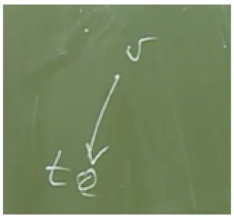
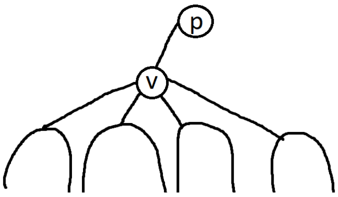
37. Нахождение точек сочленения в неориентированном графе.

Пусть v - вершина графа, **не являющаяся корнем**, (v, to) - какое-то древесное ребро из вершинки v.
v - точка сочленения $\iff$ ret[to] $\geq$ tin[v]



▲ ← Это условие понятно интуитивно. Если при спуске ниже v лучшее, чего мы можем добиться - вернуться в v, то если мы исключим вершину v, не сможем вернуться из поддерева в предков v, а значит, связность нарушится

→ предположим, ни для какого сына неравенство не выполянется. Тогда ret[to] < tin[v], а значит из каждого поддерева можно вернуться выше вершинки v, то есть v - не точка сочленения



■
Теперь пусть v - вершина графа, **являющаяся корнем**.

Тогда v - точка сочленения $\iff$ из v выходит хотябы два древесных ребра
▲ ← Между различными поддеревьями нет ребер, так как если бы ребро было, то эти два поддерева склеились бы в одно. Значит, после удаления v поддеревья станут независимыми компонентами связности графа, а значит, v - точка сочленения.
→ Пусть это не так, и у вершины всего один сын.

Значит, удаление вершины v оставляет поддерево связной компонентой. (dfs запустился, как-то походил-походил и обошел все дерево, задействуя только одно ребро из v). Тогда v - не точка сочленения. Противоречие ■

```
void dfs(int v, int p=-1){
    tin[v] = timer++;
    ret[v] = tin[v];
    used[v] = true;
    int cld = 0;

    for(int to:g[v]){
        if(to == p) continue;

        if(used[to]){
            ret[v] = min(ret[v], tin[to]);
        }else{
            cld++;
            dfs(to,v);
            ret[v] = min(ret[v], ret[to]);
            if(p != -1){
                if(ret[to] >= tin[v]) v - точка сочленения
            }else{
                if(cld >=2) v - точка сочленения
            }
        }
    }
}
```