D 2 0 7

情報処理教育における可視化の応用

沖 眞[○], 西川浩平 (東海大学)

Application of the Visualization in Information Processing Education

Makoto OKI and Kouhei NISHIKAWA

ABSTRACT

In recent years, in a class of a university, the Web teaching materials came to be used widely. We have developed the teaching materials applied visualization in the information processing education. From them, we report about the example of visualization of the sorting algorithm and the operation procedure of software. The visualization of the sorting algorithm was taken up four kinds of fundamental sorting algorithm (selection sort, bubble sort, insertion sort and quick sort) in the algorithm of computer science, and the visualization which can understand the difference in the technique of each algorithm by two kinds of methods was performed using the animation by Java. The visualization of the operation procedure of software was performed by making Flash movie captured the screen of operation of application software.

Keywords: algorithm, operation procedure, animation, teaching materials, education

1. 緒 論

近年, 大学の授業において, Web 教材が広く使用されるようになってきた. 筆者らが開発してきた情報処理教育における可視化を応用した教材の中から, ソートアルゴリズムの可視化とソフトウェアの操作手順の可視化の事例について報告する.

2. ソートアルゴリズムの可視化

計算機科学の基礎教育において基本的なアルゴリズムであるソート (並べ替え) アルゴリズムの可視化は, 従来から多く行なわれてきている^{1), 2)} が, Web 上で対話的に扱えるものは少ないように思われる. そこで, 4 種類のソートアルゴリズム (選択法, 交換法, 挿入法, クイックソート) を取り上げ, 2 種類の方法でそれぞれのアルゴリズムの手法の違いが理解できるような可視化を Java によるアニメーションを用いて行なった.

2.1 使用したソートアルゴリズム

選択法(selection sort)は, データ配列の中からまず最小のものを探しだし, 残ったデータ配列の中から最小のものを探し出すという処理を繰り返してソートする方法である. 交換法(bubble sort)は, バブルソートとも呼ばれ, 最も単純なソートで隣合う2つのデータを比較しながら交換していく方法である. この方法の名前の由来は小さいデータが大きなデータを押しのけて先頭へ進んでいく様子から, ちょうど軽い泡が周りの水を押しのけて上昇する様子に似ている所から名付けられた. 挿入法(insertion sort)は, ある程度ソートされている配列に, ソートされていない配列からデータを取りだし, 適切な

位置にデータを挿入する方法である. クイックソート(quick sort)は, その名のとおり高速にソートするアルゴリズムである. この方法は, 配列内の要素の小さいものを左側に, 大きいものを右側に集め2つに分割する. 小さいものが集められた部分は, さらにその中で小さい部分を左側に, 大きい部分を右側に集め, さらに2分割する. 大きい部分も同様の処理を行う. この作業を繰り返すことにより, データ配列全体をソートしていく方法である.

2.2 棒グラフによるアニメーション

第1の方法は, Fig.1 に示すように各アルゴリズムの処理手順を示すフローチャートの動きに同期させて, 10個の数値データの大きさを棒の長さに対応させた棒グラフを動かすアニメーションとして表示するものである.

Fig. 1 Expression by bar graph and flowchart

この方法では、各アルゴリズムにおけるデータの動きの処理過程を可視化することができる。

2.3 ドットによるアニメーション

第2の方法は、Fig.2に示すように縦軸にデータの大きさをとり、それぞれのデータの大きさに対応する位置にドットを順番に表示させ、それぞれのアルゴリズムによって、ソートされていく過程をアニメーションにより可視化するものである。この方法では、Fig.2に示すように、第1の方法に比べて、大量のデータが扱え、各アルゴリズムにおける処理過程の特徴を捉えた表現をすることができる。また、各アルゴリズムにおける、データの比較および交換の回数を計算することができ、アルゴリズムの計算量を評価することもできる。

これらのアニメーションによるアルゴリズムの可視化は、それぞれ特徴があり、ソートアルゴリズムの学習者の理解を助ける補助教材としても利用されている。

Fig. 2 Expression by dots

3. ソフトウェアの操作手順の可視化

従来、情報処理の実習などでアプリケーションソフトウェアの扱い方を教える場合は、教員が手本を見せたり、教科書やFig.3に示すような、テキストと画面のスクリーンショット画像で構成された教材を受講者が見ながら習得するというスタイルが一般的であった。しかし、操作が複雑なソフトウェアや、受講者の習得レベルが異なる場合などは、教員が何回も同じ操作の手本をすることが多く見られた。そこで、ソフトウェアの、操作の流れをキャプチャしたFlashムービーを作成し、そのムービーを見ながら学習できるFig.4に示すような教材を作成

掃引体の作成:

Fig. 3 Teaching material by text and image

Fig. 4 Teaching material by Flash movie

した。画面の上部には、ムービーの再生ボタンや戻しボタンがついており、何回も見ることができるようになっている。この教材は、受講者の予習・復習にも活用され、また教員の授業改善にも役立っている。

4. まとめ

情報処理教育分野においても、可視化はいろいろな場面で活用されており、これらは受講者の理解を助け、また教員の授業改善に効果を与えている。

参考文献

- 1) 榎原博之他：アルゴリズムアニメーション，電子情報通信学会誌，Vol. 73, No. 3 (1990) pp. 244-247.
- 2) Robert Lafore, 岩谷 宏訳：Javaで学ぶアルゴリズムとデータ構造，ソフトバンク (1999).