計算機科学実験及び演習 1 報告書
課題 11

杉本風斗
学籍番号: 1029232337

提出日: 2012 年 7 月 25 日

1　外部仕様

```
$ ./gya-tasukete11
```

標準入力から入力を受け取る. 1 行目にソーティングモジュールの番号を, 2 行目以降にソートするデータを空白または改行区切りを与える.
指定したソーティングモジュールを用いて入力されたデータをソートし, ソートしたデータを標準出力に出力する.

ソーティングモジュールの番号は, それぞれ 0 はバブルソートモジュール, 1 はクイックソートモジュールに対応する.

ソーティングモジュールの番号は以下のようにコマンド引数の 1 番目に与えることもできる.

```
$ ./gya-tasukete11 0 < data
```

1.1　プログラム名（コマンド名）

gya-tasukete11

1.2　プログラム引数

ソーティングモジュールの番号 (与えない場合は, 標準入力から受け取る).

1.3　プログラムの機能

1 行目は用いるソーティングモジュールの番号, 2 行目以降に入力データを標準入力から受け取る.
ソーティングモジュールにはバブルソート, クイックソートを用いることができる.

入力データを指定されたソーティングモジュールでソートし, 1 行に 10 コずつ出力する.

1.4 入出力データおよび参照ファイル

指定された入力データを用いた.

1.5 実行例

バブルソートモジュールを指定し入力データを与える例を示す.

1.5.1 入力

```
0
3198 4399 2962 1572 2704 395 2537 46 672 0
12137 0 300 568 1794 498 3015 1284 1299 1439
(略)
712 1964 828 894 2293 2560 505 1202 432 0
0 2 0 0 1035 946 2616 2426 1147 1371
```

1.5.2 出力

```
       0       0       0       0       0       0       0       0       0       0
       0       0       0       0       0       0       0       0       0       0
(略)
```

1.6 エラー条件とエラー処理機能

不正なソーティングモジュール番号が入力に与えられたとき標準エラーにエラーメッセージを出力する.

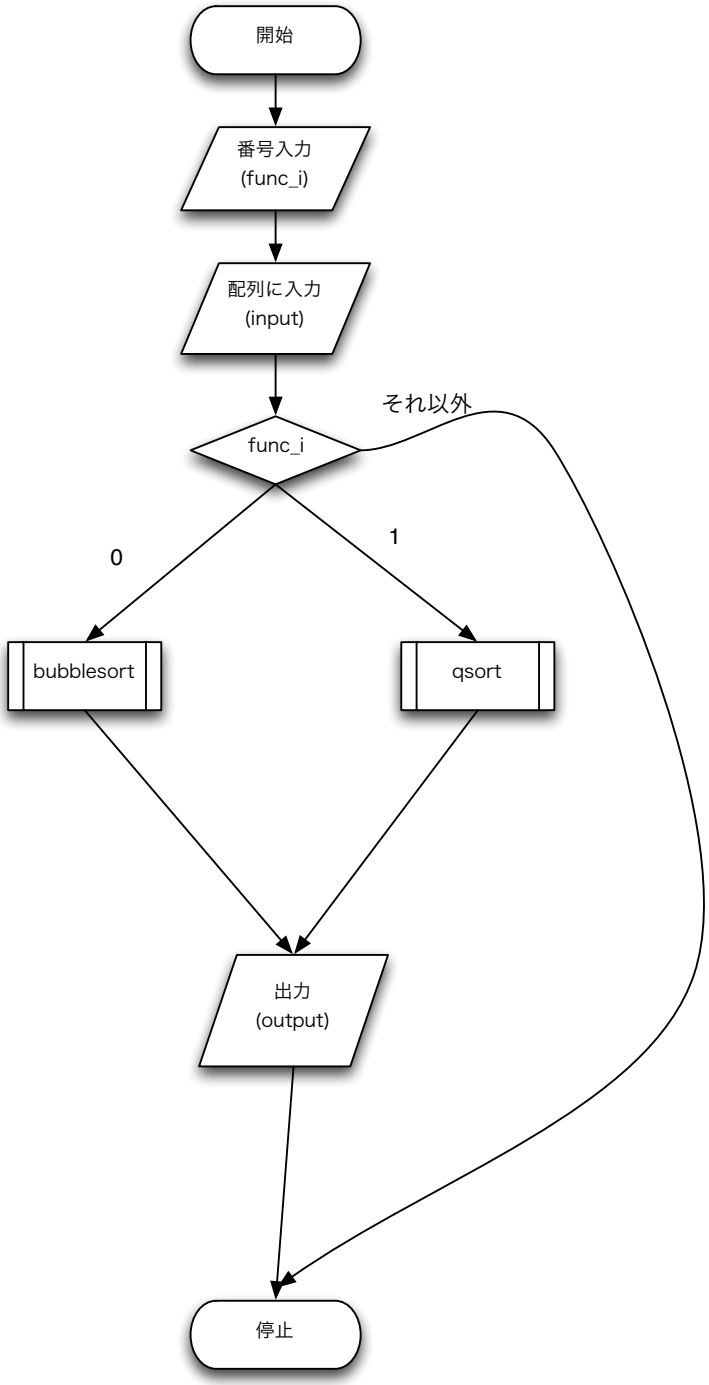
1.6.1 入力例

```
$ ./gya-tasukete11 -1
```

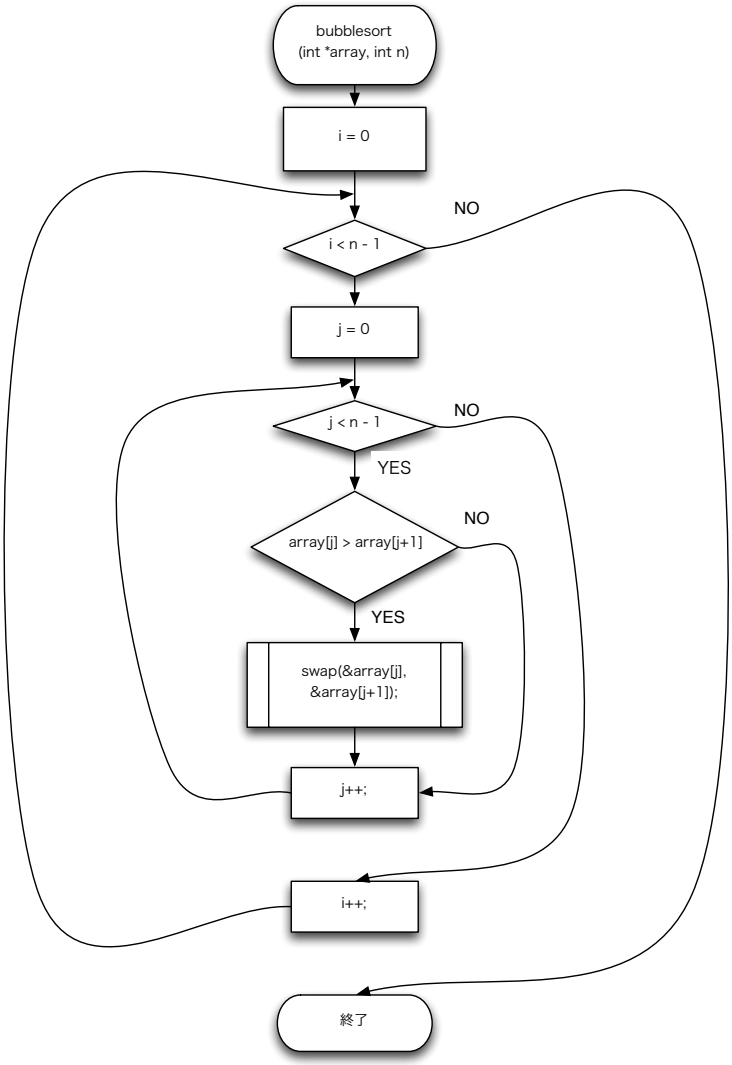
1.6.2 エラー出力

```
そのソーティングモジュール番号は不正です: -1
```

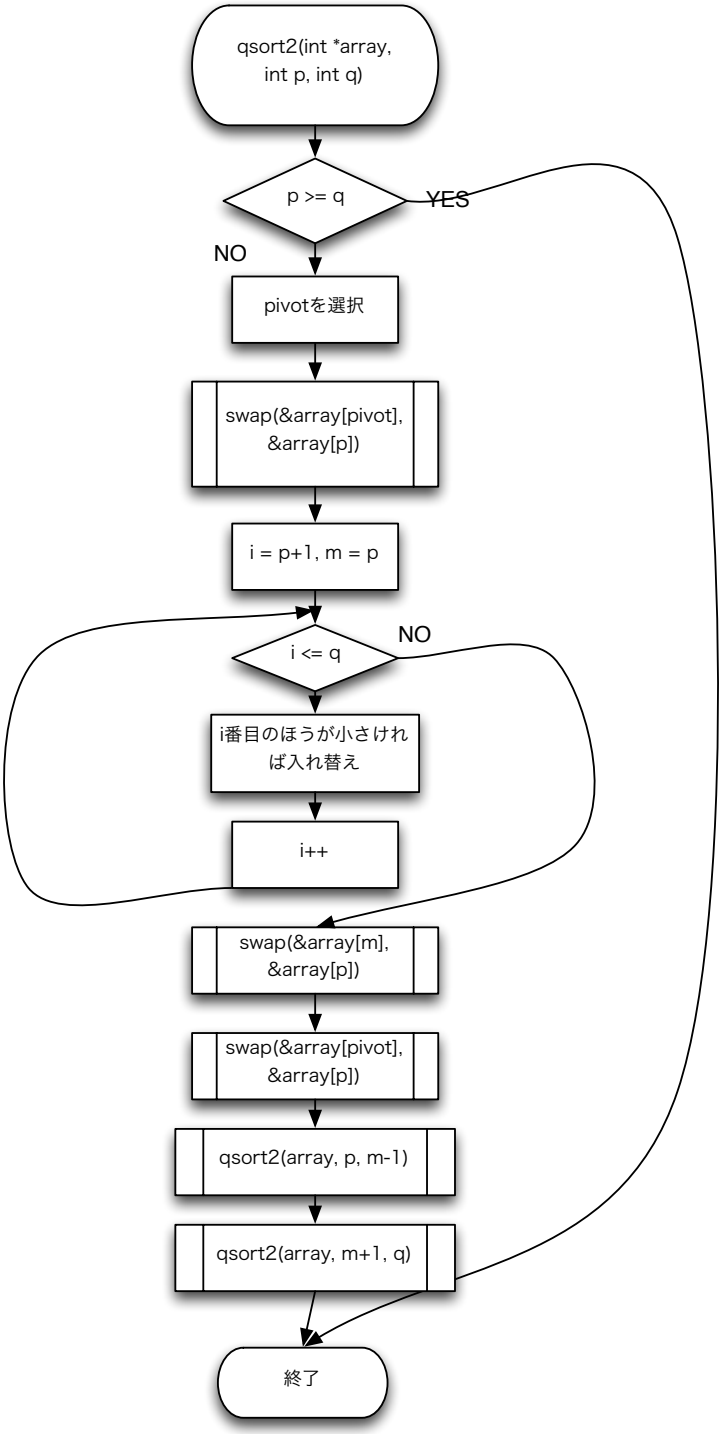
1.7　アルゴリズムの流れ図



1.7.1 バブルソート


bubblesort
(int *array, int n)
i = 0
NO
i < n - 1
j = 0
NO
j < n - 1
YES
NO
array[j] > array[j+1]
YES
swap(&array[j],
&array[j+1]);
j++;
i++;
終了

1.7.2　クイックソート


qsort2(int *array,
int p, int q)
p >= q
YES
NO
pivotを選択
swap(&array[pivot],
&array[p])
i = p+1, m = p
i <= q
NO
i番目のほうが小さけれ
ば入れ替え
i++
swap(&array[m],
&array[p])
swap(&array[pivot],
&array[p])
qsort2(array, p, m-1)
qsort2(array, m+1, q)
終了

2 内部仕様

2.1 モジュール仕様

2.1.1 swap

```
void swap(int *a, int *b);
```

モジュールの機能 指定された 2 つの配列ポインタの中身を入れ替える.

モジュールインタフェース

引数 int 型配列ポインタ a,b

出力 void

内部変数

1. int temp は一時変数.

論理

一時変数を宣言;
一時変数を用いて a と b を入れ替える;

2.1.2 bubblesort

```
void bubblesort(int *array, int n);
```

モジュールの機能 与えられたサイズ n の配列をバブルソートする.

モジュールインタフェース

引数 array: int 型配列ポインタ

出力 void

論理

```
for (0 <= i < n - 1)
  for (0 <= j < n - 1)
    if j+1 番目よりも j 番目のほうが大きい
      swap(j 番目, j+1 番目);
```

2.1.3 qsort2

```
void qsort2(int *array, int p, int q);
```

モジュールの機能 配列 array を p から q までの範囲でクイックソートする.

モジュールインタフェース

引数 array: int 型配列ポインタ p,q: int 型区間

出力 void

内部変数

1. int pivot: ピボット

論理

```
if (p >= q)
  return;
```

ピボットを配列から適当に選ぶ;
配列の中身をピボットの前にピボットよりも小さい数を, 後ろにピボットよりも大きい数がくるようにする;

qsort2(p からピボットの直前);
qsort2(ピボットの後ろから q まで);

2.1.4 w_qsort2

```
void w_qsort2(int *array, int n);
```

モジュールの機能
与えられたサイズ n の配列をクイックソートする.
内部でやってることは qsort2 に引数を渡すだけ.

2.1.5 input

```
void input(int *array, int *n);
```

モジュールの機能 標準入力からデータを受け取る.

モジュールインタフェース

1. array は入力データ列
2. n は int 型ポインタ. 入力データのサイズを代入する.

論理

```
int i = 0;
while（一行読み取る）{
  while（数をひとつ読み取って array に代入）
    i++;
}

*n = i;
```

2.1.6 output

```
void output(int *array, int n);
```

モジュールの機能 標準出力に array の中身を整形して出力する.

モジュールインタフェース

1. array は入力データ列
2. n は入力データのサイズ

論理

```
for（配列 array）
  中身を出力;
```

3 大域変数

なし

4 プログラムの評価

ソーティングモジュール毎に計測した実行時間を載せる.

アルゴリズム	時間 (s)
バブルソート	0.85
クイックソート	0.01

5 プログラム開発の経過

問題の分析と解法の検討 10 分

モジュール構造設計 10 分

モジュール内論理設計/プログラミング 10 分

プログラムテスト，デバッグ 10 分

仕様書の作成 1ヶ月

6 感想

仕様書書くのはクソだと思った.

付録

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define MAX_N 100000
#define MAX_OUTPUT 10
#define FUNC_N 2

void swap(int *a, int *b);
void bubblesort(int *array, int n);
void qsort2(int *array, int p, int q);
void w_qsort2(int *array, int n);
void input(int *array, int *n);
void output(int *array, int n);


int main(int argc, char *argv[]) {
  char buf[1000];
  int array[MAX_N];
  int n, func_i;

  void (*func[FUNC_N])(int *, int) = { bubblesort, w_qsort2 };

  // batch mode
  if (argc >= 2) {
    sscanf(argv[1], "%d", &func_i);
  } else {
    fgets(buf, 1000, stdin);
    sscanf(buf, "%d", &func_i);
  }

  if (!(0 <= func_i && func_i < FUNC_N)) {
    fprintf(stderr, "そのソーティングモジュール番号は不正です: %d\n", func_i);
    exit(1);
  }

  input(array, &n);
  func[func_i](array, n);
  output(array, n);

  return 0;
}
```

```
// 入力行数を返す
void input(int *array, int *n) {
  char buf[MAX_N];
  int i = 0, start_i, read_i;

  while(fgets(buf, MAX_N, stdin) != NULL) {
    start_i = read_i = 0;
    while (sscanf(buf + start_i, "%d %n", &array[i++], &read_i) != EOF) {
      start_i += read_i;
    }
  }

  *n = i;
}

void output(int *array, int n) {
  int i;
  for(i = 0; i < n; i++) {
    if ((i+1) % MAX_OUTPUT == 0) {
      printf("%8d\n", array[i]);
    } else {
      printf("%8d", array[i]);
    }
  }
  printf("\n");
}

// array を区間 p,q でソートする
// p <= q
void qsort2(int *array, int p, int q) {
  int i, m, pivot = p;

  if (p >= q)
    return;

  // 先頭から 3 つとってその中央値をピボットにする
  if (p - q >= 2) {
    for (i = 0; i < 3; i++) {
      if ((array[p+(i-1)%3] < array[i] && array[i] < array[p+(i+1)%3]) || (array[p+(i+1)%3] < array[
        pivot = p;
      }
    }
  }
```

```
  swap(&array[pivot], &array[p]);

  for (i = p+1, m = p; i <= q; i++) {
    if (array[i] < array[p]) {
      swap(&array[++m], &array[i]);
    }
  }

  swap(&array[m], &array[p]);

  swap(&array[pivot], &array[p]);

  qsort2(array, p, m-1);
  qsort2(array, m+1, q);
}

void w_qsort2(int *array, int n) {
  qsort2(array, 0, n - 1);
}

void swap(int *a, int *b) {
  int temp = *a;
  *a = *b;
  *b = temp;
}

void bubblesort(int array[], int n) {
  int i, j;

  for (i = 0; i < n - 1; i++)
    for (j = 0; j < n - 1; j++)
      if (array[j] > array[j+1])
        swap(&array[j], &array[j+1]);

}
```