

# Euler problem 44

于船长

书山有路勤为径，学海无涯苦作舟

# 本期内容

- 一. 题目讲解
- 二. 二分查找
- 三. 代码演示

# 一. 题目讲解

# 一. 题目讲解

Pentagonal numbers are generated by the formula,  $P_n = n(3n-1)/2$ . The first ten pentagonal numbers are:

1, 5, 12, 22, 35, 51, 70, 92, 117, 145, ...

It can be seen that  $P_4 + P_7 = 22 + 70 = 92 = P_8$ . However, their difference,  $70 - 22 = 48$ , is not pentagonal.

Find the pair of pentagonal numbers,  $P_j$  and  $P_k$ , for which their sum and difference are pentagonal and  $D = |P_k - P_j|$  is minimised; what is the value of  $D$ ?

# 一. 题目讲解

五边形数由公式 $P_n = n(3n-1)/2$ 给出。前十个五边形数是：

1, 5, 12, 22, 35, 51, 70, 92, 117, 145, ...

可以看出 $P_4 + P_7 = 22 + 70 = 92 = P_8$ 。然而，它们的差 $70 - 22 = 48$ ，并不是五边形数。

在所有和差均为五边形数的五边形数对 $P_j$  和  $P_k$ 中 找出使 $D = |P_k - P_j|$  最小的一对；  
此时D的值是多少？

# 一. 题目讲解

1. 本题是一道枚举类型的题目，枚举的的信息是什么？
2. 如何判断一个数字，是不是某一项五边形数字？
3. 这道题目的枚举上界是什么？

## 二. 二分查找

## 二. 二分查找

### 二分查找

- 1、又名【折半查找】
- 2、通过利用问题序列的性质，每次将问题的规模缩小一半
- 3、算法的时间复杂度为  $O(\log N)$
- 4、不仅可以用来在数组中查找元素，还可以用来求解单调函数的解



## 二. 二分查找

### 二分查找

- 1、又名【折半查找】
- 2、通过利用问题序列的性质，每次将问题的规模缩小一半
- 3、算法的时间复杂度为  $O(\log N)$
- 4、不仅可以用来在数组中查找元素，还可以用来求解单调函数的解

## 二. 二分查找

待查找

x

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## 二. 二分查找

待查找

x



head

mid

tail

head是头指针；tail是尾指针； $\text{mid} = (\text{head} + \text{tail}) / 2$

调整：

如果  $\text{arr}[\text{mid}] < x$ ,  $\text{head} = \text{mid} + 1$

如果  $\text{arr}[\text{mid}] > x$ ,  $\text{tail} = \text{mid} - 1$

如果  $\text{arr}[\text{mid}] == x$ , 找到结果

终止条件： $\text{head} \geq \text{tail}$

## 二. 二分查找

待查找

7

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

↑  
head

↑  
mid

↑  
tail

$\text{arr}[\text{mid}] < x$ ,  $\text{head} = \text{mid} + 1$   
重新计算, 得到  $\text{mid} = 6$

## 二. 二分查找

待查找

7

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



head



mid



tail

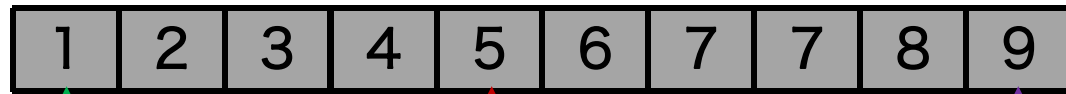
`arr[mid] == x`, 找到结果

总查找次数: 2次

## 二. 二分查找

待查找

4



head

mid

tail

采用二分查找，总查找次数为：?次

## 二. 二分查找

待查找

4

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



head



mid



tail

## 二. 二分查找

待查找

4

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

↑ head tail  
↑ mid



## 二. 二分查找

待查找

4

1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

tail

head

采用二分查找，总查找次数为：4次

## 二. 二分查找

### 编程练习题

请利用二分查找，判断一个数字是否是立方数？

### 三. 代码演示

# 三. 代码演示

## 确定枚举上界

1. 此题无法直接估算上界
2. 设：当前求得最小答案为  $D$
3. 从小到大枚举  $p_k$ ，根据  $p_k$  再从大到小枚举  $p_j$ ，其中  $j < k$
4.  $D \leq p_k - p_j$  说明  $j$  已经没有枚举的必要了
5.  $D \leq p_k - p_{k-1}$  说明  $k$  已经没有枚举的必要了