

アルゴリズムとデータ構造 2025 第1回 演習課題 「アルゴリズム学習の前提知識の確認」

1. 以下の(a)～(d)の問題は、プログラムは作成せずに数学の問題として解答せよ。

- (a) あるくじは、「1等 1万円」、「2等 100円」、「ハズレ 0円」の当せん確率が、それぞれ 1%, 10%, 89%に設定されている。このくじを引いたときに得られる金額の「期待値」（無限回試行した場合の平均値）を求めよ。
- (b) 10 個の要素を持つ配列 `data` の各要素に、0 以上 9 以下の整数が 1 つずつランダムな順番で格納されている。`data` からランダムに 1 つの要素を選んでその値を得点とする場合、得点の期待値を求めよ。
- (c) 長さ 2048 mm のひもを 1 回真ん中で切ると、1024 mm のひもができる。さらにできたひもを真ん中で切ると (2 段階目)、512 mm のひもができる。切断の段階数を k 、ひもの長さを a として、 a を k の式で表せ。
- (d) (c)の解答の式を k について解け（「 $k=a$ の式」の形に変形した式を示せ）。さらに、それを用いて、ひもの長さが 32 mm になるまでの切断の段階数を求めよ。

2. 下記の Java のプログラムに適当なコードを補充して、int 型の配列 `a` を引数に取り（長さは任意）、その中身を逆の順番に入れ替えるメソッドを作成せよ。さらに、長さも要素も異なるいくつかの配列を与える `main` メソッドを追加して、プログラムの動作をテストせよ。（プログラム全体と出力結果を提出すること。以下の問題も同様）

```
public static void reverse(int[] a) {
    int n = a.length;
    for (int i = 0; i < n / 2; i++) {

    }
}
```

3. int 型の配列 `a` と `b` を引数に取り、両者の長さが等しく内容も完全に等しければ真、一部でも違いがあれば偽を返す Java のメソッドを `equals` という名前で作成せよ（下記参照）。さらに、長さや内容が異なる何組かの配列を与える `main` メソッドを追加して、それが正しい真偽値を返すかテストせよ。

```
public static boolean equals(int[] a, int[] b) { /* 適切な処理 */ }
```

4. 下記の Java プログラムは、何時間何分かを表すデータをキーボードから 2 つ読み込み、合計時間を計算して別の変数に正しい形式で格納してから、それを確認のために画面に表示するものである。空欄を補って完成させよ。
(例：5 時間 32 分 + 2 時間 43 分 = 8 時間 15 分)

```
import java.util.Scanner;
class Jikan {
    public String toString() {
        return hours + "時間" + mins + "分";
    }
}

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        Jikan j1 = new
        Jikan j2 = new
        Jikan j3 = new
    }
}
```

```
System.out.print("時間-> ");
j1.hours = sc.
System.out.print("分 -> ");
j1.mins = sc.

System.out.print("時間-> ");
j2.hours = sc.
System.out.print("分 -> ");
j2.mins = sc.

System.out.println(
    j1 + "+" + j2 + "=" + j3);
}
```

5. 下記のプログラムの実行過程を説明し、最大何個の method の状態がメモリの中に同時に保持されるか、考察せよ。さらに、`System.out.print(n);` という処理を移動させるだけで、「12345」と表示されるように修正せよ。

```
public class Main {  
    public static void method(int n) {  
        if (n == 0) return;  
        System.out.print(n);  
        method(n - 1);  
    }  
    public static void main(String [] args) {  
        method(5);  
    }  
}
```

6. 下記のプログラムに適当なコードを補充して、`double` 型の配列 `data` を引数に取り（`data` の要素数は 1 個以上）、`data` の中で最大値を持つ要素の添字（インデックス）を返すメソッドを作成し、動作をテストせよ。

```
public static int searchMax(double[] data) {  
  
    for (int i = 1; i < data.length; i++) {  
        if (data[i] > data[imax]) {  
              
        }  
    }  
    return imax;  
}
```

7. 下記の手順は、配列の内容をでたらめに並び替えるアルゴリズムである。この説明をよく読んで自分でプログラムを作成し、実行中の途中経過が分かるように、③の処理の後に配列全体を表示するようにせよ。そして、配列の初期値として 0 から 9 までの整数を設定して実行した結果を示せ。なお、整数の乱数は、`java.util.Random` クラスを用いて生成することができる（プロ I の教科書の第 2 章参照）。

- ① 配列の名前を `a`、要素数を `n` とする。変数 `i` の初期値を 0 とする。
- ② 次の順番の要素を選び出すため、`i` 以上 `n` 未満の整数の乱数を生成し、変数 `j` に代入する。
- ③ `a[i]` と `a[j]` の内容と交換すると、`a[i]` までが並び替え済みとなる（ただし、`i=j` の場合は交換しなくてよい）。
- ④ `i` の値に 1 を加え、`i` が `n-1` 未満なら②に戻って繰り返す。`i` が `n-1` になったら終了する。

8. 1 以上 999 以下の `int` 型の整数 `n` をキーボードから読み込み、`n` を漢数字で表した文字列を画面に表示するプログラムを作成せよ。条件として、下記の配列を利用し、`n` に対する計算によって 1 衝ずつ取り出して漢字に変換せよ。（例：「987」→「九百八十七」、「500」→「五百」、「103」→「百三」）

```
char [] suji = { '零', '一', '二', '三', '四', '五', '六', '七', '八', '九' };
```

9. 下記に示したのは、ビット演算（ビットごとの論理積）を利用して、引数の整数を 2 で割った余りを返すメソッドである。これを参考にして、同様にビットごとの論理積を用いて引数の整数を 4 で割った余りを返すメソッド（名前は `mod4`）を作成せよ。さらに、引数として 0 から 9 までの整数を渡して動作をテストせよ。

```
public static int mod2(int n) { return n & 1; }
```

10. Java ではクラスは参照型であり、クラス型の変数はインスタンス（実体）そのものではなく、メモリ内のアドレス（格納場所）を保持する。よって、`class A {}` と定義したクラスのインスタンスを `A a1 = new A();` というコードによって生成した場合、その状態は右の図のように表せる。さらに、`class B { A a; }` と定義を加えて以下のコードを実行した場合の状態を、同様の方法で図示せよ。（プログラムは不要）

```
B b1 = new B();  
b1.a = new A();
```

