

[2019 Multi-University Training Contest 1]

比赛网址

训练详情

- 时间:2020-5-17 13:00~18:00
- rank:
- 完成情况 :

题解

A Rush Hour Puzzle

题意

一个大家都玩过的游戏，求步数

题解

solved by fyh

把6*6哈希压成一个状态，然后直接bfs暴力搜 代码写的过于丑，但是基本都是复制粘贴的。

```
#include<bits/stdc++.h>
#include<map>
using namespace std;
#define mem(a,b) memset(a,b,sizeof(a))
typedef long long LL;
typedef unsigned long long ULL;
typedef pair<int,int> PII;
#define X first
#define Y second
inline int read()
{
    int x=0,f=1;char c=getchar();
    while(!isdigit(c)){if(c=='-')f=-1;c=getchar();}
    while(isdigit(c)){x=x*10+c-'0';c=getchar();}
    return x*f;
}
struct State
{
    int st[10][10];
```

```
State() {mem(st,0);}
ULL Hash()
{
    ULL res=0;
    for(int i=0;i<6;i++)
        for(int j=0;j<6;j++)
            res=(res+st[i][j])*107;
    return res;
}
};
map<ULL,int> vis;
map<ULL,int> dis;
queue<State> Q;
int main()
{
    State init;
    for(int i=0;i<6;i++)
        for(int j=0;j<6;j++)
            init.st[i][j]=read();
    Q.push(init);
    ULL hinit=init.Hash();
    vis[hinit]=1;
    dis[hinit]=0;
    while(Q.size())
    {
        State now=Q.front();Q.pop();
        ULL hnow=now.Hash();
        if(dis[hnow]>8)return puts("-1"),0;
        if(now.st[2][5]==1 && now.st[2][4]==1)return
printf("%d\n",dis[hnow]+2),0;
        for(int i=0;i<6;i++)
            for(int j=0;j<6;j++)
            {
                if(now.st[i][j] && j+1<6 && now.st[i][j]==now.st[i][j+1] &&
(now.st[i][j+1]!=now.st[i][j+2] || j+2>=6) && (now.st[i][j-1]!=now.st[i][j]
|| j<=0))//横2车
                {
                    if(j>0 && !now.st[i][j-1])//左移
                    {
                        State tmp=now;
                        tmp.st[i][j-1]=now.st[i][j];
                        tmp.st[i][j+1]=0;
                        ULL htmp=tmp.Hash();
                        if(!vis[htmp])
                        {
                            dis[htmp]=dis[hnow]+1;
                            vis[htmp]=1;
                            Q.push(tmp);
                        }
                    }
                }
            }
    }
}
```

```

        if(j+2<6 && !now.st[i][j+2])
        {
            State tmp=now;
            tmp.st[i][j+2]=now.st[i][j];
            tmp.st[i][j]=0;
            ULL htmp=tmp.Hash();
            if(!vis[htmp])
            {
                dis[htmp]=dis[hnow]+1;
                vis[htmp]=1;
                Q.push(tmp);
            }
        } //右移
    }
    else if(now.st[i][j] && j+2<6 &&
now.st[i][j]==now.st[i][j+1] && now.st[i][j+1]==now.st[i][j+2]) //横3车
    {
        if(j>0 && !now.st[i][j-1]) //左移
        {
            State tmp=now;
            tmp.st[i][j-1]=now.st[i][j];
            tmp.st[i][j+2]=0;
            ULL htmp=tmp.Hash();
            if(!vis[htmp])
            {
                dis[htmp]=dis[hnow]+1;
                vis[htmp]=1;
                Q.push(tmp);
            }
        }
        if(j+3<6 && !now.st[i][j+3])
        {
            State tmp=now;
            tmp.st[i][j+3]=now.st[i][j];
            tmp.st[i][j]=0;
            ULL htmp=tmp.Hash();
            if(!vis[htmp])
            {
                dis[htmp]=dis[hnow]+1;
                vis[htmp]=1;
                Q.push(tmp);
            }
        } //右移
    }
    else if(now.st[i][j] && i+1<6 &&
now.st[i][j]==now.st[i+1][j] && (now.st[i+1][j]!=now.st[i+2][j] || i+2>=6)
&& (now.st[i-1][j]!=now.st[i][j] || i<=0)) //竖2车
    {
        if(i>0 && !now.st[i-1][j]) //上移
        {

```

```
        State tmp=now;
        tmp.st[i-1][j]=now.st[i][j];
        tmp.st[i+1][j]=0;
        ULL htmp=tmp.Hash();
        if(!vis[htmp])
        {
            dis[htmp]=dis[hnow]+1;
            vis[htmp]=1;
            Q.push(tmp);
        }
    }
    if(i+2<6 && !now.st[i+2][j])
    {
        State tmp=now;
        tmp.st[i+2][j]=now.st[i][j];
        tmp.st[i][j]=0;
        ULL htmp=tmp.Hash();
        if(!vis[htmp])
        {
            dis[htmp]=dis[hnow]+1;
            vis[htmp]=1;
            Q.push(tmp);
        }
    } //右移
}
else if(now.st[i][j] && i+2<6 &&
now.st[i][j]==now.st[i+1][j] && now.st[i+1][j]==now.st[i+2][j]) //竖3车
{
    if(i>0 && !now.st[i-1][j]) //上移
    {
        State tmp=now;
        tmp.st[i-1][j]=now.st[i][j];
        tmp.st[i+2][j]=0;
        ULL htmp=tmp.Hash();
        if(!vis[htmp])
        {
            dis[htmp]=dis[hnow]+1;
            vis[htmp]=1;
            Q.push(tmp);
        }
    }
    if(i+3<6 && !now.st[i+3][j])
    {
        State tmp=now;
        tmp.st[i+3][j]=now.st[i][j];
        tmp.st[i][j]=0;
        ULL htmp=tmp.Hash();
        if(!vis[htmp])
        {
            dis[htmp]=dis[hnow]+1;
```

```

        vis[htmp]=1;
        Q.push(tmp);
    }
} //右移
}
}
}
puts("-1");
return 0;
}

```

B The Power Monitor System

题意

一棵树 $n \leq 10^5$ 初始点和边都是白的，目标是将所有的边和点都染黑。操作代价为1，可以将一个节点和节点的所有出边全部染黑，服从以下三个规则：

- rule1:如果一条边被染黑，两个端点也被染黑。
- rule2:如果一条边两个点都被染黑，该边被染黑。
- rule3:一个点的度数 $k > 1$ 且 $k-1$ 条边都被染黑，则剩下一条也被染黑

题解

补题 by fyh

很可怕的一个树形DP

设计状态 $dp[u][0/1/2][0/1]$ 第二维度的 0 表示该点由儿子传递过来， 1 表示自己染， 2 表示由父亲传递过来。第三维度的 0 表示不使用规则3进行染色， 1 表示使用规则3进行染色。

那么就是转移了

$dp[u][1][0] = \sum \min(dp[v][0/1/2][0/1])$ 这个转移很显然，这个点都染上色了，子节点就可以xjb选了

$dp[u][1][1]$ 显然离谱，我们就不管他了

$dp[u][2][0] = \sum dp[v][0][1]$ 不通过规则3染色，故要所有的儿子都是通过规则3生成的，否则 (u,v) 这条边会被染黑

$dp[u][2][1]$ 为在 $dp[u][2][0]$ 下选择一颗子树，将其替换成 $\min\{dp[v][2][0/1]\}$ 表示 (u,v) 这条边是由规则3生成染黑的。

$dp[u][0][0]$ 为至少有一棵子树为 $dp[v][1/0][0]$ ，(前者是儿子直接染黑，后者是儿子被染黑，而且儿子除了父边之外的所有边都是 0 ，通过规则3使得 u 被染上的。) + 其他子树取 $\min(0,0,1,10)$

$dp[u][0][1]$ 为在 $dp[u][0][0]$ 下的其他子树中选择一颗子树，将其替换成 $\min\{dp[v][2][0/1]\}$

就是感觉这个DP在第三维度定义的很玄学，于是我们的zzh鸽鸽就想到了把状态放在边上的做法...真的太强了。

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
#define mem(a,b) memset(a,b,sizeof(a))
typedef long long LL;
typedef pair<int,int> PII;
#define X first
#define Y second
inline int read()
{
    int x=0,f=1;char c=getchar();
    while(!isdigit(c)){if(c=='-')f=-1;c=getchar();}
    while(isdigit(c)){x=x*10+c-'0';c=getchar();}
    return x*f;
}
const int maxn=100010;
vector<int> G[maxn];
int n,u,v,dp[maxn][3][2];
void dfs(int now,int fa)
{
    for(int i=0;i<3;i++)for(int j=0;j<2;j++)dp[now][i][j]=maxn;
    dp[now][1][0]=1;dp[now][2][0]=0;
    if(G[now].size()==1 && fa)return;
    dp[now][0][0]=dp[now][0][1]=dp[now][2][0]=dp[now][2][1]=0;
    int choice[2],tp1[2][2]={0,maxn,maxn,maxn};//choice[]
    choice[0]=0;choice[1]=maxn;
    for(auto &v: G[now])
    {
        if(v==fa)continue;
        dfs(v,now);
        int tmp=min(dp[v][1][0],min(dp[v][0][0],dp[v][0][1]));
        choice[1]=min(choice[1]+tmp,choice[0]+min(dp[v][0][0],dp[v][1][0]));choice[0]+=tmp;
        tp1[1][1]=min(tp1[1][1]+tmp,min(tp1[0][1]+min(dp[v][2][0],dp[v][2][1]),tp1[1][0]+min(dp[v][0][0],dp[v][1][0])));
        tp1[0][1]=min(tp1[0][1]+tmp,tp1[0][0]+min(dp[v][0][0],dp[v][1][0]));
        tp1[1][0]=min(tp1[1][0]+tmp,tp1[0][0]+min(dp[v][2][0],dp[v][2][1]));
        tp1[0][0]+=tmp;

        dp[now][1][0]+=min(min(dp[v][0][0],dp[v][0][1]),min(dp[v][1][0],min(dp[v][2][0],dp[v][2][1])));
        dp[now][2][1]=min(dp[now][2][0]+min(dp[v][2][0],dp[v][2][1]),dp[now][2][1]+dp[v][0][1]);
        dp[now][2][0]+=dp[v][0][1];
    }
    dp[now][0][0]=choice[1],dp[now][0][1]=tp1[1][1];
}
```

```
int main()
{
    n=read();
    for(int
i=1;i<n;i++)u=read(),v=read(),G[u].push_back(v),G[v].push_back(u);
    dfs(1,0);
    printf("%d\n",min(dp[1][1][0],min(dp[1][0][0],dp[1][0][1])));
    return 0;
}
```

C Are They All Integers?

solved by hxm

题意

大水题

题解

略

D Tapioka

solved by wxg

题意

删掉一个字符串序列中的指定的字符串

题解

无敌水题，略

E The League of Sequence Designers

solved by wxg&hxm

题意

给定一个数字序列，求最大的连续和乘以长度。

现在给出一个错误的做法，错误做法仅计算最大连续和来更新答案

求构造出一个长度大于 10^5 小于 200000 的序列，使得错误答案和正确答案相差正好为 k

题解

分析发现，只要在最大连续和的串前加上一个负数，那么这个做法就会出错，现在要构造出两种答案相差 k

由于最大长度为 1999 ，不妨就构造长度为 1999 的序列，第一位为 -1 ，剩下为非负数，和为 a 则有

$$(a - 1) \times 1999 - a \times 1998 = k$$

即 $a = k + 1999$ 算出 a 后，分配给剩下每一位即可

```
#include<algorithm>
#include<iostream>
#include<cstdlib>
#include<cstring>
#include<cstdio>
#include<vector>
#include<queue>
#include<cmath>
#include<map>
#include<set>
#define LL long long int
#define REP(i,n) for (int i = 1; i <= (n); i++)
#define Redge(u) for (int k = h[u],to; k; k = ed[k].nxt)
#define cls(s,v) memset(s,v,sizeof(s))
#define mp(a,b) make_pair<int,int>(a,b)
#define cp pair<int,int>
using namespace std;
const int maxn = 100005,maxm = 100005,INF = 0x3f3f3f3f;
inline int read(){
    int out = 0,flag = 1; char c = getchar();
    while (c < 48 || c > 57){if (c == '-') flag = 0; c = getchar();}
    while (c >= 48 && c <= 57){out = (out << 1) + (out << 3) + c - 48; c =
getchar();}
    return flag ? out : -out;
}
int K,L;
int ans[maxn];
void work(){
    int sum = 1999 + K;
```

```

printf("1999\n");
printf("-1");
for (int i = 1; i <= 1997; i++) printf(" %d",sum / 1998);
printf(" %d\n",sum - sum / 1998 * 1997);
}
int main(){
int T = read();
while (T--){
    K = read(); L = read();
    if (L >= 2000) puts("-1");
    else work();
}
return 0;
}

```

H Mining a

solved by fyh&hxm

题意

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{a \text{ Xor } b} + \frac{1}{b}$$

给定 n 且 b 是任意的，求最大的 a 使等式成立

题解

$$\text{化简得 } b = n + \frac{n^2}{a \text{ Xor } b - n}$$

枚举分母即可

```

#include<algorithm>
#include<iostream>
#include<cstdlib>
#include<cstring>
#include<cstdio>
#include<vector>
#include<queue>
#include<cmath>
#include<map>
#include<set>
#define LL long long int
#define REP(i,n) for (int i = 1; i <= (n); i++)
#define Redge(u) for (int k = h[u],to; k; k = ed[k].nxt)

```

```
#define cls(s,v) memset(s,v,sizeof(s))
#define mp(a,b) make_pair<int,int>(a,b)
#define cp pair<int,int>
using namespace std;
const int maxn = 100005,maxm = 100005,INF = 0x3f3f3f3f;
inline int read(){
    int out = 0,flag = 1; char c = getchar();
    while (c < 48 || c > 57){if (c == '-') flag = 0; c = getchar();}
    while (c >= 48 && c <= 57){out = (out << 1) + (out << 3) + c - 48; c =
getchar();}
    return flag ? out : -out;
}
LL n,a,b,N,ans;
int main(){
    int T=read();
    while (T--){
        ans = 0;
        n = read(); N = n * n;
        LL t;
        for (int i = 1; i < n; i++){
            if (N % i == 0){
                //1
                t = i;
                b = N / t + n;
                a = (t + n) ^ b;
                ans = max(ans,a);
                //2
                t = N / i;
                b = N / t + n;
                a = (t + n) ^ b;
                ans = max(ans,a);
            }
        }
        printf("%I64d\n",ans);
    }
    return 0;
}
```

J Automatic Control Machine

solved by hxm

题意

给定若干个集合，使用最少的集合并成全集

题解

bitset状压dp一下就好了



K Automatic Control Machine

solved by wxg

题意

合并果子，数据还特小，题解略

J Largest Quadrilateral

题意

求平面点组成的最大四边形面积 $n \leq 5000$

题解

补题by fyh

去除重复点，求出凸包,然后旋转卡壳枚举每个点的最远点，然后暴力计算四边形面积

退化情况有：

凸包上只有三个点，那么这个四边形一定是一个凹四边形，计算出最小三角形面积然后用凸包面积减去小三角形面积就可以。

凸包上只有两个点：（再**的见）

训练实况

0~15min hxm wxg横扫**K,C,D**三个签到题

15min~1h20min 口糊出**A**,fyh开写**A**,wxg,hxm讨论**E**,并讨论出来

1h20min~1h28min **A** 本机编译错误，哈希出现问题 hxm开**E**,并A

1h28min~1h??min 想出**H**,写**H** 并A

2h~2h14min hxmAJ,其他人在读题

2h14min~2h36min fyhAA,

2h36min~ 读完所有题并确认全不可做，结束比赛


训练总结

像A这种代码量较大的题要尽量往后放，否则会增加罚时

尽早放弃

改进

From:
<https://wiki.cvbbacm.com/> - CVBB ACM Team

Permanent link:
https://wiki.cvbbacm.com/doku.php?id=2020-2021:teams:die_java:front_page_springtraining6&rev=1590165889 

Last update: 2020/05/23 00:44