

# 2020 高级程序设计2 期末考试题目

---

## P0 Hello CPP

---

### 描述

来到考场，先和CPP打个招呼吧。此题必做。

### 输入

无

### 输出

一行，打印"Hello CPP"。

### 样例

#### 输入

无

#### 输出

```
Hello CPP
```

## P1 小朋友你是否有很多括号

---

### 描述

小朋友们在幼儿园玩积木。积木上有两种符号，分别为左括号(和右括号)，把一定数量的积木排成一排，就可以获得一个由(和)组成的括号字符串，他们想知道对于一个随机排列而成的括号字符串，至少需要添加多少块积木才能变成一个有效的括号字符串。

从形式上讲，只有满足下面几点之一，括号字符串才是有效的：

- 它是一个空字符串，或者
- 它可以被写成  $AB$  ( $A$  与  $B$  连接)，其中  $A$  和  $B$  都是有效字符串，或者
- 它可以被写作  $(A)$ ，其中  $A$  是有效字符串。

现在给定一个括号字符串，请你帮助小朋友们计算至少需要添加多少块积木才能使其变成一个有效的括号字符串。

### 输入

一行，一个括号字符串，结尾无换行符

## 输出

一行，一个整数，表示至少需要添加多少的积木数量

## 样例1

输入

```
()
```

输出

```
1
```

## 样例2

输入

```
()))((
```

输出

```
4
```

## 测试点说明

共10个测试点，每个点10分

对于全部测试点，括号字符串长度 $N$ 满足  $0 \leq N \leq 10^5$

## P2 王者荣耀极速版

### 描述

王者荣耀的火热让毛哥眼热，于是他决定开发一款王者荣耀极速版游戏。他为其中的英雄设计了以下类，请根据描述实现它们。

- 在未说明的情况下，本题所需实现的成员函数不需要是公有(public)函数。
- 所有测试点只测试公有(public)函数。
- 在实现时，你可以在不破坏约定的接口的情况下，为每个类实现更多的函数，包括不限于构造函数、析构函数等。
- 你提交的代码将作为头文件，被测试代码include、编译并测试。因此你的代码中不要包含 `int main()` 等无关代码。
- 在所有函数中，请勿包括任何输出。

## 1. 抽象基类 Hero

代表英雄。英雄具有生命值和基础攻击力，可以对其他英雄造成伤害，也会受到来自其他英雄的伤害。当英雄生命值减小至0时，英雄死亡。英雄有两个流派，一个是战士流派，一个是法师流派，不同流派具有各自的特性。如战士会削减受到的伤害，法师会造成更高额伤害。

- 抽象成员函数 `bool attack(Hero& hero)`：攻击英雄 `hero` 并对其造成伤害,若被攻击的英雄死亡，则返回 `true`，否则返回 `false`。调用者保证不会在英雄已死亡时调用该函数，且不会攻击已死亡的英雄。该函数必须为公有(public)函数以供调用。
- 抽象成员函数 `void getHurt(double value)`：英雄被攻击时受到伤害，实际生命值减少由伤害数值及英雄流派决定。该函数必须为保护(protected)函数，并在 `attack(Hero& hero)` 函数中被调用。
- 成员函数 `double getCurrentLife()`：返回英雄当前生命值。注意英雄生命值不应小于0。该函数必须为公有(public)函数，且为常量函数。
- 成员函数 `double getBaseDamage()`：返回英雄基础伤害值。该函数必须为公有(public)函数，且为常量函数。
- 构造函数 `Hero(double life, double baseAttack)`：构造函数，初始化英雄的生命值和基础攻击力。

## 2. 抽象类 Warrior

代表战士。由于战士皮糙肉厚，在受到伤害时，其生命值只会减少伤害数值的80%。

- 成员函数 `void getHurt(double value)`：战士受到攻击时，其生命值减少。减少量应为 `value * 0.8`。

## 3. 抽象类 Mage

代表法师。法师在造成伤害时会对其其他英雄打出基础攻击力125%的伤害。

- 成员函数 `bool attack(Hero& hero)`：法师在攻击时，其打出的伤害为基础伤害的125%。

## 4. 类 Arthur

代表战士英雄亚瑟。老亚瑟具有3200的初始生命值，以及200的基础攻击力。

- 成员函数 `attack(Hero& hero)`：亚瑟与法师有仇，当被攻击的英雄 `hero` 为法师类型时，会打出基础攻击力110%的伤害；当被攻击的英雄 `hero` 为战士时，亚瑟与其惺惺相惜，只会打出基础攻击力90%的伤害。

## 5. 类 Angela

代表法师英雄安琪拉。安琪拉具有2500的初始生命值，以及180的基础攻击力。

- 成员函数 `void getHurt(double value)`：安琪拉的玩偶会在安琪拉生命受到威胁时保护她。当安琪拉生命值少于500时，安琪拉每次受伤时，其生命值减少量为伤害数值 `value` 的30%。

## 提示

前三个测试点不测试类的继承。

## 测试点说明

- 测试点1（10分）：只测试类Arthur
- 测试点2（10分）：只测试类Angela
- 测试点3（20分）：测试类Arthur与类Angela
- 测试点3（10分）：测试抽象类Warrior和类Arthur
- 测试点4（10分）：测试抽象类Mage和类Angela
- 测试点5（10分）：测试抽象基类Hero，Mage抽象类和Warrior
- 测试点6（10分）：测试所有类，并会自定义继承自Warrior类的新英雄，以测试你的Warrior类的正确性。
- 测试点7（10分）：测试所有类，并会自定义继承自Mage类的新英雄，以测试你的Mage类的正确性。
- 测试点8（10分）：测试所有类，并测试const修饰的正确性

## P3 成绩查询

考试结束后助教把所有人的成绩按照是否通过排成了一个01序列，其中0表示没通过，1表示通过了。有同学想知道考试结果是怎么样的，于是就去问助教。但是助教怎么会轻易告诉同学们成绩呢？

助教允许同学们查询第  $i$  到第  $j$  个人的成绩，助教会给出这些人里面有奇数个人通过了考试，还是有偶数个人通过了考试。然而助教其实不太愿意告诉同学们他们的成绩，所以助教可能会撒谎，给出有问题的回答。同学们需要自己判断助教有没有撒谎，并指出助教的第几个回答有问题。

一个回答有问题是指，存在一个01序列满足这个回答前的所有回答，但不存在一个01序列满足这个回答前的所有回答及当前回答。

### 输入

多行。

第1行一个整数  $N$ ，是这个01序列的长度，满足  $1 \leq N \leq 10^9$ 。

第2行一个整数  $M$ ，表示同学们的询问及助教的回答个数，满足  $0 \leq M \leq 5000$ 。

接下来的  $M$  行为问题和答案。每行先有两个整数  $i$  和  $j$ ，表示同学们询问的是第  $i$  到第  $j$  个同学的成绩。然后是助教的回答，**A** 表示有奇数个同学通过了考试，**B** 表示有偶数个同学通过了考试。保证同学们的询问范围是有效的，即对于任意行的  $i, j$  有  $1 \leq i \leq j \leq N$ 。

### 输出

一行，一个整数  $K$ ，表示存在一个01序列满足第1到第  $K$  个回答。但是不存在一个01序列满足第1到第  $K + 1$  个回答。如果所有回答都没问题，则输出助教所有回答的个数。

## 样例

### 输入

```
8
4
1 4 A
5 7 B
1 6 B
7 8 A
```

## 输出

```
2
```

## 解释

对于一个长度为8的01序列，其第1-4位有奇数个1，其5-7位有偶数个1，则其1-7位必然有奇数个1，在第3个回答中，助教给出了“第1-7位有偶数个1”的回答，因此第3个回答是有问题的。

## 测试点说明

### 测试点 1~3

每个点 5 分

$$1 \leq N \leq 10^2, M \leq 10$$

时间限制：1s

### 测试点 4~7

每个点 10 分

$$1 \leq N \leq 10^4, M \leq 500$$

时间限制：1s

### 测试点 8~10

每个点 15 分

$$1 \leq N \leq 10^9, M \leq 5000$$

时间限制：1s