

5つの設問の中から、4つを選んで回答せよ。

1 再帰処理のトレースとループ処理穴埋め (25)

再帰処理を用いた以下の配列のソートプログラム `sort_rec()` について、

(1) 以下のプログラムで表示される内容を答えよ。

(2) 同じ処理を行うループを用いた `sort_loop()` について、下線部を答えよ。

<pre>public class Main { public static void sort_rec(int[] a , int s , int e) { System.out.println(s + " , " + e); if (e - s > 1) { int min = s ; for(int i = s + 1 ; i < e ; i++) if (a[min] > a[i]) min = i ; int tmp = a[min] ; System.out.println(tmp) ; a[min] = a[s] ; a[s] = tmp ; sort_rec(a , s + 1 , e) ; } } public static void main(String[] args) { int[] array = { 22 , 33 , 11 } ; sort_rec(array , 0 , array.length) ; } }</pre>	<pre>public static void sort_loop(int[] a , int s , int e) { for(int i = s ; i < e - 1 ; i++) { int min = _____(A) ; for(int j = _____(B) ; _____(C) ; j++) if (a[min] > a[j]) min = j ; int tmp = a[min] ; a[min] = a[_____(D)] ; a[_____(E)] = tmp ; } }</pre>
<pre>---- , ---- ---- , ---- ---- , ---- ---- , ----</pre>	<p>(1) 実行結果 (2) 上記 (A)~(E) に ふさわしい処理を 答えよ。(3x5) (2x5)</p>

2 処理時間とオーダー (25)

1. 前問 1 の `sort_rec()` の処理時間 $T(N)$ の再帰方程式は、データ件数 1 の時 $T(1) = T_\alpha$ として、データ件数が 2 以上の時にふさわしい式を、下記の (a) ~ (d) から選び○をつけよ。(6)

(a) $T(N) = T_\beta + T(N - 1)$	(b) $T(N) = T_\beta + 2 \times T(\frac{N}{2})$
(c) $T(N) = T_\beta + N \times T_\gamma + T(N - 1)$	(d) $T(N) = T_\beta + N \times T(N - 1)$

2. 処理時間の一般式が $T(N) = T_\alpha + T_\beta \times N\sqrt{N} + T_\gamma \times N \log N$ で示されるアルゴリズムがあった場合、処理時間をオーダー記法で答えよ。(6)

3. 処理時間のオーダーが $O(N^2)$ で示されるアルゴリズムで、データが $N=100$ 件で 1μ 秒であった場合、データ $N=1000$ 件では何秒かかるか答えよ。(6)

4. 処理時間のオーダーが $O(\sqrt{N})$ で示されるアルゴリズムで、データが $N=100$ 件で 1μ 秒であった場合、データ $N=10000$ 件では何秒かかるか答えよ。(7)

3 再帰プログラム穴埋め (25)

分割統治法で配列の最大値を求める以下のような関数 `max()` を完成させたい。

以下のプログラムでは、配列の領域を中央で2つに分割し、左半分の最大値と右半分の最大値を求め、その2つの値の大きい値を返す。プログラム中の下線部にふさわしい処理を答えよ。(2x5)

また、このプログラムの処理にかかる時間をオーダ記法であらわすとどうなるか。

(1) 処理にかかる時間の再帰方程式の式と、(2) 最終的なオーダを答えよ。(8+7)

```
public class Main {
    public static int max( int[] a , int s , int e ) {
        if ( e - s == 1 ) {
            return a[ s ] ;
        } else {
            int mid = ( s + e ) / 2 ;
            int l_max = max( a , s , _____ ) ;
                                                    (A)
            int r_max = _____ ;
                                                    (B)
            if ( _____ )
                return _____ ;
                (C)
            else
                return _____ ;
                (D)
            return _____ ;
                (E)
        }
    }
    public static void main( String[] args ) {
        int[] array = {
            11 , 35 , 53 , 21 , 43 , 68 , 29 , 88
        } ;
        System.out.println( max( array , 0 , array.length ) ) ;
    }
}
```

再帰方程式

オーダ記法

$$T(1) = T_\alpha$$

$$T(N) =$$

($N \geq 2$ の時)

4 説明問題 (13+12)

1. 末尾再帰呼出しについて、プログラムの例を交えながら、特徴について説明せよ。

2. プログラム作成におけるトレードオフの関係において、メモリを大量に消費するプログラムは、処理速度にどういった影響を及ぼす可能性があるか具体的な現象を交えながら説明せよ。

5 プログラム作成問題 (25)

```
class Result { | ユーザの ID と点数を扱うクラス Result を保存した配列
    : | result と、ユーザ ID, 名前, 年齢を扱うクラス IdNameAge
}; | を保存した配列 people を以下のように与える。

class IdNameAge { | このデータの中から、赤点 (60 点未満) で最高点の人の
    : | 名前と年齢を表示するプログラムを表示する
}; | プログラムを作成せよ。

public class Main { | Result, IdNameAge のクラス宣言と表示処理を答えよ。
    public static void main( String[] args ) {
        Result[] results = {
            // ID , 点数
            new Result( 1001 , 92 ) ,
            new Result( 1003 , 52 ) ,
            new Result( 1004 , 65 ) ,
            new Result( 1002 , 49 ) ,
        };
        IdNameAge[] people = {
            // ID , 名前 , 年齢
            new IdNameAge( 1001 , "saitoh" , 60 ) ,
            new IdNameAge( 1002 , "tomoko" , 49 ) ,
            new IdNameAge( 1003 , "mitsuki" , 26 ) ,
            new IdNameAge( 1004 , "ayuka" , 24 ) ,
        };
        // 赤点 (60 未満) で最高点の人の名前と年齢を表示
        // この例なら mitsuki 26 を表示したい。
    }
}
```