网址

题目详情 - 【NOIP模板】树链剖分 - LOJ模板 - Super

题解 - 【NOIP模板】树链剖分 - LOJ模板 - Super

数据

题解

给你一棵有点权的树，开始时根为 1 号点，请你实现以下操作：

- 换根
- 一条链上点权加
- 一个子树内点权加
- 询问一条链上点权的和
- 询问一个子树内的点权和

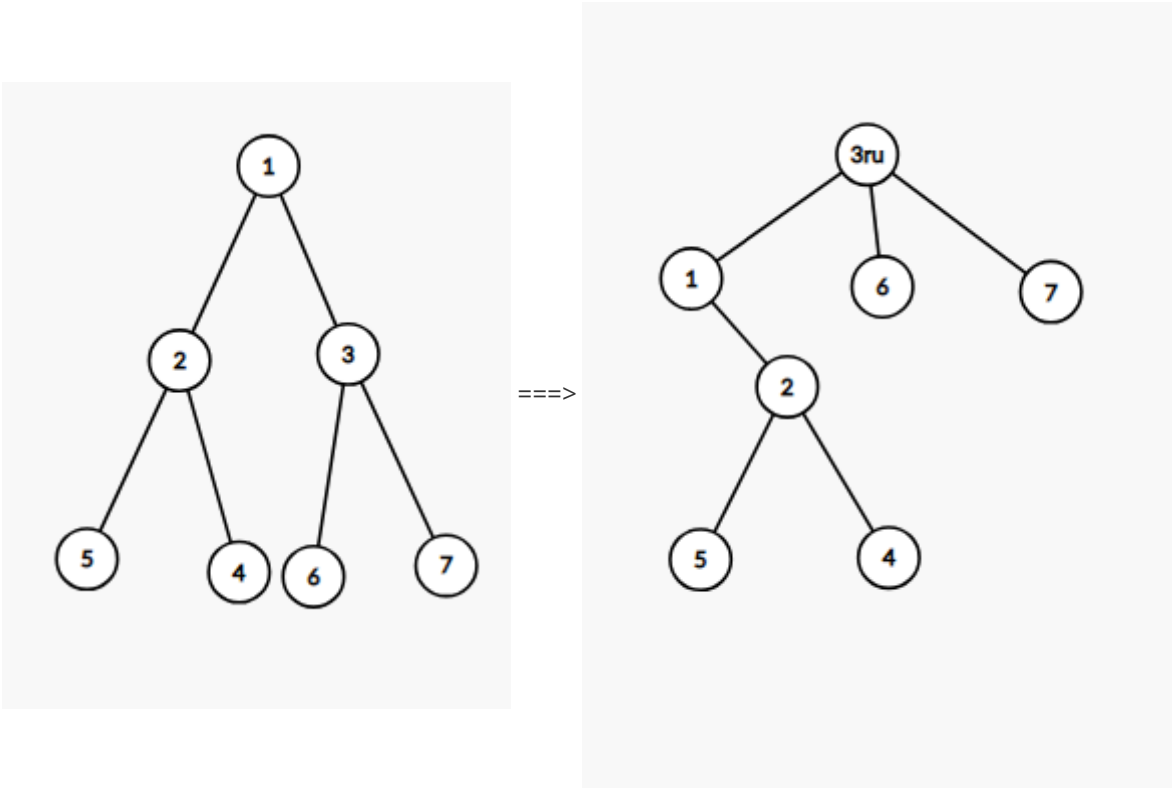
操作大多数和模板题一样，且不用取模，但是多了一个换根操作。

所以对于链上的操作是不会影响的，只有子树部分操作有影响。

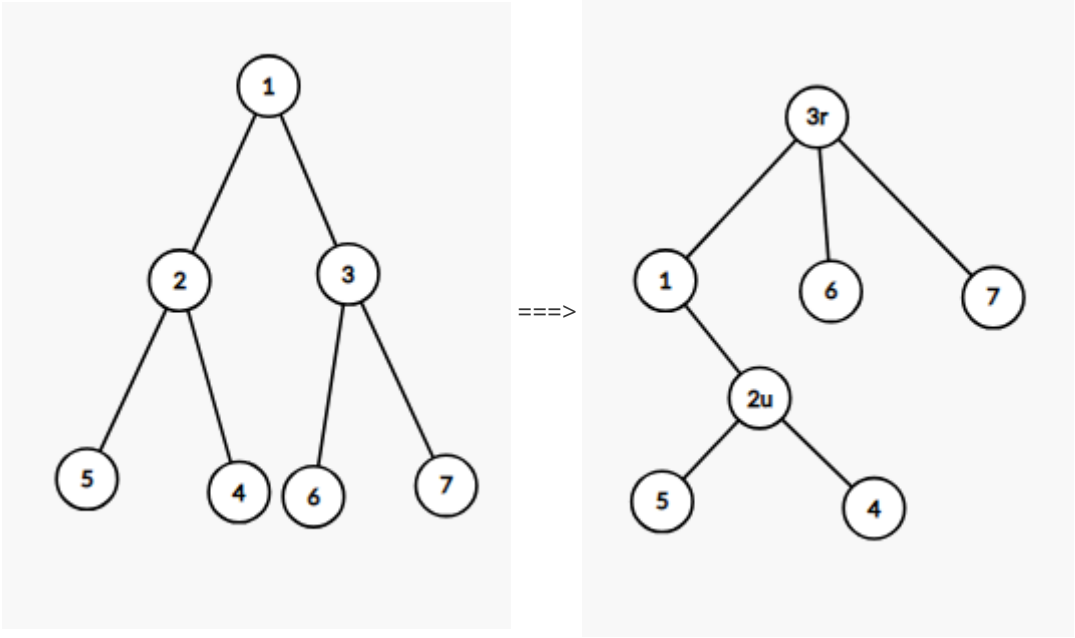
首先考虑暴力，每次换根后重构，那么复杂度显然接受不了，所以我们要考虑不重构，所以开始的时候就以一号点为根，先把树剖了，线段树建出来。

此时，我们就要考虑不同的根和子树操作该如何实现，我们假设根为 r，操作子树的根节点为 u，那么有如下几种情况（原来的子树是指的在根为 1 时的子树）：

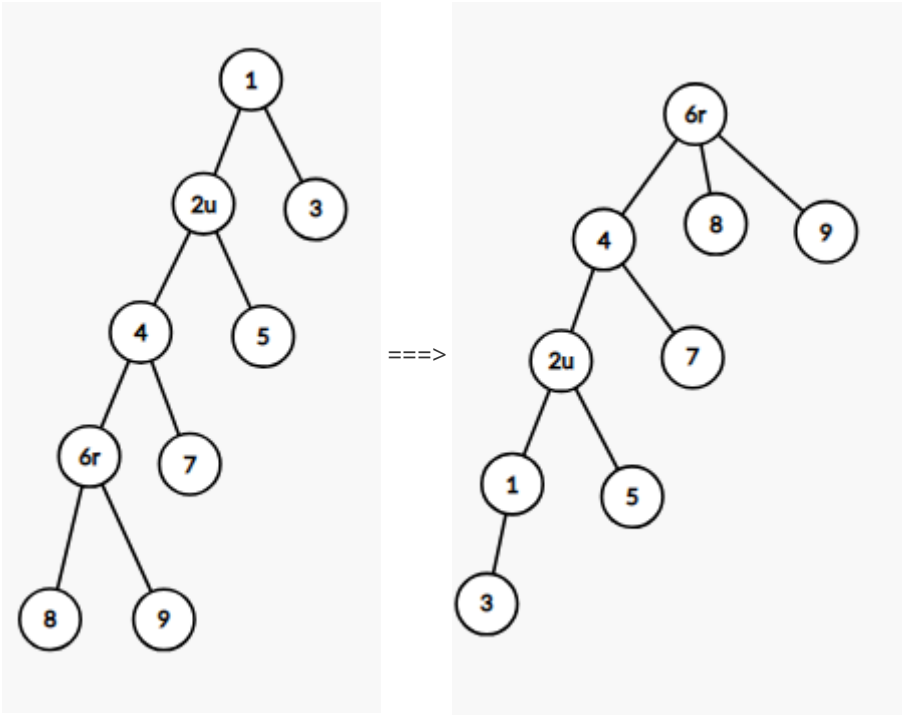
当 u=r，此时操作范围就是整个树，将整个树加或者求和即可。



当 r 不在 u 的原来的子树里面时，操作范围就是原来的子树。



当 r 在 u 的子树内时，情况就比较复杂，操作范围就为整个树减去 u 到 r 路径上深度最小的点（不包含 u 点）的原来的子树。



比如上面这个例子就是，我们现在 6 号点为根，查询 2 号点，它的子树就是 1，3，5，也就是原来的整个树减去 4 号点的原来的子树剩余部分，而 4 号点刚好是 6 ~ 2 上不包含 2 的深度最小的点。

所以我们再子树操作的时候再稍微判断一下，分类讨论求一下就好啦，求路上深度最小的点可以倍增往上跳，也可以直接树剖的线段树维护即可。

```
#include<bits/stdc++.h>
#define For(i,l,r) for(int i=l;i<=r;i++)
#define Rof(i,l,r) for(int i=l;i>=r;i--)
using namespace std;
#define int long long
#define N 101234
bool ST;
vector<int> ft[N];
int n,m,a[N],root=1;
```

```cpp
int son[N],siz[N],dep[N],fa[N];
void dfs_son(int x,int father){
    siz[x]=1,dep[x]=dep[father]+1,fa[x]=father;
    for(auto y:ft[x]){
        if(y==father) continue;
        dfs_son(y,x);
        siz[x]+=siz[y];
        son[x]=siz[son[x]]>=siz[y]?son[x]:y;
    }
}

int top[N],w[N],id[N],cnt;
void dfs_top(int x,int tp){
    top[x]=tp,id[x]=++cnt,w[cnt]=a[x];
    if(!son[x]) return;
    dfs_top(son[x],tp);
    for(auto y:ft[x]){
        if(y==fa[x]||y==son[x]) continue;
        dfs_top(y,y);
    }
}

#define mid (l+r>>1)
#define ls p<<1
#define rs p<<1|1
struct TR{
    int sum,add,siz;
}tr[N<<2|3];

void pushup(int p){tr[p].sum=tr[ls].sum+tr[rs].sum;}

void build(int p,int l,int r){
    tr[p]={0,0,r-l+1};
    if(l==r){tr[p].sum=w[l];return;}
    build(ls,l,mid),build(rs,mid+1,r);
    pushup(p);
}

void pushdown(int p){
    if(tr[p].add){
        tr[ls].sum+=tr[ls].siz*tr[p].add;
        tr[rs].sum+=tr[rs].siz*tr[p].add;
        tr[ls].add+=tr[p].add;
        tr[rs].add+=tr[p].add;
        tr[p].add=0;
    }
}

void update(int p,int l,int r,int L,int R,int k){
    if(L<=l&&r<=R){
        tr[p].sum+=tr[p].siz*k;
        tr[p].add+=k;return;
    }
    pushdown(p);
    if(L<=mid) update(ls,l,mid,L,R,k);
    if(R>mid) update(rs,mid+1,r,L,R,k);
    pushup(p);
}
```

```
inline int ask(int p,int l,int r,int L,int R){
    if(L<=l&&r<=R) return tr[p].sum;
    pushdown(p);
    int res=0;
    if(L<=mid) res+=ask(ls,l,mid,L,R);
    if(R>mid) res+=ask(rs,mid+1,r,L,R);
    return res;
}

void update_path(int x,int y,int k){
    while(top[x]!=top[y]){
        if(dep[top[x]]<dep[top[y]]) swap(x,y);
        update(1,1,n,id[top[x]],id[x],k);
        x=fa[top[x]];
    }
    if(dep[x]<dep[y]) swap(x,y);
    update(1,1,n,id[y],id[x],k);
}

void update_tree(int x,int k){
    if(id[x]==id[root]) update(1,1,n,id[1],id[1]+siz[1]-1,k);else//x为根节点
    if(id[x]<id[root]&&id[root]<=id[x]+siz[x]-1){//root在x子树中
        update(1,1,n,id[1],id[1]+siz[1]-1,k);//先加上总数
        int y=root;//从root开始跳
        while(fa[top[y]]!=x && top[y]!=top[x])y=fa[top[y]];
        if(fa[top[y]]==x) y=top[y];//root在x的轻链上
        if(top[y]==top[x]) y=son[x];//root在x的重链上
        update(1,1,n,id[y],id[y]+siz[y]-1,-k);
    }
    else{update(1,1,n,id[x],id[x]+siz[x]-1,k);}//root不在x子树中
}

int ask_path(int x,int y){
    int res=0;
    while(top[x]!=top[y]){
        if(dep[top[x]]<dep[top[y]]) swap(x,y);
        res+=ask(1,1,n,id[top[x]],id[x]);
        x=fa[top[x]];
    }
    if(dep[x]<dep[y]) swap(x,y);
    return res+ask(1,1,n,id[y],id[x]);
}

int ask_tree(int x){
    if(id[x]==id[root]) return ask(1,1,n,id[1],id[1]+siz[1]-1);else
    if(id[x]<=id[root]&&id[root]<=id[x]+siz[x]-1){
        int res=ask(1,1,n,id[1],id[1]+siz[1]-1);
        int y=root;
        while(fa[top[y]]!=x && top[y]!=top[x])y=fa[top[y]];
        if(fa[top[y]]==x) y=top[y];
        if(top[y]==top[x]) y=son[x];
        return res-ask(1,1,n,id[y],id[y]+siz[y]-1);
    }else{return ask(1,1,n,id[x],id[x]+siz[x]-1);}
}

bool ED;
signed main(){
```

```
//  freopen("A1182.in","r",stdin);
    ios::sync_with_stdio(0),cin.tie(0),cout.tie(0);
    cerr<<abs(&ST-&ED)/1024./1024.<<"MB\n";
    cin>>n;For(i,1,n) cin>>a[i];
    For(i,1,n-1){
        int x=i+1,y;cin>>y;
        ft[x].push_back(y);
        ft[y].push_back(x);
    }
    dfs_son(root,0);
    dfs_top(root,root);
    build(1,1,n);
    cin>>m;
    while(m--){
        int k;cin>>k;
        if(k==1){
            cin>>root;
        }else
        if(k==2){
            int x,y,v;cin>>x>>y>>v;
            update_path(x,y,v);
        }else
        if(k==3){
            int x,v;cin>>x>>v;
            update_tree(x,v);
        }else
        if(k==4){
            int x,y;cin>>x>>y;
            cout<<ask_path(x,y)<<'\n';
        }else
        if(k==5){
            int x;cin>>x;
            cout<<ask_tree(x)<<'\n';
        }
    }
    return 0;
}
```