

6 ソートアルゴリズム (1)

問題

アルゴリズムを回答する際は、文章または擬似コードで回答するか、C 言語や Python などのプログラミング言語で回答すること。ただし、アルゴリズムの動作が分かるような形で回答すること。

以下の問題では、次の 2 つの整数列を考える。

(a) 94, 60, 90, 38, 89

(b) 91, 84, 87, 79, 28, 13, 70, 35

- 6-1. 整数列 (a) をバブルソートによって昇順にソートし、その経過を図示せよ。
- 6-2. 整数列 (b) を選択ソートによって昇順にソートし、その経過を図示せよ。
- 6-3. 整数列 (b) を挿入ソートによって昇順にソートし、その経過を図示せよ。
- 6-4. 整数列 (a) をヒープソートによって昇順にソートし、その経過を図示せよ。

正の整数の列 h_1, h_2, \dots, h_k を固定する。ただし、 $h_k = 1$ とする。次のアルゴリズムによる配列 $a[1], a[2], \dots, a[n]$ のソートをシェルソートという。

- 1: SHELLSORT($a[], n$)
- 2: **for** $i = 1$ **to** k
- 3: **for** $j = 1$ **to** h_i
- 4: 部分列 $a[j], a[j + h_i], a[j + 2h_i], \dots$ を挿入ソートでソートする

数列 $\{h_i\}$ としては、例えば、以下のものが用いられる。

- $h_k = 1, h_{i-1} = 3h_i + 1.$
- $h_k = 1, h_{i-1} = 2h_i + 1.$

どちらの場合も、最悪の場合の比較回数は $O(n^{3/2})$ であることが知られている。また、別の数列 $\{h_i\}$ で、比較回数が漸近的により少ないものも知られている。

- 6-5. 整数列 (b) をシェルソートによって昇順にソートし、その経過を図示せよ。ただし、数列 $\{h_i\}$ として、 $h_1 = 4, h_2 = 1$ を用いるとする。
- 6-6. 整数列 (b) をシェルソートによって昇順にソートし、その経過を図示せよ。ただし、数列 $\{h_i\}$ として、 $h_1 = 7, h_2 = 3, h_3 = 1$ を用いるとする。
- 6-7. n, k を自然数として、 $k \leq n$ とする。 n 個の相異なる要素に対して、小さい方から k 個の要素を求めるアルゴリズムで、最悪計算量が $O(n \log k)$ であるものを示せ。