

2013 年度 プログラミング II 練習問題 14

学籍番号： _____

氏名： _____

質問がある場合は、以下の注意事項を守り、

提出期限： 2014 年 1 月 28 日 (火) 16:30 までに

提出場所： 理学部 B 棟 2 階 幸山研究室 (B231 室)

の前に設置してある「質問箱 (提出用)」に、質問事項を記入し提出してください。
2 日～3 日後を目処に質問に対する回答を行い、「質問箱 (返却用)」に返却いたします。

注意事項：

- (1) 練習問題の提出は必修ではありません。質問がある場合のみ提出してください。
- (2) このページを印刷し、学籍番号・氏名を記入の上、質問事項の表紙として提出してください。
- (3) 解答は式の羅列ではなく、文章になるように記述してください。解答例を参照のこと。
- (4) 質問内容は明確に記入してください。

なお、授業に対する意見・質問等も受け付けています (成績には一切影響しません)。

授業に対する意見・質問等 (記入欄)：

出題者： 幸山 直人
出題日： 2014 年 1 月 22 日 (水)

問 1 ヒープソートのアルゴリズムを用いて、配列 $a[11] = \{0, 23, 12, 48, -4, 22, 35, 88, 30, 15, 11\}$ を昇順にソートしなさい (空欄を埋め、下表を完成しなさい)。ただし、要素 $a[0]$ は除き、テキスト (p.174) の第 33 行および第 51 行の関数「`printarray()`」によって出力される配列を記述すること (テキストの Step とは関係ない)。

ヒープ化：第 33 行の関数「`printarray()`」による出力

{0, 23, 12, 48, -4, 22, 35, 88, 30, 15, 11}

{0, 23, 12, 48, 30, 22, 35, 88, -4, 15, 11}

{0, 23, 12, 88, 30, 22, 35, 48, -4, 15, 11}

{0, 23, 30, 88, 15, 22, 35, 48, -4, 12, 11}

{0, 88, 30, 48, 15, 22, 35, 23, -4, 12, 11}

ダウンヒープ：第 51 行の関数「`printarray()`」による出力

{0, 48, 30, 35, 15, 22, 11, 23, -4, 12, 88}

{0, 35, 30, 23, 15, 22, 11, 12, -4, 48, 88}

{0, 30, 22, 23, 15, -4, 11, 12, 35, 48, 88}

{0, 23, 22, 12, 15, -4, 11, 30, 35, 48, 88}

{0, 22, 15, 12, 11, -4, 23, 30, 35, 48, 88}

{0, 15, 11, 12, -4, 22, 23, 30, 35, 48, 88}

{0, 12, 11, -4, 15, 22, 23, 30, 35, 48, 88}

{0, 11, -4, 12, 15, 22, 23, 30, 35, 48, 88}

{0, -4, 11, 12, 15, 22, 23, 30, 35, 48, 88}

問 2 ソースプログラム「ヒープソート：昇順」(`heapsort.c`) を書き換えて、降順にソートするプログラム「ヒープソート：降順」(`exercise1401.c`) 作成しなさい。

解答例 別紙を参照のこと。

解答例 「ヒープソート：降順」(exercise1401.c)

```

:          ----- 第1行から第16行までは同じなので省略 -----

17: void heapsort(int a[])
18: {
19:     int i, j, k, n = N, x;
20:
21:     for (k = n / 2; k >= 1; k--) {
22:         i = k;
23:         x = a[i];
24:         j = 2 * i;
25:         while (j <= n) {
26:             if (j < n && a[j] > a[j + 1]) j++;          ← 変更箇所
27:             if (x <= a[j]) break;                    ← 変更箇所
28:             a[i] = a[j];
29:             i = j;
30:             j = 2 * i;
31:         }
32:         a[i] = x;
33:         printarray(a);
34:     }
35:     printf("%d\n");
36:
37:     while (n > 1) {
38:         x = a[n];
39:         a[n] = a[1];
40:         n--;
41:         i = 1;
42:         j = 2 * i;
43:         while (j <= n) {
44:             if (j < n && a[j] > a[j + 1]) j++;          ← 変更箇所
45:             if (x <= a[j]) break;                    ← 変更箇所
46:             a[i] = a[j];
47:             i = j;
48:             j = 2 * i;
49:         }
50:         a[i] = x;
51:         printarray(a);
52:     }
53: }
54:
:          ----- 関数「printarray()」は同じなので省略 -----
```

問 3 テキストを参考に、マージソートによって昇順にソートするプログラム「マージソート：昇順」(exercise1402.c)を作成しなさい。ただし、テキストにしたがい要素 `a[0] = 0` とし、ソートする範囲に含めないプログラムにすること。

解答例 「マージソート：昇順」(exercise1402.c)

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: #define N 10
4:
5: void mergesort(int a[], int start, int end);
6: void printarray(int a[], int start, int end);
7:
8: int main(void)
9: {
10:     int a[N + 1] = {0, 4, 10, 5, 2, 1, 7, 8, 6, 3, 9};
11:
12:     mergesort(a, 1, N);
13:
14:     return 0;
15: }
16:
17: void mergesort(int a[], int start, int end)
18: {
19:     int i, j, k, mid, tmp[N + 1];
20:
21:     if (start != end) {
22:         mid = (start + end) / 2;
23:         mergesort(a, start, mid);
24:         mergesort(a, mid + 1, end);
25:
```

… 続く …

解答例 「マージソート：昇順」 (exercise1402.c)

… 続き …

```
26:         i = start;
27:         j = mid + 1;
28:         for (k = start; k <= end; k++) {
29:             if (i <= mid && j <= end) {
30:                 if (a[i] < a[j]) {
31:                     tmp[k] = a[i];
32:                     i++;
33:                 }
34:                 else {
35:                     tmp[k] = a[j];
36:                     j++;
37:                 }
38:             }
39:             else if (i <= mid) {
40:                 tmp[k]=a[i];
41:                 i++;
42:             }
43:             else if (j <= end) {
44:                 tmp[k]=a[j];
45:                 j++;
46:             }
47:         }
48:         for (k = start; k <= end; k++) a[k] = tmp[k];
49:         printarray(a, start, end);
50:     }
51: }
52:
53: void printarray(int a[], int start, int end)
54: {
55:     int i;
56:
57:     for (i = 1; i <= N; i++) {
58:         if (i == start) printf("{");
59:         printf("%3d ", a[i]);
60:         if (i == end) printf("}");
61:     }
62:     printf("\n");
63: }
```