

アルゴリズムとデータ構造 2004 年度冬学期 期末試験

- 答えは論拠も含め整理して簡潔明瞭に記載すること。
- 擬似コードを記す際は、java のようなオブジェクト指向表現を仮定して読み易く記述すること。また、適宜注釈をつけてわかりやすく説明すること。

問 1 ハッシュ法について以下の質問に答えよ。(各 5 点)

- 1) どのような目的に使う手法であるか。
- 2) どのように実現するか。複数の方法がありうるが、特にハッシュ表にデータを直接格納する方法について説明せよ。
- 3) 計算の手間はどのくらいになるか。表のうち要素の埋まっているバケットの割合が  $\alpha$  の時に新しい要素を挿入するとして、調べるバケットの平均数を  $\bar{c}$  で表せ。

問 2 優先度つき待ち行列を半順序のついた 2 分木で表す方法について以下の質問に答えよ。(各 5 点)

- 1) どのような目的に使うデータ構造であるか。
- 2) 2,9,8,4,6,1 をこの順に挿入したときにできる半順序木を描け
- 3) 上の半順序木に deletemin を 2 回適用した結果できる半順序木を描け。

問 3 2-3 木について以下の質問に答えよ。(各 5 点)

- 4) どのような目的に使うデータ構造であるか。
- 5) 2,9,8,4,6,1 をこの順に挿入したときにできる 2 - 3 木を描け。
- 6) 上の 2 - 3 木から 8 を削除したときにできる 2 - 3 木を描け。

問 4 クイックソートの手続きは以下のような手続きによって実現される。以下の質問に答えよ。ただし、データとしてはインデックスが 1 から始まる double の配列を対象とする。(各 5 点)

- void quicksort(double[] A, int i, int j) A[i] ~ A[j]の中身を小さい順に並べ替える。
- int findpivot(double[] A, int i, int j) A[i] ~ A[j]のうちで左端の異なる 2 つの値のうちで大きいほうのインデックスを返す。値がすべて同じ時には 0 を返す。
- int partition(double[] A, int i, int j, double pivot) A[i] ~ A[j]を分割して、pivot より小さい値が左に pivot 以上の値が右に来るようにする。右のグループの先頭の位置を返す。

- 1) quicksort を擬似コードで記述せよ。ただし、上記の findpivot と partition は与えられているものとしてよい。
- 2) 上記の findpivot を擬似コードで記述せよ。
- 3) 上記の partition を擬似コードで記述せよ。

問 5 有向グラフが与えられているときに、特定の出発点から他のすべての頂点への最短距離を求める効率のよいアルゴリズムを擬似コードで記述せよ。グラフは隣接リストで表現されているものとし、エッジ数  $e$  はノード数  $n$  と同程度の数とする。また、基本的なデータ構造を適宜利用してよい。(10 点)

問 6 無向グラフのコスト最小の極大木を求める手法の一つであるクラスカルのアルゴリズムを擬似コードで記述せよ。ただし、以下のデータ構造は与えられているものとする。(10 点)

Priorityqueue (優先度つき待ち行列)

void clear() 空にする。

void insert(Edge e) 辺  $e$  を優先度つき待ち行列に加える。

Edge deletemin() もっともコストの小さい辺  $e$  を取り除き、返り値として返す。

MFSet(merge と find を実現しているデータ構造)

void initialize(int i, Vertex v) 頂点  $v$  からなる集合を作ってラベル  $i$  をつける。

void merge(int i, int j)  $i$  と  $j$  のラベルのついた集合を合併する。

int find(Vertex v) 頂点  $v$  を含む集合のラベルを返す。

問 7 大きさ  $n$  の問題を  $n/b$  の小問題  $a$  個に分割したときの再帰方程式は以下のように与えられる。 $d(n)=n$  の時に、この再帰方程式で表されるアルゴリズムの計算量のオーダーを求めよ。(10 点)

$$T(1)=1$$

$$T(n)=aT(n/b)+d(n)$$

ヒント： $a$  と  $b$  の値によって場合分けが必要である。

問 8 以下のようなゲームの木に対して、左側から深さ優先探索を行う。探索の結果得られる各中間ノードの評価値を解答用紙に図示し、 $-$  枝刈によって枝刈が起きる箇所を記せ。(10 点)

