

# 「データ構造」 期末試験問題 (その1)

試験時間 10:30 ~ 12:00 July 28, 2004, 奥乃

持ち込み一切禁止.

不正行為厳禁

---

## 1 問題1 — AVL木

- 1-1) AVL木の定義を示せ。
- 1-2)  $n$  節点をもつ任意の AVL木の高さが  $O(\log n)$  であることを証明せよ。
- 1-3) 6 5 4 3 2 1 と入力されたときの AVL木の動きを示せ。AVL木の性質を満足させるための再構成が行われる場合、そのために用いられる操作を各動きに対して付記せよ。

## 2 問題2 — heap

右図に示したヒープに関するプログラムの正しさと停止性を証明したい。

- 2-1) ルートノードの index は何か。
- 2-2) 親ノードを  $j$  としたとき、その子ノードとの関係を示せ。
- 2-3) ヒープの満たすべき条件を記述せよ。
- 2-4) 図に示した siftup のプログラムの、開始時の条件と終了時の条件を記述せよ。
- 2-5) siftup のプログラムのループ不変条件 (loop invariant) を記述せよ。
- 2-6) 上記のループ不変条件を用いて、siftup のプログラムの正しさを証明せよ。
- 2-7) 上記のループ不変条件を用いて、siftup のプログラムの停止性を証明せよ。

### ヒープのプログラム

```
1  define siftup(n)
2      /* 実行前条件 */
3      /* 実行後条件 */
4      i = n
5      loop
6          /* ループ不変条件 */
7          if i == 1
8              break
9          p = i/2
10         if x[p] <= x[i]
11             break
12         swap(p,i)
13         i = p
14
15  define insert(t)
16      if n >= maxsize
17          /* Report-error */
18          n = n + 1
19          x[n] = t
20          siftup(n)
```

## 「データ構造」 期末試験問題 (その2)

---

### 3 問題3 — 文字列照合アルゴリズム Boyer-Moore 法 (BM 法)

- 3-1) BM 法が用いる 2 種類のシフト (shift) 表について、例を用いて説明をせよ。
- 3-2) BM 法が素朴な文字列照合アルゴリズム (Brute-Force 法) や Knuth-Morris-Pratt 法 (KMP 法) と異なる点について述べよ。
- 3-3) パターンが文字列に含まれない時に、BM 法が最も効率よく終了するような例を説明するとともに、その時間計算量 (time complexity) を示せ。

### 4 問題4 — ハッシュ法

ハッシュ表のサイズを  $M$ 、データの個数を  $N$  とする。

- 4-1) Define the *load factor* of the hash table,  $\alpha$ .
- 4-2) 外部ハッシュ法 (separate chaining) と内部ハッシュ法 (open addressing) の各々に必要な空間量を示せ。
- 4-3) 外部ハッシュ法によるハッシュ表においてあるデータを探索する時に、探索が成功する場合と失敗する場合の比較回数をそれぞれ求めよ。
- 4-4) double hashing を用いた内部ハッシュ法によるハッシュ表において、あるデータを探索するのに行うべき比較回数が、  
探索が成功する場合は  $-\frac{1}{\alpha} \ln(1 - \alpha)$ 、  
探索が失敗する場合は  $\frac{1}{1-\alpha}$   
であることを証明せよ。
- 4-5) ハッシュ表に登録されていたデータを削除したい。外部ハッシュ法と内部ハッシュ法の各々の削除方法について述べ、両者の利点・欠点について論ぜよ。

### 5 問題5 — アンケート

感想・意見・要望、とくに 改善すべき点 を書いて下さい。