

2020 年度 春・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	JT-1, 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	遠隔授業	採点
	可		火曜 3,4 限			

解答はすべて解答欄に記入せよ。式は ... や \sum 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, 正しくなければ×を解答欄に記入せよ。

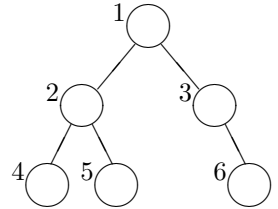


図 1. 問 1 の木

- 1-a) 図 1 の節 6 は根である。
- 1-b) 図 1 の節 1 は節 6 の親である。
- 1-c) 図 1 の節 5 は節 2 の子孫である。
- 1-d) 全ての木について, 葉は根ではない。
- 1-e) 全ての木について, ある節 x の子の子の親が存在する場合, その節は x の子である。

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

問 2 (各 4 点, 計 8 点)

以下のハッシュ法に関する説明のうち, オープンアドレス法について正しいものの記号を 2-a) に, チェイン法について正しいものの記号を 2-b) に書け。両方について正しいものは両方の欄に書け。両方について正しくないものもあり得るので注意せよ。正しいものがない場合は「なし」と書け。

- ア. ハッシュ値が等しい場合はキーは必ず等しい。
- イ. 衝突するデータが多いと探索の速度は低下する。
- ウ. データの数がバケットの数より大きいと正しく処理できない。

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

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, 正しくなければ×を回答欄に記入せよ。

- 3-a) 外部部整列のアルゴリズムではレコードの並びを先頭から順番に読み込んで処理を行うようになっている。
- 3-b) 各レコードのキーの大小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計算量 $O(n \log n)$ よりも高速なアルゴリズムを作ることはできない。
- 3-d) 選択ソートの平均の計算量は $O(n \log n)$ である。
- 3-e) 同じキーをもつデータ間で整列前の位置関係が保たれているアルゴリズムを安定であるという。

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

問 4 (10 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 $a[n-1]$ までの値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。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)
4-b)
4-c)

問 5 (10 点)

図 3. は入力が配列 a と左端の番号 l , 右端の番号 r で, 配列 a のうち $a[l]$ から $a[r]$ の部分を整列するクイックソートの疑似コードである. 空欄に当てはまる処理を ア~ウから選べ.

- ア) $\text{quick_sort}(a, l, v - 1)$ を再帰呼び出しして, 左の部分を整列する
- イ) $\text{quick_sort}(a, v + 1, r)$ を再帰呼び出しして, 右の部分を整列する
- ウ) 整列する要素の値の一つを変数 pivot に代入し, それ以外で pivot より小さい要素を左 (左端は $a[l]$) に, pivot より大きい要素を右 (右端は $a[r]$) に集め, pivot の値を左右の間に置く ($a[v]$ とする)

```
quick_sort(int a[], int l, int r)
{
    if (整列する要素が 1 つのみである)
        return;
    5-a)
    5-b)
    5-c)
}
```

/*図 3. クイックソートの疑似コード*/

解答欄	5-a)	5-b)	5-c)

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間に答えよ.

- 6-a) レベル 2 の左から 4 個目の節の番号を書け. 6-b) $l \geq 2$ のとき, レベル l の左から 4 個目の節の番号を l で表す式を書け.
- 6-c) 7 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)	6-b)
	6-c)	6-d)

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. 以下の間に答えよ.

- 7-a) $a[3]$ 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 $a[3] \leq a[12]$ である, イ. 必ず $a[3] \geq a[12]$ である, ウ. $a[3] < a[12]$ の場合も $a[3] > a[12]$ の場合もありうる.
- 7-b) $a[i]$ と $a[2i + 2]$ 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 $a[i] \leq a[2i + 2]$ である, イ. 必ず $a[i] \geq a[2i + 2]$ である, ウ. $a[i] < a[2i + 2]$ の場合も $a[i] > a[2i + 2]$ の場合もありうる.
- 7-c) $a[1]$ から $a[10]$ のうち, $a[9]$ 以下であることが保証される $a[9]$ 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	6	8	4	3	7	9	10
7-e)	1	4	3	2	5	6	7	8	9	10
7-f)	1	5	3	4	2	6	7	8	9	10
7-g)	1	2	3	7	5	6	4	10	9	8

解答欄	7-a)	7-b)		
	7-c)			
	7-d)	7-e)	7-f)	7-g)