

个人感觉，传递闭包名字和解释挺吓人的，但是实际上就是一组关系的传递和判断，或者说给出图上若干条有向或无向边，然后要判断两个节点之间有无关系。

## POJ3660【基础】

题目大意：

有  $N$  ( $1 \leq N \leq 100$ ) 头牛依次编号为 1 到  $N$ ，参加程序设计竞赛。如果在某一场比赛中牛 A 赢了牛 C，那么我们可以说牛 A 比牛 C 要牛 B。这一比较关系是可以传递的，也就是说如果有两场比赛，第一场牛 A 赢了牛 C，第二场牛 C 赢了牛 D，那么我们可以说牛 A 比牛 D 要牛 B。

现在农夫 John 要对所有的牛进行编程水平排位。已知  $M$  ( $1 \leq M \leq 4500$ ) 条比较信息，假定这些信息不会彼此矛盾，求有多少头牛可以确定其在所有牛中的绝对排位。

输入：

第一行是两个整数  $N$  和  $M$ 。

接下来  $M$  行，每一行有两个空格分隔的整数  $A$ 、 $B$ ，表示  $A$  比  $B$  牛逼。

输出：

一行，有多少头牛可以确定它们的绝对排位。

题解：

通过闭包传递，某一头牛对其他某些牛的相对性是可以确定的。问题在于这一道题目求有多少牛的绝对排位可以确定。如果一头牛的绝对排位是可以确定的话，那么它对其他  $n-1$  头牛的相对性都是可以被确定的，也就是只要在 Floyd 完以后对每一头牛统计一次它对其他多少头牛的位置确定，如果这个值等于  $n-1$  那么这头牛就是确定排位的了。

## POJ1975【基础】

题目大意：

有  $N$  ( $1 \leq N \leq 99$ ,  $N$  是偶数) 个外观完全相同的珠子依次编号为 1 到  $N$ ，现在已经知道  $M$  组珠子之间的重量比较关系，即  $A$  比  $B$  轻或者  $A$  比  $B$  重。现在需要你求出，依据这些比较关系，如果按重量排序，有多少珠子不可能是中间那个（不可能是第  $(N+1)/2$  重）。

输入：

第一行一个整数  $t$  ( $1 \leq t \leq 11$ )，表示有  $t$  组测试数据。

每一组测试数据的第一行是两个整数  $N$  和  $M$ ，接下来  $M$  行每行有两个整数  $A$  和  $B$ ，表示  $A$  比  $B$  重。

输出：

每一组测试数据对应一行输出，每行输出一个整数，即不可能为第  $(N+1)/2$  重的珠子的数量。

题解：

和 POJ3660 高度相似，只不过是对每一颗珠子判断它是否大于或小于  $(n \div 2)$  颗其他的珠子即可。

## POJ2570 【基础】

题目大意：

有若干个公司共同修建了一个新的网络系统，系统中有  $n$  ( $1 \leq n \leq 200$ ) 个节点依次编号为 1 到  $n$  和一些单向传输链路。为了争夺市场份额每个公司都不允许别人使用它们的链接，也就是如果你要从某个节点向另一个节点传输信息，那么传送链路一定要是同一个公司的。现在需要你求出对于每一个传输请求，有哪一些公司可以做到。

输入：

输入包含若干组测试数据。

每一组测试数据第一行是一个整数  $n$ 。接下来有若干行，每一行有两个整数  $A$ 、 $B$  和一个字符串，表示从  $A$  到  $B$  有公司修建了可用的链路，这些公司的名字包含在字符串中。字符串是由小写英文字母构成的，一个字母表示一家公司（也就是公司全部是用单个小写英文字母命名的，最多只有 26 家）。接下来第一次出现  $A=B=0$  时表示所有可用链路

结束。然后是若干行，每一行两个整数 A 和 B，表示一条查询：从 A 到 B 有哪些公司可以提供链路。第二次遇到  $A=B=0$  时表示一组测试数据的结束。

当  $n=0$  时表示所有测试数据结束。

输出：

对于每一组测试数据中的每一条查询，按字母升序输出可以提供链路的公司的名。如果没有一家公司可以提供，则输出“-”。两组测试数据的输出之间用一个空行分开。

题解：

典型的有向图求连通性的闭包传递。这里用到一个小的技巧：原来用 Floyd 求闭包传递的时候是对布尔数组进行 and 和 or 运算的，在这题可以把布尔数组改成 longint 数组，每一位表示一家公司的存在，一样可以使用 and 和 or 来进行按位运算。这样就不用 Floyd26 次了，一次过解决所有的问题。

Discuss 里一堆人说 Floyd 会超时，但是我的代码是 110ms+1040 K 过的，在 Pascal 语言里面算是速度第二快的，第一的全都是 94ms，第一次上到 Best Solution 的首页啊 TAT 有人用 C 实现了 31ms+176K，不知道是怎么写的。

## POJ3275 【中等】

题目大意：

农夫 John 有  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ) 头奶牛依次编号为 1 到  $N$ ，它们各自有一个产奶的速度，现在 John 想要按产奶速度从高到低来对所有的奶牛进行排序。

John 已经比较了  $M$  ( $1 \leq M \leq 10000$ ) 对奶牛之间产奶速度的快慢。现在 John 还要调查  $C$  对奶牛之间产奶速度的相对快慢，才能完成整个排序。求  $C$  至少为多少才能满足。

输入：

第一行是两个整数  $N$  和  $M$ 。

接下来  $M$  行每一行有两个空格分隔的整数  $X$  和  $Y$ ，表示编号为  $X$  的奶牛比编号为  $Y$  的奶牛产奶速度要快。

输出：

一行一个整数： $C$  的值。

题解：

这题也是通过传递闭包来计算有多少对点之间的关系是已经确认了的。由于要求至少还要调查多少对点的关系才能完成排名，所以应该考虑到最坏的情况，也就是如果已经知道了  $p$  对关系，那么还需要知道  $(n*(n-1) \div 2) - p$  对的关系就一定可以求出排名。另外这题如果是邻接矩阵直接 Floyd 的话是肯定会超时的，所以就用邻接表来减少更新的次数。

不知道为什么我的代码总是改不对，迫不得已去和网上找到的别的代码对照，除了变量名以外几乎完全一样，但是就是过不了……所以不放代码了，邻接表实现的 Floyd 参见这里：

<http://www.cnblogs.com/jackge/archive/2013/04/16/3025057.html>

P0J1932 【中等偏上、结合型】

题目大意：

有  $n$  ( $1 < n \leq 100$ ) 个房间依次编号为 1 到  $n$ ，其中有一个房间是入口，有一个房间是出口。一个房间可以与其他若干个房间相连。每个房间有一个能量值。玩家从入口处进入，一开始有 100 点的能量值。玩家可以从一个房间通过房间之间相连的道路进入另外一个房间，然后能量值被加上进入房间的能量值。玩家到达出口即为胜利，耗尽能量值或者灰心丧气要求退出。每一个房间可以进去多次以补充能量。

输入：

输入包含若干组测试数据。

每一组测试数据的第一行是一个整数  $n$ 。编号为 1 的房间是入口，编号为  $n$  的房间是出口。

接下来有  $n$  行，描述第 1 到第  $n$  个房间的情况。每一行第一个整数是该房间的能量值，第二个整数是由该房间可以通往几个房间（注意，是单向的通道！），接下来有若干个整数表示由当前房间可以去往的房间编号。

$n=-1$  时表示所有测试数据结束。

输出：

对于每一组测试数据，如果可以走到出口，则输出 “winnable”，否则输出 “hopeless”。

题解：

其实这道题传递闭包还不是主角，SPFA 判断有无正环+最长路才是主角。最长路下正环的判断同最短路下负环的判断，这个结论此前我在最短路题解中已经给出过。在 SPFA 的时候除了三角比较我加入了一些别的判断，包括：即到当前房间的能量要是正数；起点到当前房间、当前房间到新房间、新房间到终点都要连通（所以 Floyd 的时候 if  $i=j$  then  $f[i, j]=true$  需要加上去）。这样最后只要符合两种情况：1、有正环，并且正环上任意一点和起点、终点都连通；2、起点直接到终点剩余的能量大于等于 0。那么就认为是可行的。

由此题不难看出，传递闭包主要用于检测各种图的连通性，特别是有向图。容易和其他题目结合。