

转载

简单的博弈

2019-02-02 15:45:54

\_Y-\_Y\_

阅读数 68

更多

博弈题的方法  
找出必胜态或必败态  
Grundy值 计算异或值  
先手怎么走，后手模仿

巴什博弈

有n件物品，两人轮流从中取物品，最少拿一个，最多m个，最后没有物品取的为输  
先手胜利的条件  $n\%(m+1)\neq 0$   
证明:  
如果  $n \leq m$ 且n不为0先手直接取完  
若 $n = m + 1$ ,先手取完剩余的必定能一次取完  
若 $n > m + 1$ 并且 $n < 2(m + 1)$   
先手可以维护到 $n = m + 1$ ，轮到后手的必败态  
以此类推，若 $n\%(m + 1) \neq 0$ ，则先手必定可以维护到后手必败态或者一次拿完  
所以 $m + 1$ 为先手必败态，其余为先手必胜态

例题

Brave Game HDU - 1846  
<https://cn.vjudge.net/problem/HDU-1846>

十年前读大学的时候，中国每年都要从国外引进一些电影大片，其中有一部电影就叫《勇敢者的游戏》（英文名称：Zathura），一直到现在，我依然部分电脑特技印象深刻。  
今天，大家选择上机考试，就是一种勇敢（brave）的选择；这个短学期，我们讲的是博弈（game）专题；所以，大家现在玩的也是“勇敢者的游戏”命名这个题目的原因。  
当然，除了“勇敢”，我还希望看到“诚信”，无论考试成绩如何，希望看到的都是一个真实的结果，我也相信大家一定能做到的~

各位勇敢者要玩的第一个游戏是什么呢？很简单，它是这样定义的：

- 1、 本游戏是一个二人游戏；
- 2、 有一堆石子一共有n个；
- 3、 两人轮流进行；
- 4、 每走一步可以取走1...m个石子；
- 5、 最先取光石子的一方为胜；

如果游戏的双方使用的都是最优策略，请输出哪个人能赢。

Input

输入数据首先包含一个正整数C(C<=100)，表示有C组测试数据。  
每组测试数据占一行，包含两个整数n和m（1<=n,m<=1000），n和m的含义见题目描述。

Output

如果先走的人能赢，请输出“first”，否则请输出“second”，每个实例的输出占一行。

Sample Input

```
2
23 2
4 3
```

Sample Output

```
first
second
```

代码:

```
1 | #include <stdio.h>
2 | int main (){
3 |     int n,m;
4 |     while (~scanf("%d %d", &n, &m)){
5 |         if (n%(m+1))
6 |             printf ("first is winner\n");
```

```

7 |         else
8 |             printf ("second is winner\n");
9 |     }
10 |     return 0;
11 | }
12 |

```

## 威佐夫博弈

有两堆物品 每堆有若干个 两个人轮流取物品 规定有两种取法

- 1、从一堆物品中取 至少取一个 没有上限
- 2、从两堆物品中取相同个数的物品

最后没有物品可以取的为输

先手必败态 (0, 0) (1, 2) (3, 5) (4, 7) (6, 10) (8, 13) (9, 15) (11, 18) (12, 20) .....

证明

$(0, n)$  和  $(n, n)$   $n$  不为0都是先手必胜

$(1, 2)$  是可以写出来的先手必败

那3来举例子

$(3, 0)$  可以直接看出来先手必胜

$(3, 1)$  可转为  $(1, 2)$  后手必败

$(3, 2)$  可转为  $(1, 2)$  后手必败

$(3, 3)$  可以直接看出来先手必胜

$(3, 4)$  可转为  $(1, 2)$  后手必败

$(3, 5)$  先后不能转换成已知的必败态，先手有必须至少拿走一个，会转换成后手必胜的状态

$(3, 6)$  可转为  $(3, 5)$  后手必败

$(3, 7)$  可转为  $(3, 5)$  后手必败

$(3, 8)$  可转为  $(3, 5)$  后手必败

$(3, 9)$  可转为  $(3, 5)$  后手必败

可以推出 (1, 2) (3, 5) (4, 7) (6, 10) (8, 13) (9, 15) (11, 18) (12, 20) ..... 为必败态

(谁遇上了谁就输了，先后和后手是相对的)

上面特殊值的称为“奇异局势”，每种奇异局势的第一个值总是等于当前局势的差值乘上1.618

0.618刚好为黄金分割律

所以可以推出  $a[k] = (int) ((b[k] - a[k]) * 1.618) 1.618 = (sqrt(5.0) + 1) / 2$

### 例题:

取石子游戏 HDU - 1527

<https://cn.vjudge.net/problem/HDU-1527>

有两堆石子，数量任意，可以不同。游戏开始由两个人轮流取石子。游戏规定，每次有两种不同的取法，一是可以在任意的一堆中取走任意多的石子；二是从两堆中同时取走相同数量的石子。最后把石子全部取完者为胜者。现在给出初始的两堆石子的数目，如果轮到你先取，假设双方都采取最好的策略，问最后是败者。

Input

输入包含若干行，表示若干种石子的初始情况，其中每一行包含两个非负整数a和b，表示两堆石子的数目，a和b都不大于1,000,000,000。

Output

输出对应也有若干行，每行包含一个数字1或0，如果最后你是胜者，则为1，反之，则为0。

Sample Input

```

2 1
8 4
4 7

```

Sample Output

```

0
1
0

```

### 代码:

```

1 | #include <stdio>
2 | #include <math.h>
3 | using namespace std;
4 | int main() {
5 |     int x,y;
6 |     double r=(1+pow(5,0.5))/2;
7 |     while(~scanf("%d %d", &x, &y)){

```

```

8         int a=0;
9         if(x>y) a=x,x=y,y=a;
10        int ans=(int)((y-x)*r);
11        if(ans==x) printf("0\n");
12        else printf("1\n");
13    }
14    return 0;
15 }
16

```

## Nim 博弈

n堆石子，每堆 $a_i$ 个，轮流从某一堆中取石子，至少取一个，没有上限，最后没有石子取的为输

必胜态  $a_1 \oplus a_2 \oplus \dots \oplus a_n \neq 0$

必败态  $a_1 \oplus a_2 \oplus \dots \oplus a_n = 0$

### 证明

观察 $\oplus$ 的二进制表示最高位的1，选取石子数的二进制表示对应位也为1的某堆石子，只要从中取走使该位变为0，且其余XOR中的1也反转的数量的石以变为0

### 代码

```

1  #include <stdio.h>
2  int main (){
3      int num;
4      int n;
5      while (scanf("%d",&n)!=EOF){
6          int ans=0;
7          for (int i=0;i<n;i++){
8              scanf ("%d",&num);
9              ans^=num;
10         }
11         if (ans)
12             printf ("first is winner\n");
13         else
14             printf ("second is winner\n");
15     }
16     return 0;
17 }
18

```

如果题目要求最多取k个，那给每组数据都模k即可

## 斐波那契博弈

有n个石子，两个人轮流取，规定取法：先手第一次不能把石子取完，每次最少取一个 最多取对手最近一次所取石子的二倍，最后没有石子取的为输  
 奇异局势特点 当物品个数是斐波那契数的时候 先手必败（目前不会证明）

### 代码

```

1  #include <stdio.h>
2  typedef long long ll;
3  ll fib[50];
4  int main (){
5      int n;
6      fib[0]=1;
7      fib[1]=2;
8      for (int i=2;i<=50;i++){
9          fib[i]=fib[i-1]+fib[i-2];
10     }
11     while (scanf("%d",&n)!=EOF){
12         int flag=1;
13         for (int i=0;i<=50&&flag;i++){
14             if (fib[i]==n)
15                 flag=0;
16         }
17         if (flag)
18             printf ("first is winner\n");
19         else
20             printf ("second is winner\n");
21     }
22 }

```

```
19 |     }
20 |     return 0;
21 | }
22 |
```

参考

博弈 Nim游戏

[https://blog.csdn.net/daddy\\_hong/article/details/82824781](https://blog.csdn.net/daddy_hong/article/details/82824781)

四种博弈浅谈（巴什博弈、威佐夫博弈、妮姆博奕、斐波那契博弈）

[https://blog.csdn.net/qq\\_41021816/article/details/79210074](https://blog.csdn.net/qq_41021816/article/details/79210074)

有 0 个人打赏

文章最后发布于: 201

编程语言大PK，你选谁？

关闭