

※答案用紙の最上部に学生番号および氏名を明記すること。解答紙を複数枚使う場合は、すべてに学生番号氏名を記入し、何枚目の解答紙かわかるようにすること。

問題 I アルゴリズムの計算機科学的な説明文となるよう、次の文の空欄 [ ] にその下の語群の語句を並べて完成させ、解答にその全文を書け。(日本語として適切な文になるよう注意すること。)

問題 P を解くアルゴリズムとは、P の [ ] がある。

語群

有限の時間内に 出力する	入力として 有限列で	その解を 問題例を	受け取り 基本的操作の	任意の
-----------------	---------------	--------------	----------------	-----

問題 II 最悪時間計算量もしくは平均時間計算量のオーダー表記でアルゴリズムの効率を評価する場合に、共通する (1) 利点を一つ、(2) 注意すべき点 (欠点) を二つ、それぞれ簡潔に書け。

問題 III 最も適切なビッグオー表記を用いたとき、 $n$  の関数 (あ)  $n \log n$ 、(い)  $n^2$  または (う)  $2^n$  と等しくなるもの (すべて) を下記から選び、記号 a ~ e で答えよ。

a.  $4 \log^2 n + \frac{\sqrt{n}}{3}$       b.  $\frac{3}{2}n(n-1) + 6n \log n$       c.  $3 \cdot 2^{n-3} + \frac{1}{11}n^9 - 127$

d.  $\max \left( \frac{1}{2} \cdot \log_3 n + \left( \frac{2}{3} \right)^n \cdot n^2, 8 \cdot \left( n + \frac{1}{n} \right) \cdot \log_3 n \right)$       e.  $n \cdot (n-1) \cdots (n - \lfloor n/2 \rfloor)$

問題 IV 以下 (あ)、(い) で説明する数量を  $n$  に関するビッグオーのオーダー表記であらわせ。

- (あ) 三次元直交座標において各辺が座標軸に平行で長さ  $X, Y, Z$  の直方体の空間を、それぞれの座標軸に垂直な面  $n$  個で等分割したとき得られる小直方体の総数
- (い) アンケートの質問の各回答が選択肢 1 ~ 5 の 5 種類で質問数が  $n$  のとき、ありうるアンケート回答の種類 (回答パターン) 数

問題 V 同じ問題を解く計算機アルゴリズムで、(あ) 分割統治法の使用例として典型的といえるアルゴリズムと、(い) 分割統治法の使用例といえない (例として適切でない) アルゴリズムを、それぞれ名称で一つずつあげよ。(双方正しいとき正解)

問題 VI ヒープソートで最初に使うヒープ化手続きによって、整数配列 (6, 13, 8, 3, 9, 2, 3, 4) を降順 (根が最大の値を持つ) ヒープにし、そのヒープを再び列として書け。

問題 VII ある型のデータの集合を表現する方法を考える。そのデータ型には効率よく計算できる一般的な全順序 (線形順序) は知られていないが、よいハッシュ関数は知られているとする。このとき、ハッシュ関数で求めることのできるハッシュ値 (正整数) の大小関係をデータの全順序に用いれば、二分探索木でデータの集合を表現できるのではないか。

この考えは妥当 (正しい) か、誤り (問題が生じる) か。誤りの場合はその理由も添え答えよ。

問題 VIII 英文字 (大文字小文字は区別しない) からなる文字列の辞書式順序にもとづく空の二分探索木を作った。これにデータ (文字列) を Arsenic, Oxygen, Potassium, Phosphorus, Carbon, Fluorine, Boron, Helium, Sodium, Plutonium の順に挿入 (追加) した (コンマと空白はデータの区切り)。その後、二分探索木の手続きにより Oxygen を削除した。

この時点での二分探索木全体を、各ノードがもつ文字列 (めんどうなら先頭から 3 文字でよい) がわかる木の形で図示せよ。(ただし挿入、削除において二分木のバランスを保つための操作は一切行わない。)