

※ 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。

※ 計算量の根拠の説明は要点を示す一言だけでよい。文字は辞書順で最小値は a とする。

問1 ヒープについて以下の問いに答えよ。(各 5 点)

- 以下の順に要素を挿入したときに得られるヒープの構造を表す木を描け。
結果のみでよい。{d, e, c, g, h, b, a}
- 上の結果の木から最小要素を2回取り出した後に得られるヒープの構造を表す木を描け。結果のみでよい。

問2 2分探索木について以下の問いに答えよ。(各 5 点)

- 以下の順に要素を挿入したときに出来上がる木を描け。結果のみでよい。{h, i, c, f, d, a, b}
- 上の結果の木から{f, a}をこの順に削除した後に得られる木を描け。結果のみでよい。

問3 ハッシュについて、以下の問いに答えよ。ただし、格納される値は整数として、バケットの数を5、ハッシュ関数は入力値を5で割った余りとする。解答は結果のみでよい。(各 5 点)

- 以下の要素をチェーン法で格納した場合の結果を図示せよ。{32, 81, 11, 13, 52}
- 以下の要素を開番地法で格納した場合の結果を図示せよ。ただし、再ハッシュ関数は前のハッシュ値に1足したものを返すものとする。{32, 81, 11, 13, 52}

問4 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)

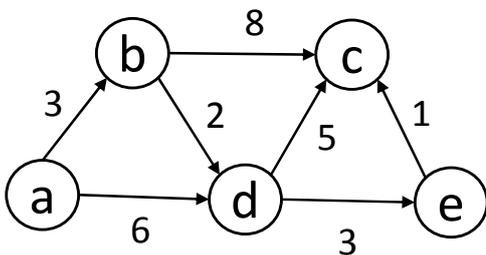
- 以下の数列をソートする過程を図示せよ。{24, 81, 11, 13, 52, 12, 32, 33}
- n 個の要素を QuickSort でソートするときの平均の計算時間を $T(n)$ としたときに、 $T(n)$ の満たすべき再帰方程式を示せ ($T(n)$ を $T(i)$ $\{0 < i < n\}$ で表せ。)

問5 マージソートについて以下の問いに答えよ。(各 5 点)

- 以下の数列をソートする過程を図示せよ。{32, 81, 11, 13, 52, 12, 24, 33}
- マージソートの計算量を答えよ。平均の場合と最悪の場合について答えよ。答えのみでよい

問6 ダイクストラのアルゴリズムについて以下の問いに答えよ。(各 5 点)

- 以下の有向グラフの a から各頂点への最短距離をダイクストラのアルゴリズムで求める過程を図示せよ。
- ダイクストラのアルゴリズムの実装方法として、ヒープを使う方法がある。この方法のメリットとデメリットについて述べよ。



問7 有向グラフの強連結成分を求めるアルゴリズムについて以下の問いに答えよ。

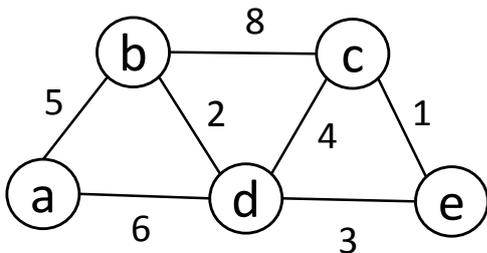
1) 以下の疑似コードの空欄に当てはまるものをそれぞれ選んで答えよ。(各2点)

1. 与えられたグラフ G に対して[a]探索を行い[b]がけに番号を振る。
2. G の辺の向きを逆にしたグラフ G_r を作る。
3. 最初につけた番号のもっとも[c] 節点を出発点として、 G_r に対して[d]探索を行う。
4. 次の極大木に移るときには、残りからもっとも番号の[c] 節点を選ぶ。
5. 最終的に得られた極大木それぞれが強連結線分である。

- [a] 幅優先 深さ優先
 [b] 行き 帰り
 [c] 小さい 大きい
 [d] 幅優先 深さ優先

2) 上記のアルゴリズムの計算量を答えよ。答えのみでよい。(2点)

問8 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。



- 1) 上記の無向グラフの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。(3点)
- 2) 上記の無向グラフの最小木をクラスカルのアルゴリズムで求める過程を図示せよ。(3点)
- 3) プリムとクラスカルのアルゴリズムはどのように使い分けるべきか説明せよ。(4点)

問9 文字列の検索について以下の問いに答えよ。答えのみでよい。(各5点)

1) KMP 法で検索を行う場合に、以下のパターンに対して生成される表(不一致が見つかったのがパターン中の何文字目かによって、テキストにおけるパターンの位置をいくつ進めればよいかを決める表)を示せ。

パターン : BACBAB

2) BM 法で検索を行う場合に、以下のパターンに対して生成される表(不一致が見つかったときのテキスト側の文字が何であるかによって、テキストにおけるパターンの位置をいくつ進めればよいかを決める表)を示せ。

パターン : BACBAB

問10 2進数で示された長大整数の掛け算を分割統治法で再帰的に解くことを考える。(各5点)

$X = A2^{n/2} + B, Y = C2^{n/2} + C$ を掛け合わせるとして

$XY = AC2^n + (AD+BC)2^{n/2} + BD$ に従って計算する場合(1)と

$XY = AC2^n + ((A \cdot B)(D \cdot C) + AC + BD)2^{n/2} + BD$ に従って計算する場合(2)でそれぞれ

1桁同士の掛け算の回数を見積もりを与えよ。計算過程も示せ。