

# 2020牛客暑期多校训练营（第二场）

## 比赛情况

题号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 在比赛中通过 0 赛后通过! 尝试了但是失败了 - 没有尝试

比赛时间

2020-07-13 12:00-17:00

## 题解

### A - All with Pairs

给出  $n$  个字符串，定义  $f(s,t)$  为  $s$  的前缀与  $t$  的后缀相等的最大长度。统计  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f(s_i, s_j)$

可以先对所有串的所有后缀哈希，则对于每个串，可以得到第  $i$  位前缀与  $\text{cnt}[i]$  个后缀相同，但这个前缀未必是长度最大的，kmp 一下  $\text{cnt}[\text{nxt}[i]] = \text{cnt}[i]$  即可得到每一位的真正贡献。

```
#pragma GCC optimize(2)
#pragma GCC optimize(3,"Ofast","inline")
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
#define ll long long
const int N=1e5+5;
const int M=1e6+5;
const ll mod=998244353;
string s[N];
int nxt[M],cnt[N];
char p[M];
map<ll,int>mp;
ll res,pw[M];
int main()
{
    int n;
    scanf("%d",&n);
    pw[0]=1;for(int i=1;i<M;i++)pw[i]=pw[i-1]*113;
    for(int i=1;i<=n;i++)
    {
        cin>>s[i];
        ll hash=0,m=s[i].length();
        for(int j=1;j<=m;j++,hash*=113)
```

```
    hash+=s[i][m-j] - 'a'+1, mp[hash]++;
}
for(int k=1; k<=n; k++)
{
    int m=s[k].length();
    s[k].copy(p+1, m, 0), p[m+1]='\0';
    ll hash=p[1] - 'a'+1; cnt[1]=mp[hash];
    for(int i=2, j=0; i<=m; i++)
    {
        while(j&& p[i]!=p[j+1]) j=nxt[j];
        if(p[i]==p[j+1]) j++;
        hash+=pw[i-1]*(p[i] - 'a'+1), cnt[i]=mp[hash];
        nxt[i]=j;
        if(j) cnt[j]-=cnt[i];
    }
    for(int i=1; i<=m; i++) res=(res+1ll*cnt[i]*i%mod*i%mod)%mod;
}
printf("%lld\n", res);
return 0;
}
```

## B - Boundary

问过原点的圆周里过给定点数量的最大值。

$n \leq 2000$  想到选各点作为圆上一点  $P$  则圆心在  $OP$  的中垂线上，对于中垂线两两求交点看重合次数  
map 查询  $O(n^2 \log n)$

```
#pragma GCC optimize(2)
#pragma GCC optimize(3, "Ofast", "inline")
#include<bits/stdc++.h>
#define ll long long
using namespace std;
const int N=2e3+10;
const double eps=1e-5;
const double INF=(1LL<<30);
inline ll gcd(ll a, ll b){return b?gcd(b, a%b):a;}
inline ll lcm(ll a, ll b){return a*b/gcd(a, b);}
int dcmp(double x, double y)
{
    double t=fabs(x-y);
    if(t<-eps) return -1;
    return t>eps;
}
struct Point
{
```

```

    double x,y;
    Point(double x=0,double y=0):x(x),y(y){}
    bool operator < (const Point &a) const {return
dcmp(x,a.x)==0?(y<a.y):(x<a.x);}
    bool operator == (const Point &a) const {return
dcmp(x,a.x)==0&&dcmp(y,a.y)==0;}
}p[N];
struct Line
{
    double a,b,c;
    Line(double a=0,double b=0,double c=0):a(a),b(b),c(c){}
}l[N];
inline Point middle(Point p1,Point p2){return
Point((p1.x+p2.x)*0.5,(p1.y+p2.y)*0.5);}
Point ori=Point(0,0);
inline Point intersection(Line l1,Line l2)
{
    if(dcmp(l1.b*l2.a,l2.b*l1.a)==0)return ori;
    double y=(l2.c*l1.a-l1.c*l2.a)/(l1.b*l2.a-l2.b*l1.a);
    double x=(l1.c*l2.b-l2.c*l1.b)/(l1.b*l2.a-l2.b*l1.a);
    return Point(x,y);
}
map<Point,int>mp;
inline ll read()
{
    ll x=0,f=1;char c=getchar();
    while(c<'0' || c>'9'){if(c=='-')f=-1;c=getchar();}
    while(c>='0' && c<='9'){x=x*10+c-'0';c=getchar();}
    return x*f;
}
int main()
{
    int n=read(),res=0;
    for(int i=1;i<=n;i++)
    {
        p[i].x=read(),p[i].y=read();
        Point mid=middle(p[i],ori);
        l[i].a=p[i].x,l[i].b=p[i].y;
        l[i].c=-l[i].a*mid.x-l[i].b*mid.y;
        mp.clear();
        for(int j=1;j<i;j++)
        {
            Point inter=intersection(l[i],l[j]);
            if(inter==ori)continue;
            res=max(res,++mp[inter]);
        }
    }
    printf("%d\n",res+1);
    return 0;
}

```

## C - Cover the Tree

题意：最少链覆盖树，输出方案。

首先毫无疑问的是最少链数就是度数为1的节点数目加一除以二，方案的话，对于x的子树中度数为1的节点，如果目前未匹配的有奇数个，那么他们之间可以两两配对，然后留一个伸出去，从而覆盖x到其父亲的边，偶数个则要伸出去两个，这样贪心的输出方案即可。

```
#include <stdio.h>
#include <queue>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <algorithm>
using namespace std;
const int N = 2e5+5;
int head[N],tot;
int du[N];
struct E
{int nxt,to;}e[N<<1];
void add(int x,int y) {
    e[++tot].nxt = head[x];head[x] = tot;e[tot].to = y;
    e[++tot].nxt = head[y];head[y] = tot;e[tot].to = x;
}
queue<int>sons[N];
int anss[N][2],anscnt;
void dfs(int x,int fa) {
    bool isson = true;
    int tomatch = 0;
    for (int i = head[x];i;i=e[i].nxt)
        if (e[i].to!=fa) {
            dfs(e[i].to,x);
            isson = false;
            tomatch += sons[e[i].to].size();
        }
    if (isson) {
        sons[x].push(x);
    }
    queue<int>son2,son1;
    for (int i = head[x];i;i=e[i].nxt)
        if (e[i].to!=fa) {
            if (sons[e[i].to].size()==2)
                son2.push(e[i].to);
            else if (sons[e[i].to].size()==1)
                son1.push(e[i].to);
        }
    if (son2.size()%2==1 && son1.size() == 0 && son2.size()!=1) {
        int x1 = son2.front();son2.pop();
        int x2 = son2.front();son2.pop();
        int x3 = son2.front();son2.pop();
```

```

    anss[anscnt+1][0] = sons[x1].front();sons[x1].pop();
    anss[anscnt+1][1] = sons[x2].front();sons[x2].pop();
    anss[anscnt+2][0] = sons[x1].front();sons[x1].pop();
    anss[anscnt+2][1] = sons[x3].front();sons[x3].pop();
    son1.push(x2);
    son1.push(x3);
    anscnt+=2;
}
while (son2.size()>=2) {
    int x1 = son2.front();son2.pop();
    int x2 = son2.front();son2.pop();
    anss[anscnt+1][0] = sons[x1].front();sons[x1].pop();
    anss[anscnt+1][1] = sons[x2].front();sons[x2].pop();
    //anss[anscnt+2][0] = sons[x1].front();sons[x1].pop();
    //anss[anscnt+2][1] = sons[x2].front();sons[x2].pop();
    son1.push(x1);
    son1.push(x2);
    anscnt++;
}
while (son2.size()*2 + son1.size() > 2) {
    if(son2.size()) {
        int x1 = son2.front();son2.pop();
        int x2 = son1.front();son1.pop();
        anss[anscnt+1][0] = sons[x1].front();sons[x1].pop();
        anss[anscnt+1][1] = sons[x2].front();sons[x2].pop();
        son1.push(x1);
        anscnt++;
    } else {
        int x1 = son1.front();son1.pop();
        int x2 = son1.front();son1.pop();
        anss[anscnt+1][0] = sons[x1].front();sons[x1].pop();
        anss[anscnt+1][1] = sons[x2].front();sons[x2].pop();
        anscnt++;
    }
}
for (int i = head[x];i;i=e[i].nxt)
    if (e[i].to!=fa) {
        while (sons[e[i].to].size())
        {
            int tmp = sons[e[i].to].front();
            sons[x].push(tmp);
            sons[e[i].to].pop();
        }
    }
}
int main()
{
    int n;
    scanf("%d",&n);
    //printf("%d\n",n);
    int x,y;

```

```
for (int i = 1;i< n;i++)
{
    scanf("%d%d",&x,&y);
    //printf("%d %d\n",x,y);
    add(x,y);
    du[x]++;du[y]++;
}
if (n==1) {
    printf("1\n1 1\n");
    return 0;
}
if (n==2) {
    printf("1\n1 2\n");
    return 0;
}
for (int i = 1;i<= n;i++)
    if (du[i]!=1)
    {
        dfs(i,0);
        if (sons[i].size()==2)
        {
            ansCnt++;
            ans[ansCnt][0] = sons[i].front();
            sons[i].pop();
            ans[ansCnt][1] = sons[i].front();
        }
        else {
            ansCnt++;
            ans[ansCnt][0] = sons[i].front();
            ans[ansCnt][1] = i;
        }
        break;
    }
printf("%d\n",ansCnt);
for (int i = 1;i<= ansCnt;i++)
    printf("%d %d\n",ans[i][0],ans[i][1]);
return 0;
}
```

## D - Duration

签到题，把两个时间都换算成到 \$0:0:0\$ 的秒数，相减取绝对值。

```
#include<bits/stdc++.h>
#define ALL(x) (x).begin(),(x).end()
#define ll long long
```

```

#define ull unsigned long long
#define pii_pair<int,int>
#define mp_make_pair
#define pb push_back
#define fi first
#define se second
#define rep(i,a,b) for(int i=(a);i<=(b);i++)
#define per(i,a,b) for(int i=(a);i>=(b);i--)
#define show1(a) cout<<#a<<" = "<<a<<endl
#define show2(a,b) cout<<#a<<" = "<<a<<"; "<<#b<<" = "<<b<<endl
using namespace std;
const ll INF = 1LL<<60;
const int inf = 1<<30;
const int maxn = 2e5+5;
inline void fastio() {ios::sync_with_stdio(false);cin.tie(0);cout.tie(0);}

int main()
{
    //fastio();
    int a,b,c,x,y,z;
    scanf("%d:%d:%d",&a,&b,&c);
    scanf("%d:%d:%d",&x,&y,&z);
    ll t = a*3600 + b*60 + c;
    ll p = x*3600 + y*60 + z;
    ll ans = abs(t-p);
    printf("%lld\n",ans);
    return 0;
}

```

## F - Fake Maxpooling

$n \times m$  矩阵  $a[i][j] = \gcd(i, j)$  求所有  $k \times k$  子矩阵最大值的和

先对某一维单调队列（对于每行  $k$  列最大值缩为一格），之后另一维也单调队列  $O(nm)$   $\gcd$  这个暴力要多个  $\log n$  有点慢，但卡过去了，其实是应该记忆化

```

#pragma GCC optimize(2)
#pragma GCC optimize(3,"Ofast","inline")
#include<bits/stdc++.h>
#define ll long long
using namespace std;
const int N=5e3+10;
int a[N][N],b[N][N];
int head,tail,q[N*10];
inline int gcd(int a,int b){return b?gcd(b,a%b):a;}

```

```
inline int lcm(int a,int b){return a*b/gcd(a,b);}
int main()
{
    int n,m,k;
    scanf("%d%d%d",&n,&m,&k);
    ll res=0;
    for(int i=1;i<=n;i++)
    {
        head=1,tail=0;
        for(int j=1;j<=m;j++)
        {
            a[i][j]=lcm(i,j);
            while(tail>=head&&j-q[head]>=k)head++;
            while(tail>=head&&a[i][j]>a[i][q[tail]])tail--;
            q[++tail]=j;
            if(j>=k)b[i][j-k+1]=a[i][q[head]];
        }
    }
    for(int j=1;j<=m-k+1;j++)
    {
        head=1,tail=0;
        for(int i=1;i<=n;i++)
        {
            while(tail>=head&&i-q[head]>=k)head++;
            while(tail>=head&&b[i][j]>b[q[tail]][j])tail--;
            q[++tail]=i;
            if(i>=k)res+=b[q[head]][j];
        }
    }
    printf("%lld\n",res);
    return 0;
}
```

## G - Greater and Greater

给两个序列  $A$  和  $B$  求  $A$  的所有长度为  $|B|$  的子串中，每一位都对应大于  $B$  的每一位的个数。

用 `bitset` 压位，先预处理出  $S$  其中  $S[i][j]=1$  表示  $A[i] \geq B[j]$  并维护  $A$  的长度为  $|B|$  的子串  $a$  的前缀与  $B$  的后缀的大小关系，考虑从后往前 `dp` 具体来说就是  $cur[i]=1$  表示  $a$  的  $m-i$  前缀每一位都对应大于等于  $B$  的  $m-i$  后缀，从后往前滚动，每次向左移一位，把  $m-1$  置为  $1$ ，再与  $S[i]$  按位与，统计  $cur[0]=1$  的个数就是答案。

```
#include<bits/stdc++.h>
#define ALL(x) (x).begin(),(x).end()
#define ll long long
#define ull unsigned long long
```

```

#define pii_ pair<int,int>
#define mp_ make_pair
#define pb push_back
#define fi first
#define se second
#define rep(i,a,b) for(int i=(a);i<=(b);i++)
#define per(i,a,b) for(int i=(a);i>=(b);i--)
#define show1(a) cout<<#a<<" = "<<a<<endl
#define show2(a,b) cout<<#a<<" = "<<a<<" "<<#b<<" = "<<b<<endl
using namespace std;
const ll INF = 1LL<<60;
const int inf = 1<<30;
const int maxn = 2e5+5;
inline void fastio() {ios::sync_with_stdio(false);cin.tie(0);cout.tie(0);}

int a[150005],b[40005],c[40005],id[40005];
int n,m;
bitset<40000> S[40001],cur;

int main()
{
    fastio();
    cin>>n>>m;
    rep(i,0,n-1) cin>>a[i];
    rep(i,0,m-1) {cin>>b[i];c[i] = b[i];id[i]=i;}
    sort(c,c+m);
    sort(id,id+m,[](int x,int y){return b[x]<b[y];});
    rep(i,0,m-1){
        if(i>0) S[i] |= S[i-1];
        S[i][id[i]] = 1;
    }
    //rep(i,0,m-1) {rep(j,0,m-1) cout<<S[i][j]<<" ";cout<<endl;}
    int ans = 0;
    rep(i,0,m-1){
        int flag = 1;
        rep(j,0,m-i-1){
            if(a[n-m+j]<b[j+i]) {flag=0;break;}
        }
        cur[i] = flag;
    }
    ans += cur[0];
    per(i,n-m-1,0){ //show1(a[i]);
        int pos = upper_bound(c,c+m,a[i]) - c - 1; //show1(pos);
        cur >>= 1;
        cur[m-1] = 1;
        if(pos== -1) cur &= S[m];
        else cur &= S[pos];
        ans += cur[0];
    }
    cout<<ans<<endl;
    return 0;
}

```

```
}
```

## I - Interval

开局你有一个区间 $[1,n]$ 。区间可以收缩和扩张。区间 $[l,r]$ 和 $[l+1,r]$ 和 $[l,r]$ 和 $[l,r-1]$ 间可以来回转换，但是到 $l=r$ 时就不能再变了，所以不希望看到这种局面。给出 $m$ 个限制 $l\sim r\sim dir\sim c$ 当 $dir=L$ 时表示花费 $c$ 可以限制 $[l,r],[l+1,r]$ 之间的转换。当 $dir=R$ 时表示花费 $c$ 可以限制 $[l,r],[l,r-1]$ 之间的转换。问能够限制区间不可能变为 $l=r$ 的最小花费。



我们把区间看作坐标，显然这是一个从 $(1,n)$ 到 $y=x$ 的最小割。和狼抓兔子[BZOJ1001]比较像，网格图转对偶图求最短路即最小割。时间复杂度 $O(n^2 \log n)$ 。

```
#pragma GCC optimize(2)
#pragma GCC optimize(3,"Ofast","inline")
#include<bits/stdc++.h>
#define pb push_back
using namespace std;
#define ll long long
#define INF 0x3f3f3f3f3f3f3f
#define pii pair<int,int>
#define idx(x,y) ((x-1)*(n-1)+y)
#define mp make_pair
const int N=505;
int n,m,s,t,head[N*N],tot=0,done[N*N];
ll dis[N*N];
struct Node
{
    int nxt,to;ll w;
    Node(int nxt=0,int to=0,ll w=0):nxt(nxt),to(to),w(w){}
}edges[N*N*10];
struct Node1
{
    int u;ll d;
    Node1(int u=0,ll d=0):u(u),d(d){}
    bool operator < (const Node1 &a) const {return d>a.d;}
};
void addedge(int u,int v,ll w)
{
    edges[++tot]=Node(head[u],v,w);
    head[u]=tot;
}
ll dij()
{
    priority_queue<Node1>q;
```

```
memset(dis,0x3f,sizeof(dis));
dis[s]=0,q.push(Node1(s,dis[s]));
while(!q.empty())
{
    int u=q.top().u;q.pop();
    if(done[u])continue;
    done[u]=1;
    for(int i=head[u];~i;i=edges[i].nxt)
    {
        int v=edges[i].to;
        if(dis[v]>dis[u]+edges[i].w)
        {
            dis[v]=dis[u]+edges[i].w;
            q.push(Node1(v,dis[v]));
        }
    }
}
return dis[t]==INF?-1:dis[t];
}
int main()
{
    memset(head,-1,sizeof(head));
    scanf("%d%d",&n,&m);
    s=0,t=(n-1)*(n-1)+1;
    for(int i=1;i<=m;i++)
    {
        int l,r,c;char dir[2];
        scanf("%d%d%s%d",&l,&r,&dir,&c);
        int id1,id2;
        if(dir[0]=='L')
        {
            id1=idx(l,r),id2=idx(l,r-1);
            if(r==n)id1=s;
        }
        else
        {
            id2=idx(l-1,r-1),id1=idx(l,r-1);
            if(l==1)id2=t;
        }
        addedge(id1,id2,c),addedge(id2,id1,c);
    }
    printf("%lld\n",dij());
    return 0;
}
```

## K - Keyboard Free

三个半径分别为 $r_1, r_2, r_3$ 的同心圆上分别取一点构成三角形，求面积期望，保留一位小数。（懂了，

保留一位小数就是增量乱搞qaq



暴力积分有点难，涉及到负面积之类的，所以掺杂一点乱搞成分比较好。第一维位置固定，第二维增量乱搞，第三维easy积分。


第一维取点 $G$ 第二维在 $[0, \pi]$ 间均匀枚举一定量的角度得 $E$ 第三位积分算圆周到 $EG$ 直线的距离即可得三角形面积。

```
#pragma GCC optimize(2)
#pragma GCC optimize(3,"Ofast","inline")
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
const double pi=acos(-1.0);
double r1,r2,r3;
double sqr(double x){return x*x;}
double f(double j)
{
    double EG=sqrt(sqr(r1)+sqr(r2)-2*cos(j)*r1*r2);
    double AGE=acos((sqr(r1)+sqr(EG)-sqr(r2))/2/r1/EG);
    double alp=asin(r1*sin(AGE)/r3);
    return r3*(alp*sin(alp)+cos(alp))*EG/pi;
}
int main()
{
    int t;
    scanf("%d",&t);
    while(t--)
    {
        scanf("%lf%lf%lf",&r1,&r2,&r3);
        if(r1>r2)swap(r1,r2);
        if(r2>r3)swap(r2,r3);
        if(r1>r2)swap(r1,r2);
        double res=0,j=pi/10000.0;
        for(int i=0;i<5000;i++,j+=pi/5000.0)res+=f(j);
        printf("%.1lf\n",res/5000);
    }
    return 0;
}
```

## 比赛总结与反思

补完了！感觉这场题蛮正常的（🤔就是隐约觉得都可做，然而没做对）。这种场的要义是不是不能陷入僵局quq卡题乃正常场之大忌），好几道没怎么看的题后来发现可能更值得入手？啊下周加油——Zars19

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

Permanent link:  
[https://wiki.cvbbacm.com/doku.php?id=2020-2021:teams:wangzai\\_milk:20200713%E6%AF%94%E8%B5%9B%E8%AE%B0%E5%BD%95&rev=1594729991](https://wiki.cvbbacm.com/doku.php?id=2020-2021:teams:wangzai_milk:20200713%E6%AF%94%E8%B5%9B%E8%AE%B0%E5%BD%95&rev=1594729991) 

Last update: **2020/07/14 20:33**