

《Java语言及网络编程》作业一

学号	姓名	班级
05191643	许万鹏	信息安全19-01班

1 第一题

1.1 题目

计算多项式 $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ ，当多项式之和超过10000时停止，并输出累加之和以及n的值。

1.2 分析

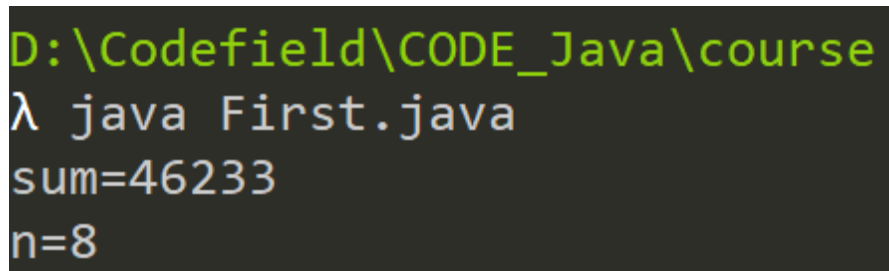
将多项式记为 $\sum_{i=1}^n i!$ ，那么显然程序需要两部分

- 对*i*求其阶乘*i!*的部分，在factorial方法中完成
- 对*i!*进行循环求和的部分，在main方法中完成

1.3 代码

```
public class First {  
    public static void main(String[] args) {  
        int sum = 0;  
        int n = 1;  
        for (int i = 1; sum <= 10000; i++) {  
            sum += factorial(i);  
            n = i;  
        }  
        System.out.println("sum=" + sum);  
        System.out.println("n=" + n);  
    }  
  
    public static int factorial(int x) {  
        return x == 1 ? 1 : x * factorial(x - 1);  
    }  
}
```

1.4 运行截图



```
D:\Codefield\CODE_Java\course  
λ java First.java  
sum=46233  
n=8
```

2 第二题

2.1 题目

从标准输入端输入一个字符，判断字符是数字、西文字母还是其他的字符。

2.2 分析

题目限定使用标准输入获取字符，即需要使用`(char) System.in.read()`，判断字符类型只需判断区间即可，java会隐式地将char转为ASCII码（int）进行比较。

值得注意的是java必须对可能被抛出的异常进行捕获或声明，否则编译不予通过，这体现了语言的健壮性。

2.3 代码

```
import java.io.IOException;

public class Second {
    public static void main(String[] args) {
        try {
            char ch = (char) System.in.read();
            if ('0' <= ch && ch <= '9')
                System.out.println(ch + " is digit");
            else if ('a' <= ch && ch <= 'z' || 'A' <= ch && ch <= 'Z')
                System.out.println(ch + " is letter");
            else
                System.out.println(ch + " is other");
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
            // System.out.println("Error reading from user");
        }
    }
}
```

2.4 运行截图

```

D:\Codefield\CODE_Java\course
λ java Second.java
1
1 is digit

D:\Codefield\CODE_Java\course
λ java Second.java
a
a is letter

D:\Codefield\CODE_Java\course
λ java Second.java
;
; is other

```

3 第三题

3.1 题目

利用辗转相除法（欧几里得算法）求两个正整数的最大公约数

3.2 分析

欧几里得算法依赖于原理: $\gcd(a, b) = \gcd(b, a \bmod b)$

proof:

不妨设 $a > b$ 且 $r = a \bmod b$, r 不为 0

那么有 $a = kb + r$

假设 d 是 a, b 的一个公约数, 记作 $d|a, d|b$

由 $r = a - kb$ 得 $\frac{r}{d} = \frac{a}{d} - k\frac{b}{d}$

因为 $d|a, d|b$, 所以 $\frac{a}{d} - k\frac{b}{d} \in \mathbb{Z}$

即 $\frac{r}{d} \in \mathbb{Z}$, $d|r$, $d|(a \bmod b)$

因为 $d|a, d|b, d|(a \bmod b)$

所以 $d_{\max}|a, d_{\max}|b, d_{\max}|(a \bmod b)$

即 $\gcd(a, b) = \gcd(b, a \bmod b)$

Q.E.D.

值得注意的是，我们看似只证明了 $a > b$ 时的辗转相除法，但算法实现时不需要考虑 $a < b$ 的情况，因为如果 $a < b$ ，那么 $a \bmod b = a$ ，即 $\gcd(a, b) = \gcd(b, a \bmod b) = \gcd(b, a)$ ，仍然是 $\gcd(\text{较大数}, \text{较小数})$ 的形式。

另外，Scanner对象使用后需要关闭。

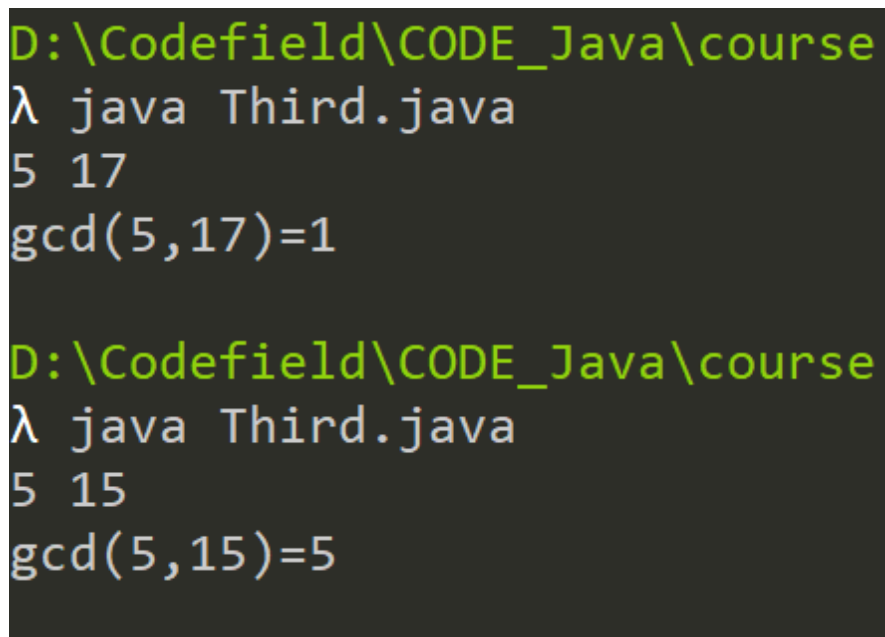
3.3 代码

```
import java.util.Scanner;

public class Third {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner reader = new Scanner(System.in);
        try {
            int x = reader.nextInt();
            int y = reader.nextInt();
            System.out.println("gcd(" + x + "," + y + ")=" + gcd(x, y));
        } finally {
            reader.close();
        }
    }

    public static int gcd(int a, int b) {
        if (a % b == 0) {
            return b;
        } else {
            return gcd(b, a % b);
        }
    }
}
```

3.4 运行截图



```
D:\Codefield\CODE_Java\course
λ java Third.java
5 17
gcd(5,17)=1

D:\Codefield\CODE_Java\course
λ java Third.java
5 15
gcd(5,15)=5
```

4 第四题

4.1 题目

假设一个数在1000到1100之间，那除以3结果余2，除以5结果余3，除以7结果余2（中国剩余定理），求此数。

4.2 分析

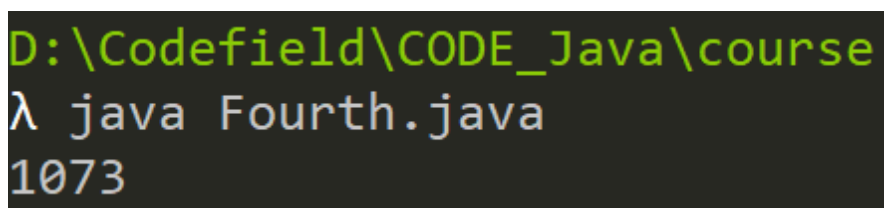
题目限定了未知数的范围，应该是在暗示使用穷举法。

这道题用中国剩余定理（CRT）做的话最小答案应该是23，另外java没有引用传递，我目前还没办法编写CRT算法所需的拓展欧几里得除法。

4.3 代码

```
public class Fourth {
    public static void main(String[] args){
        for (int x=1000;x<=1100;x++){
            if (x % 3 == 2 && x % 5 == 3 && x % 7 == 2)
                System.out.println(x);
        }
    }
}
```

4.4 运行截图



```
D:\Codefield\CODE_Java\course
λ java Fourth.java
1073
```

5 第五题

5.1 题目

小球从100米高度自由落下，每次触地后反弹到原来高度的一半，求第10次触地时经历的总路程以及第10次反弹高度。

5.2 分析

基本上是学习每种语言必写的一道题了，按照题意模拟即可。

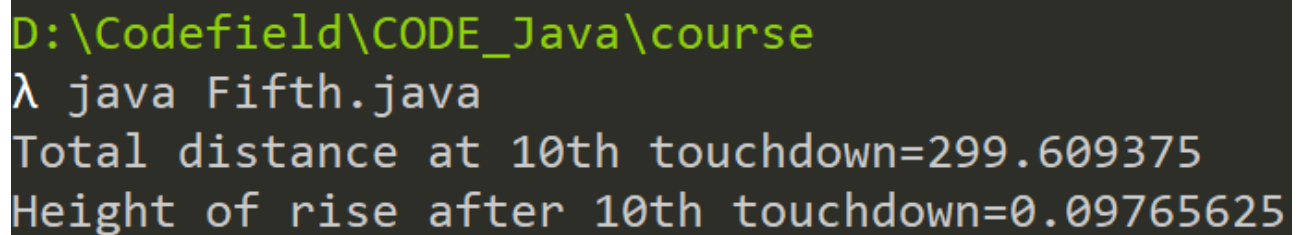
要注意的是“第10次触地时经历的总路程”和与“第10次反弹高度”同义的“第10次触地后的反弹高度”

我们进行模拟的时候只能模拟一个来回，即触地前的下落过程和触地后的反弹过程，那么对于“触地时”这种发生在一个来回中间的事件，我们要么在十个来回结束后减去最后一次的半个来回（反弹过程），要么单独只模拟九个来回，最后一个来回单独算，要么在模拟来回的过程中加一个中断 `if (i == 10) sumTen=sum`总之方法很多，我选择了第一个。

5.3 代码

```
public class Fifth {  
    public static void main(String[] args) {  
        double h = 100;  
        double sum = 0;  
        for (int i = 0; i < 10; i++) {  
            sum += h;  
            h /= 2;  
            sum += h;  
        }  
        System.out.println("Total distance at 10th touchdown=" + (sum - h));  
        System.out.println("Height of rise after 10th touchdown=" + h);  
    }  
}
```

5.4 运行截图



```
D:\Codefield\CODE_Java\course  
λ java Fifth.java  
Total distance at 10th touchdown=299.609375  
Height of rise after 10th touchdown=0.09765625
```