2009年度 情報科学&情報科学演習 トレーニング(4)

2009年7月22日(水)

トレーニング1 情報科学テキスト(第9回: ソーティング(3); p.193~p.197)を参考に「ヒープソートプログラム(昇順)」(ファイル名「training0401.c」)を作成しなさい。ただし、

- 情報科学テキスト(第9回: ソーティング(3); p.196~p.197)の「ヒープソートプログラム」(ファイル名「heapsort.c」)を書き換える。
- オブジェクト形式マクロ「#define N 整数」と配列「a[N]」を変更するだけで任意の長さの配列をソートできるようにすること。
例えば、「a[N]={4,7,11,2,14,3,15,9,12,6,1,13,8,10,5}」
- 配列の添え字が「0」から始まることに注意すること。さらに、添え字を「0」から始めると、親 a_i に対して子が a_{2i+1} と a_{2i+2} となることに注意する。

の条件を満たすようにすること。なお、実行結果は以下ようになる(関数「printarray()」による出力)。

実行結果:

```
$ ./training0401.exe 
 4  7 11  2 14  3 15  9 12  6  1 13  8 10  5      ← ヒープ化
 4  7 11  2 14 13 15  9 12  6  1  3  8 10  5
 4  7 11  2 14 13 15  9 12  6  1  3  8 10  5
 4  7 11 12 14 13 15  9  2  6  1  3  8 10  5
 4  7 15 12 14 13 11  9  2  6  1  3  8 10  5
 4 14 15 12  7 13 11  9  2  6  1  3  8 10  5
15 14 13 12  7  8 11  9  2  6  1  3  4 10  5

14 12 13  9  7  8 11  5  2  6  1  3  4 10 15      ← ダウンヒープ
13 12 11  9  7  8 10  5  2  6  1  3  4 14 15
12  9 11  5  7  8 10  4  2  6  1  3 13 14 15
11  9 10  5  7  8  3  4  2  6  1 12 13 14 15
10  9  8  5  7  1  3  4  2  6 11 12 13 14 15
 9  7  8  5  6  1  3  4  2 10 11 12 13 14 15
 8  7  3  5  6  1  2  4  9 10 11 12 13 14 15
 7  6  3  5  4  1  2  8  9 10 11 12 13 14 15
 6  5  3  2  4  1  7  8  9 10 11 12 13 14 15
 5  4  3  2  1  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15
 4  2  3  1  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15
 3  2  1  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15
 2  1  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15
 1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15

$
```

トレーニング 2 **トレーニング 1** で作成した「ヒープソートプログラム (昇順)」 (ファイル名「training0401.c」) によって整数列「a[N] = {5,3,4,2,6,9,8,7,10,1}」 (#define N 10) が昇順に整列されていく様子をトレースし、第 33 行 (ヒープ化) と第 51 行 (ダウンヒープ) における配列「a[]」の状態 (関数「printarray()」の出力結果) を以下に記入し、図を完成しなさい (ファイル名「training0402.c」)。

ヒープ化 :

```
{ 5, 3, 4, 2, 6, 9, 8, 7, 10, 1}
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
```

ダウンヒープ :

```
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ , , , , , , , , , }
{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
```

* プログラムを実行すれば解答を確認できる。