

2011 年度 情報科学&情報科学演習 トレーニング(4)

2011 年 7 月 20 日 (水)

トレーニング 1 情報科学テキスト (第 10 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 10 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ティング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。