

# データ構造とアルゴリズム 2006 年度中間試験問題

静岡大学工学部システム工学科

安藤 和敏

2007 年 01 月 11 日

## 注意事項

- 学生証を, 写真のある面を上にして, 机の上に置いておくこと.
- 持ち込み一切不可.
- 試験の時間は 10:20-11:40 である.
- 問題用紙は持ち帰ってよい.
- 解答及び採点の結果は, Web ページ (<http://coconut.sys.eng.shizuoka.ac.jp/algo/06/>) で公開する.

```

void push(stack S, int x) {
    ア ;
    if(top == n) {
        printf("Error: Stack overflow.\n");
        exit(0);
    } else {
        イ ;
    }
}

void pop(stack S) {
    if( ウ ) {
        printf("Error: Stack underflow.\n");
        exit(0);
    } else {
        printf("%d\n",S[top]);
        エ ;
    }
}

```

図 1: 操作 push と 操作 pop の C 言語による実現

## 問題 1. (配点 XX)

図 1 は, スタックに対する操作 push と pop の C 言語による実現である.

設問 (1) 空欄 ア ~ エ に最もよくあてはまる命令文を記入せよ.

設問 (2) 空のスタック S に対して,

```
push(S, 10); push(S, 7); push(S, 9); pop(S); push(S, 2); pop(S); pop(S); push(S, 3); pop(S);
```

をこの順番で実行した. pop された整数を, pop された順に左から右に書け.

設問 (3) push(S, x) 時間計算量と pop(S) の時間計算量を, オーダ記法を用いて表わせ. 配列 S の大きさは, n とせよ.

## 問題 2. (配点 XX)

図 2 は, キューに対する操作 enqueue と dequeue の C 言語による実現である.

設問 (1) 空欄 ア ~ エ に最もよくあてはまる命令文または演算子を記入せよ.

設問 (2) 空のキュー Q に対して,

```

void enqueue(queue Q, int x) {
    Q[right]=x;
    ア ;
    if(right == n) イ ;
    if (left == right) {
        printf("Error: Queue overflow. %d %d \n", left, right);
        exit(0);
    }
}

void dequeue(queue Q) {
    if(left == right) {
        printf("Error: Queue underflow.\n");
        exit(0);
    } else {
        printf("%d\n", ウ );
        エ ;
        if (left == n) left = 0;
    }
}

```

図 2: 操作 enqueue と 操作 dequeue の C 言語による実現

```

enqueue(Q,10); enqueue(Q,7); enqueue(Q,9); dequeue(Q); enqueue(Q,2); dequeue(Q);
dequeue(Q); enqueue(Q,3); dequeue(Q);

```

をこの順番で実行した. dequeue された整数を, dequeue された順に左から右に書け.

設問 (3) enqueue(Q, x) の時間計算量と dequeue(Q) の時間計算量を, オーダ記法を用いて表わせ. 配列 Q の大きさは,  $n$  とせよ.

### 問題 3. (配点 XX)

設問 (1) 図 3 で示される完全 2 分木を考える. この木の高さ, 葉の数, 節点の数は, それぞれいくつか?

設問 (2) 節点の数が  $n$  であるような完全 2 分木の高さ  $h$  を,  $n$  を用いて表せ.

設問 (3) 節点の数が  $n$  であるような完全 2 分木の葉の数  $m$  を,  $n$  を用いて表せ.

設問 (4) 図 3 で示される完全 2 分木の配列 T による実現を示せ.

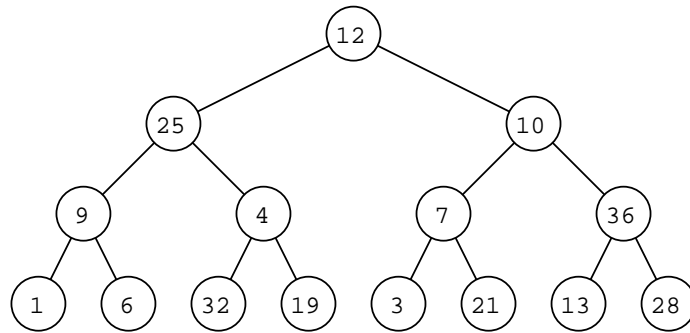


図 3: 完全 2 分木

## 問題 4. (配点 XX)

フィボナッチ数とは, 以下の式によって定義される数列である.

$$F(0) = F(1) = 1,$$

$$F(n) = F(n-1) + F(n-2) \quad (n \geq 2 \text{ の場合}).$$

設問 (1) このフィボナッチ数を求める再帰アルゴリズムを示せ.

設問 (2) 設問 (1) の再帰アルゴリズムの  $n = 4$  の場合の再帰木を描け.

設問 (3) 設問 (1) の再帰アルゴリズムの時間計算量を, オータ記法を用いて,  $n$  の関数として表せ.

## 問題 5.

図 4 は, 2 分探索法の C 言語による実現である.

設問 (1) 空欄  ~  に最もよくあてはまる命令文または演算子を記入せよ.

設問 (2) 以下に示される配列 D

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| D | 3   | 5   | 9   | 13  | 20  | 23  | 28  | 32  | 36  | 39  | 40   | 41   | 47   | 51   | 56   | 58   |
|   | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [6] | [7] | [8] | [9] | [10] | [11] | [12] | [13] | [14] | [15] |

に対して, 関数 `bin_search(D, 28)` を呼び出した. 図 4 の `while` 文の各繰り返しにおいて,

が実行された直後の変数 `left`, `right`, `mid` の値を記せ. 変数 `n` は, 16 に設定されているとせよ.

設問 (3) `bin_search(D, x)` 時間計算量を, オータ記法を用いて表わせ. 配列 D の大きさは,  $n$  とせよ.

```
void bin_search(int D[], int x) {
    int left=0, right=n-1, mid = (left + right)/2;
    while (  ) {
        if (D[mid] == x) {
            printf(" D[%d] == %d\n", mid, D[mid]);
            exit(0);
        } else if (D[mid]<x) {
             ;
        } else {
            right = mid -1;
        }
         ;
    }
    if (D[mid]==x)
        printf(" D[%d] == %d\n", mid, D[mid]);
    else {
        printf(" %d is not found in D[]\n",x);
    }
}
```

図 4: 2分探索法の C 言語による実現

|          |  |        |  |
|----------|--|--------|--|
| 学籍<br>番号 |  | 氏<br>名 |  |
|----------|--|--------|--|

問題 1(1) の解答欄 (配点 12)

ア. \_\_\_\_\_ イ. \_\_\_\_\_

ウ. \_\_\_\_\_ エ. \_\_\_\_\_

問題 1(2) の解答欄 (配点 6)

問題 1(3) の解答欄 (配点 4)

push(S, x): \_\_\_\_\_ pop(S): \_\_\_\_\_

問題 2(1) の解答欄 (配点 12)

ア. \_\_\_\_\_ イ. \_\_\_\_\_

ウ. \_\_\_\_\_ エ. \_\_\_\_\_

問題 2(2) の解答欄 (配点 6)

問題 2(3) の解答欄 (配点 4)

enqueue(Q, x): \_\_\_\_\_ dequeue(Q): \_\_\_\_\_

|          |  |        |  |
|----------|--|--------|--|
| 学籍<br>番号 |  | 氏<br>名 |  |
|----------|--|--------|--|

問題 3(1) の解答欄 (配点 6)

高さ: \_\_\_\_\_ 葉の数: \_\_\_\_\_

節点の数: \_\_\_\_\_

問題 3(2) の解答欄 (配点 4)

$h =$  \_\_\_\_\_

問題 3(3) の解答欄 (配点 4)

$m =$  \_\_\_\_\_

問題 3(4) の解答欄 (配点 8)

T

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15]

|          |  |        |  |
|----------|--|--------|--|
| 学籍<br>番号 |  | 氏<br>名 |  |
|----------|--|--------|--|

問題 4(1) の解答欄 (配点 4)

問題 4(2) の解答欄 (配点 4)

問題 4(3) の解答欄 (配点 4)



|          |  |        |  |
|----------|--|--------|--|
| 学籍<br>番号 |  | 氏<br>名 |  |
|----------|--|--------|--|

問題 5(1) の解答欄 (配点 9)

ア. \_\_\_\_\_ イ. \_\_\_\_\_

ウ. \_\_\_\_\_

問題 5(2) の解答欄 (配点 9)

| while の 繰り返しの数 | left | right | mid |
|----------------|------|-------|-----|
| 1              |      |       |     |
| 2              |      |       |     |
| 3              |      |       |     |

問題 5(3) の解答欄 (配点 4)