# 并查集

## 解决的问题：

有N个元素编号0到n-1(或者1到n)，他们起初各自属于不同集合(或者说不同分类)。

和M次询问，有两种操作：1任意2个元素合并到同一集合(把分类变为相同)；2询问某2个元素是否属于同一集合(类别是否相同)。

0<N,M<1e5

由于合并和询问次数有很多，显然合并时候，不能暴力的储存每个人和他一类的都有谁，然后询问的时候在逐个试。

正确解法是使用并查集这一数据结构，并查集实际是一棵森林，初始有n个不相连的离散的点。实现方式用数组比较简单，建立数组f[i]代表i的父亲节点是谁，f[i]==i代表没有父亲; 建立数组rank，rank[i]代表节点i的高度,初始是1。

操作1： 合并x和y,那就把x的父亲指向y,p[x]=y，同时修改高度rank[x]=rank[y]+1

但是这样存在问题是，在最坏情况下，树会变成一条长链，很不利于查询操作，树越高，我们越不希望看到。

有个办法是：**连接时，直接把一个节点连在另一个节点的根部**，这叫路径压缩

但这么做依然会在最坏情况下，树会变成一条长链。

最好的方法是：**把距离根近的树直接连接在距离根远的树的根上，就能有效减少并查集高度。**这叫做启发式合并

随着节点数增长，高度增长缓慢，这种方法称之为路径压缩或者启发式合并。

操作2：直接沿着x和y各自父节点走，看父节点是不是同一个即可。

并查集用路径压缩的方法，查询的平均时间复杂度是：O(α(n))，其中 α(n)它是[阿克曼函数](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%BF%E5%85%8B%E6%9B%BC%E5%87%BD%E6%95%B0)反函数，它比log(n)还好，接近o(1)，不严谨的说法并查集查询复杂度就是o(1)

## 扩展：带权并查集

普通的并查集记录的是集合的关系，这个关系是：在同属一个集合 或者 不在一个集合。

而带权并查集，不仅记录集合的关系，还记录着集合内元素的关系或者说是元素连接线的权值。

也就是带权并查集的点或者边有额外权值，但普通并查集里点的权值只有高度，边没有权值。

## 题目

<https://vjudge.net/article/752>

https://www.luogu.org/fe/problem/P3367

基础题，当做模板