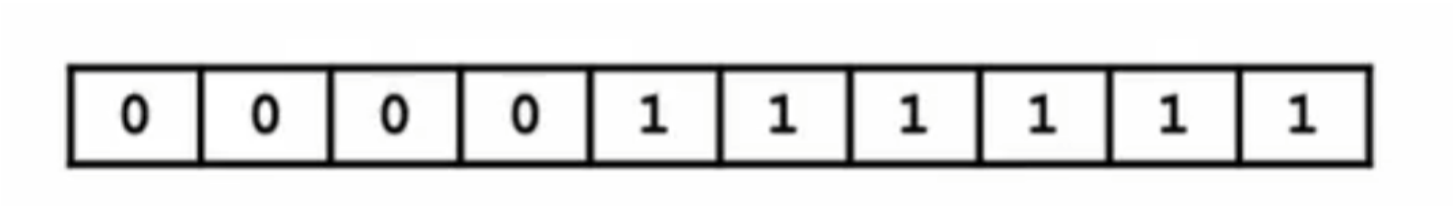
查找算法

xbZhong

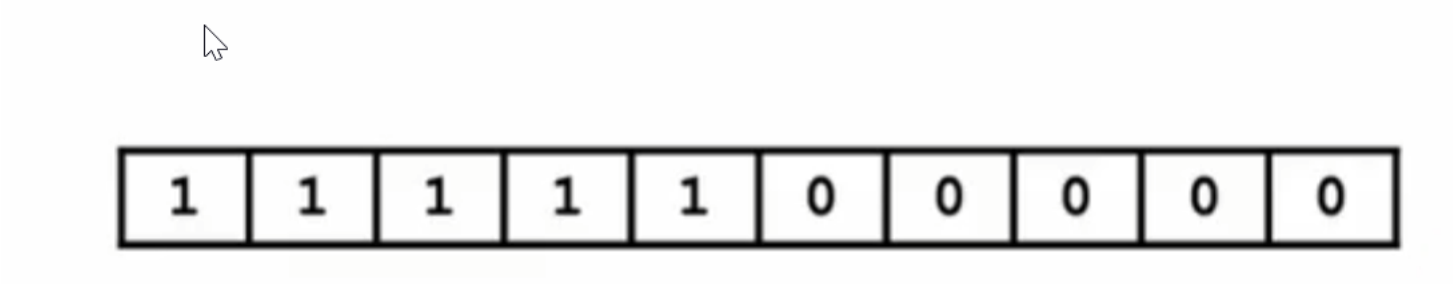
本页PDF

二分查找算法

在有序数组中查找值 > 数组和函数之间没有本质差别 > 数组消耗空间，函数消耗时间 > 因此在底层数组和函数没有区别，也就意味着二分查找算法可以应用于函数 **不仅可以应用在有序数组上，也可以作用在单调函数上** ### 二分查找泛型情况 **头尾指针重合位置就是所要查找的位置**



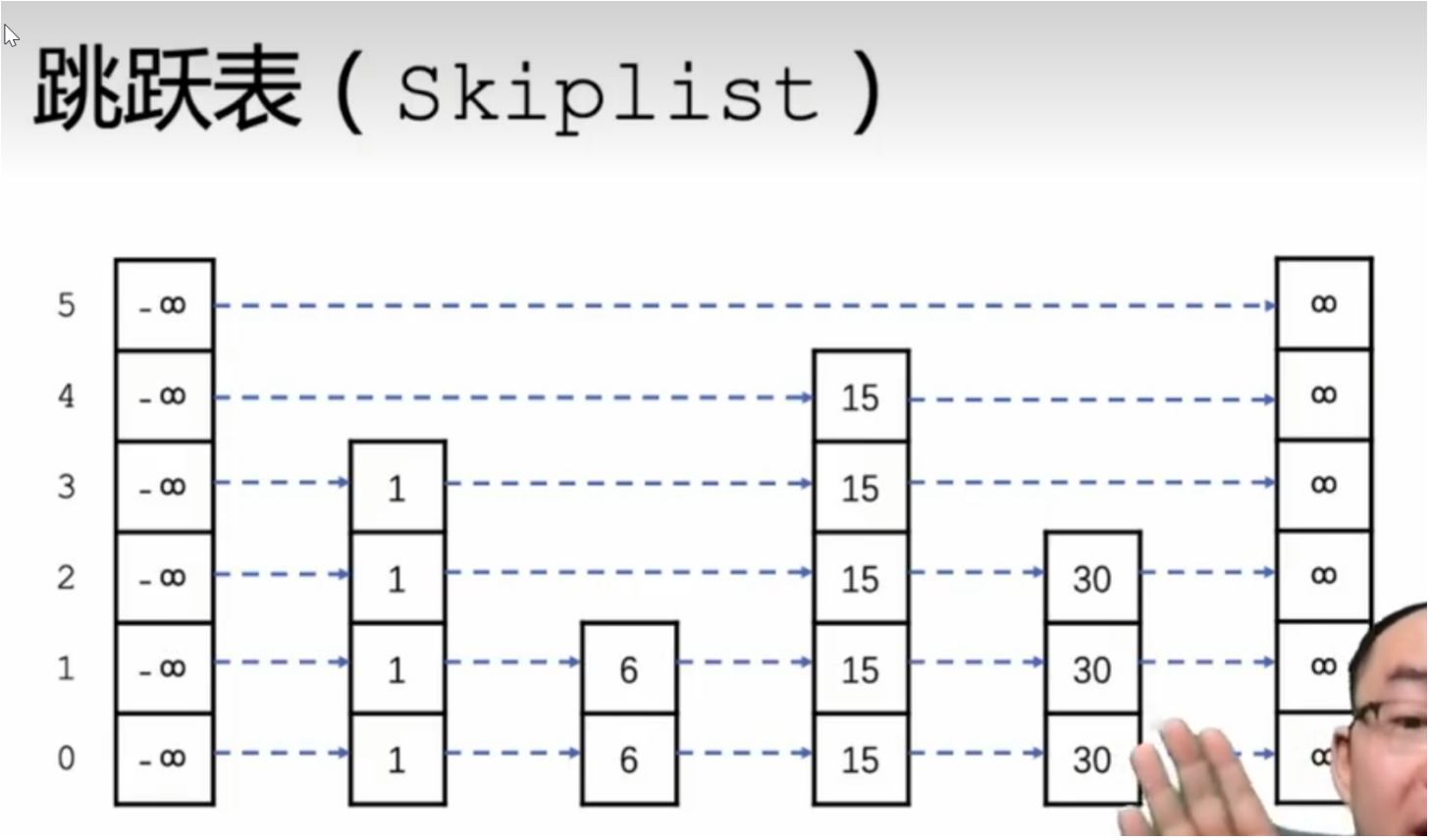
* 查找第一个1 * while(head < tail) { mid = (head + tail) / 2; if(arr[mid] < target) head = mid + 1; else tail = mid; } return head;



* 查找最后一个1 * while(head < tail) { mid = (head + tail + 1) / 2; //不加1则会陷入死循环 if(arr[mid] < target) head = mid; else tail = mid - 1; } return head;

跳跃表

每一个节点都有不同的高度，处于同一个高度的节点被串成一个链表



* 查找：待查找元素为x，从左上角的节点开始查找，若当前节点的下一个节点的值比x小，则往后走一位，若比x大，则向下走一位 * 插入：找到待插入节点的前一个节点，按照查找的规则移动，当不能再向下移动时，说明已经查到插入的节点的前一个节点

哈希表与布隆过滤器

哈希表

- 时间复杂度为O(1)
- 底层是一个数组，由哈希函数计算出来的哈希值来分配存储位置，数组中的每一个元素是一个特定的数据结构
- 哈希函数与数组中元素是可以自定义的
- 若不同元素计算出来的哈希值相同，则会造成存储冲突，有以下冲突处理方式
    - 开放地址：依次往后遍历，看哪个位置没有存储元素
    - 再哈希法：多造几个哈希函数
    - 建立公共溢出区：本质上是一个查找数据结构
    - 链式地址法：将数组中的元素变成链表
- 所需要的存储空间非常巨大

布隆过滤器

- 底层是数组
- 使用过的存储空间标记为1，未使用过标记为0
- 使用多个哈希函数计算哈希值
- 对于元素出现过的判断是概率性判断，没法做精确的判断
- 可用于爬虫爬取网页的场景中

哈希表，存储空间与元素数量强相关，布隆过滤器，存储空间与元素数量弱相关

两数之和

1. 两数之和

已解答

简单 相关标签 相关企业 提示

给定一个整数数组 `nums` 和一个整数目标值 `target`，请你在该数组中找出 **和为目标值** *target* 的那 **两个** 整数，并返回它们的数组下标。

你可以假设每种输入只会对应一个答案。但是，数组中同一个元素在答案里不能重复出现。

你可以按任意顺序返回答案。

示例 1：

> **输入：** nums = [2,7,11,15], target = 9
> **输出：** [0,1]
> **解释：** 因为 nums[0] + nums[1] == 9 ，返回 [0, 1] 。

示例 2：

* 用unordered_map模拟哈希表 * 用当前遍历到的数据去哈希表内查找是否有数字与其匹配，有则插入数组，没有则将当前数字插入哈希表

```
class Solution { public: vector<int> twoSum(vector<int>& nums, int target) {
unordered_map <int,int> h; vector<int> ret(2); for(int i = 0;i < nums.size();i++) {
if(h.find(target - nums[i]) != h.end()) { ret[0] = h[target - nums[i]]; ret[1] = i;
break; } h[nums[i]] = i; } return ret; } };
```

- 二分查找(在有序数组中查找)
- 对下标数组进行排序
- 从前到后遍历数组，对后半部分采用二分查找，查找是否有数字与遍历到的数字匹配

```
class Solution { public: int find(vector<int> &nums,vector<int> &ind,int target,int i) { int head = i,tail = nums.size() - 1,mid; while(head <= tail) { mid = (tail + head) / 2; if(nums[ind[mid]] == target) return mid; if(nums[ind[mid]] < target) head = mid + 1; else tail = mid - 1; } return 0; } vector<int> twoSum(vector<int>& nums, int target) { vector<int> ret(2); vector<int> ind(nums.size()); for(int i = 0;i < nums.size();i++) ind[i] = i; sort(ind.begin(),ind.end(),[&](int i,int j)->bool { return nums[i] < nums[j]; }); for(int i = 0; i < nums.size();i++) { if(find(nums,ind,target - nums[ind[i]],i + 1)) { ret[0] = ind[i]; ret[1] = ind[find(nums,ind,target - nums[ind[i]],i + 1)]; break; } } return ret; } };
```

搜索插入位置

35. 搜索插入位置

已解答

简单 相关标签 相关企业

给定一个排序数组和一个目标值，在数组中找到目标值，并返回其索引。如果目标值不存在于数组中，返回它将会被按顺序插入的位置。

请必须使用时间复杂度为 `O(log n)` 的算法。

示例 1:

> **输入:** nums = [1,3,5,6], target = 5
> **输出:** 2

示例 2:

> **输入:** nums = [1,3,5,6], target = 2

* 也可以用二分算法的泛型情况来写

```
class Solution { public: int searchInsert(vector<int>& nums, int target) { int head = 0, tail = nums.size() - 1,mid; while(head <= tail) { mid = (head + tail) / 2; if(nums[mid] == target) return mid; if(nums[mid] < target) head = mid + 1; else tail = mid - 1; } return head ; //到这说明没有找到target，返回插入位置 } };
```

存在重复元素

217. 存在重复元素

已解答

简单 相关标签 相关企业

给你一个整数数组 `nums` 。如果任一值在数组中出现 **至少两次** ，返回 `true` ；如果数组中每个元素互不相同，返回 `false` 。

* 个人做法： * 先对下标数组排序，然后从前往后遍历数组，看是否出现过相同数字

```
class Solution { public: bool containsDuplicate(vector<int>& nums) { int head ,tail ,mid; vector<int> ind(nums.size()); for(int i = 0;i < nums.size();i++) ind[i] = i; sort(ind.begin(),ind.end(),[&](int i ,int j)->bool{ return nums[i] <nums[j]; }); for(int i = 0;i < nums.size();i++) { head = i + 1,tail = nums.size() - 1; while(head <= tail) { mid = (head + tail) / 2; if(nums[ind[mid]] == nums[ind[i]]) return true; if(nums[ind[mid]] < nums[ind[i]]) head = mid + 1; else tail = mid - 1; } } return false; } };
```

- 船长做法：
- 使用哈希表来辅助，查找到则返回true，未查到则插入

```
class Solution { public: bool containsDuplicate(vector<int>& nums) { unordered_set<int> s; for(auto x:nums) { if(s.find(x) != s.end()) return true; s.insert(x); } return false; } };
```

两个数组的交集

349. 两个数组的交集

已解答

简单 相关标签 相关企业

给定两个数组 `nums1` 和 `nums2` ，返回 *它们的* 交集 。输出结果中的每个元素一定是 **唯一** 的。我们可以 **不考虑输出结果的顺序** 。

示例 1：

> **输入：** nums1 = [1,2,2,1], nums2 = [2,2]
> **输出：** [2]

示例 2：

> **输入：** nums1 = [4,9,5], nums2 = [9,4,9,8,4]
> **输出：** [9,4]
> **解释：** [4,9] 也是可通过的

* 将某个数组插入哈希表 * 利用set特性可以剔除相同的数字 * 查找到就插入结果数组

```
class Solution { public: vector<int> intersection(vector<int>& nums1, vector<int>& nums2) { vector<int> ret; unordered_set<int> h; for(auto x: nums1) h.insert(x); for(auto x: nums2) { if(h.find(x) == h.end()) continue; ret.push_back(x); h.erase(x); } return ret; } };
```

无重复字符的最大子串

3. 无重复字符的最长子串

已解答

中等 相关标签 相关企业

给定一个字符串 `s` ，请你找出其中不含有重复字符的 **最长 子串** 的长度。

示例 1:

> **输入:** s = "abcabcbb"
> **输出:** 3
> **解释:** 因为无重复字符的最长子串是 `"abc"`，所以其长度为 3。

示例 2:

> **输入:** s = "bbbbb"
> **输出:** 1
> **解释:** 因为无重复字符的最长子串是 `"b"`，所以其长度为 1。

示例 3:

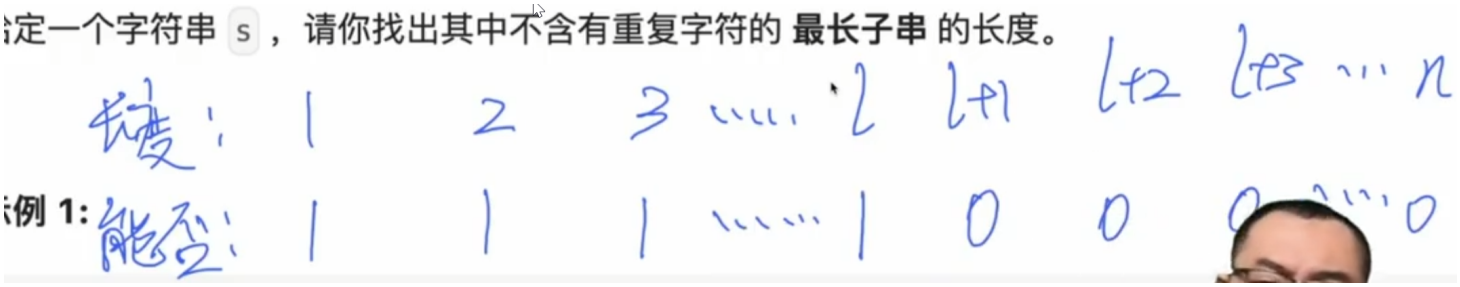
> **输入:** s = "pwwkew"
> **输出:** 3
> **解释:** 因为无重复字符的最长子串是 `"wke"`，所以其长度为 3。
> 请注意，你的答案必须是 **子串** 的长度，`"pwke"` 是一个*子序列*，不是子串。

alt text

哈希表＋滑动窗口 * 用ans记录子串长度 * 在哈希表中找到相同字符就更新ans，并移动i，当j到字符串末尾就返回(说明是最大值) * 遇到相同字符还要更新map中字符的位置，否则i移动会发生错误 * 要确保头指针一直向后移动

```
class Solution { public: int lengthOfLongestSubstring(string s) {
unordered_map<char,int> h; int ans = 0; for(int i = 0;s[i];i++) { for(int j = i;j
<= s.size();j++) { if(j == s.size() || h.find(s[j]) != h.end()) { ans = max(ans,j -
i); if(j == s.size()) return ans; i = max(i,h[s[j]] + 1); } h[s[j]] = j; } } return
ans; } };
```

滑动窗口+二分算法 * 二分算法的泛型情况，查找最后一个1



* 使用ans来记录字符的个数，使用k来计算不同字符的个数

```
class Solution { public: bool check(string &s,int l) { int ans[256] = {0},k = 0; for(int i = 0;s[i]; i++) { ans[s[i]] += 1; if(ans[s[i]] == 1) k += 1; if(i >= l) { ans[s[i-l]] -= 1; if(ans[s[i - l]] == 0) k -=1 ; } if(k == l) return true; } return false; } int lengthOfLongestSubstring(string s) { int head = 0,tail = s.size(),mid; while(head < tail) { mid = (head + tail + 1) / 2; if(check(s,mid)) head = mid; else tail = mid - 1; } return head; } };
```

寻找两个正序数组的中位数

4. 寻找两个正序数组的中位数

已解答

困难 相关标签 相关企业

给定两个大小分别为 `m` 和 `n` 的正序（从小到大）数组 `nums1` 和 `nums2`。请你找出并返回这两个正序数组的 **中位数** 。

算法的时间复杂度应该为 `O(log (m+n))` 。

示例 1：

> **输入：** nums1 = [1,3], nums2 = [2]
> **输出：** 2.00000
> **解释：** 合并数组 = [1,2,3] ，中位数 2

示例 2：

> **输入：** nums1 = [1,2], nums2 = [3,4]
> **输出：** 2.50000
> **解释：** 合并数组 = [1,2,3,4] ，中位数 (2 + 3) / 2 = 2.5

* 将问题化成求两个正序数组中第k大的值 * 使用二分算法的思维，各取两数组中k / 2个元素，通过比较去除k / 2个元素 * 将问题化成求解剩余数组中第k / 2大的值 * 使用递归求解

```
#include <cinttypes> class Solution { public: int findk(vector<int>& n1,int ind1,vector<int>& n2,int ind2,int k) { int n = n1.size(),m = n2.size(); if(k == 1) { int a = (ind1 == n)?INT32_MAX:n1[ind1]; int b = (ind2 == m)?INT32_MAX:n2[ind2]; return min(a,b); } if(n == ind1) return n2[k - 1]; if(m == ind2) return n1[k - 1]; int cnt1 = min(k / 2,n - ind1); int cnt2 = min(k - cnt1,m - ind2); cnt1 = k - cnt2; if(n1[cnt1 + ind1 - 1] <= n2[cnt2 + ind2 - 1]) return findk(n1,ind1 + cnt1,n2,ind2,k - cnt1); else return findk(n1,ind1,n2,ind2 + cnt2,k - cnt2); } double findMedianSortedArrays(vector<int>& nums1, vector<int>& nums2) { int n = nums1.size(),m = nums2.size(); if((n + m) % 2 == 1) return findk(nums1,0,nums2,0,(n + m) / 2 + 1); double a = findk(nums1,0,nums2,0,(n + m) / 2); double b = findk(nums1,0,nums2,0,(n + m) / 2 + 1); return (a + b) / 2.0; } };
```

奶牛围栏

时间限制:1 s 空间限制:256 MB

#244. 奶牛围栏

描述 提交 自定义测试 题解视频 上一题 下一题 统计

题目描述

约翰打算建一个围栏来圈养他的奶牛。作为最挑剔的兽类，奶牛们要求这个围栏必须是正方形的，而且围栏里至少要有 C ($1 \le C \le 500$) 个草场，来供应她们的午餐。

约翰的土地上共有 N ($C \le N \le 500$) 个草场，每个草场在一块1x1的方格内，而且这个方格的 坐标不会超过 10000。有时候，会有多个草场在同一个方格内，那他们的坐标就会相同。

现求围栏的最小边长为多少。

输入

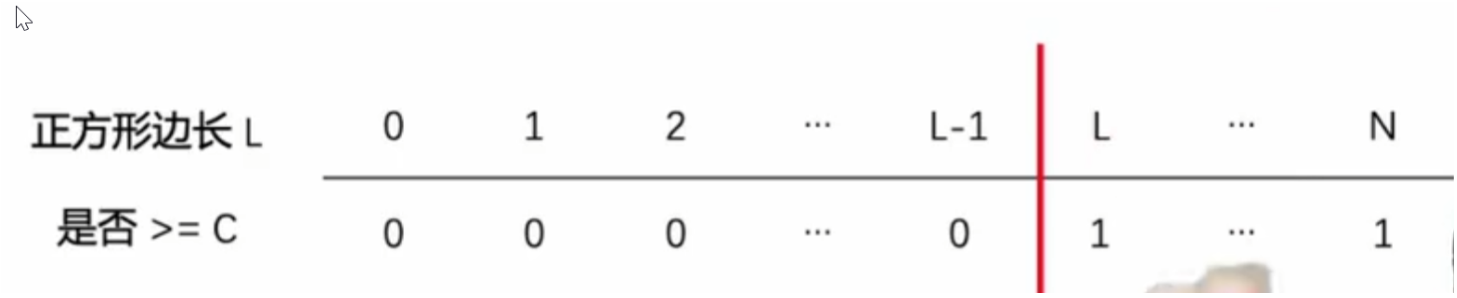
第一行输入两个数 C, N。

接下来 N 行每行两个数，表示每个草场的坐标 Xi, Yi。

输出

输出围栏的最小边长。

* 如图，显而易见，二分算法的泛型情况**



* 对于二维空间，先对x坐标进行扫描，再对y坐标进行扫描，判断边长为l的正方形内草场数量是否大于等于C

```
#include <bits/stdc++.h> //hzoj244 奶牛围栏 using namespace std; struct point { int x,y; }arr[505]; int temp[505]; bool cmp(const point &a,const point &b) { if(a.x != b.x) return a.x < b.x; return a.y < b.y; } int check_y(point *arr,int n,int c,int b,int e,int l) { int cnt = 0; for(int i = b;i <= e;i++) temp[cnt++] = arr[i].y; sort(temp,temp + cnt); for(int i = c - 1;i < cnt;i++) { if(temp[i] - temp[i - c + 1] < l) return 1; } return 0; } int check(point *arr,int n,int c,int l)//l为正方形边长 { int j = 0; for(int i = 0;i < n;i++) { while(arr[i].x - arr[j].x >= l) j += 1; if(i - j + 1 < c) continue; if(check_y(arr,n,c,j,i,l)) return 1; } return 0; } int bs(int l,int r,point *arr,int n,int c) { int mid = 0; while(l < r) { mid = (l + r) / 2; if(check(arr,n,c,mid)) r = mid; else l = mid + 1; } return l; } int main() { int c,n; cin >> c >> n; for(int i = 0; i < n;i++) cin >> arr[i].x >> arr[i].y; sort(arr,arr + n,cmp); cout << bs(0,10000,arr,n,c) << endl; return 0; }
```

check_y也可以写成如下形式

```
int check_y(point *arr,int n,int c,int b,int e,int l) { int j = 0,cnt = 0; for(int i = b;i <= e;i++) temp[cnt++] = arr[i].y; sort(temp,temp + e - b + 1); for(int i = 0;i <= e - b;i++) { while(temp[i] - temp[j] >= l) j += 1; if(i - j + 1 >= c) return 1; } return 0; }
```