

※ 計算や解答の下書きなどは計算用紙で行い、解答用紙には解答をよく整理して読みやすく記載せよ。

問 1 以下のそれぞれのデータ構造について、もっとも当てはまると思われるものを 1 つ挙げ、その名称、挿入・最小要素削除・任意要素削除の平均計算量をそれぞれ答えよ (要素数を  $n$  とする)。さらに、それぞれのデータ構造へ 7 つの要素 [6, 5, 2, 3, 7, 8, 4] をこの順にデータを挿入した場合の結果を図示せよ。データ構造の詳細については適宜適当に仮定せよ。(各 5 点)

- 1) 要素の挿入、および任意要素の削除、を効率よく扱うことのできるデータ構造。
- 2) 要素の挿入、最小要素の削除、および任意要素の削除を効率よく扱うことのできるデータ構造。
- 3) 要素の挿入、および最初に挿入された要素の削除、を効率よく扱うことのできるデータ構造。
- 4) 要素の挿入、および最小要素の削除、を効率よく扱うことのできるデータ構造。

問 2 以下のそれぞれのソートアルゴリズムについて、もっとも当てはまると思われるものを 1 つ挙げ、その名称、平均、最悪の計算量を答えよ。ただし、列の長さを  $n$  とする。また、列 [6,9,3,2,4,8,1,5] を小さい順にソートした場合の途中経過を図示せよ。(各 5 点)

- 1) 入力列を機械的に前半と後半にわけ、それぞれを再帰的にソートした結果を統合してソートする。最初の呼び出しの中身を図示せよ。
- 2) 特殊な条件を満たす列しか扱えないが、要素数に対してほぼ線形の時間でソートできるアルゴリズム。
- 3) 入力列を、ある要素より小さいものと大きいものに分け、それぞれを再帰的にソートし、結果をつなげる。最初の呼び出しの中身を図示せよ。
- 4) 要素の挿入と最小要素の取り出しを効率よくおこなうことのできるデータ構造を用意し、そのデータ構造へすべて挿入してから、順に最小要素を取り出す。すべて挿入した状態を図示せよ。

問 3 平衡木とは何か、具体的な例を挙げ、図を用いてわかりやすく説明せよ。(10 点)

問 4 以下の問題を効率よく解くアルゴリズムについて、もっとも当てはまると思われるものを 1 つ挙げ、その名称(特定できれば人名でなくとも可)と計算量を答えよ。ただし、グラフの頂点数を  $n$ 、辺の数を  $e$  とする。さらに、アルゴリズムの動作 (どのような手順で計算するのか) についても簡潔に説明せよ。(各 5 点)

- 1) 有向グラフを、互いに行き来できるような頂点を集めた部分グラフ、に分割する。
- 2) 辺に正のコストのついた疎な有向グラフにおいて、1 つの出発点から他のすべての頂点への最短経路を求める。
- 3) 与えられた無向グラフに、「その点を取り除いたらグラフが連結でなくなるような点」があるかどうかを判別する。
- 4) 辺にコストのついた疎な無向グラフが与えられたときに、閉路を含まない部分グラフであり、任意の頂点から任意の頂点への経路が必ず存在するもののうち最小のもの、を求める。

問 5 文字列の検索アルゴリズムについて、もっとも当てはまると思われるものを 1 つ挙げ、その名称、および最速の場合の計算量を答えよ。ただし、文書の長さを  $n$ 、検索文字列の長さを  $m$  とする (各 5 点)

- 1) もっとも単純な方法。検索文字列の位置を 1 つずつずらしながら、前から順に照合していく。
- 2) 検索文字列の位置は先頭からずらしていくが、検索文字列内での照合は後ろから進めていく。さらに、不一致があったときに、あらかじめ用意した表を参照することで、検索文字列をずらす量を決定する。
- 3) 検索文字列の位置および検索文字列内での照合ともに前から調べていくが、不一致があったときに、あらかじめ用意した表を参照することで、検索文字列をずらす量を決定する

問 6 以下に示した荷物が与えられた時に、価値の合計が最大になるような組み合わせを求めたい。重量の合計を 11,12,13 以下とした場合のそれぞれについて、合計価値の最大値を求めよ。荷物はいくつ使っても良いものとする。動的計画法を使って解く過程を図示せよ。(15 点)

種類	a	b	c	d
重量	2	3	5	7
価値	2	4	7	10