Week7,8

1. https://www.jianshu.com/p/92e46d990d17 最短路径问题：Dijkstra 与 Floyd 算法
2. http://keyblog.cn/article-21.htmlspfa
   https://blog.csdn.net/weixin_43902449/article/details/88605417spfa
3. https://www.cnblogs.com/zzz-hhh/p/11200893.html 差分约束
4. https://www.cnblogs.com/bigsai/p/11489260.html 拓扑排序
5. https://www.cnblogs.com/five20/p/7594239.html 强连通分量
6. https://blog.csdn.net/u012194956/article/details/79103843 二分法

Week7

A - TT 的魔法猫 HDU - 1704

众所周知，TT 有一只魔法猫。

这一天，TT 正在专心致志地玩《猫和老鼠》游戏，然而比赛还没开始，聪明的魔法猫便告诉了 TT 比赛的最终结果。TT 非常诧异，不仅诧异于他的小猫咪居然会说话，更诧异于这可爱的小不点为何有如此魔力？

魔法猫告诉 TT，它其实拥有一张游戏胜负表，上面有 N 个人以及 M 个胜负关系，每个胜负关系为 AB，表示 A 能胜过 B，且胜负关系具有传递性。即 A 胜过 B，B 胜过 C，则 A 也能胜过 C。

TT 不相信他的小猫咪什么比赛都能预测，因此他想知道有多少对选手的胜负无法预先得知，你能帮帮他吗？

Input

第一行给出数据组数。

每组数据第一行给出 N 和 M（N , M <= 500）。

接下来 M 行，每行给出 A B，表示 A 可以胜过 B。

Output

对于每一组数据，判断有多少场比赛的胜负不能预先得知。注意 (a, b) 与 (b, a) 等价，即每一个二元组只被计算一次。

Sample Input

```
3
3 3
1 2
1 3
2 3
3 2
1 2
2 3
4 2
1 2
3 4
```

Sample Output

```
0
0
4
```

思路：

使用 floyd 算法，win[a][b]=1 表示 a 强于 b，当 win[a][b]=0 表示胜负不确定；当 win[a][b]=0&& win[b][a]=0 表示 a 和 b 结果无法预知，如果直接用 floyd 会超时，所以要进行剪枝，也就是在两人胜负关系确定时进行下一层循环，因为当 win[i][k]=0 时进入下一层循环没有意义；

```
for (int k = 0; k < N; k++) {
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        if (win[i][k])
            for (int j = 0; j < N; j++) {
                if (win[i][k] && win[k][j]) {
                    win[i][j] = 1;
                }
            }
    }
}
```

在这之后，遍历二位数组，统计不可预先判断胜负数最后减半就是结果。

代码：

```
#include "cstring"
#include "iostream"
using namespace std;

int win[501][501];
int n, N, M, a, b, ans;
int main() {
    while (cin >> n) {
        for (int z = 0; z < n; z++) {
            memset(win, 0, sizeof(win));
            cin >> N >> M;
            for (int i = 0; i < M; i++) {
                cin >> a >> b;
                win[a - 1][b - 1] = 1;
            }
            ans = 0;
            for (int k = 0; k < N; k++) {
                for (int i = 0; i < N; i++) {
                    if (win[i][k])
                        for (int j = 0; j < N; j++) {
                            if (win[i][k] && win[k][j]) {
                                win[i][j] = 1;
                            }
                        }
                }
            }
            for (int i = 0; i < N; i++) {
```

```
                for (int j = 0; j < N; j++) {
                    if ((!win[i][j]) && (!win[j][i]) && i != j) {
                        ans++;
                    }
                    // cout<<win[i][j]<<" ";
                }
                // cout<<endl;
            }

            cout << ans / 2 << endl;
        }
    }
    return 0;
}
```

B - TT 的旅行日记

UVA - 11374

众所周知，TT 有一只魔法猫。

今天他在 B 站上开启了一次旅行直播，记录他与魔法猫在喵星旅游时的奇遇。 TT 从家里出发，准备乘坐猫猫快线前往喵星机场。猫猫快线分为经济线和商业线两种，它们的速度与价钱都不同。当然啦，商业线要比经济线贵，TT 平常只能坐经济线，但是今天 TT 的魔法猫变出了一张商业线车票，可以坐一站商业线。假设 TT 换乘的时间忽略不计，请你帮 TT 找到一条去喵星机场最快的线路，不然就要误机了！

输入

输入包含多组数据。每组数据第一行为 3 个整数 N, S 和 E ($2 \leqslant N \leqslant 500, 1 \leqslant S, E \leqslant 100$)，即猫猫快线中的车站总数，起点和终点（即喵星机场所在站）编号。

下一行包含一个整数 M ($1 \leqslant M \leqslant 1000$)，即经济线的路段条数。

接下来有 M 行，每行 3 个整数 X, Y, Z ($1 \leqslant X, Y \leqslant N, 1 \leqslant Z \leqslant 100$)，表示 TT 可以乘坐经济线在车站 X 和车站 Y 之间往返，其中单程需要 Z 分钟。

下一行为商业线的路段条数 K ($1 \leqslant K \leqslant 1000$)。

接下来 K 行是商业线路段的描述，格式同经济线。

所有路段都是双向的，但有可能必须使用商业车票才能到达机场。保证最优解唯一。

输出

对于每组数据，输出 3 行。第一行按访问顺序给出 TT 经过的各个车站（包括起点和终点），第二行是 TT 换乘商业线的车站编号（如果没有使用商业线车票，输出"Ticket Not Used"，不含引号），第三行是 TT 前往喵星机场花费的总时间。

本题不忽略多余的空格和制表符，且每一组答案间要输出一个换行

输入样例

```
4 1 4
4
1 2 2
```

1 3 3
2 4 4
3 4 5
1
2 4 3

输出样例

1 2 4
2
5

思路：

从起点和终点跑两次 dijkstra，分别记录单源最短路，再枚举经过一次商业线的情况（需要分别比较正反两个方向的距离大小。），与纯经济线进行比较。

两个 dis1，dis2 数组记录下起点和终点到每一个点的单源最短路，pre1 和 pre2 记录前驱节点。使用优先级队列优化 dijstra ，先将起点 push 进小根堆并将 dis 设为 0，pre 设为-1，每次取堆顶元素并进行标记，每个点只松弛一次，若未标记过将该点进行标记并遍历邻接点，判断 `dis[y] >dis[x] + w`，若满足则更新 dis[y]，表示松弛成功，同时将该点存入堆。

堆使用 pair 结构分别存距离和点，因为优先级队列默认为大根堆，所以取负变为小根堆。输出时需要注意 pre 记录的是从起点开始每个点的前驱节点，所以从起点到商业线起点之间的 pre 值需要倒序输出。

```
#include <cstring>
#include <algorithm>
#include <iostream>
#include <queue>
using namespace std;

const int inf = 0x3f3f3f3f;
int n, s, e, m, k;
priority_queue<pair<int, int>> q;
bool vis[10001];
int path[10001];
int dis1[10001], dis2[10001];
int fre1[10001], fre2[10001];

struct edge {
    int to, next, w;
} edge[10001];

int head[10001], tot;

void dij(int s, int *dis, int *fre) {
    while (q.size()) q.pop();
    memset(vis, false, sizeof(vis));
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
```

```
            dis[i] = inf;
        }
        fre[s] = -1;
        dis[s] = 0;
        q.push(make_pair(0, s));
        while (!q.empty()) {
            int x = q.top().second;
            q.pop();
            if (vis[x]) continue;
            vis[x] = 1;
            for (int i = head[x]; i != -1; i = edge[i].next) {
                int y = edge[i].to, w = edge[i].w;
                if (dis[y] > dis[x] + w) {
                    dis[y] = dis[x] + w;
                    fre[y] = x;
                    q.push(make_pair(-dis[y], y));
                }
            }
        }
    }

    int main() {
        int ct = 0;
        ios::sync_with_stdio(false);
        while (cin >> n >> s >> e) {
            if (ct) cout << endl;
            cin >> m;
            tot = 0;
            int a, b, c;
            // init
            tot = 0;
            memset(head, -1, sizeof(head));
            while (m--) {
                cin >> a >> b >> c;
                edge[tot].to = b;
                edge[tot].next = head[a];
                edge[tot].w = c;
                head[a] = tot;
                tot++;
                edge[tot].to = a;
                edge[tot].next = head[b];
                edge[tot].w = c;
                head[b] = tot;
                tot++;
```

```
}

dij(s, dis1, fre1);
dij(e, dis2, fre2);

int u, v, w;
cin >> k;
int ans = dis1[e], minu, minv, flag = 0;
for (int i = 0; i < k; i++) {
    cin >> u >> v >> w;
    if (dis1[u] + dis2[v] + w < ans) {
        ans = dis1[u] + dis2[v] + w;
        minu = u;
        minv = v;
        flag = 1;
    }
    if (dis1[v] + dis2[u] + w < ans) {
        ans = dis1[v] + dis2[u] + w;
        minu = v;
        minv = u;
        flag = 1;
    }
}
if (flag == 1) {
    int cnt = 0;
    int temp = minu;
    path[cnt++] = temp;
    while (fre1[temp] != -1) {
        path[cnt++] = fre1[temp];
        temp = fre1[temp];
    }
    for (int i = cnt - 1; i >= 0; i--) cout << path[i] << " ";
    cnt = 0;
    temp = minv;
    path[cnt++] = temp;
    while (fre2[temp] != -1) {
        path[cnt++] = fre2[temp];
        temp = fre2[temp];
    }
    for (int i = 0; i < cnt - 1; i++) cout << path[i] << " ";
    cout << path[cnt - 1] << endl;
    cout << minu << endl;
} else {
    int cnt = 0;
```

```
            int temp = e;
            path[cnt++] = temp;
            while (fre1[temp] != -1) {
                path[cnt++] = fre1[temp];
                temp = fre1[temp];
            }
            for (int i = cnt - 1; i > 0; i--) cout << path[i] << " ";
            cout << path[0] << endl;
            cout << "Ticket Not Used" << endl;
        }
        cout << ans << endl;
        ct++;
    }

    return 0;
}
```

C - TT 的美梦

LightOJ - 1074

这一晚，TT 做了个美梦！

在梦中，TT 的愿望成真了，他成为了喵星的统领！喵星上有 N 个商业城市，编号 1 ~ N，其中 1 号城市是 TT 所在的城市，即首都。

喵星上共有 M 条有向道路供商业城市相互往来。但是随着喵星商业的日渐繁荣，有些道路变得非常拥挤。正在 TT 为之苦恼之时，他的魔法小猫咪提出了一个解决方案！TT 欣然接受并针对该方案颁布了一项新的政策。

具体政策如下：对每一个商业城市标记一个正整数，表示其繁荣程度，当每一只喵沿道路从一个商业城市走到另一个商业城市时，TT 都会收取它们（目的地繁荣程度 - 出发地繁荣程度）^ 3 的税。

TT 打算测试一下这项政策是否合理，因此他想知道从首都出发，走到其他城市至少要交多少的税，如果总金额小于 3 或者无法到达请悄咪咪地打出 '?'。

Input

第一行输入 T，表明共有 T 组数据。(1 <= T <= 50)

对于每一组数据，第一行输入 N，表示点的个数。(1 <= N <= 200)

第二行输入 N 个整数，表示 1 ~ N 点的权值 a[i]。(0 <= a[i] <= 20)

第三行输入 M，表示有向道路的条数。(0 <= M <= 100000)

接下来 M 行，每行有两个整数 A B，表示存在一条 A 到 B 的有向道路。

接下来给出一个整数 Q，表示询问个数。(0 <= Q <= 100000)

每一次询问给出一个 P，表示求 1 号点到 P 号点的最少税费。

Output

每个询问输出一行，如果不可达或税费小于 3 则输出 '?'。

Sample Input

2

5
6 7 8 9 10
6
1 2
2 3
3 4
1 5
5 4
4 5
2
4
5
10
1 2 4 4 5 6 7 8 9 10
10
1 2
2 3
3 1
1 4
4 5
5 6
6 7
7 8
8 9
9 10
2
3 10

Sample Output

Case 1:
3
4
Case 2:
?
?

思路：

要求求出含有环的单源最短路，使用 Bellman−Ford 算法经队列优化的 spfa 算法，还是链式结构。

先将起点到所有点的距离初始化为 inf 并将起点入队，当队列不为空时，每次取队首元素，将其出队并将 visited 值修改为 0，然后开始对邻接点进行松弛操作，其邻接点如果不在队列中将它加入队列。

由于负环可能存在，而不存在环时只可能点数大于边数。用 num 来存每个点的松弛次数，当 num[i]>n 时则说明存在负环。因为与负环连通的所有点都会受负环影响，故可以从 i 点开始 dfs 标记可到达的点。

dis 记录距离，visited 数组标记点是否在队列中， flag 记录是否受负环影响

代码：

```
#include <cmath>
#include <cstring>
#include <iostream>
#include <queue>
using namespace std;

struct node {
    int to;
    int next;
    int weight;
};

int inf = 999999;
int n, m, t, total;
int num[100001], a[100001], dis[100001], head[100001];
queue<int> q;
bool visited[100001], flag[100001];
node edge[100001];



void dfs(int x) {
    for (int i = head[x]; i; i = edge[i].next)
        if (!flag[edge[i].to]) {
            flag[edge[i].to] = 1;
            dfs(edge[i].to);
        }
}

int main() {
    int N, x, y, z;
    cin >> N;
    for (int nn = 1; nn <= N; nn++) {
        total = 1;
        for (int i = 0; i < 100001; i++) {
            head[i] = 0;
            num[i] = 0;
            visited[i] = 0;
            flag[i] = 0;
        }
        cin >> n;
        for (int i = 1; i <= n; i++) cin >> a[i];
```

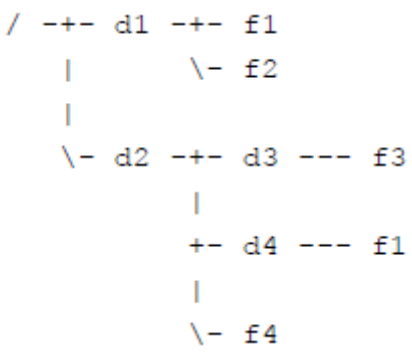
```
    cin >> m;
    for (int i = 1; i <= m; i++) {
        cin >> x >> y;
        edge[total].next = head[x];
        edge[total].to = y;
        edge[total].weight = pow(a[y] - a[x], 3);
        head[x] = total++;
    }
    //spfa
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        dis[i] = inf;
    }
    dis[1] = 0;
    q.push(1);
    visited[1] = 1;
    while (!q.empty()) {
        int u = q.front();
        q.pop();
        visited[u] = 0;
        for (int i = head[u]; i; i = edge[i].next)
            if (dis[edge[i].to] > dis[u] + edge[i].weight) {
                num[edge[i].to]++;
                dis[edge[i].to] = dis[u] + edge[i].weight;
                if (num[edge[i].to] > n) {
                    dfs(edge[i].to);
                    continue;
                }
                if (!visited[edge[i].to]) {
                    q.push(edge[i].to);
                    visited[edge[i].to] = 1;
                }
            }
    }
    cout<<"Case "<<nn<<":"<<endl;
    cin >> t;
    for (int i = 1; i <= t; i++) {
        cin >> n;
        if (dis[n] < 3 || flag[n] || dis[n] == inf)
            cout << "?" << endl;
        else
            cout << dis[n] << endl;
    }
}
//system("pause");
```

```
    return 0;
}
```

CCF-201604-3

问题描述

试题编号：	201604-3
试题名称：	路径解析
时间限制：	1.0s
内存限制：	256.0MB
问题描述：	**问题描述** 在操作系统中，数据通常以文件的形式存储在文件系统中。文件系统一般采用层次化的组织形式，由目录（或者文件夹）和文件构成，形成一棵树的形状。文件有内容，用于存储数据。目录是容器，可包含文件或其他目录。同一个目录下的所有文件和目录的名字各不相同，不同目录下可以有名字相同的文件或目录。 为了指定文件系统中的某个文件，需要用**路径**来定位。在类 Unix 系统（Linux、Max OS X、FreeBSD 等）中，路径由若干**部分**构成，每个部分是一个目录或者文件的名字，相邻两个部分之间用 / 符号分隔。 有一个特殊的目录被称为**根目录**，是整个文件系统形成的这棵树的根节点，用一个单独的 / 符号表示。在操作系统中，有**当前目录**的概念，表示用户目前正在工作的目录。根据出发点可以把路径分为两类： **绝对路径**：以 / 符号开头，表示从根目录开始构建的路径。 **相对路径**：不以 / 符号开头，表示从当前目录开始构建的路径。 例如，有一个文件系统的结构如下图所示。在这个文件系统中，有根目录 / 和其他普通目录 d1、d2、d3、d4，以及文件 f1、f2、f3、f1、f4。其中，两个 f1 是同名文件，但在不同的目录下。



对于 d4 目录下的 f1 文件，可以用绝对路径 /d2/d4/f1 来指定。如果当前目录是 /d2/d3，这个文件也可以用相对路径 ../d4/f1 来指定，这里 .. 表示上一级目录（注意，根目录的上一级目录是它本身）。还有 . 表示本目录，例如 /d1/./f1 指定的就是 /d1/f1。注意，如果有多个连续的 / 出现，其效果等同于一个 /，例如 /d1///f1 指定的也是 /d1/f1。

本题会给出一些路径，要求对于每个路径，给出**正规化**以后的形式。一个路径经过正规化操作后，其指定的文件不变，但是会变成一个不包含 . 和 .. 的绝对路径，且不包含连续多个 / 符号。如果一个路径以 / 结尾，那么它代表的一定是一个目录，正规化操作要去掉结尾的 /。若这个路径代表根目录，则正规化操作的结果是 /。若路径为空字符串，则正规化操作的结果是当前目录。

输入格式

第一行包含一个整数 P，表示需要进行正规化操作的路径个数。

第二行包含一个字符串，表示当前目录。

以下 P 行，每行包含一个字符串，表示需要进行正规化操作的路径。

输出格式

共 P 行，每行一个字符串，表示经过正规化操作后的路径，顺序与输入对应。

样例输入

```
7
/d2/d3
/d2/d4/f1
../d4/f1
/d1/./f1
/d1///f1
/d1/
///
/d1/../../d2
```

样例输出

```
/d2/d4/f1
/d2/d4/f1
```

/d1/f1
/d1/f1
/d1
/
/d2

评测用例规模与约定

$1 \leqslant P \leqslant 10$。

文件和目录的名字只包含大小写字母、数字和小数点 .、减号 - 以及下划线 _。

不会有文件或目录的名字是 . 或 .. ，它们具有题目描述中给出的特殊含义。

输入的所有路径每个长度不超过 1000 个字符。

输入的当前目录保证是一个经过正规化操作后的路径。

对于前 30% 的测试用例，需要正规化的路径的组成部分不包含 . 和 .. 。

对于前 60% 的测试用例，需要正规化的路径都是绝对路径。

思路：

如果是相对路径，要先转化为绝对路径（当前绝对路径+读入路径），删去多余的“//”，这个时候就剩下“/./”和“/…/”,因为要处理“/…/”前面的目录，所以就需要先处理完“/./”再处理“/…/”以及前面的目录的情况。用 string 类函数 find 和 erase 找到对应字符进行相关操作。

注意路径为空字符串的情况。

最后输出处理过的字符串，

代码：

```
#include <iostream>
#include <cstring>
using namespace std;

string cur, path;

int main() {
    int p;
    cin >> p;
    getchar();
    getline(cin, cur);
    for (int i = 0; i < p; i++) {
        getline(cin, path);
        if (path[0] != '/') path = cur + "/" + path;  //转绝对路径
        int pos;
        int len;
        while ((pos = path.find("//")) != -1)  //处理"//"的情况
        {
            int num = 0;
```

```
            while (path[pos + 1 + num] == '/') num++;
            path.erase(pos + 1, num);
        }
        while ((pos = path.find("/./")) != -1)  // 处理 "./"的情况
        {
            path.erase(pos + 1, 2);
        }
        while ((pos = path.find("/../")) != -1)  //处理 /../ 的情况
        {
            if (pos == 0)
                path.erase(pos + 1, 3);  //起始位置
            else {
                int p = path.rfind("/", pos - 1);
                path.erase(p + 1, pos + 3 - p);
            }
        }
        len = path.length();  //更新长度
        //最后一个
        if (len != 1 && path[len - 1] == '/') path.erase(len - 1);
        cout << path << endl;
    }
}
```

Week8

A - 区间选点 II

POJ - 1201

给定一个数轴上的 n 个区间，要求在数轴上选取最少的点使得第 i 个区间 [ai, bi] 里至少有 ci 个点

使用差分约束系统的解法解决这道题

使用差分约束系统的解法解决这道题
使用差分约束系统的解法解决这道题
使用差分约束系统的解法解决这道题
使用差分约束系统的解法解决这道题

Input

输入第一行一个整数 n 表示区间的个数，接下来的 n 行，每一行两个用空格隔开的整数 a, b 表示区间的左右端点。1 <= n <= 50000， 0 <= ai <= bi <= 50000 并且 1 <= ci <= bi - ai+1。

Output

输出一个整数表示最少选取的点的个数

Sample Input

5
3 7 3
8 10 3
6 8 1
1 3 1
10 11 1

Sample Output

6

思路：

差分约束解决区间选点

sum[i]为区间[0，i]之间的点数，则应有：sum[bi]−sum[ai−1]≥ci；对每个点又有： sum[i]−sum[i−1]为 0 或 1； 转换为可用差分约束的不等式，也就是 sum[max(bi)]，最后用 spfa 跑最长路。

代码：

```
#include <cstring>
#include <iostream>
#include <queue>
using namespace std;

#define inf -1e9

struct edge {
    int v, w, next;
} edge[200010];

int head[50010], tot;
int n, a, b, c, minLen, maxLen, dis[50010];
bool flag[50010];
queue<int> q;

void add(int x, int y, int w) {
    edge[tot].v = y;
    edge[tot].w = w;
    edge[tot].next = head[x];
    head[x] = tot;
    tot++;
}

void spfa() {
    while (!q.empty()) q.pop();
    for (int i = minLen; i <= maxLen; i++) {
```

```
        dis[i] = inf;
        flag[i] = 0;
    }
    dis[minLen - 1] = 0;
    flag[minLen - 1] = 1;
    q.push(minLen - 1);

    while (!q.empty()) {
        int x = q.front();
        q.pop();
        flag[x] = 0;
        for (int i = head[x]; i != -1; i = edge[i].next) {
            int y = edge[i].v;
            int w = edge[i].w;
            if (dis[y] < dis[x] + w) {
                dis[y] = dis[x] + w;
                if (!flag[y]) {
                    q.push(y);
                    flag[y] = 1;
                }
            }
        }
    }
}
int main() {
    cin.sync_with_stdio(false);
    while (cin >> n) {
        minLen = n;
        tot = 0;
        memset(head, -1, sizeof(head));

        for (int i = 0; i < n; i++) {
            cin >> a >> b >> c;
            add(a, b + 1, c);
            minLen = min(minLen, min(a, b));
            maxLen = max(maxLen, max(a, b));
        }
        minLen++;
        maxLen++;
        for (int i = minLen; i <= maxLen; i++) {
            add(i - 1, i, 0);
            add(i, i - 1, -1);
        }
        spfa();
```

```
        cout << dis[maxLen] << endl;
    }

    // system("pause");
    return 0;
}
```

B - 猫猫向前冲

HDU - 1285

众所周知， TT 是一位重度爱猫人士，他有一只神奇的魔法猫。

有一天，TT 在 B 站上观看猫猫的比赛。一共有 N 只猫猫，编号依次为 1，2，3，…，N 进行比赛。比赛结束后，Up 主会为所有的猫猫从前到后依次排名并发放爱吃的小鱼干。不幸的是，此时 TT 的电子设备遭到了宇宙射线的降智打击，一下子都连不上网了，自然也看不到最后的颁奖典礼。

不幸中的万幸，TT 的魔法猫将每场比赛的结果都记录了下来，现在他想编程序确定字典序最小的名次序列，请你帮帮他。

Input

输入有若干组，每组中的第一行为二个数 N（1<=N<=500），M；其中 N 表示猫猫的个数，M 表示接着有 M 行的输入数据。接下来的 M 行数据中，每行也有两个整数 P1，P2 表示即编号为 P1 的猫猫赢了编号为 P2 的猫猫。

Output

给出一个符合要求的排名。输出时猫猫的编号之间有空格，最后一名后面没有空格!

其他说明：符合条件的排名可能不是唯一的，此时要求输出时编号小的队伍在前；输入数据保证是正确的，即输入数据确保一定能有一个符合要求的排名。

Sample Input

```
4 3
1 2
2 3
4 3
```

Sample Output

```
1 2 4 3
```

思路：

求字典序最小的拓扑序列，

首先求出每个点的入度，每次从第一个点开始遍历，找到第一个入度为 0 的点取出，并将它到达的各点的入度减一，重复遍历直到最后。

代码：

```
#include <iostream>
using namespace std;

int a[501][501], inDegree[501];
int n, m, p1, p2;
```

```
void topsort() {
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        for (int j = 1; j <= n; j++) {
            if (inDegree[j] == 0) {
                inDegree[j]--;
                cout << j;
                if (i != n)
                    cout << " ";
                else
                    cout << endl;

                for (int k = 1; k <= n; k++) {
                    if (a[j][k] == 1) inDegree[k]--;
                }
                break;
            }
        }
    }
}
int main() {
    while (cin >> n >> m) {
        for (int i = 0; i < n + 1; i++) {
            inDegree[i] = 0;
            for (int j = 0; j < n + 1; j++) {
                a[i][j] = 0;
            }
        }

        for (int i = 0; i < m; i++) {
            cin >> p1 >> p2;
            if (a[p1][p2] == 0) {
                a[p1][p2] = 1;
                inDegree[p2]++;
            }
        }
        topsort();
    }
    return 0;
}
```

C - 班长竞选

HDU - 3639

大学班级选班长，N 个同学均可以发表意见 若意见为 A B 则表示 A 认为 B 合适，意见具有传递性，即 A 认为 B 合适，B 认为 C 合适，则 A 也认为 C 合适 勤劳的 TT 收集了 M 条意见，想要知道最高票数，并给出一份候选人名单，即所有得票最多的同学，你能帮帮他吗?

Input

本题有多组数据。第一行 T 表示数据组数。每组数据开始有两个整数 N 和 M (2 <= n <= 5000, 0 <m <= 30000)，接下来有 M 行包含两个整数 A 和 B(A != B) 表示 A 认为 B 合适。

Output

对于每组数据，第一行输出“Case x: ”，x 表示数据的编号，从 1 开始，紧跟着是最高的票数。 接下来一行输出得票最多的同学的编号，用空格隔开，不忽略行末空格!

Sample Input

```
2
4 3
3 2
2 0
2 1

3 3
1 0
2 1
0 2
```

Sample Output

```
Case 1: 2
0 1
Case 2: 2
0 1 2
```

思路：

首先 dfs 求出每个点所在的连通分量，
然后缩点并记录缩点之后每个点的入度（要将图转为反图），
接下来 dfs 遍历得到每个点所在连通分量的点数，然后-1 即为得票数
结果需要排序输出（cmp 数组辅助）。

代码：

```
#include <cstring>
#include <iostream>
#include <stack>
#include <vector>
using namespace std;

int t, n, m;
const int inf = 0x3f3f3f3f;
```

```
int inDegree[5010];
int support[5010];

int vis[5010],  low[5010], cmp[5010], pre[5010], sz[5010], dfs_ct, k;
vector<int> G[5010], rG[5010];
stack<int> s;

void dfs(int u) {
    pre[u] = low[u] = ++dfs_ct;
    s.push(u);
    for (int i = 0; i < G[u].size(); i++) {
        int v = G[u][i];
        if (!pre[v]) {
            dfs(v);
            low[u] = min(low[u], low[v]);
        } else if (!cmp[v])
            low[u] = min(low[u], low[v]);
    }
    if (pre[u] == low[u]) {
        k++;
        while (1) {
            int x = s.top();
            s.pop();
            cmp[x] = k;  //每个点所在连通分量编号
            sz[k]++;
            if (x == u) break;
        }
    }
}

int dfs1(int u) {
    int ans = sz[u];
    vis[u] = true;

    for (int i = 0; i < rG[u].size(); i++) {
        int v = rG[u][i];
        if (vis[v]) continue;
        ans += dfs1(v);
    }
    return ans;
}


int main() {
```

```
cin.sync_with_stdio(false);

cin >> t;
for (int ca = 1; ca <= t; ca++) {
    cin >> n >> m;
    for (int i = 0; i <= n; i++) {
        G[i].clear();
        rG[i].clear();
    }

    int x, y;
    for (int i = 0; i < m; i++) {
        cin >> x >> y;
        G[x].push_back(y);
    }

    dfs_ct = k = 0;
    memset(pre, 0, sizeof(pre));
    memset(cmp, 0, sizeof(cmp));
    memset(sz, 0, sizeof(sz));

    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (pre[i] == 0) dfs(i);
    }
    memset(inDegree, 0, sizeof(inDegree));

    // suodian
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        for (int j = 0; j < G[i].size(); j++) {
            int u = cmp[i], v = cmp[G[i][j]];
            if (u == v) continue;
            inDegree[u]++;
            rG[v].push_back(u);
        }
    }

    int mx = 0;
    for (int i = 1; i <= k; i++) {
        if (inDegree[i] == 0) {
            memset(vis, 0, sizeof(vis));
            support[i] = dfs1(i);
            mx = max(mx, support[i]);
        }
    }
```

```
        cout << "Case " << ca << ": " << mx - 1 << endl;
        bool flag = false;
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            int u = cmp[i];
            if (inDegree[u] == 0 && support[u] == mx) {
                if (flag) cout << " ";
                cout << i;
                flag = true;
            }
        }
        cout << endl;
    }
    return 0;
}
```

CSP-M2

HRZ的序列

时间限制	1s
空间限制	64mb

题目描述

相较于咕咕东，瑞神是个起早贪黑的好孩子，今天早上瑞神起得很早，刷B站时看到了一个序列a，他对这个序列产生了浓厚的兴趣，他好奇是否存在一个数K，使得一些数加上K，一些数减去K，一些数不变，使得整个序列中所有的数相等，其中对于序列中的每个位置上的数字，至多只能执行一次加运算或减运算或是对该位置不进行任何操作。由于瑞神只会刷B站，所以他把这个问题交给了你!

输入格式

输入第一行是一个正整数t表示数据组数。 接下来对于每组数据，输入的第一个正整数n表示序列a的长度，随后一行有n个整数，表示序列a。

输出格式

输出共包含t行，每组数据输出一行。对于每组数据，如果存在这样的K，输出"YES"，否则输出"NO"。（输出不包含引号）

样例输入

```
2
5
1 2 3 4 5
5
1 2 3 4 5
```

样例输出

```
NO
NO
```

数据点(上限)	t	n	$\|a_i\|$
1,2	10	10	10
3,4,5	10	10^3	10^9
6,7,8,9,10	10	10^4	10^{15}

思路：

对于一个序列，满足题目要求时有两种情况：

1.整个序列只有三个数，而且中间数的两倍是另外两个数之和（开始写代码的时候想的好好的，最后忘了判断这个）；

2.序列含有小于三种不同数；

从头遍历序列判断，不满足上面两种情况直接输出 NO，满足输出 YES

代码：

```cpp
#include "algorithm"
#include "cmath"
#include "iostream"
using namespace std;
long long t, n;
long long a[10001];
int main() {
    while (cin >> t) {
        for (long long ii = 0; ii < t; ii++) {
            long long cha[10];
            bool c1, c2, c3;
            c1 = false;
            c2 = false;
            c3 = false;
            cin >> n;
            for (long long i = 0; i < n; i++) {
                cin >> a[i];
            }
            cha[0] = a[0];
            bool NO = false;
            c1 = true;
            for (int i = 1; i < n; i++) {
                if (c1 && !c2 && !c3) {
                    if (a[i] != cha[0]) {
                        cha[1] = a[i];
                        c2 = true;
                    }
                } else if (c1 && c2 && !c3) {
                    if (a[i] != cha[0] && a[i] != cha[1]) {
                        cha[2] = a[i];
                        c3 = true;
                        sort(cha, cha + 3);
                        long long flag = cha[0] + cha[2] - cha[1] * 2;
                        if (flag != 0) {
                            cout << "NO" << endl;
                            NO = true;
                            break;
                        }
                    }
                } else if (c1 && c2 && c3) {
                    if (a[i] != cha[0] && a[i] != cha[1] && a[i] != cha[2])
{
                        cout << "NO" << endl;
                        NO = true;
```

```
                        break;
                    }
                }
            }
            if (!NO) {
                cout << "YES" << endl;
            }
        }
    }
    return 0;
}
```

HRZ学英语

时间限制	1s
空间限制	64mb

题目描述

瑞神今年大三了，他在寒假学会了英文的26个字母，所以他很兴奋！于是他让他的朋友TT考考他，TT想到了一个考瑞神的好问题：给定一个字符串，从里面寻找**连续的26个大写字母**并输出！但是转念一想，这样太便宜瑞神了，所以他加大了难度：现在给定一个字符串，字符串中包括26个大写字母和特殊字符'?'，特殊字符'?'可以代表任何一个大写字母。现在TT问你是否存在一个**位置连续的且由26个大写字母组成的子串**，在这个子串中每个字母出现且仅出现一次，如果存在，请输出从左侧算起的第一个出现的符合要求的子串，并且要求，如果有多组解同时符合位置最靠左，则输出字典序最小的那个解！如果不存在，输出-1！ 这下HRZ蒙圈了，他刚学会26个字母，这对他来说太难了，所以他来求助你，请你帮他解决这个问题，报酬是可以帮你打守望先锋。

说明：字典序 先按照第一个字母，以 A、B、C.....Z 的顺序排列；如果第一个字母一样，那么比较第二个、第三个乃至后面的字母。如果比到最后两个单词不一样长（比如，SIGH 和 SIGHT），那么把短者排在前。例如

```
AB??EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
ABDCEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
```

上面两种填法，都可以构成26个字母，但是我们要求字典序最小，只能取前者。

注意，题目要求的是 **第一个出现的**，**字典序最小的**！

输入格式

输入只有一行，一个符合题目描述的字符串。

输出格式

输出只有一行，如果存在这样的子串，请输出，否则输出-1

样例输入1

```
ABC??FGHIJK???OPQR?TUVWXY?
```

样例输出1

```
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
```

样例输入2

```
AABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW??M
```

样例输出2

```
-1
```

数据点	字符串长度
1,2,3	26
4,5,6	10000
7,8,9,10	10^6

思路：

遇到字母题首先就想到 ascii 码了

从字符串首开始向后遍历，再遍历 26 个连续字符之前，遇到“?”跳过并计数，遇到已存在的则更新起始位置（起始位置后移到该字母上次出现位置的下一个位置，并将弹出字母的状态从 true 设为 false），继续遍历直到存入 26 个连续字符，然后遍历 visited 数组，找到未标记的位置，利用ASCII码转字符的办法确定缺失的字母，最后将字母升序填充到空白位置，输出最后的序列。

如果遍历完序列没有达到 26 则无法找到要求序列；

代码：

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

string str;

int main() {
    cin >> str;
    bool visited[26] = {false};
    long long location[26];
    long long _left = 0, _right = -1;
    long long len = str.size();
    for (long long i = 0; i < len; i++) {
        if (visited[str[i] - 'A'] == true) {
            for (long long j = _left; j < location[str[i] - 'A']; j++) {
                visited[str[j] - 'A'] = false;
            }
            _left = location[str[i] - 'A'] + 1;
            location[str[i] - 'A'] = i;
        }
        if (str[i] == '?') {
            if ((i - _left + 1) == 26) {
                _right = i;
                break;
            } else
                continue;
        } else {
```

```
            visited[str[i] - 'A'] = true;
            location[str[i] - 'A'] = i;
        }
        if ((i - _left + 1) == 26) {
            _right = i;
            break;
        }
    }
    if (_right == -1)
        cout << -1;
    else {
        long long now = 0;
        for (long long i = _left; i <= _right; i++) {
            if (str[i] == '?')
                for (long long j = now; j < 26; j++) {
                    if (visited[j] == false) {
                        cout << (char)(j + 'A');
                        now = j + 1;
                        break;
                    }
                }
            else
                cout << str[i];
        }
    }
    str.clear();
}
```

咕咕东的奇妙序列

时间限制	1s
空间限制	64mb

题目描述

咕咕东 正在上可怕的复变函数，但对于稳拿A Plus的 咕咕东 来说，她早已不再听课，此时她在睡梦中突然想到了一个奇怪的无限序列：112123123412345 ……这个序列由连续正整数组成的若干部分构成，其中第一部分包含1至1之间的所有数字，第二部分包含1至2之间的所有数字，第三部分包含1至3之间的所有数字，第i部分总是包含1至i之间的所有数字。所以，这个序列的前56项会是11212312341234512345612345671234567812345678912345678910，其中第1项是1，第3项是2，第20项是5，第38项是2，第56项是0。咕咕东 现在想知道第 k 项数字是多少！但是她睡醒之后发现老师讲的东西已经听不懂了，因此她把这个任务交给了你。

输入格式

输入由多行组成。

第一行一个整数q表示有q组询问$(1 <= q <= 500)$

接下来第i+1行表示第i个输入k_i，表示询问第k_i项数字。$(1 <= k_i <= 10^{18})$

输出格式

输出包含q行

第i行输出对询问k_i的输出结果。

样例输入

```
5
1
3
20
38
56
```

思路：

数字实际上也是字符串。

算是一道关于数列的数学题

1

12

123

...

123456789

12345678910

1234567891011

123456789101112

...

123456789……..979899

...

可以看出规律

假设 n 代表第 n 组数据:

1、1<=n <= 9 时，其是一个公差 d = 1 的等差数列

2、10 <= n <= 99 时，公差 d = 2;

3、100 <= n <=999 时，公差 d = 3;

.....

i、10^i <= n <= 10^i-1，公差 d = i+1;

n=10^i 时，长度为 1*9+2*90+3*900…+i*9*10^(i-1)+i+1

(可以根据这个式子加上等差数列求和公式获得每个等差数列的范围)

对于第 n 组来说，其合又等于前一项的和加上新增的数，类似于：Sn = Sn-1 + an；所以可以用前缀和来求每一组的长度。

根据以上规律，首先二分找到目标位置在上述哪个 n 的范围中，然后再次二分在那个范围中找到准确位置。

代码：

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

int q;
long long k, pos;

long long getNum(long long x) {
    long long a = 1, d = 1, n = 0, judge = 10, sn = 0;
    for (; judge <= x; d++, judge *= 10) {
        n = judge - judge / 10;
        sn += a * n + n * (n - 1) * d / 2;
        a = a + (n - 1) * d + (d + 1);
    }
    long long nn = x - judge / 10 + 1;
    return sn + a * nn + nn * (nn - 1) * d / 2;
}

long long getNum1(long long x) {
    long long d = 1, n = 0, judge = 10, sn = 0;
    for (; judge <= x; d++, judge *= 10) {
        n = judge - judge / 10;
        sn += n * d;
    }
    return sn + (x - judge / 10 + 1) * d;
}
int main() {
    while (cin >> q) {
        for (int i = 0; i < q; ++i) {
```

```
            cin >> k;
            long long l = 0, r = 1e9;
            int ans = 0;
            while (l <= r) {
                long long mid = (l + r) >> 1;
                if (getNum(mid) < k) {
                    l = mid + 1;
                    ans = mid;
                } else
                    r = mid - 1;
            }
            k = k - getNum(ans);
            l = 0, r = 1e9;
            pos = 0;
            while (l <= r) {
                long long mid = (l + r) >> 1;
                if (getNum1(mid) < k) {
                    l = mid + 1;
                    pos = mid;
                } else
                    r = mid - 1;
            }
            string outs = to_string(pos + 1);
            cout << outs[k - getNum1(pos) - 1] << endl;
        }
    }

    return 0;
}
```