ACM 模板

钱智煊，黄佳瑞，车昕宇

2024 年 9 月 13 日

目录

1 图论

1.1 连通性相关

1.1.1 tarjan

```
void tarjan(int x)
{
    dfn[x]=low[x]=++Time,sta[++tp]=x,ins[x]=true;
    for(int i=hea[x];i;i=nex[i])
    {
        if(!dfn[ver[i]]) tarjan(ver[i]),low[x]=min(low[x],low[ver[i]]);
        else if(ins[ver[i]]) low[x]=min(low[x],dfn[ver[i]]);
    }
    if(dfn[x]==low[x])
    {
        do
        {
            x=sta[tp],tp--,ins[x]=false;
        } while (dfn[x]!=low[x]);
    }
}
```

1.1.2 tarjan 求 LCA

实现均摊 $O(1)$。就是用 tarjan 按照顺序遍历子树的特点加上并查集即可。

```
inline void add_edge(int x,int y){ ver[++tot]=y,nex[tot]=hea[x],hea[x]=tot; }
inline void add_query(int x,int y,int d)
    { qver[++qtot]=y,qnex[qtot]=qhea[x],qhea[x]=qtot, qid[qtot]=d; }
int Find(int x){ return (fa[x]==x)?x:(fa[x]=Find(fa[x])); }
void tarjan(int x,int F)
{
    vis[x]=true;
    for(int i=hea[x];i;i=nex[i])
    {
        if(ver[i]==F) continue;
        tarjan(ver[i],x),fa[ver[i]]=x;
    }
    for(int i=qhea[x];i;i=qnex[i])
    {
        if(!vis[qver[i]]) continue;
        ans[qid[i]]=Find(qver[i]);
    }
}
for(int i=1;i<=n;i++) fa[i]=i;
for(int i=1,x,y;i<n;i++) x=rd(),y=rd(),add_edge(x,y),add_edge(y,x);
for(int i=1,x,y;i<=m;i++)
    x=rd(),y=rd(),add_query(x,y,i),add_query(y,x,i);
tarjan(s,s);
for(int i=1;i<=m;i++) printf("%d\n",ans[i]);
```

1.1.3 割点、割边

注意这里的 dfn 表示**不经过父亲**，能到达的最小的 dfn 。割点：

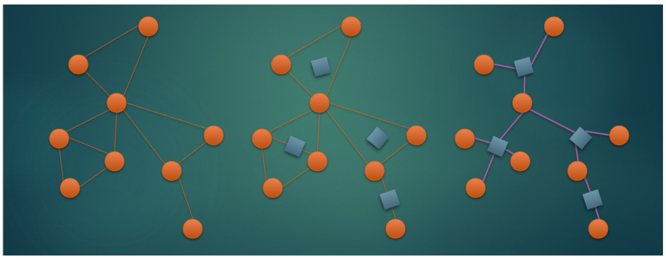
- 若 u 是根节点，当至少存在 2 条边满足 $low(v) \ge dfn(u)$ 则 u 是割点。
- 若 u 不是根节点，当至少存在 1 条边满足 $low(v) \ge dfn(u)$ 则 u 是割点。

割边：

- 当存在一条边条边满足 $low(v) > dfn(u)$ 则边 i 是割边。

注意：记录上一个访问的边时要记录边的编号，不能记录上一个过来的节点（因为会有重边）！！！或者在加边的时候特判一下，不过注意编号问题。（用输入顺序来对应数组中位置的时候，重边跳过，但是需要 tot+=2）

1.1.4 圆方树



圆方树会建立很多新的点，所以不要忘记**给数组开两倍**！

```
void tarjan(int u)
{
    dfn[u]=low[u]=++Time,sta[++tp]=u;
    for(int v:G[u])
    {
        if(!dfn[v])
        {
            tarjan(v),low[u]=min(low[u],low[v]);
            if(low[v]==dfn[u])
            {
                int hav=0; ++All;
                for(int x=0;x!=v;tp--) x=sta[tp],T[x].pb(All),T[All].pb(x),hav++;
                T[u].pb(All),T[All].pb(u),;
                siz[All]=++hav;
            }
        }
        else low[u]=min(low[u],dfn[v]);
    }
}
```

1.2 同余最短路

形如：

- 设问 1 ：给定 n 个整数，求这 n 个整数在 $h(h \le 2^{63}-1)$ 范围内 **能拼凑出多少的其他整数（整数可以重复取）**。
- 设问 2 ：给定 n 个整数，求这 n 个整数 **不能拼凑出的最小（最大）的整数**。

设 x 为 n 个数中最小的一个，令 $ds[i]$ 为只通过增加其他 $n-1$ 种数能够达到的最低楼层 p ，并且满足 $p \equiv i \pmod x$ 。

对于 $n-1$ 个数与 x 个 $ds[i]$ ，可以如下连边：

```
for(int i=0;i<x;i++) for(int j=2;j<=n;j++) add(i,(i+a[j])%x,a[j]);
```

之后进行最短路，对于：

- 问在 h 范围内能够到达的**点的数量**：答案为（加一因为 i 本身也要计算）：

$$\sum_{i=0}^{x-1} [d[i] \le h] \times \frac{h-d[i]}{x} + 1$$

- 问不能达到的**最小的数**：答案为（i 一定时最小表示的数为 $d[i] = s \times x + i$，则 $(s-1) \times x + i$ **一定不能**被表示出来）：

$$\min_{i=1}^{x-1} \{d[i] - x\}$$

注意：ds 与 h 范围相同，一般也要开 long long！

2 字符串

2.1 后缀数组（与后缀树）

```cpp
const int N = 1e6 + 5;

char s[N];
int sa[N], rk[N], n, h[N];
// 后缀数组。h[i] = lcp(sa[i], sa[i - 1])
int rt, ls[N], rs[N], fa[N], val[N];
// 后缀树。实际上就是 height 数组的笛卡尔树。
// val[x] : x 与 fa[x] 对应的子串等价类的大小之差，也就是 x 贡献的本质不同子串数。

struct suffix {
    int k1[N], k2[N << 1], cnt[N], mx, stk[N], top;
    void radix_sort() {
        for (int i = 1; i <= mx; i++) cnt[i] = 0;
        for (int i = 1; i <= n; i++) cnt[k1[i]]++;
        for (int i = 1; i <= mx; i++) cnt[i] += cnt[i - 1];
        for (int i = n; i >= 1; i--) sa[cnt[k1[k2[i]]]--] = k2[i];
    } // 基数排序
    void sort() {
        mx = 'z';
        for (int i = 1; i <= n; i++) k1[i] = s[i], k2[i] = i;
        radix_sort();
        for (int j = 1; j <= n; j <<= 1) {
            int num = 0;
            for (int i = n - j + 1; i <= n; i++) k2[++num] = i;
            for (int i = 1; i <= n; i++) if (sa[i] > j) k2[++num] = sa[i] - j;
            radix_sort();
            for (int i = 1; i <= n; i++) k2[i] = k1[i];
            k1[sa[1]] = mx = 1;
            for (int i = 2; i <= n; i++) k1[sa[i]] = k2[sa[i]] == k2[sa[i - 1]] && k2[sa[i] + j] == k2[sa[i - 1] + j] ? mx : ++mx;
        }
    } // 后缀排序
    void height() {
        for (int i = 1; i <= n; i++) rk[sa[i]] = i;
        int k = 0;
        for (int i = 1; i <= n; i++) {
            if (k) k--;
            if (rk[i] == 1) continue;
            int j = sa[rk[i] - 1];
            while (i + k <= n && j + k <= n && s[i + k] == s[j + k]) k++;
            h[rk[i]] = k;
        }
    } // 计算 height 数组
    void build() {
        if (n == 1) return rt = 1, void();
        ls[2] = n + 1, rs[2] = n + 2, fa[ls[2]] = fa[rs[2]] = rt = stk[++top] = 2;
        for (int i = 3; i <= n; i++) {
            while (top && h[stk[top]] > h[i]) top--;
            int p = stk[top];
            if (top) ls[i] = rs[p], fa[rs[p]] = i, rs[p] = i, fa[i] = p;
            else ls[i] = rt, fa[rt] = i, rt = i;
            rs[i] = n + i, fa[rs[i]] = i, stk[++top] = i;
        }
        for (int i = 2; i <= n + n; i++) val[i] = (i > n ? n - sa[i - n] + 1 : h[i]) - h[fa[i]];
    } // 构建后缀树
} SA;
```