断	時間で表示を変える
		判断	ATMでお金をおろす	反復	チケットを取る
		判断	自動改札を通る	反復	バイクを直す
				反復	試験監督

【図2】アルゴリズムの練習のための教材



【図3】 流れ図を組み立てる練習のための教材

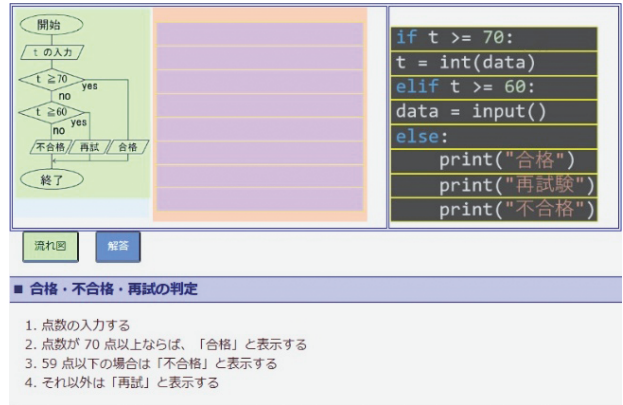
流れ図を組み立てる・プログラムの作成の練習のための教材

【図3】は、右側に流れ図の部品があり、マウスで流れ図の部品をドラッグして、左側に移動して、流れ図を組み立てることができます。【図4】は、左側に流れ図を表示し、右側のソースコードを1行ずつマウスを使って、中央に移動してプログラムを考えるための教材です。最近では、Visual Studio や eclipse のようなツールを使ってプログラムを作成することができますが、Web 上で簡単にプログラムの作成の練習を行うことができるようにこの教材を作成しました。

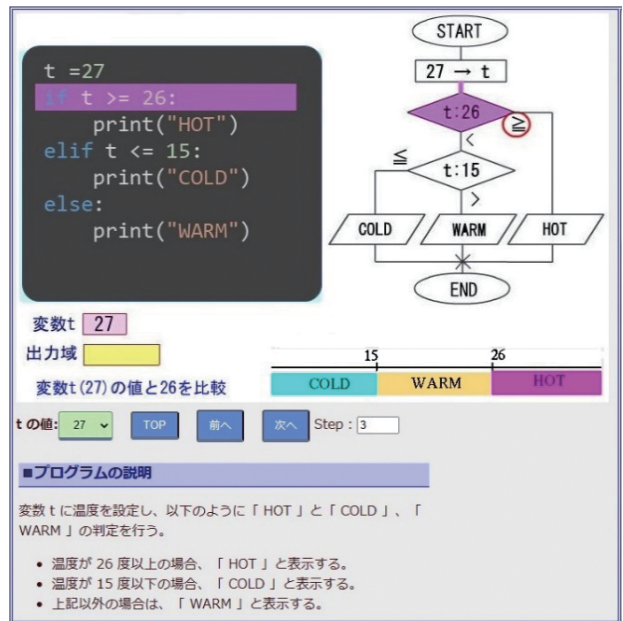
これらの教材は、当初は、Adobe Flash の ActionScript で作成しましたが、現在は JavaScript に書き換えて使用しています。最大値を求める、合格・不合格の判定、ユークリッドの互除法など 20 種類ほどの基本的な教材を作成しています。

ソースコードと流れ図を対応させる教材

【図5】は、左側にソースコード、右側に流れ図を配置し、画面の下の「次へ」のボタンを押すとプログラムを1行ずつ実行することができる教材です。ソースコードの位置と流れ図を対応しながら1行ずつプログラムを実行することが可能です。また、プログラムの中で使用している変数名を画面の左下に配置し、実行中の変数の値を表示し、変数の値の変化を確認することができます。通常、プログラムはデバッカーを使用しない限り、実行する途中で停止して動きや変数の値の変化を確認することができません。



【図4】 プログラムの作成の練習のための教材



【図5】 ソースコードと流れ図を対応させる教材

この教材は、もともと Java のアプレットで作成していましたが、作成に時間がかかるため、Flash に書き換え、今では、JavaScript で実現しています。

まとめ

学生から、「どのプログラミング言語を学べばよいですか?」という質問をよく受けますが、「プログラミング言語に拘る必要はない」と私は答えています。

私は、学生時代に独学で Fortran を学び、プログラムを作成することに夢中になりました。手や電卓(まだ、電卓はありませんでした)で計算できないことが、コンピュータを使うことによって可能になりました。今は、無料で様々なプログラミング言語を学習できますので、どの言語でもよいので、アルゴリズムを自分で考え、それをソースコードにできる能力が重要だと私は考えています。