

POJ1273 【基础】

题目大意：

农夫 John 有 N 个池塘一次编号为 1 到 N ，在这些池塘之间有 M 条单向的水渠，每一条有一个最大的通水速度。每一个池子里有一个调节器，可以设定池子里的水分别通过哪些水渠流多少到别的池子。现在要求从编号为 1 的水池向编号为 N 的水池进行输水，最大的通水速度是多少。

输入：

有若干组测试数据。测试数据之间不分行。每一组测试数据的第一行有两个整数 M ($1 \leq M \leq 200$) 和 N ($1 \leq N \leq 200$)。接下来有 M 行，每一行有三个整数 S_i, E_i 和 C_i ，分别表示编号为 S_i 的池塘向编号为 E_i 的池塘有一条最大通水速度为 C_i ($0 \leq C_i \leq 10000000$) 的水渠。

输出：

每一组测试数据输出一行，即从编号为 1 的水池向编号为 N 的水池进行输水，最大的通水速度。

题解：

典型的裸的最大流。我用来写（其实是对着网上的代码改的）了我的 Dinic、Edmonds Karp 和 SAP 模板。SAP 和 Dinic 写了一个 Pascal 的模板，后来觉得实在太累，所以就写了个 C++ 的模板，用起来方便一些。所有模板都有注释。注意，我给出的 Dinic 全部用的数组邻接表来实现，你可以很方便地改成邻接数组的。另外 Dinic 的 Pascal 模板可以过 HDU 的同样一道题目，不能过 POJ 的 1273。

POJ1459 【基础】

题目大意：

（鉴于题目又臭又长，我意译）一个电力网络中有三种节点：发电站、变电站和负载点。规定发电站的消耗功率为 0，变电站的消耗功率和发电功率为 0，负载点的发电功率为 0。现在给出一个电力网络的信息，包括所有节点的发电功率和消耗功率，以及所有单向传输线路的最大传输功率，求整个电力网络中的最大电力消耗功率。

输入：

有若干组测试数据。每一组测试数据第一行前四个整数 n , np , nc , m : n 代表节点数, np 代表发电站的个数, nc 代表负载点的个数, m 代表传输网络的个数。各节点编号是从 0 开始进行编号到 $n-1$ 的。接下来有 m 个数据, 格式为 $(X, Y) D$, 表示从编号为 X 的节点到编号为 Y 的节点有一条容量为 D 的传输线路。接下来有 np 个数据, 格式为 $(X) D$, 代表编号为 X 的节点是发电站, 并且可以提供功率 D 。接下来有 nc 个数据, 格式为 $(X) D$, 代表编号为 X 的节点是负载点, 最多可以消耗 D 的功率。

输出：

每一组测试数据输出一行, 包含一个整数, 即该网络最大的电力消耗功率。

题解：

(先淦一下又臭又长的题目, 差点误导人了) 这几乎就是一个裸的最大流。我继续套上一题的 Dinic 模板——(其实我应该把邻接矩阵改成数组模拟链表的但是我太懒了)——(后来我写了邻接表版本的, 但是 TLE 了, 估计是寻表的时候太慢了吧) 邻接数组版本的 1172MS 过了。这题有一个处理是把各节点编号+1, 然后 0 做源点 $n+1$ 做汇点, 源点向所有发电厂连一条容量为发电厂发电量的边, 所有负载点向汇点连一条容量为该点最大消耗功率的边, 这样就是求最大流了。

P0J3281 【基础】

题目大意：

奶牛们很挑食, 每一只奶牛只吃若干种食物和喝若干种饮料。农夫 John 在来不及检查奶牛们的菜单的情况下已经准备了一些食物和饮料, 现在他要让尽可能多的奶牛填饱肚子。每个奶牛一顿要配一种食物和一种饮料。现在已经准备了 F ($1 \leq F \leq 100$) 种食物和 D ($1 \leq D \leq 100$) 种饮料, 有 N ($1 \leq N \leq 100$) 只奶牛。每一种食物和饮料都只准备了一份。

输入：

第一行有三个用空格分隔的证书: N , F 和 D 。

接下来有 N 行。每一行前两个整数 F_i 和 D_i 表示第 i 只奶牛喜欢 F_i 种食物和 D_i 种饮料。接着有 F_i 个整数，表示该奶牛喜欢的食物编号。接着有 D_i 个整数，表示该奶牛喜欢的饮料编号。

输出：

一行，一个整数，即有多少只奶牛能够吃饱。

题解：

这题看上去有点像二分匹配的升级版，即多个二分匹配串联的感觉。二分匹配是可以用最大流来做的，形式是虚拟源点—左部图—右部图—虚拟汇点，其中左部图到右部图之间的边容量全部为 1，源点到左部图中的每一个点的边容量为 1，右部图每一个点到汇点的边容量为 1。之所以可以这么做，是因为这种形势下每一条增广路都意味着一种可行的匹配方案。当我们要匹配的对象不是二分，而是三分（如此题），一样可以通过“拆点”（这个是网上的叫法，我更喜欢叫做“串联”）的方式来使用最大流进行解。这个“拆点”的意思是图的顺序为虚拟源点—食物—牛—牛—饮料—虚拟汇点，其中牛和牛之间一一对应有一条容量为 1 的边，源点—食物 和 饮料—汇点的构图与二分法的相同，食物和左边的牛、右边的牛和饮料之间的构图按题目给出的数据进行。如此一来即可转为最大流来计算。

P0J1149 【中等】

题目大意：

有 M 个猪圈和 N 个要买猪的顾客。每一个顾客有若干把钥匙，可以打开几个猪圈的门，他只能购买他有钥匙的猪圈里的猪。每个顾客想买一定数量的猪。一个顾客购买完猪以后，可以把所有他能打开门的猪圈里的猪赶一些到另外一个他能打开门的猪圈里。这 N 个顾客按来到的顺序排队买猪。现在要求养猪场最多能卖出多少只猪。

输入：

输入的第一行有两个整数 M 和 N ，其中 $1 \leq M \leq 1000$ ， $1 \leq N \leq 100$ 。猪圈和顾客分别依次编号为 1 到 M 和 1 到 N 。接下来一行有 M 个整数，是从 1 到 M 号猪圈里一开始有的猪的数量，大于等于 0 小于等于 1000。接下来有 N 行，每一行包含一个顾客的购买信息： $A \ K_1 \ K_2 \cdots K_A \ B$ ，表示这个顾客有 A 把钥匙，分别能开 K_1 、 $K_2 \cdots K_A$ 号猪圈的门，他希望购买 B 头猪。 A 、 B 可以等于 0。

输出：

一行，包含一个整数，即最多可以卖出的猪的数量。

题解：

这题考的还是构图。老实说我一开始没有想到怎么构图，上网查了一下，别人说这题也算是网络流的经典构图题之一了。下面讲讲构图的几个要求和理由：

- 1、虚拟源点和汇点，并将每个顾客视作一个点。
 - 2、源点和每个猪圈的第一位顾客连边，边容量为开始时该猪圈内猪的数量。因为一个顾客最多能买的猪就是他能打开的所有猪圈里的猪的数量，即该节点的最大可接受流量。
 - 3、若对于某一个猪圈，顾客 i 打开后下一个可以打开的是顾客 j ，则从 i 向 j 连一条容量为正无穷的边。（如果更加严谨地说容量应该是 1000000，即一开始最多可能有的猪的数量。）因为理论上顾客 i 可以将尽可能多的猪赶往这个猪圈让顾客 j 买。
 - 4、每个顾客向汇点连一条边，容量为他们希望购买的猪的数量。因为他们买够了这么多猪以后就不会再买了，即这个节点的最大可输出流量。
- 剩下的就是求最大流了。至于有人说重边需要合并，用数组邻接表的话是不影响的。

P0J1637 【中等】

题目大意：

某一个城市中有一些单向或者双向的旅游巴士，现在有一些观光者希望看完城市的方方面面，所以他们希望把每一条旅游巴士线路都坐一次，并且最后回到出发点。请判断是否能够做到。

输入：

第一行有一个整数 n ，表示有 n 组测试数据。每一组测试数据的第一行有两个整数 m 和 s ，其中 $1 \leq m \leq 200$ ， $1 \leq s \leq 1000$ ，分别表示巴士站的个数和旅游巴士的线路数量。接下来有 s 行，每一行有三个整数 X_i ， Y_i 和 D ，表示从 X_i 到 Y_i 有一条旅游巴士线路，如果 $D=1$ 则这一条线路是单向的， $D=0$ 则表示这一条线路是双向的。假定从任意一个巴士站都能到达另外任意一个巴士站。

输出：

对于每一组测试数据，如果可以，则输出 “possible”，否则输出 “impossible”。

题解：

这题我是在做欧拉路的时候看到的，因为要用到求最大流所以我放到这边来。这是一个混合图求欧拉回路的问题。老实说这个解法的证明我现在也还不是很明白，但是权且先记着做法吧。

抄一段书上的话来作为题解：“首先将原图中的无向边任意定边，统计每个点入度减出度之差。如果有任何点的度差为奇数则无解。否则构造流图：原图中每一点与流图中的点一一对应，舍弃原来的有向边，将原来的无向边按出入度统计时的定向连一条容量为 1 的边。添加一个源点一个汇点，源点向所有 入度-出度 为负值的点连一条有向边，容量为 $(\text{入度}-\text{出度})/2$ ；所有 入度-出度 为正值点向汇点连一条有向边，容量为 $(\text{入度}-\text{出度})/2$ 。对此图求最大流，如果源汇两端都满流则有解，否则无解。”

P0J2455【中等】

题目大意：

John 农夫的农场有 N ($2 \leq N \leq 200$) 块地依次编号为 1 到 N ，这些地之间有 P ($1 \leq P \leq 40000$) 条双向道路一次编号为 1 到 P 互相连接，每一条道路有一个长度，不超过 1000000。John 农夫最近弄来了一台新的挤奶机器，他把机器藏在了第 N 号地里，他的房子在第 1 号地里。他要去视察机器 T ($1 \leq T \leq 200$) 次，每次要走一条不同的路过去，然后再走一条秘密通道回来。现在他希望他走的那么多条路径中，最长的一条道路（不是一条路径，而是路径中的一条道路）的长度最短。假定 John 农夫总能完成这 T 次视察。

输入：

第一行，三个空格分隔的整数 N 、 P 和 T 。

接下来 P 行，每一行有三个空格分隔的整数 A_i 、 B_i 和 L_i ，表示从编号为 A_i 的地到编号为 B_i 的地长度是 L_i 。

输出：

一行，一个整数，即最长一条道路的最短长度。

题解：

这道题用的是二分判断来搜索答案。在建图的时候可以先不加入边的容量，而在解决的时候二分枚举最长的路径的长度，将所有小于等于这一长度的路径的容量标记为 1，将其余的路径容量标记为 0，然后看一下流量，如果比 T 大则搜索上限改为当前值，否则搜索下限为当前值+1。不知道是我写的 Dinic 的问题还是怎么样，邻接表版本的 Dinic 超时了，用 SAP 则是 400+ms，因为有极限数据。其实这题也可以用邻接数据做 Dinic，虽然有重边但是可以记录所有路径，每一次重新构图的时候有一条可用路径就容量数组加 1 即可。这个我没有尝试能不能过。

P0J3204【中等】

题目大意：

现在有一些道路，组成一个运输网络，一共有 N ($1 \leq N \leq 500$) 个点，有 M ($1 \leq M \leq 5000$) 条道路，各点从 0 到 $N-1$ 编号，编号为 0 的点为源点，编号为 $N-1$ 的点为汇点。网络的管理者也懂得最大流原理，知道运输网络里有一些道路已经满流了。现在他想知道，如果只翻修某一条道路以提升这条道路的运输量就能提高整个网络的运输量，那么这种道路有多少条？

输入：

只有一组测试数据。第一行有两个整数 N 和 M 。接下来有 M 行，每一行有三个整数 u 、 v 、 c ，表示编号为 u 的点向编号为 v 的点有一条道路，容量为 c 。

输出：

一行，包含一个整数，即满足要求的道路的数目。

题解：

这题很显然是最大流问题，但这题满足要求的边似乎不是简单的满流边。我们随意 YY 一个图 ($u \rightarrow v$ 流量)，比如 $\{0 \rightarrow 2 \rightarrow 1, 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2, 1 \rightarrow 1 \rightarrow 2, 1 \rightarrow 1 \rightarrow 3, 2 \rightarrow 2 \rightarrow 3\}$ ，所有的边都满流了但只增加任意一条边的容量都不能增加全图的流量。所以我们需要在跑完一次最大流以后按残量网络做两次 DFS，将所有源点还有流量能到达的点染成一种色，将所有汇点还有反向流量能到达的点染成另一种色，那么如果一条边的两端是这两种色，这一条边就是符合要求的边。这题我第二次建图的时候用了 vector 来偷懒。另外同样的代码 C++ 居然比 G++ 需要的内存少一半，估计是 int 的字节数的问题吧。

P0J2112【中等偏上】

题目大意：

农夫 John 有 K ($1 \leq K \leq 30$) 台挤奶机，和 C ($1 \leq C \leq 200$) 头奶牛。每一台挤奶机同时最多可以处理 M ($1 \leq M \leq 15$) 头奶牛。已知每头牛与每台机器之间的距离，现在要让所有的牛都有机器来挤奶，但是要让走的距离最远的那头牛走的距离最短。

输入：

第一行有三个空格分隔的整数： K ， C 和 M 。

接下来有一个 $(K+C) \times (K+C)$ 的“矩阵”，表示每一头牛/台机器与每一台机器/头牛的距离。矩阵元素的值不会大于 200，0 表示没有直接连接的两个点

（注意！）和自身到自身的距离。另外，如果 $K+C > 15$ ，将会被截断成多行，每一行最多有 15 个元素。比如 7×7 的“矩阵”，第一行将有 5 个元素，第二行

将有 2 个元素，第一行第二行组成了“矩阵”的第一“行”，“矩阵”的第二“行”将从第三行开始。

输出：

一行，一个整数，表示最小的最长距离。

题解：

这一题也是二分判断搜索答案，和 POJ2445 类似，二分枚举最大距离。注意在读入后要 Floyd 一次求各点之间的最短路，因为给出的 0 表示没有直接连接但是可以间接连接。Discuss 里有人说最大距离 200 他的二分上限就是 200，WA 了以后改到 20000 还是 40000 就可以了，这就是典型的没有 Floyd 的。构图则是虚拟源点向所有奶牛连一条容量为 1 的边，所有挤奶机向虚拟汇点连一条容量为 M 的边。我个人是假定给出的点里面前 k 个点是挤奶机，其实这并不影响。

POJ2699 【中等偏上】

题目大意：

有 N ($1 \leq N \leq 10$) 个竞赛者，进行了 $N * (N - 1) / 2$ 场比赛，已知每一个竞赛者在比赛中胜利的次数为 a_1, \dots, a_n 。 a_1, \dots, a_n 是升序的，但是 a_k 不代表第 k 个竞赛者的获胜次数。我们定义一个人为最强的竞赛者，如果他胜利的次数最多，或者这个竞赛者打败了所有胜利次数比他多的人。现在问这 N 个人中最强的竞赛者有多少个。

输入：

第一行有一个整数 M ，表示有多少组测试数据。 $1 \leq M \leq 10$ 。

接下来 M 行每一行有若干个整数，依次是 a_1, \dots, a_n 。

输出：

对于每一组测试数据，输出一行，包含一个整数，表示最多有多少个最强的竞赛者。

题解：

这题要求比较巧妙的构图技巧。我上网找了一下才明白。先虚拟源点 S 和汇点 T，再设 $n*(n-1)/2$ 个顶点代表 $n*(n-1)/2$ 场比赛和 n 个顶点代表每一位选手。将 S 与每一个选手连一条有向边，容量为该选手胜利的次数，每一场比赛连一条容量为 1 的有向边到汇点 T。枚举后面 k 个选手为最强的竞赛者，K 从 0 到 N。假设选手 A 和选手 B 进行的这场比赛为 C，那么对于 $A \geq k$ 且 B 赢的场次 $> A$ 赢的场次的情况 A 必定赢 B，所以点 A 应该向点 C 连一条容量为 1 的有向边。点 B 到点 C 的容量为 0，而对于其他的情况，可以将点 A 和点 B 都连一条容量为 1 的边到点 C，然后对此图求最大流，如果最大流量为 $n*(n-1)/2$ ，则可以继续往下枚举后 K+1 个竞赛者。否则 K-1 即为答案。由于数量小，就不写二分搜索那么麻烦了。

POJ2391 【中等偏上】

题目大意：

John 农夫的奶牛讨厌被雨淋湿，所以他们打算在农场上弄一个天气预报器来告诉它们还有多久下雨。奶牛们一开始聚集在 F ($1 \leq F \leq 200$) 块田地上，整个农场上有 P ($1 \leq P \leq 1500$) 条双向道路连接这些田地。在一些田地上有雨棚可供奶牛避雨，但是每个雨棚能容纳的奶牛数量都是有限的。奶牛们在道路上行走需要时间，而在从一条道路上下来某块田地再走上另一条道路的时间可以忽略不计。现在奶牛们要确定所有奶牛完成避雨准备需要多少时间，以购买能够胜任的预报器。

输入：

第一行有两个空格分隔的整数 F 和 P。

接下来有 F 行，每一行有两个整数，分别表示第 i 块田地一开始有多少牛（范围[0, 1000]），第二个整数是第 i 块田地的避雨棚最多可以容纳多少牛（范围[0, 1000]）。

接下来有 P 行，每一行有三个空格分隔的整数，描述了一条道路的信息，分别是道路两端的田地编号和通过道路所需的时间单位（范围[1, 1 000 000 000]）。

输出：

一行，包含一个整数，即完成避雨准备最少需要多少个时间单位。如果问题无解，输出-1。

题解：

这题跟 POJ2112 有点类似。需要先拆点，把每一块田地拆成两个点， u_i 和 v_i 。源点向 u_i 连一条边，容量为第 i 块地一开始有的牛的数量。 v_i 向汇点连一条

边，容量为第 i 块地的雨棚能容纳的牛的数量。 u_i 向 v_i 连一条容量为正无穷的边。读入各边长度后，做一次 Floyd 求各点之间的最短路，然后二分最长路径，做法和 POJ2112 的相同。

一开始我挂了这道题，后来发现……………数组范围开太小了。

POJ3498 【中等偏上】

题目大意：

有 N ($1 \leq N \leq 100$) 块浮冰从 0 到 $N-1$ 编号，每一块浮冰上站着一些企鹅或者没有站企鹅。现在马化腾要开会了，所以所有企鹅都要到同一块浮冰上集中。不幸的是，企鹅们不能跳得太远，并且由于气温回升某一些浮冰只能承受若干次的企鹅起跳。请求出企鹅们能在哪一些浮冰上和马化腾开会。

输入：

文件第一行有一个整数，表示有多少组测试数据。

每一组测试数据第一行有一个整数 N 和一个小数 D ，表示浮冰的块数和企鹅们最远能跳多远。接下来有 N 行，每一行有四个整数，前两个表示这一块浮冰的坐标，第三个表示这一块浮冰一开始有多少只企鹅，最后一个整数表示这块浮冰可以经受多少次起跳。

输出：

如果企鹅们没法和马化腾开会，输出一行，包含一个整数 -1。否则，从小到大输出能够开会的浮冰编号。

题解：

这题是限制点的流量，那么用老方法拆点将点 u 拆成一条容量为最大起跳次数的边 $u' \rightarrow u''$ 就转化为最大流了。所以构图的时候建一个源点，源点向所有 u' 连一条边，容量为 u 点一开始有的企鹅数量，然后枚举两点 u 、 v ，若企鹅可以从 u 跳到 v 就从 u'' 向 v' 连一条容量为正无穷的边。然后枚举汇点，从 $0'$ 到 $N-1'$ 。注意浮冰是从 0 开始编号的，我在这里居然挂了一次……………

POJ2289 【基础】

题目大意：

Jamie 的社交圈很广，她的通信录里保存了很多的联系人，每个联系人都可以根据属性被分到某一些群组。但是 Jamie 不是一个严谨的人，她想把所有的联系人每个人放到某一个群组里，而人数最多的那个群组的人数尽量上。请帮她求出人数最多的那个群组的最少人数。

输入：

有若干组（不超过 20 组）测试数据。每一组测试数据第一行有两个整数 N 和 M ($1 \leq N \leq 1000$, $1 \leq M \leq 500$)，表示 Jamie 有 N 个联系人和 M 个群组。接下来有 N 行，每一行一开始有一个英文字母构成的字符串，表示一个联系人的名字，长度在 15 个字母以内。后面有若干个整数，表示这个联系人可以被分到的分组编号。各分组编号从 0 开始。 $N=M=0$ 时输入结束。

输出：

对于每一组测试数据，输出一行，包含一个整数，即人数最多的那个群组的最少人数。

题解：

这题还是二分查找最大值。源点向所有联系人连一条容量为 1 的边，每个联系人向 T_a 可以分到的群组连一条容量为 1 的边，所有群组向汇点连一条二分枚举容量大小的边，跑一次最大流看是否满流即可。

P0J3189 【中等偏上】

题目大意：

John 农夫新建了 B ($1 \leq B \leq 20$) 个牛棚，要让原来的 N ($1 \leq N \leq 1000$) 只牛从原来的牛棚里搬到新牛棚里住。每头奶牛对那些新的牛棚都有一个评价排序。而奶牛们也懂得“不患寡而患不均”这个道理，所以 John 需要将所有的奶牛安排好，而使得它们给出的最高的排名和最低的排名之差最小。

输入：

第一行有两个用空格分隔的整数 N 和 B 。

接下来有 N 行，每一行有 B 个用空格分隔的整数，表示第 i 头牛心目中排第 1 到 B 的牛棚的编号。

最后一行有 B 个空格分隔的整数，表示编号为 1 到 B 的牛棚最多可以容纳多少头牛。

输出：

一行，最小的排名范围（比如最高排名是 1 最低排名是 2 那么要输出 2 而不是 1）。

题解：

和上面的几题类似，也是枚举，不过要枚举两重。先枚举允许的范围，然后枚举范围起点。开数组范围的时候如果不确定的话小心一点，有很多人都在这上面被绊倒了。