

整列 (sorting)

順序関係のある要素を, 順序に従い並べる.

キー : 順序関係の比較対象.

要素 : キーを含むデータのまとまり.

要素番号 : 先頭からの要素の順番.

要素数 n に対して, 0 番から $n-1$ 番.

要素を, キーに従い, \leq の順になるように並べる.

(注意) \leq は, 数値の「以下」とは限らない.

\leq の否定を, $>$ とする.

安定な整列 : 同じキー値を持つデータの位置関係が,
整列前後で保たれている整列.

バブルソート (bubble sort : あぶくソート)

- (1) i を, 0 から $n-2$ まで, 繰り返す.
 - (1-1) j を, $n-1$ から $i+1$ まで, 繰り返す.
 - (1-1-1) $(j-1$ 番要素のキー) $>$ (j 番要素のキー) であれば,
 j 番の要素と, $j-1$ 番の要素を,
入れ替える.

$n = 8$ の要素の並び

0	1	2	3	4	5	6	7
18	13	14	11	17	12	16	15

バブルソートの実行

	0	1	2	3	4	5	6	7
	18	13	14	11	17	12	16	15
$i = 0$ の終了時:	11	18	13	14	12	17	15	16
$i = 1$ の終了時:	11	12	18	13	14	15	17	16
$i = 2$ の終了時:	11	12	13	18	14	15	16	17
$i = 3$ の終了時:	11	12	13	14	18	15	16	17
$i = 4$ の終了時:	11	12	13	14	15	18	16	17
$i = 5$ の終了時:	11	12	13	14	15	16	18	17
$i = 6$ の終了時:	11	12	13	14	15	16	17	18

挿入ソート (insert sort)

- (1) i が, 1 から $n-1$ まで繰り返す.
 - (1-1) i 番要素を, `current` に代入する.
 - (1-2) j を, i から 1 つずつ減らしながら, 繰り返す.
 - (1-2-1) j が 0 であれば,
 `current` を, 0 番に入れ,
 (1-2) の終り.
 - (1-2-2) ($j-1$ 番要素のキー) > (`current`のキー)
 であれば,
 $j-1$ 番の要素を, j 番に入れる.
 さもなければ,
 `current` を, j 番に入れて,
 (1-2) の終り.

挿入ソートの実行

	0	1	2	3	4	5	6	7
i 終了時の currentのキー ↓	18	13	14	11	17	12	16	15
i = 1: (c = 13)	13	18	14	11	17	12	16	15
i = 2: (c = 14)	13	14	18	11	17	12	16	15
i = 3: (c = 11)	11	13	14	18	17	12	16	15
i = 4: (c = 17)	11	13	14	17	18	12	16	15
i = 5: (c = 12)	11	12	13	14	17	18	16	15
i = 6: (c = 16)	11	12	13	14	16	17	18	15
i = 7: (c = 15)	11	12	13	14	15	16	17	18

選択ソート (selection sort)

- (1) i を, 0 から $n-2$ まで, 繰り返す.
 - (1-1) i の値を, k に代入する.
 - (1-2) j を, $i+1$ から $n-1$ まで, 繰り返す.
 - (1-2-1) $(k \text{ 番要素のキー}) > (j \text{ 番要素のキー})$ であれば,
 j の値を, k に代入する.
 - (1-3) i 番の要素と, k 番の要素を, 入れ替える.

やっていることは

- (1-2) i 番以降で, i 番目のキー未満の, 最小のキーをもつ要素の順番を k として決める.
- (1-3) i 番の要素と, k 番の要素を交換する.

選択ソートの実行

	0	1	2	3	4	5	6	7
i 終了時 :								
i 番, k 番入替後 ↓	18	13	14	11	17	12	16	15
i = 0: (k = 3)	11	13	14	18	17	12	16	15
i = 1: (k = 5)	11	12	14	18	17	13	16	15
i = 2: (k = 5)	11	12	13	18	17	14	16	15
i = 3: (k = 5)	11	12	13	14	17	18	16	15
i = 4: (k = 7)	11	12	13	14	15	18	16	17
i = 5: (k = 6)	11	12	13	14	15	16	18	17
i = 6: (k = 7)	11	12	13	14	15	16	17	18

バブルソート, 挿入ソート, 選択ソートの計算量 :

$$O(n^2)$$

安定な整列 : バブルソート, 挿入ソート

選択ソートは, 安定ではない.

(1-3) で, i 番の要素と k 番の要素を入れ替えるときに, i 番と k 番の間に, i 番の要素と同じキーの要素があるかもしれない.

i 終了時 :	0	1	2
i 番, k 番入替後	12	12	11
↓			
$i = 0: (k = 2)$	11	12	12
$i = 1: (k = 1)$	11	12	12

12 と 12 が入れ替り.