

※注: 解答は解答用紙に問題と問の番号がわかるよう記入し, すべての解答用紙に学籍番号・学科・氏名を書くこと.

問題 I アルゴリズムの説明には, テキストにもよるが, 例えば次のようなものがある.

問題に対して適切な数学モデルができれば, そのモデルを使って解法を工夫する. われわれの当面の目標は, 解法をアルゴリズムの形で書くこと, すなわち, 明瞭な意味をもち有限時間内の有限な計算で実行できるような命令を有限個並べた形で記述することである.

A. V. エイホ, J. E. ホップクロフト, J. D. ウルマン 著 / 大野義夫 訳  
「データ構造とアルゴリズム」(培風館)

問 1 アルゴリズムが問題の解法であるとはどういうことか. 以下 □ 内の言葉すべてを使い, 「アルゴリズムが」で始まり, 「ということ。」で終わる適切で簡潔な説明を書きなさい.

任意の	問題	解	問題例	限りある時間内に
-----	----	---	-----	----------

問 2 一般に, アルゴリズムに従ったプログラムは容易に書くことができる. それはなぜか. 「明瞭な意味をもち有限時間内の有限な計算で実行できるような命令」の意味を踏まえて簡潔に説明しなさい.

問題 II 計算量のオーダー表記について, 以下の各問に答えなさい.

問 1 アルゴリズムの最悪時間(領域)計算量あるいは平均時間(領域)計算量が適切な評価によりオーダー  $O(\quad)$  表記されているとする. このとき, 実際の時間計算量についてオーダー表記からは判断できない注意すべき点は何か, 2 点あげ簡潔に述べなさい.

問 2 以下の  $n$  の関数(ア)~(エ)の最も適切なオーダー  $O(\quad)$  表記を書きなさい.

$$(ア) 3n \log^2 n + 33107 + \frac{4}{5}n^2 \quad (イ) 2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^n + 7n^{109} \quad (ウ) n \text{ が奇数のとき } n^2, \text{ 偶数のとき } n^3$$

問 3 以下の計算の構造の説明(ア), (イ)それぞれの名称を, またアルゴリズムおよびデータ構造の説明(ウ), (エ)のそれぞれの名称を答えなさい.

(ア) 再帰法で同じ入力に対し同じ計算を何度も行ってしまうものを, 表にもとづき一度ずつ計算するように管理する方法.

(イ) 大きな入力を入れ子状に(帰納的に)分割する, また分割した入力の解からもとの入力の解を合成する手続きを用いて, 定数サイズの入力を解く計算に帰着する方法.

(ウ) データの全順序(線形順序)関係と, 動的な二分木の構造を用いてデータの集合を表現する方法.

(エ) データにできるだけ固有な値を与える関数を用いて, データの列中の格納位置をほとんどの場合定数時間で得られるようにした, データの集合を表現する方法.

問題 III 整数配列  $a$  を  $a[] = \{4, 8, 6, 7, 3, 3, 3, 5, 2\}$  とする.

問 1 整数配列  $a$  を, ヒープソートのヒープ構成手続きを使って昇順(根が最小)のヒープにし, 根付き木の形式で内容を図示せよ.

問 2 上問で完成したヒープから, 降順のヒープソートを行うときと同じ手続きによって, 最小の要素 2 が取り除かれ大きさが 1 減少したヒープを作り図示せよ. ヒープとして矛盾がないよう再構成した後のものであること.