

2023年度 秋学期定期試験				問題枚数	1/1	
科目名	出題者氏名	受験クラス	学生証番号	氏名		
データ構造とアルゴリズム	山本 宙 佐藤 未来子 星野 祐子	JE-1, 2, 3, その他				
持込	不可	◇可の場合は、記入	開講曜日・時限	現在使用している授業教室	12-305 コンピュータ室 12-307A, B コンピュータ室 12-309 コンピュータ室	採点
	可		月曜 3, 4 限			

解答はすべて解答欄に記入せよ。式は... や Σ 記号を含まない形で書け。log の底は 2 のときのみ省略できる。

問 1 (各 4 点・計 20 点)

木について、ある節の先祖、子孫には自分自身は含まれないとする。1-a) から 1-c) は図 1 の二分木について、1-d), 1-e) は一般の木について、内容が正しければ○を、正しければ×を解答欄に記入せよ。

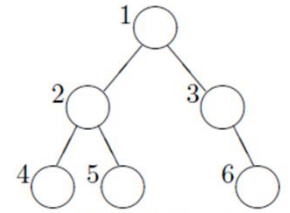


図 1. 問 1 の木

- 1-a) 図1の非終端節は、節4と節5と節6である。
- 1-b) 図1の節3は節5の先祖である。
- 1-c) 図1の節5は節1の子孫である。
- 1-d) 全ての木について、同じレベルの節は兄弟である。
- 1-e) 全ての木について、ある節 x が親をもつとき、 x の子孫は全て x の親の子孫である。

解答欄	1-a) ×	1-b) ×	1-c) ○	1-d) ×	1-e) ○
-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

問 2 (各 6 点・計 12 点)

ハッシュ法に関する選択枝の説明について以下の問に答えよ。該当するものが無い場合は「なし」と書け。

- 選択枝：ア. 衝突が発生したときに再ハッシュと呼ばれる手順を行う。イ. 異なるキーに対するハッシュ値は必ず異なる。
ウ. データの数がバケットの数より大きいても正しく動作する。

- 2-a) オープンアドレス法について正しいものの記号を全て書け。
- 2-b) チェイン法について正しいものの記号を全て書け。

解答欄	2-a) (オープンアドレス) ア	2-b) (チェイン) ウ
-----	-------------------------	-----------------------------

問 3 (各 3 点・計 15 点)

整列アルゴリズムに関する以下の文について、正しければ○を、正しければ×を回答欄に記入せよ。

- 3-a) クイックソートは外部整列に適している。
- 3-b) 各レコードのキーの大きさを比較して位置を入れ換えることによって並べ替えを行うアルゴリズムを比較による整列という。
- 3-c) 比較による整列では n 個のレコードを整列する計算量 $O(n \log n)$ よりも高速なアルゴリズムを作ることができる。
- 3-d) 挿入ソートの平均の計算量は $O(n \log n)$ である。
- 3-e) 学生データにはクラス番号とテスト点数の情報があるとす。学生データを、クラス番号順を優先して並べて、クラス内ではテスト点数の順に並べたい場合、テスト点数の順に整列した後、安定な整列を使ってクラス番号の順に整列すればよい。

解答欄	3-a) ×	3-b) ○	3-c) ×	3-d) ×	3-e) ○
-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

問 4 (各 2 点計 6 点)

右の図 2 は整数型配列 a と整数 n を引数とし、 $a[0]$ から $a[n-1]$ までの最大値を返す整数型関数 $f1$ である。配列 a の要素は正の整数とし、要素数 n が 0 のときは 0 を返すものとする。4-a) から 4-c) の空欄に当てはまる式を解答欄に記入せよ。

```

int f1(int a[], int n)
{
    int i, 4-a;
    x = 0;
    for (i=0; i<=n-1; i++){
        if (4-b){
            x = a[i];
        }
    }
    return 4-c;
} /* 図 2. 関数 f1 */
  
```

解答欄

4-a)	x
4-b)	$a[i] > x$
4-c)	x

問 5 (各 2 点・計 10 点)

昇順のクイックソートに関する以下の文について、正しければ○を、正しくなければ×を回答欄に記入せよ。

- 5-a) 2 つの整列済み配列から 1 つの整列されたデータ列にまとめ上げるマージと呼ばれる操作を繰り返す。
- 5-b) 配列の区間 $a[l], a[l+1], \dots, a[r]$ (ただし $l < r$) に対して分割を行った結果、枢軸が $a[v]$ になったとする。分割を行った後の区間 $a[l], a[l+1], \dots, a[v-1]$ の要素はこの時点で昇順に並んでない。
- 5-c) 分割の結果枢軸の要素が右端に位置するときに最も効率が良い。
- 5-d) 最悪時の計算量は $O(n \log n)$ である。
- 5-e) 平均の計算量は比較による整列では最高速のオーダーのアルゴリズムである。

解答欄

5-a) ×	5-b) ○	5-c) ×	5-d) ×	5-e) ○
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

問 6 (各 4 点・計 16 点)

木の節について、根の節はレベル 0 であるといい、レベル l の節の子はレベル $l+1$ であるという。また、根から全ての葉までの経路の長さが等しいような二分木を完全二分木という。完全二分木の節の番号は以下の規則でつけられる。

- ・根の番号を 1 とする
- ・レベルが小さい節から順に番号を割り振る
- ・同じレベルの節では左から順に番号を割り振る

完全二分木について以下の問に答えよ。

- 6-a) レベル 2 の左から 4 個目の節の番号を書け。
- 6-b) レベル l の一番右の節の番号を l で表す式を書け。
- 6-c) 4 番の節の親の右の子の左の子の番号を書け。
- 6-d) 番号 i が奇数のとき、 i 番の節の親の右の子の左の子の番号を i で表す式を書け。

解答欄	6-a) 7	6-b) $2^{(l+1)} - 1$
	6-c) 10	6-d) $2i$

問 7 (a, b 各 4 点・c 5 点・d, e, f, g 各 2 点・計 21 点)

ヒープが配列 a で実現されており、根は $a[1]$ であるとし、根に最小値をもつ要素が格納されており、全体がヒープの条件を満たしているとする。以下の問に答えよ。

7-a) $a[2]$ と $a[12]$ に要素が存在した場合の大小関係についての以下の文で正しいものの記号を答えよ(複数選択可)

7-a に対する選択肢： **ア**．必ず $a[2] \leq a[12]$ である、**イ**．必ず $a[2] \geq a[12]$ である、**ウ**． $a[2] < a[12]$ の場合も $a[2] > a[12]$ の場合もありうる。

7-b) $a[i]$ と $a[4i]$ に要素が存在した場合の大小関係についての以下の文で正しいものの記号を答えよ(複数選択可)

7-b に対する選択肢： **ア**．必ず $a[i] \leq a[4i]$ である、**イ**．必ず $a[i] \geq a[4i]$ である、**ウ**． $a[i] < a[4i]$ の場合も $a[i] > a[4i]$ の場合もありうる。

7-c) $a[1]$ から $a[10]$ のうち、 $a[10]$ 以下であることが保証される $a[10]$ 以外のものをすべて答えよ

7-d, e, f, g) 以下の要素数 10 の配列の内容それぞれについてヒープの条件を満たしていれば○、満たしていなければ×を解答欄に書け。

	$a[1]$	$a[2]$	$a[3]$	$a[4]$	$a[5]$	$a[6]$	$a[7]$	$a[8]$	$a[9]$	$a[10]$
7-d)	1	5	2	4	8	3	6	10	9	7
7-e)	1	2	3	4	5	9	7	8	6	10
7-f)	1	2	3	8	5	6	7	4	9	10
7-g)	1	5	2	6	8	3	4	7	10	9

解答欄

7-a) ウ	7-b) ア		
7-c) a[1], a[2], a[5]			
7-d) ×	7-e) ○	7-f) ×	7-g) ○