

※ 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。
問題に曖昧性や欠陥があると感じるときは、その旨を解答に示し、適宜条件を設定して解答し、どのような設定での解答であるか説明せよ。

問1 ヒープについて以下の問いに答えよ。(各5点, 計10点)

- 1) 整数列 {42, 15, 78, 94, 34, 11, 28} をこの順にヒープに挿入した結果を木として図示せよ。
- 2) 1)で得られたヒープに対して2回 `deletemin` を適用した後の木を図示せよ。

問2 2分探索木について以下の問いに答えよ。(各5点, 計10点)

- 1) 整数列 {15, 42, 78, 11, 34, 12, 28} をこの順に2分探索木に挿入した結果を木として図示せよ。
- 2) 1)で得られた2分探索木から{42, 15} をこの順に削除した結果を木として図示せよ。

問3 2-3木について以下の問いに答えよ。ただし、子が4つになったら、子を移動させずに親を分割することとする(各5点, 計10点)

- 1) 整数列 {15, 42, 78, 11, 34, 12, 28, 39} をこの順に2-3木に挿入した結果を木として図示せよ。
- 2) 1)で得られた2-3木から{42, 15} をこの順に削除した結果を木として図示せよ。

問4 サイズ5のハッシュに以下の5つのデータ{panda, cat, dog, donkey, horse}をこの順に挿入することを考える。再ハッシュや例外処理については考えなくてよい。またハッシュ関数を「文字数を5で割った余り」とする。(各4点, 計12点)

- 1) チェイン法で実現した場合の結果の状態を図示せよ。
- 2) 開番地法で実現した場合の結果の状態を図示せよ。ただし再ハッシュには一次ハッシュを利用するものとする(衝突がおきたらすぐ次のセルに移動する)。
- 3) 2)で示した状態から、catを削除した後の状態を図示せよ。

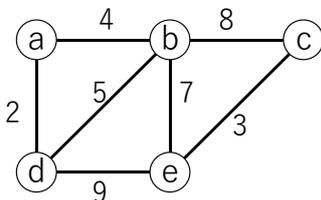
問5 クイックソートについて以下の問いに答えよ。ただし、要素はすべて異なる値とし、入力列の先頭の2つの要素のうち大きい方をピボットとして使うものとする。(各5点)

- 1) 以下の数列をソートする過程を図示せよ。{15, 42, 78, 11, 34, 12, 28, 39}
- 2) クイックソートの最善の場合、最悪の場合、平均の場合の計算量を示せ。

問6 マージソートについて以下の問いに答えよ。(各5点)

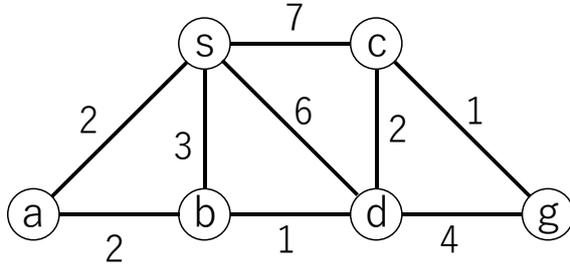
- 1) 以下の数列をソートする過程を図示せよ。{15, 42, 78, 11, 34, 12, 28, 39}
- 2) マージソートの最善の場合、最悪の場合、平均の場合の計算量を示せ。

問7 下記の無向グラフの最小木を求める問題について以下の問いに答えよ。(各4点, 計12点)



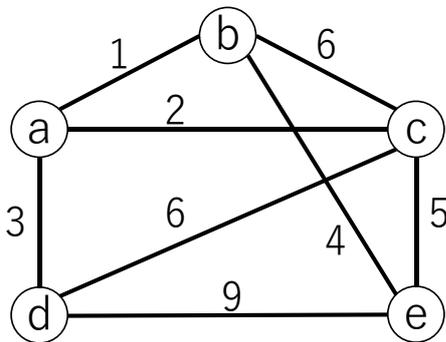
- 1) 最小木をプリムのアルゴリズムで a を起点として求める過程を図示せよ。
- 2) 最小木をクラスカルアルゴリズムで求める過程を図示せよ。
- 3) プリムとクラスカルアルゴリズムはどのように使い分けるべきか説明せよ。

問8 以下の無向グラフにおける s から g までの最短経路を求める。
 具体的には、辺にはコストが割り当てられており、経路中の辺のコストの和が最小な経路を求める。
 a,b,c,d,g の各点における g までの推定コストは 6,4,2,2,0 であるとする (各 4 点, 計 16 点)



- 1) 貪欲探索 (次の辺のコストのみ考慮) で探索した場合の過程を図示し、得られる経路とコストを示せ。
- 2) 最適探索 (履歴を考慮) で探索した場合の過程を図示し、得られる経路とコストを示せ。
- 3) 貪欲最良優先探索 (次の点の推定コストのみ考慮) で探索した場合の過程を図示し、得られる経路とコストを示せ。
- 4) 最適最良優先 (A*) 探索 (履歴と次の点の推定コストを考慮) で探索した場合の過程を図示し、得られる経路とコストを示せ。

問9 以下の無向グラフにおけるコスト最小の巡回路 (すべての頂点を 1 度ずつ訪問する閉路) を分枝限定法で求める問題を考える。(各 5 点, 計 10 点)



- 1) 分枝の方法として、「特定の辺を巡回路に含むか否か」で場合分けするものとする。また、下限値は、「巡回路に含む可能性のある辺のうちコストの低い 5 辺のコストの和」とする。制約のない場合、辺 ab を含む場合、ab を含まない場合、ab と ac を含む場合、ab を含み ac を含まない場合、の 5 通りの場合について、下限値を答えよ。
- 2) 分枝限定法で解く過程を探索木として図示せよ。分枝に使う辺は、コストの低い順に選ぶものとする。また、枝刈りが起きる場所を明示せよ。