

アルゴリズムとデータ構造 問題 14-1 のプログラム実装の考え方

(1) 入力例 入力是最初の行で要素数 n を読み取り（負値は 0 に丸め、上限は 10000 に制限する），続く行または空白区切りで n 個の整数を受け付ける仕様である，読み取り不能な項目は 0 として格納されるため不正入力に対しても配列外参照を生じない，実装ではヒープに int 配列を n 要素ぶん確保し， $n > 1$ の場合にのみ再帰処理を開始する，整数の符号は任意であり範囲の明示はないが C 言語の int の範囲で評価される，入力例として「5」「3 3 1 4 1」のように 1 行目に 5，2 行目以降に空白または改行で 5 個の整数を与える形を想定する．

(2) 出力例 出力は第 1 行に昇順へ整列された n 個の整数を単一空白で区切って表示し末尾で改行する，第 2 行に quick の呼び出し回数，第 3 行に partition (3 要素分割) の呼び出し回数，第 4 行に swap の呼び出し回数を 10 進整数でそれぞれ 1 行ずつ表示する仕様である， n が 0 または 1 のときは配列内容のみがそのまま出力され計数は最小限に留まる，例として入力「5/3 3 1 4 1」に対する出力は「1 1 3 3 4」「〈quick 回数〉」「〈partition 回数〉」「〈swap 回数〉」の 4 行となる．

(3) 入力に対する出力結果の妥当性の説明 本プログラムは中央要素をピボットとする Dijkstra の 3 分割法で部分配列を「未満・等しい・より大」の 3 区間に分け，長さ 3 以下の小区間は比較交換のみで確定させる構成であるため，重複要素が多い場合でも各要素は正しい区間へ一度の走査で分類され，再帰的に左右区間へ処理を限定することにより平均計算量は $O(n \log n)$ ，重複が多い場合は実質 $O(n)$ に近づく，中央ピボットの採用と境界条件の明示により最悪時の偏りや無限再帰を避け，最終的に第 1 行が昇順列，第 2～4 行が計測値という仕様要件を満たすことが論理的に保証される．