

情報科学 2006 久野クラス # 13

久野 靖*

2007.2.17

共通期末問題の Java 版

以下の問題を「90分・持ち込み不可」で解いて回答をメールで送付してください。Subjectは **Report14A** としてください。いただいた分については答案・採点とも公開しますので予めご了承ください。また、末尾のアンケートもお願いします (その記入時間は90分に含めません)。なお、この結果は成績には一切関係しません。

問題 1

時間の長さを、時間、分、秒で表す Java のクラス Time が次のように定義されているとする。

```
static class Time {
    int hour, minute, second;
    public Time(int h, int m, int s) {
        hour = h; minute = m; second = s;
    }
    public String toString() {
        return hour+"時間"+minute+"分"+second+"秒";
    }
    % ここに追加のメソッドを挿入
}
```

以下で、初期値が与えられた Time オブジェクトのインスタンス変数値は、条件

$$0 \leq \text{hour}, 0 \leq \text{minute} < 60, 0 \leq \text{second} < 60$$

が成立しているものと考えてよい。しかし、メソッドを実行して状態が変化した Time オブジェクトのインスタンス変数値は、上の条件を満たすようにする必要がある。

1. 秒単位のデータを引数として与えられ、その秒数だけ現在の時間を進めるメソッド `advance()` を定義しなさい。与えられるデータは0以上の整数と仮定してよい。メソッド定義だけを書けばよく、クラス定義を写す必要はない。
2. 秒単位のデータを引数として与えられ、その秒数だけ現在の時間を戻すメソッド `back()` を定義しなさい。与えられるデータは0以上の整数と仮定してよい。また、戻した結果の時間がマイナスになることはないと仮定してよい。メソッド定義だけを書けばよく、クラス定義を写す必要はない。

たとえば、次の `main()` を用いて実行した場合、

```
public static void main(String[] args) {
    Time t = new Time(5, 3, 43);
    System.out.println(t.toString());
}
```

*筑波大学大学院経営システム科学専攻

```

t.advance(10000);
System.out.println(t.toString());
t.back(20000);
System.out.println(t.toString());
}

```

次のような結果が得られる。

```

5 時間 3 分 43 秒
7 時間 50 分 23 秒
2 時間 17 分 3 秒

```

問題 2

配列 a の中からある値 v がしまわれている場所 (添字の値) を探すことを考える。ただし、 a は整数がしまわれている配列で、 v は探す値 (整数) であり、 a の中には必ず v と同じ値が 1 つだけあるとする。

1. 先頭から順に配列の要素を調べ、最初に v と同じ値がしまわれている場所を見つけたときにその添字を返すようなアルゴリズムに基づいたメソッド $\text{linear}(a, v)$ の定義を書け。
2. 配列 a が昇順 (数が大きくなる順) に整列されているとする。このとき、次のようなアルゴリズムが考えられる。
 - (ア) 最初は調べる範囲を配列全体とする。
 - (イ) 調べる範囲の中央の値と v を比べ、(v と等しくなかった場合には) 大小関係を用いて、調べる範囲を前半分あるいは後半分に絞り混むことを続ける。

このアルゴリズムに基づいたメソッド $\text{binary}(a, v)$ の定義を書け。

3. 1 と 2 で定義したアルゴリズムの計算量を求めよ。

※参考のために「正の数から成る配列 a の中で、先頭から最初に出現する 0 までの間 (0 がなければ全範囲) の最大値を見つけて返す」Java のメソッド $\text{max}(a)$ の定義例を以下に示す。

```

static int max(int[] a) {
    int v = 0;
    for(int i = 0; i < a.length && a[i] != 0; ++i) {
        if(v < a[i]) { v = a[i]; }
    }
    return v;
}

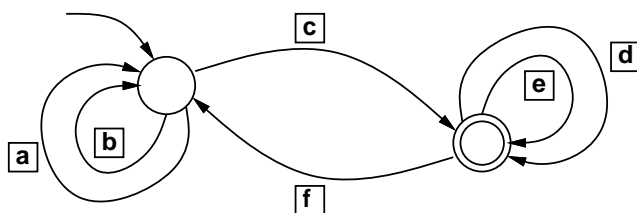
```

問題 3

1. 計算機で数値計算のプログラムを書くときには様々な誤差に気をつけなくてはならないが、以下の各々の誤差の定義とその誤差が現れる例を簡潔に説明せよ。
 - (ア) 丸め誤差
 - (イ) 情報落ち誤差
 - (ウ) 打ち切り誤差
 - (エ) 桁落ち誤差
2. 常微分方程式の数値解法には Euler 法と (2 次や 4 次の) Runge-Kutta 法があるが、それぞれの特徴を誤差の観点から簡潔に述べよ。

問題 4

3進数をアルファベット $\sigma = \{0, 1, 2\}$ 上の文字列によって表現するとき、奇数を表す文字列を受理するオートマトンを以下の図のように定義する。a から f までの四角に入る文字をひとつずつ書け。



アンケート

- Q1. この試験の全体的な難易度についてどう思いましたか。
- Q2. とくに易しい/難しい問題がありましたか。それはどれですか。
- Q3. その他、全体的な感想をお書きください。