

# 二分答案法与相关题目

前置知识：讲解005-对数器、讲解006-基本二分搜索、讲解042-进一步了解对数器

## 二分答案法

- 1) 估计 最终答案可能的范围 是什么，可以定的粗略，反正二分不了几次
- 2) 分析 问题的答案 和 给定条件 之间的 单调性，大部分时候只需要用到 自然智慧
- 3) 建立一个 $f$ 函数，当答案固定的情况下，判断 给定的条件是否达标
- 4) 在 最终答案可能的范围上不断二分搜索，每次用 $f$ 函数判断，直到二分结束，找到最合适的答案

核心点：分析单调性、建立 $f$ 函数

注意：

这个技巧常用且重要，一定要引起重视，非常的美、精妙！

以后的课还会经常见到

## 二分答案法与相关题目

### 题目1

爱吃香蕉的珂珂

珂珂喜欢吃香蕉。这里有  $n$  堆香蕉，第  $i$  堆中有  $piles[i]$  根香蕉

警卫已经离开了，将在  $h$  小时后回来。

珂珂可以决定她吃香蕉的速度  $k$ （单位：根/小时）

每个小时，她将会选择一堆香蕉，从中吃掉  $k$  根

如果这堆香蕉少于  $k$  根，她将吃掉这堆的所有香蕉，然后这一小时内不会再吃更多的香蕉

珂珂喜欢慢慢吃，但仍然想在警卫回来前吃掉所有的香蕉。

返回她可以在  $h$  小时内吃掉所有香蕉的最小速度  $k$ （ $k$  为整数）

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/koko-eating-bananas/>

## 二分答案法与相关题目

### 题目2

分割数组的最大值(画匠问题)

给定一个非负整数数组 nums 和一个整数  $m$

你需要将这个数组分成  $m$  个非空的连续子数组。

设计一个算法使得这  $m$  个子数组各自和的最大值最小。

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/split-array-largest-sum/>

## 二分答案法与相关题目

### 题目3

#### 机器人跳跃问题

机器人正在玩一个古老的基于DOS的游戏，游戏中有 $N+1$ 座建筑，从0到 $N$ 编号，从左到右排列  
编号为0的建筑高度为0个单位，编号为 $i$ 的建筑的高度为 $H(i)$ 个单位

起初，机器人在编号为0的建筑处

每一步，它跳到下一个（右边）建筑。假设机器人在第 $k$ 个建筑，且它现在的能量值是 $E$

下一步它将跳到第 $k+1$ 建筑

它将会得到或者失去正比于与 $H(k+1)$ 与 $E$ 之差的能量

如果  $H(k+1) > E$  那么机器人就失去 $H(k+1)-E$ 的能量值

否则它将得到 $E-H(k+1)$ 的能量值

游戏目标是到达第 $N$ 建筑，在这个过程中，能量值不能为负数个单位

现在的问题是机器人以多少能量值开始游戏，才可以保证成功完成游戏

测试链接：<https://www.nowcoder.com/practice/7037a3d57bbd4336856b8e16a9cafd71>

## 二分答案法与相关题目

### 题目4

找出第 $K$ 小的数对距离

数对  $(a,b)$  由整数  $a$  和  $b$  组成，其数对距离定义为  $a$  和  $b$  的绝对差值。

给你一个整数数组  $nums$  和一个整数  $k$

数对由  $nums[i]$  和  $nums[j]$  组成且满足  $0 \leq i < j < nums.length$

返回 所有数对距离中 第  $k$  小的数对距离。

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/find-k-th-smallest-pair-distance/>

## 二分答案法与相关题目

### 题目5

同时运行 $N$ 台电脑的最长时间

你有  $n$  台电脑。给你整数  $n$  和一个下标从  $0$  开始的整数数组 *batteries*

其中第  $i$  个电池可以让一台电脑 运行 *batteries*[ $i$ ] 分钟

你想使用这些电池让 全部  $n$  台电脑 同时 运行。

一开始，你可以给每台电脑连接 至多一个电池

然后在任意整数时刻，你都可以将一台电脑与它的电池断开连接，

并连接另一个电池，你可以进行这个操作 任意次

新连接的电池可以是一个全新的电池，也可以是别的电脑用过的电池

断开连接和连接新的电池不会花费任何时间。注意，你不能给电池充电。

请你返回你可以让  $n$  台电脑同时运行的 最长 分钟数。

测试链接：<https://leetcode.cn/problems/maximum-running-time-of-n-computers/>

开始玩概念了：“碎片拼接”！很秒！难想！

## 二分答案法与相关题目

### 题目6

计算等位时间

给定一个数组 $arr$ 长度为 $n$ ，表示 $n$ 个服务员，每服务一个客人的时间

给定一个正数 $m$ ，表示有 $m$ 个人等位，如果你是刚来的人，**每个客人都遵循有空位就上的原则**

请问你需要等多久？

假设 $m$ 远远大于 $n$ ，比如 $n \leq 10^3$ ,  $m \leq 10^9$ ，该怎么做是最优解？

谷歌的面试，这个题连考了2个月

## 二分答案法与相关题目

### 题目7

#### 刀砍毒杀怪兽问题

怪兽的初始血量是一个整数 $hp$ ，给出每一回合刀砍和毒杀的数值 $cuts$ 和 $poisons$

第 $i$ 回合如果用刀砍，怪兽在这回合会直接损失 $cuts[i]$ 的血，不再有后续效果

第 $i$ 回合如果用毒杀，怪兽在这回合不会损失血量，但是之后每回合都损失 $poisons[i]$ 的血量  
并且你选择的所有毒杀效果，在之后的回合会叠加

两个数组 $cuts$ 、 $poisons$ ，长度都是 $n$ ，代表你一共可以进行 $n$ 回合

每一回合你只能选择刀砍或者毒杀中的一个动作

如果你在 $n$ 个回合内没有直接杀死怪兽，意味着你已经无法有新的行动了

但是怪兽如果有中毒效果的话，那么怪兽依然会不停扣血，直到血量耗尽的那回合死掉

返回至少多少回合怪兽会死掉

数据范围： $1 \leq n \leq 10^5$ ； $1 \leq hp \leq 10^9$ ； $1 \leq cuts[i]、poisons[i] \leq 10^9$

真实大厂算法笔试题