

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	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Ø 在比赛中通过 Ø 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{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{text}{cnt}[\text{text}{nxt}[i]] - \text{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)
            mp[hash]++;
    }
    for(int i=1;i<=n;i++)
        for(int j=i+1;j<=N;j++)
            if(mp[s[i]]>0&&mp[s[j]]>0)
                res+=min(j-i,nxt[i]-i);
}
```

```
        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+ll*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。

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();
        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++;
            anss[anscnt][0] = sons[i].front();
            sons[i].pop();
            anss[anscnt][1] = sons[i].front();
        }
        else {
            anscnt++;
            anss[anscnt][0] = sons[i].front();
            anss[anscnt][1] = i;
        }
        break;
    }
    printf("%d\n",anscnt);
    for (int i = 1;i<= anscnt;i++)
        printf("%d %d\n",anss[i][0],anss[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 $\square O(nm) \square \gcd$ 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 \$\text{bitset}\$ 压位，先预处理出 \$S\$ 其中 \$S[i][j]=1\$ 表示 \$A[i]>=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 \$\text{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 $[l, r]$ 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 $dir=R$ 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 $O(n^2 \log n)$

```
#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 0x3f3f3f3f3f3f3f3f
#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

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——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=1594729897 ✖

Last update: 2020/07/14 20:31