九章算法
www.jiuzhang.com

字节跳动
2020 春招真题串讲
第二场

九章算法 令狐冲

求职课程：www.jiuzhang.com

在线刷题：www.lintcode.com

版权声明

九章算法
www.jiuzhang.com

字节跳动面试题小结

模拟算法，枚举算法，字符串处理，深度优先搜索，都是编程的基本功

算法本身不会很难，但是要在面试的时候写好也不容易

总体来说我是比较喜欢和认可字节跳动的这种题目风格的！确实有比较好的区分度！

不像某团的题，只有会和不会两种情况。

找零

Z国的货币系统包含面值1元、4元、16元、64元共计4种硬币，以及面值1024元的纸币。现在小Y使用1024元的纸币购买了一件价值为 N(0<N<=1024)的商品，请问最少他会收到多少硬币？

输入描述:

一行，包含一个数N。

输出描述:

一行，包含一个数，表示最少收到的硬币数。

输入例子1:

200

```cpp
//贪就完事了

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int num;
    while(cin>>num)
    {
        int cash=1024-num;
        int num_64=cash/64;
        int num_16=cash%64/16;
        int num_4=cash%64%16/4;
        int num_1=cash%64%16%4;
        cout<<num_64+num_16+num_4+num_1<<endl;
    }
    return 0;
}
```

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, 下一步它将跳到第个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。

游戏目标是到达第个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？

输入输出

输入描述:

第一行输入，表示一共有 N 组数据.

第二个是 N 个空格分隔的整数，H1, H2, H3, ..., Hn 代表建筑物的高度

输出描述:

输出一个单独的数表示完成游戏所需的最少单位的初始能量

输入例子1:

5

3 4 3 2 4

输出例子1:

4

输入输出

输入例子2:

```
3

4 4 4
```

输出例子2:

```
4
```

输入例子3:

```
3

1 6 4
```

输出例子3:

```
3
```

```python
import math

n = int(input())
H = [int(i) for i in input().split()]
E0 = 0
for i in range(n):
    E0 += H[i] / 2**(i+1)
print(math.ceil(E0))
```

由题干描述可以得出：$E_k = 2E_{k-1} - H_k$

进而归纳得出：

$$E_k = 2^k E_0 - \sum_{i=1}^{k} 2^{k-i} H_i$$

令所有的$E_k \geq 0$，则E_0需满足：

$$E_0 \geq \sum_{i=1}^{N} \frac{H_i}{2^i}$$

求得：

$$E_0^* = \left[\sum_{i=1}^{N} \frac{H_i}{2^i} \right] + 1$$

九章算法
www.jiuzhang.com

如果我数学不好怎么办?

有没有纯算法的方式?

九章算法
www.jiuzhang.com

二分答案

给定 EO，验证 EO 是否可行是很容易的

EO 越大越可行

可以二分 EO 的大小 + O(N) 验证，时间复杂度 O(NlogE)

一个经典的类似题：加油站问题

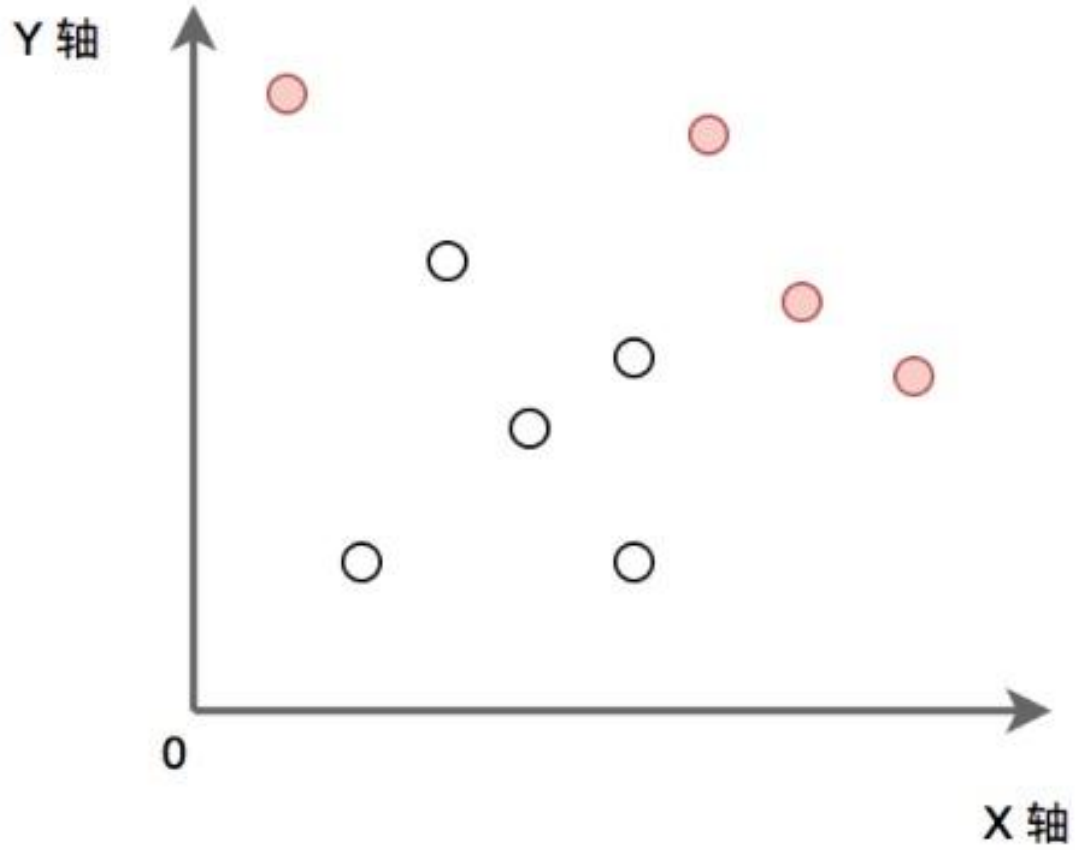
https://www.lintcode.com/problem/gas-station/

加油站围成一个圈，问从哪个点出发可以跑完一圈

找到集合中的最大点集合

P为给定的二维平面整数点集。定义 P 中某点x，如果x满足 P 中任意点都不在 x 的右上方区域内（横纵坐标都大于x），则称其为“最大的”。求出所有“最大的”点的集合。（所有点的横坐标和纵坐标都不重复，坐标轴范围在[0, 1e9) 内）

如下图：实心点为满足条件的点的集合。请实现代码找到集合 P 中的所有 ”最大“ 点的集合并输出。



输入和输出

输入描述:

第一行输入点集的个数 N， 接下来 N 行，每行两个数字代表点的 X 轴和 Y 轴。

对于 50%的数据，1 <= N <= 10000;

对于 100%的数据，1 <= N <= 500000;

输出描述:

输出“最大的”点集合， 按照 X 轴从小到大的方式输出，每行两个数字分别代表点的 X 轴和 Y轴。

样例

输入例子1:

```
5
1 2
5 3
4 6
7 5
9 0
```

输出例子1:

```
4 6
7 5
9 0
```

九章算法
www.jiuzhang.com

两个变量

通常对其中一个变量进行排序

for 循环排好序的变量：研究另外一个变量的情况

```cpp
//按照y值从大到小排序，然后扫描，保存当前最大的x，如果该点比x大，那么该点满足条件
//注意要使用scanf,printf,使用cin,cout会超时

#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <algorithm>
using namespace std;
struct node{
    int x;
    int y;
};

bool cmp(node n1, node n2){
    return n1.y>n2.y;
}
node no[500001];
int main(){
    int n;
    while(scanf("%d", &n)!=EOF){
        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            scanf("%d%d", &no[i].x, &no[i].y);
        }
        sort(no,no+n,cmp);
        int mmax = -1;
        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            if(no[i].x>mmax)
            {
                mmax=no[i].x;
                printf("%d %d\n", no[i].x ,no[i].y);
            }
        }

    }
    return 0;
}
```

九章算法
www.jiuzhang.com

两个变量的相似题

https://www.lintcode.com/problem/maximum-subarray/

子数组=确定数组的起始位置和终止位置

https://www.lintcode.com/problem/russian-doll-envelopes/

信封有长和宽，按照长排序之后，剩下的任务就是在宽里找 LIS

选出数组序列中的最大区间

给定一个数组序列，需要求选出一个区间，使得该区间是所有区间中经过如下计算的值最大的一个：

区间中的最小数 * 区间所有数的和

最后程序输出经过计算后的最大值即可，不需要输出具体的区间。

例子

如给定序列 [6 2 1]则根据上述公式，可得到所有可以选定各个区间的计算值:

[6] = 6 * 6 = 36;

[2] = 2 * 2 = 4;

[1] = 1 * 1 = 1;

[6,2] = 2 * 8 = 16;

[2,1] = 1 * 3 = 3;

[6, 2, 1] = 1 * 9 = 9;

从上述计算可见选定区间 [6] ，计算值为 36， 则程序输出为 36。

区间内的所有数字都在[0, 100]的范围内;

样例

输入描述:

第一行输入数组序列长度n，第二行输入数组序列。

对于 50%的数据，1 <= n <= 10000;

对于 100%的数据，1 <= n <= 500000;

输入例子1:

3

6 2 1

输出例子1:

36

输出描述:

输出数组经过计算后的最大值。

n=500000

可能的算法时间复杂度是多少？

九章算法
www.jiuzhang.com

基于数组的有哪些 O(n) 的算法?

前后遍历，隔板法，双指针，单调栈

九章算法
www.jiuzhang.com

题目存在两个“变量”

子数组内的最小值 & 子数组的和

两个变量在变，我们需要固定其中一个变量，来看另外一个变量的变化

for 循环其中一个变量：研究另外一个变量应该如何变化

九章算法
www.jiuzhang.com

题目存在两个“变量”

固定最小值，假设选 A[i] 为最小值的情况下，子数组应该从 A[i] 出发向两边延伸尽可能的多

因此想到找到 A[i] 左边第一个比他小的，找到 A[i] 右边第一个比他小的

这就是单调栈的典型应用场景

```cpp
//单调栈，相当于给的是每个正方形的长和宽，问最大矩形面积。
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int findMax(vector v) {
    int len = v.size(), res = 0;
    vector sum(len + 1, 0);
    for (int i = 1; i <= len; ++i) sum[i] = sum[i-1] + v[i-1];
    stack s;
    for (int i = 0; i < len; ++i) {
        while (!s.empty() && v[i] < v[s.top()]) {
            int index = s.top(), left, right = i;
            s.pop();
            if (s.empty()) left = 0;
            else left = s.top() + 1;
            // cout << v[index] * (sum[right] - sum[left]) << endl;
            res = max(res, v[index] * (sum[right] - sum[left]));
        }
        s.push(i);
    }
    while(!s.empty()) {
        int index = s.top(), left, right = len;
        s.pop();
        if (s.empty()) left = 0;
        else left = s.top() + 1;
        // cout << v[index] * (sum[right] - sum[left]) << endl;
        res = max(res, v[index] * (sum[right] - sum[left]));
    }
    return res;
}

int main() {
    // vector v{6,2,5,5,5,4,7};
    int n;
    cin >> n;
    vector v(n);
    for (int i = 0; i < n; ++i) scanf("%d", &v[i]);
    cout << findMax(v) << endl;
}
```

九章算法
www.jiuzhang.com

完全一样的题：直方图最大矩阵

https://www.lintcode.com/problem/largest-rectangle-in-histogram/description

ttps://www.lintcode.com/problem/largest-rectangle-in-histogram/

其他单调栈的题——
几乎是世界上所有的单调栈的题

https://www.lintcode.com/problem/maximal-rectangle

https://www.lintcode.com/problem/max-tree

https://www.lintcode.com/problem/daily-temperatures

https://www.lintcode.com/problem/online-stock-span

https://www.lintcode.com/problem/sum-of-subarray-minimums

输入输出

输入描述:

输入第一行三个数N、M、P，分别表示有N个PM，M个程序员，P个idea。随后有P行，每行有4个数字，分别是PM序号、提出时间、优先等级和所需时间。全部数据范围 [1, 3000]。

输出描述:

输出P行，分别表示每个idea实现的时间点。

样例

输入例子1:

```
2 2 5
1 1 1 2
1 2 1 1
1 3 2 2
2 1 1 2
2 3 5 5
```

输出例子1:

```
3
4
5
3
9
```

九章算法
www.jiuzhang.com

实现好模拟题的要领

子函数化

平时多练习，面试才能少出 Bug

九章算法
www.jiuzhang.com

超级模拟题

https://paste.ubuntu.com/p/nQgZX4MNgy/

按时间排序