

プロコンのためのアルゴリズムとデータ構造

第3章 初等的整列

秋山研 M1 山澤まりな

目次

- ソート
- ソートを選択する際の留意点
- ソートアルゴリズムの紹介
 - 挿入ソート
 - バブルソート
 - 選択ソート
- 演習

ソート

- ソート

データをそれらが持つキーを基準に昇順または降順に並べ替える処理

$A = \{4, 1, 3, 8, 6, 5\}$ が与えられた際に、

昇順 $A = \{1, 3, 4, 5, 6, 8\}$

降順 $A = \{8, 6, 5, 4, 3, 1\}$

- ソートの種類

- a. 挿入ソート
- b. バブルソート
- c. 選択ソート

ソートの選択

- アルゴリズムを選択する際には以下の点に留意すると良い
 1. 計算量と安定性
 - 安定性（安定なソート）：
キーの値が同じ要素を2つ以上含むデータをソートした場合、
処理の前後でそれらの要素の順番が変わらないこと
 2. データの列を保持する 1 つの配列以外にメモリが必要にならないか
 3. 入力データの特徴が計算量に影響しないか

挿入ソート

アルゴリズム

- 先頭の要素をソート済みとする。
- 未ソートの部分がなくなるまで、以下の処理を繰り返す：
 1. 未ソート部分の先頭から要素を 1 つ取り出し v に記録する
 2. ソート済みの部分において、 v より大きい要素を後方へ 1 つずつ移動する
 3. 最後に空いた位置に“取り出した要素 v ”を挿入する



次ページ：アルゴリズム（コード版）

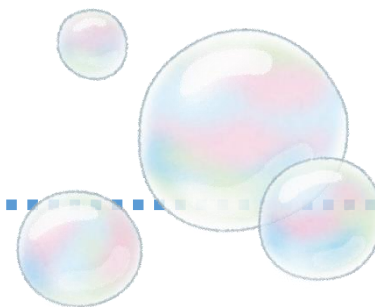


挿入ソート

1. `insertionSort(A, N)` // N 個の要素を含む0-オリジンの配列 A
2. for i が 1 から $N-1$ まで
3. $v = A[i]$
4. $j = i - 1$
5. while $j \geq 0$ かつ $A[j] > v$
6. $A[j+1] = A[j]$
7. $j--$
8. $A[j+1] = v$



バブルソート



アルゴリズム

- 順番が逆になっている隣接要素がなくなるまで次の処理を繰り返す：
 1. 配列の末尾から隣接する要素を順番に比べていき、大小関係が逆ならば交換する



バブルソート

1. `bubbleSort(A, N)` // N 個の要素を含む0-オリジンの配列 A
2. `flag = 1` // 逆の隣接要素が存在する
3. `while flag`
4. `flag = 0`
5. for j が $N-1$ から 1 まで
6. if $A[j] < A[j-1]$
7. $A[j]$ と $A[j-1]$ を交換
8. `flag = 1`



選択ソート



アルゴリズム

- 以下の処理をN-1回繰り返す：
 1. 未ソートの部分から最小の要素の位置 minj を特定する
 2. minj の位置にある要素と未ソートの部分の先頭要素を交換する



選択ソート

1. selectionSort(A, N)
2. for i が 0 から N-1 まで
3. minj = i
4. for j が i から N-1 まで
5. if $A[j] < A[\text{minj}]$
6. minj = j
7. A[i] と A[minj] を交換



演習：

- 問題

AtCoder社では、優秀な競技プログラマーの講座動画を N 個配信しています。

初心者プログラマーのA君は、この動画を見て修練しようとしています。

A君の実力派レートという実数値で表され、レートが高いほど実力が高いことを表します。

A君のレートが C の時に、レート R のプログラマーの動画を見ると、A君のレートは $(C + R) / 2$ に変化します。

A君は動画を合計で K 個まで好きな順番で見ることが出来ますが、同じプログラマーの動画は一度しか見ることができません。

動画配信者 N 人のレートが与えられたとき、A君が動画を見ることによって達成できるレートの最大値を求めるプログラムを書きなさい。

ただし、A君の初期レートは0とします。

演習：

- 入力：
 - a. 1行目には、動画の数を表す N ($1 \leq N \leq 100$) と、A君の見る事が出来る動画の数を表す K ($1 \leq K \leq N$) がスペース区切りで与えられる。
 - b. 2行目には、動画を配信しているプログラマーのレートを表す整数 R_i ($1 \leq R_i \leq 4,000$) がスペース区切りで与えられる。
- 出力：
 - a. A君が達成できる最大レートを1行で出力せよ。
 - b. 絶対誤差または相対誤差が 10^{-6} 以下であれば許容。
 - c. 出力の末尾には改行を入れること。

入力例)

```
2 2
1000 1500
```

出力例)

```
1000.000000
```

演習：

- input1

入力) 2 2
1000 1500

出力) 1000.000000

- input2

入力) 2 1
1000 1500

出力) 750

- input3

入力) 10 5
2604 2281 3204 2264 2200 2650 2229 2461 2439 2211

出力) 2820.03125