

5S-04 WWW ブラウザを用いたC言語学習支援システムの開発と評価

板谷雄二

朝日大学 経営学部

1. はじめに

C言語学習を支援するシステムを開発した。まず、入力プログラムの処理過程を示す図を動的に生成しWWWブラウザ上に表示できるシミュレータを作成した。これをCシミュレータと呼んでいる。これにより、プログラムの処理過程が目で見えて理解できる。プログラムは既定のものだけではなく自由に変更できるため、学習者は自分で考えたプログラムの動作もブラウザ上で確認できる。つぎに、このシミュレータを活用した学習支援ページを作成した。

学習履歴データを収集・解析し、本システムの評価も行った。

2. Cシミュレータ

Cシミュレータは、プログラムの動作をWWWブラウザ上に図的に表示する。図1のように、左側にプログラムを入力するエディタ部がある。処理を開始するには、「開始」ボタンをクリックする。同ボタンのキャプションが「次の行へ」と変化し、さらにクリックしつづけると、逐次、右側のシミュレータ部にその動作が表示される。図1では、線形リスト作成のプログラムを動作表示中である。

後述の学習支援ページではあらかじめプログラムが入力されており学習者の入力の手間を省いているが、動的に図を生成しているため、学習者は自由にエディタ部のプログラムを変更して、その動作の確認もできる。

本シミュレータは、Cの基本的な命令（入出力命令を除く）のみ利用できる。

なお、CシミュレータはActiveXコントロールを利用しているため、ブラウザとしてインターネットエクスプローラのみ対応している。

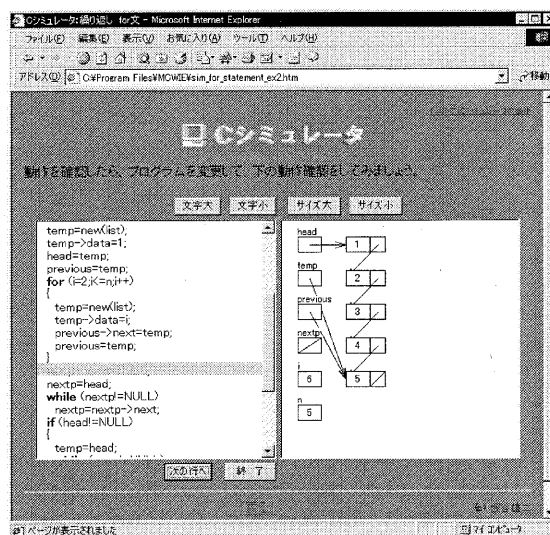


図1 Cシミュレータ

3. C言語学習支援ページ

3.1 ページ構成

図2に示すように、学習支援ページは3編(基礎編・復習編・実践編)で構成され、基本的な項目である逐次・判断・繰り返し・配列について説明を行っている。

レベルチェック (プレテスト) 基礎編

- | | |
|-------|--------------|
| レッスン1 | プログラムの基本構造 |
| レッスン2 | 変数と変数名 |
| レッスン3 | 変数宣言 |
| レッスン4 | 代入 (その1) |
| レッスン5 | 代入 (その2): 逐次 |
| レッスン6 | 計算 (その1) |
| レッスン7 | 計算 (その2) |
| レッスン8 | 判断 (その1) |
| レッスン9 | 判断 (その2) |

レッスン 10	繰り返し：for
レッスン 11	繰り返し：while
レッスン 12	配列の基礎
復習編	
レッスン 13	変数宣言と代入
レッスン 14	判断
レッスン 15	繰り返し
レッスン 16	配列
実践編	
レッスン 17	応用例 1 (合計を求める)
レッスン 18	応用例 2 (最大値を求める)
学習成果チェック (ポストテスト)	

図 2 ページ構成

3.2 レベルチェックと学習成果チェック

図 3 に示すようにレベルチェックのページを設け、6つのプレテスト問題により学習者に適切な開始ページを示せるようにしている。

また、プレテストと同一問題を用いて、学習後の成果のチェックも行えるようにしている。

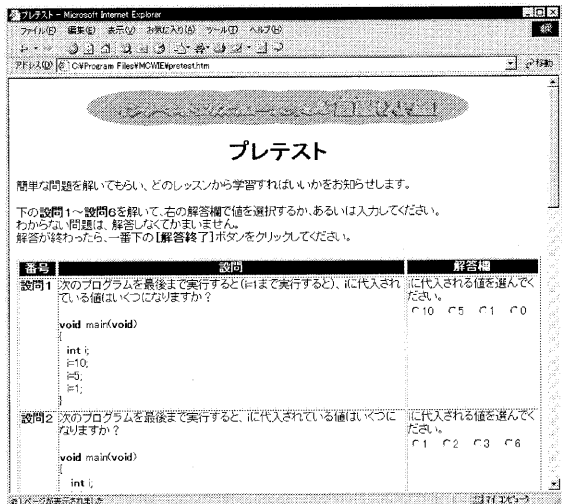


図 3 レベルチェック：プレテスト

3.3 ポップアップヘルプと用語解説

シミュレータ表示中でも、プログラムの説明が示せるようにした。マウスポインタをエディタ部のプログラムにもっていくと、図 4 のようにポップアップウィンドウが表示され、簡単な説明を見ることができる。

各ページには多くことを盛り込まず、1 ページの分量は少なくしている。用語の解説など、説明すべき項目が多数ある場合でもページの分量が多くなるないように、説明を別ウィンドウで示すことにした。

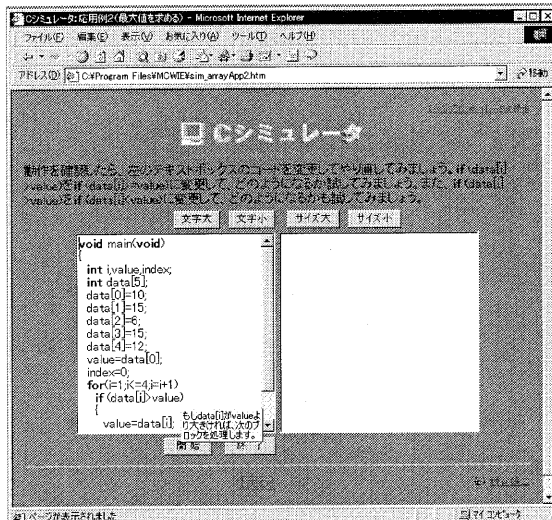


図 4 エディタ部でのポップアップヘルプ

3.4 学習履歴の記録

本学習支援システムは WWW サーバに載せて利用することもできるが、ローカルマシンにインストールして利用できるようにもしており、その場合でも、図 5 のような学習履歴を各マシン上のファイルに記録できる。記録項目は各ページのアクセス状況であり、①年月日、②時刻、③アクセスファイル、④ページのロード(図 5 では「In」で示されている)か、あるいはアンロード(「Out」)か、⑤その他の情報、から構成されている。

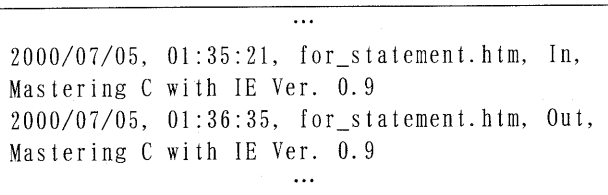


図 5 学習履歴ファイル

4. 評価

本システムは、学習履歴ファイルの送付という条件で、http://or-lab.asahi-u.ac.jp/mcwie/あるいは http://www.vector.co.jp/soft/w/in95/edu/se132779.html で無料公開している。収集した学習履歴ファイルの解析結果(各ページの学習時間、ページの移動パターン等)については、発表時に述べる。

参考文献:板谷雄二: ビジュアルに学ぶデータ構造とアルゴリズム、CQ 出版社(1998)