



Python 程序设计课程实验报告

实验 3 实现人物关系分析

姓 名：李佩石

学 号：22920212204129

院 系：信息学院 人工智能系

专 业：人工智能

年 级：2021 级

指导教师：曹冬林

2023 年 6 月 1 日

一.实验任务

任务:

针对实验 1 与实验 2 构建的任务信息分析以下内容:

1. 标记网络每个群体的核心人物,给出计算算法与公式,分析的准确率与召回率
2. 计算人物间的关联因素

二.主要知识点

1. 社交网络分析,中心度
2. 有向图,出度,入度
3. Netwokx 库的应用
4. Csv 文件读取
5. 准确率与召回率
6. 核心人物定义

三.整体程序设计

1. 第一部分:

根据查询的资料,准确率与召回率相关概念计算解释如下:

| | |
|-------|------------------------------|
| T P—— | 预测为 P（正例），预测对了，本来是正样本，检测为正样本 |
| T N—— | 预测为 N（负例），预测对了，本来是负样本，检测为负样本 |
| F P—— | 预测为 P（正例），预测错了，本来是负样本，检测为正样本 |
| F N—— | 预测为 N（负例），预测错了，本来是正样本，检测为负样本 |

| | |
|--------------|--------------------------|
| TP+FP+TN+FN: | 样本总数。 |
| TP+FN: | 实际正样本数。 |
| TP+FP: | 预测结果为正样本的总数，包括预测正确的和错误的。 |
| FP+TN: | 实际负样本数。 |
| TN+FN: | 预测结果为负样本的总数，包括预测正确的和错误的 |

| 真实情况 | 预测结果 | |
|------|------|----|
| | 正例 | 反例 |
| 正例 | TP | FN |
| 反例 | FP | TN |

召回率:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

准确率:

$$Acc = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

据此,提出基于我的实验 2 的爬取方式得到的数据文件的核心人物定义与检测方式:

读取实验 2csv 文件,并计算每人的出入度与出入度之和,再次生成一个文件(这一步文件也可以不用生成)

核心人物:根据出入度之和,对全部人物进行降序排序,取前 10%,将其 id 记录在一个列表 d_list 中

预测人物:根据出度或入度,对全部人物降序排序,取前 10%,将其 id 记录在一个列表中,out_list 或 in_list.

记总人数为 N,核心人物为 n

以核心人物列表为标准,对比预测人物列表,记录预测列表中不在核心列表的人数为 FP

本来在核心列表的,还在预测列表的人数,记为 TP

本来不在核心列表的,还不在于预测列表的人数,N-n-FP,记为 TN

本来在核心列表的,不在核心列表的人数,记为 FN

再由上述公式可得准确率与召回率

2. 第二部分

分析人物关联度,对于这一问题,我的大致设想是,通过深度优先搜索,找到两个人物(id)之间的中间人物链,并且输出这一关系链,并且给出这一链条长度

具体实现简述:

定义存储栈 **saveQ**,工作栈 **workQ**,分别用于存储与搜索,

由于是有向图的搜索,每个节点的邻接点数目不一,需要逐个标记是否已检测 1,如果有未检测节点,以此深入搜索,如果均已检测,则将该节点标记为 2,意味着该节点及其邻接点均已检测完.

由于是有向图的搜索,两个人物间的关系可能是单向的,所以当初步搜索若无结果,则将两个人物先后顺序颠倒,再次进行搜索

最后判断 **saveQ** 是否为空,为空则该两个人物在本文件数据中无关系,否则,输入人物间的一条关系链,并且给出长度

优化设想:

可以再次给定标准,如果两个人物间的关系长度大于某个数,如 2,4,6,则分别评价为密切,一般,陌生,基本无关系,再遍历查找数据中

的两两对比,深搜,并将结果存在一个新字典列表,如此可以分析该文件中关系不同层次的对数.

四.实验总结

1. 本次实验,让我了解了准确率,召回率,初步了解了机器学习相关知识
2. 掌握了新的库的用法,深刻体会到 python 功能的强大与便利
3. 巩固创新应用深度优先搜索知识
4. 真正用 python 完整解决了一个实际问题并且能够定义标准进行效果评估
5. 一定程度验证了六度空间理论,当然关系远近还是需要考虑的

五.附录 1:运行结果展示

数据计算:

TP:1157,TN:10690,FP:34,FN:34

以度数为标准降序排列,取前**10%**,即**1191**个为核心人物

以出度或入度为标准降序排序,取前**1191**个做检测,分析数据如下:

召回率:0.971453

准确率:0.994293

关联度分析:

请输入id:10102

请输入id:119131

找到一条人物关系链,长度为390

输出链条

10102 张国强的 搭档 是 465558 李若彤 的 搭档 是 25438 刘青云 的 搭档 是 2248082 秦海璐 的 同学 是 11413 胡静 的 搭档 是 135954 钟汉良 的 搭档 是 7065094 林永健 的 搭档 是 512160 杨童舒 的 搭档 是 8397485 于和伟 的 搭档 是 361763 陆毅 的 同学 是 5509674 罗海琼 的 搭档 是 213070 陈好的 同学 是 2333742 李宗翰 的 搭档 是 11021846 张咏棋 的 搭档 是 9984194 甘婷婷 的 搭档 是 11736 胡东 的 弟弟 是 5776 胡兵的 好友 是 5235 陈泽民的 好友 是 71648 成龙的 师兄 是 1648790 元奎 的 同门 是 240200 洪金宝 的 同门 是 303608 元彪 的 搭档 是 2866550 孟海 的 同门 是 75310 林正英 的 搭档 是 1471706 郑佩佩 的 前男友 是 9382688 岳华 的前女友 是 577596 亦舒 的 侄子 是 42180 倪震 的前女友 是 340391 李嘉欣 的老师 是 816268 金铁霖 的学生 是 3297748 宋飞 的学生 是 7181963 高志鹏 的老师 是 31567 郭兰英 的老师 是 31421 红线女 的学生 是 14902 南红 的 丈夫 是 7086128 楚原 的学生 是 8341747 顾冠忠 的 好友 是 2890413 尔冬升 的前女友 是 328181 张曼玉 的 搭档 是 168480 梁朝伟 的 同学 是 7837051 关礼杰 的 搭档 是 8758163 黄祖儿 的前男友 是 190892 魏骏杰 的同门 是 506864 黄秋生 的好友 是 15073 张达明 的 搭档 是 169917 周星驰 的 搭档 是 11999949 张敏 的前男友 是 6127668 汪雨 的前女友 是 335678 黄奕 的 搭档 是 10387436 王斑 的 同学 是 8778980 江珊 的 同学 是 1202242 徐帆 的 搭档 是 9118634 黄小戈 的 搭档 是 336501 黄圣依 的 同学 是 859906 郑罗茜 的 同学 是 5257281 万思维 的 搭档 是 3864900 孙绍龙 的 搭档 是 1881177 柴碧云 的 同学 是 4153265 阙清子的 同学 是 8689711 王今铨 的 搭档 是 8225758 王子睿 的 搭档 是 847073 王力可 的 搭档 是 1867848 杨烁 的 同学 是 62060 曹曦文 的 同学 是 3807251 沈佳妮 的 搭档 是 3884298 蒲冰墨 的 同学 是 4038282 朱一龙 的 同学 是 1407670 翟天临 的 搭档 是 29708 邓婕 的儿子 是 29574 张默 的 搭档 是 1010842 黄艺馨 的 搭档 是 620131 姚笛 的 搭档 是 9484322 任重的 同学 是 8764346 赵达 的好友 是 7816733 夏凡 的 搭档 是 175780 郭德纲 的同门 是 29288 李菁 的老师 是 781586 连丽如 的父亲 是 2716667 连丽如 的学生 是 9113611 李鑫荃 的老师 是 5664951 马连登 的外孙子 是 6503 谢东 的前女友 是 2257814 戴娆 的好友 是 7807620 景岗山 的 搭档 是 10768043 孟璐 的 搭档 是 915305 金巧巧 的好友 是 6678 陈红 的外公 是 830158 唐天际 的 战友 是 116201 刘伯承 的 战友 是 115833 叶剑英 的 孙女 是 15088394 叶晴晴 的 继母 是 1259801 赵欣瑜 的好友 是 11029 王菲 的 同学 是 64373 管彤 的同门 是 9649 李静 的好友 是 9182605 买红妹 的前夫 是 9501 孙楠 的学生 是 10966877 杨子姗 的 搭档 是 7784 李立群 的 搭档 是 15622 靳东 的 搭档 是 343786 倪妮 的 搭档 是 1178647 陈晓 的 搭档 是 8403180 朱梓骁 的 搭档 是 275328 韩彩英 的 搭档 是 965348 赵显宰 的 搭档 是 4062634 李宝英 的 搭档 是 6395388 李尚允 的 搭档 是 9526006 具惠善 的 搭档 是 1206247 金贤重 的 搭档 是 4949712 宋再临 的好友 是 2363730 金秀贤 的 搭档 是 4280627 朴山多拉 的 弟弟 是 2051763 朴尚玄 的 搭档 是 5325439 李准 的好友 是 6572112 黄光熙 的 搭档 是 1534849 边伯贤 的前队友 是 5083717 鹿晗 的好友 是 5681 邓超 的 同学 是 3563102 朱雨辰 的 搭档 是 10366100 唐一菲 的 搭档 是 1013291 谭耀文 的 搭档 是 10049733 穆婷婷 的 搭档 是 7610102 陈威翰 的 搭档 是 1158278 陈键锋 的 搭档 是 203500 吴卓羲 的 搭档 是 35402 TAE

的 好友 是 8810573 夏玉顺 的好友 是 39331 刘文正 的学生 是 6121922 方文琳 的前男友 是 6837 王杰 的好友 是 328599 张雨生 的学生 是 234310 张惠妹 的学生 是 697456 梁君诺 的好友 是 7877076 李琦 的好友 是 8882023 蘑菇兄弟 的好友 是 6954925 赵奕欢 的 男友 是 1411244 李伯恩 的前女友 是 968372 徐佳莹 的好友 是 8791723 郭采洁 的 搭档 是 192515 郑元畅 的 搭档 是 9541629 阿部力 的 搭档 是 6212471 松田翔太 的前女友 是 1013493 泽尻英龙华 的前男友 是 511559 山田孝之 的好友 是 286281 小栗旬 的好友 是 285026 松本润 的 搭档 是 6700559 井上真央 的 搭档 是 585348 竹野内丰 的 搭档 是 8067001 松山健一 的 搭档 是 9184586 黑木明纱 的 丈夫 是 158165 赤西仁 的好友 是 159862 城田优 的好友 是 137601 山下智久 的好友 是 5277406 山崎努 的 搭档 是 2687868 本木雅弘 的 搭档 是 585951 广末凉子 的 搭档 是 8039121 福田麻由子 的 搭档 是 1632228 天海祐希 的好友 是 7532611 内田有纪 的 男友 是 210626 柏原崇 的前女友 是 6193022 菅野美穗 的前男友 是 7983837 稻垣吾郎 的 队友 是 5979660 中居正广 的好友 是 222849 木村拓哉 的好友 是 207334 宇多田光 的好友 是 152190 深田恭子 的同门 是 510420 绫瀬遥 的 搭档 是 2007743 小出惠介 的 搭档 是 10540910 玉木宏 的好友 是 10629834 上野树里 的 好友 是 7344988 长泽雅美 的前男友 是 23276012 AKIRA 的妻子 是 172898 林志玲 的 搭档 是 9831148 邹君梅 的 搭档 是 3738481 王颖 的妻子 是 9157180 廖蓓人 的 搭档 是 968135 曾志伟 的 搭档 是 106537 宣萱 的 搭档 是 298879 林保怡 的 搭档 是 296851 陈慧珊 的 搭档 是 903479 陈法拉 的 搭档 是 8059773 刘诗诗 的 搭档 是 11999911 杨雪 的 搭档 是 2128560 耿乐 的 搭档 是 1821029 焦俊艳 的 同学 是 12001426 张小斐 的 同学 是 936741 袁姗姗 的 搭档 是 7049 李晨 的 搭档 是 4637596 张译 的 搭档 是 846151 张佳宁 的 搭档 是 5623 黄海波 的老师 是 1260954 李雪健 的 搭档 是 10414236 周野芒 的前妻 是 3715981 奚美娟 的 搭档 是 10643719 姜瑞佳 的 搭档 是 1520 路宏 的 搭档 是 177 琼瑶 的合作人 是 20726 秦汉 的合作人 是 24429 刘雪华 的前男友 是 745148 刘德凯 的好友 是 867837 马景涛 的 搭档 是 2424118 尤小刚 的 搭档 是 4748542 宗峰岩 的 搭档 是 1606557 邱泽 的 搭档 是 6128555 温升豪 的 搭档 是 7504706 隋棠 的 搭档 是 779559 赵又廷 的 搭档 是 14681311 白敬亭 的 搭档 是 4106156 魏晨 的好友 是 221286 梁家辉 的 搭档 是 661254 邱淑贞 的 搭档 是 324247 郑伊健 的老师 是 10067 罗文 的 搭档 是 2239635 沈殿霞 的 义子 是 515401 陈庭威 的 同学 是 530210 邓萃雯 的 搭档 是 283493 万绮雯 的 搭档 是 800798 李思捷 的女友 是 7863556 陈雅伦 的前男友 是 5308116 黄尚伟 的好友 是 254381 蔡康永 的 搭档 是 381401 徐熙媛 的好友 是 311281 范玮琪 的学生 是 6318453 胡维纳 的好友 是 482076 常石磊 的 搭档 是 424349 林忆莲 的前夫 是 438185 李宗盛 的学生 是 199110 梁静茹 的好友 是 75154 阿雅 的 搭档 是 12328 郭美美 的 搭档 是 2052266 川岛茉树代 的前男友 是 872319 欧弟 的 搭档 是 29494 吴宗宪 的好友 是 3423142 张菲 的好友 是 9448 张小燕 的学生 是 294596 苏有朋 的学生 是 8967333 欧豪 的 搭档 是 5491014 陈都灵 的 搭档 是 11573 杨洋 的 同学 是 4495167 毛若懿 的 同学 是 51957 徐璐 的 搭档 是 20846322 尼查坤·抔勒威查固 的好友 是 6705578 李廷镇 的前女友 是 5483712 李惠敏 的 搭档 是 5414458 朴景丽 的前男友 是 7089612 郑珍云 的 搭档 是 39238 赵权 的同门 是 10637632 朴振荣 的学生 是 112148 郑智薰 的好友 是 71002 金泰宇 的好友 是 189539 LYN 的好友 是 4066285 朴孝信 的 战友 是 6559675 李准基 的 战友 是 81306 金基石 的 搭档 是 6418497 朴韩星 的前男友 是 2362848 崔东旭 的 搭档 是 3420577 朴信惠 的 同学 是 9268458 金范 的 搭档 是 5449494 罗惠美 的 搭档 是 7439913 朴敏英 的 搭档 是 5716198 李浚赫 的 搭档 是 66630 崔智友 的 搭档 是 9634275 朴帅眉 的好友 是 1146740 李成宰 的 搭档 是 2604158 郑雨盛 的 搭档 是 10103983 崔振赫 的 搭档 是 10959777 宋智孝 的 搭档 是 213710 金希澈 的好友 是 1501010 崔雪莉 的前队友 是 3940021 刘逸云 的好友 是 2730966 李艺真 的 搭档 是 6652870 朴智妍 的 搭档 是 9922227 威恩静 的 搭档 是 3277228 Danee 的 搭档 是 9253585 朴孝敏 的 搭档 是 3892413 付辛博

的 搭档 是 8331684 王天泽 的 搭档 是 1274312 宋小宝 的 同门 是 8813192 王小利 的 搭档 是 3690267 刘流 的 学生 是 4102789 乔杉 的好友 是 5700623 董成鹏 的 搭档 是 23246744 李雪琴 的 搭档 是 9583560 尹正 的 搭档 是 592659 袁咏仪 的 搭档 是 5707 李倩 的 搭档 是 191679 宁财神 的 搭档 是 9143963 孟非 的 搭档 是 8072 李响 的前女友 是 1320172 孙骁骁 的 搭档 是 5806 苏醒 的好友 是 11451 何洁 的 搭档 是 4015050 陈楚生 的同门 是 3004068 姚贝娜 的 搭档 是 6703 刘欢 的 搭档 是 21870 杨坤 的 搭档 是 639694 孙红雷 的同学 是 18263 黄志忠 的 搭档 是 5812 宋佳 的前夫 是 5532834 张学津 的学生 是 1582494 朱强 的学生 是 10745658 张凯 的老师 是 5169154 叶蓬 的学生 是 421749 于魁智 的 师弟 是 431644 李阳鸣 的 祖父 是 56512 李万春 的学生 是 5720333 奚中路 的同门 是 80856 李少春 的同门 是 5326 孟小冬 的 侄子 是 3696526 孟俊泉 的同门 是 5033193 方荣翔 的同门 是 5063042 吴钰璋 的老师 是 1126988 袁世海 的老师 是 5707445 王连平 的学生 是 5124289 李盛藻 的老师 是 4532736 萧长华 的学生 是 2533117 侯喜瑞 的学生 是 5056571 马崇仁 的父亲 是 220106 马连良 的学生 是 5763637 李慕良 的老师 是 5324412 徐兰沅 的学生 是 5665917 杜近芳 的学生 是 5616343 李国静 的同门 是 2672181 张火丁 的同门 是 1881540 史依弘 的老师 是 1783508 张洵澎 的老师 是 5034691 言慧珠 的父亲 是 604454 言菊朋 的学生 是 5552701 李家戟 的 曾祖父 是 9177912 李凤章 的 哥哥 是 9883706 李蕴章 的亲家公 是 7161358 吴长庆 的儿子 是 4223721 吴保初 的女婿 是 921706 章士钊 的好友 是 286345 徐志摩 的妻子 是 35026 陆小曼 的老师 是 1248461 刘海粟 的学生 是 770192 潘玉良 的学生 是 673181 冯法祀 的老师 是 327754 徐悲鸿 的学生 是 4244409 宗其香 的学生 是 2230316 贾又福 的老师 是 331468 李可染 的学生 是 10701728 邓伟 的同学 是 6773998 顾长卫 的妻子 是 1973243 蒋雯丽 的同学 是 7588649 李婷 的 公公 是 58228 张志宽 的老师 是 782790 白全福 的老师 是 9715334 于俊波 的同门 是 6271312 李寿增 的同门 是 3691836 常连安 的 孙子 是 2321257 常贵田 的老师 是 5033042 赵佩茹 的学生 是 8210921 侯耀文 的 搭档 是 3775133 石富宽 的 搭档 是 18492 郭达 的 搭档 是 5462 蔡明 的 搭档 是 997106 高宝宝 的 搭档 是 3525779 丛珊 的同学 是 3743125 吕丽萍 的前夫 是 2139258 张丰毅 的 搭档 是 3312 李梦 的 搭档 是 27854 姜武 的同学 是 6617 黄磊 的 徒弟 是 3435810 张艺兴 的 搭档 是 316282 舒淇 的 搭档 是 10693504 欧阳靖 的 搭档 是 44603 谢天华 的好友 是 202864 黄宗泽 的前女友 是 10918711 杨峥 的前男友 是 1692516 练海棠 的妻子 是 7993445 伍咏薇 的好友 是 66289 陈敏之 的 搭档 是 61608 马国明 的 未婚妻 是 2245041 汤洛雯 的 叔叔 是 1662721 汤镇业 的前女友 是 126189 翁美玲 的 搭档 是 256962 黄日华 的妻子 是 6046321 梁洁华 的同学 是 8944386 黄造时 的同学 是 35638 艾威 的好友 是 200436 罗嘉良 的 搭档 是 10696750 许绍雄 的 叔叔 是 1800083 许崇智 的 堂弟 是 1800210 许崇清 的 堂妹 是 1362254 许广平 的儿子 是 2492347 周海婴 的 叔叔 是 253877 周作人 的老师 是 119131 章太炎

进程已结束,退出代码0

六.附录 2:完整代码

由于本次实验各任务分离性较大,故拆成两个文件如下:

以下程序实现数据计算:

```
import pandas as pd
import csv
import re
import copy

class SearchTerm:
    def __init__(self,name,tag=0,s=''):
        self.name=name
        self.tag=tag
        self.root=s

class ATerm:
    def __init__(self,t='',s='0',a=0,b=0,c=0):
        self.id=t
        self.root=s
        self.out_d=a
        self.d=b
        self.dif = b
```

```

        self.in_d=c

id ={}
alist={}
blist=[]
clist={}
rel_dict=[]
reltmp=''
reltree={}
#是否可以字典读取
# colname=['id','name','关系']
file='01.csv'
with open(file, 'r' ,encoding='utf-8-sig') as f:
    reader = csv.reader(f)
    i=0
    for row in reader:
        if i==0:
            i=1
            continue
        id.update({row[0]:SearchTerm(row[1])})

        reltmp=row[3]
        b = re.split('@|:|\n', reltmp)
        del b[-1]
        j=0
        rellist1=[]
        rellist2={}
        for t in b:
            j=j+1
            if j%3==0:
                rellist2.update({b[j-1]:b[j-3]})
                rellist1.append(b[j-1])
        reltree.update({row[0]: rellist2})
        i+=1
        #print(row[0])
        #创建并记录出度
        alist.update({row[0]:ATerm(row[0],'',
len(rellist1),len(rellist1))})
        blist.append(row[0])
        clist.update({row[0]:rellist1})

# 对 id 列表迭代,分析入度,记录根,记录出度与度差
i=0

```



```

for x in blist:
    if i==0:
        alist[x].root='0'
        i+=1

    for y in clist[x]:
        alist[y].in_d+=1
        alist[y].d+=1
        alist[y].dif-=1
        if alist[y].root=='':
            alist[y].root=x

def evaluation():

    origin_list =list(alist.values())    #初始数据列表
    #根据度数降序排序列表
    d_list=sorted(origin_list,key=lambda x:(x.d,x.dif,x.id),reverse=1)
    #根据出度降序排序列表
    out_list=sorted(origin_list,key=lambda
x:(x.out_d,x.d,x.id),reverse=1)
    #根据入度降序排序列表
    in_list=sorted(origin_list,key=lambda x:(x.in_d,x.d,x.id),reverse=1)
    #切片
    N = 11915
    n = int(N*0.1)# 总数的 10%
    TP, TN, FP, FN = 0, 0, 0, 0

    d_list=d_list[0:n]
    out_list=out_list[0:n]
    in_list=in_list[0:n]

    for x in out_list:
        if x in d_list:
            TP+=1
        else:
            FP+=1
            FN+=1
    TN=N-n-FP
    recall=TP/n
    precision=TP/n
    acc=(TP+TN)/N
    print('TP:%d,TN:%d,FP:%d,FN:%d'%(TP,TN,FP,FN))
    print('以度数为标准降序排列,取前 10%', '即%d 个为核心人物'%(n),sep=',')

```

```
print('以出度为标准降序排序,取前%d 个预测,分析数据如下:'%(n))
print('召回率:%f\n准确率:%f'%(recall,acc))
```

以下程序实现关联度分析:

```
import pandas as pd
import csv
import re
import copy

class SearchTerm:
    def __init__(self,name,tag=0,s=''):
        self.name=name
        self.tag=tag
        self.root=s

id ={}
rel_dict=[]
reltmp=''
reltree={}
#是否可以字典读取
# colname=['id','name','关系']
file='01.csv'
with open(file, 'r' ,encoding='utf-8-sig') as f:
    reader = csv.reader(f)
    i=0
    for row in reader:
        if i==0:
            i=1
            continue
        id.update({row[0]:SearchTerm(row[1])})

        reltmp=row[3]
        b = re.split('@|:|\n', reltmp)
        del b[-1]
        j=0

        rellist2={}
        for t in b:
            j=j+1
            if j%3==0:
```

```

        rellist2.update({b[j-1]:b[j-3]})
    reltree.update({row[0]: rellist2})
    i+=1

'''检查该节点子节点是否为空或者子节点均被检查过,
有一个为 0,则该节点本轮不弹出,在其后继续将其子节点入栈 saveQ
因为有一个为 0,则意味着其还有未检查的子节点在 workQ 中
均为非 0 与非 1,则其子节点均处理完,则可弹出'''
def judgeNode(ele):
    # print(ele)
    for x in reltree[ele].keys():
        # print(x,id[x].tag,end=' ')
        if id[x].root==ele or id[x].root=='':
            if id[x].tag == 0 or id[x].tag == 1:
                return 1
    return 0

df = pd.read_csv('01.csv')

idn = df['id'].values.tolist()
idm=set(idn)

'''dfs 搜索记录一条关系链'''

start = input('请输入 id:')
end = input('请输入 id:')
id2=copy.deepcopy(id)
workQ = []
saveQ = [start]
id[start].tag=2

def dfs(elem,end,workQ,saveQ):
    i = 0
    while 1:
        ele = saveQ[-1]
        if judgeNode(ele) == 1:
            if i==0:

```

```

        i=9
        # print(i, saveQ)
    else:

        ele = workQ.pop(-1)
        saveQ.append(ele)
        id[ele].tag = 2
        # print(i, saveQ)
    else:

        a=saveQ.pop(-1)
        id[a].tag=3

        if saveQ==[]:
            break
        # print(i, saveQ)
        continue
    i += 1
    # print(i, saveQ)
    if ele == end:
        return 1

    for x in reltree[ele].keys():
        if id[x].root=='':
            id[x].root=ele
        if id[x].tag == 0:
            id[x].tag = 1
            workQ.append(x)

    # print(workQ, 'qqq')
    # print(saveQ, 'aaa')

dfs(start,end,workQ,saveQ)

# def search():

if saveQ==[]:
    print("未找到正序关系,开始查找反序关系")
    id = copy.deepcopy(id2)
    start, end = end, start
    workQ = []
    saveQ = [start]
    id[start].tag = 2

```

```
dfs(start,end,workQ,saveQ)

def print_chain():
    i = 0
    for x in saveQ:
        if i == 0:
            print(x, id[x].name, end='')
            i = 1
            y = x
            continue
        y = saveQ[i - 1]
        print('', '的', reltree[y][x], '是', x, id[x].name, end='')
        if i % 5 == 0:
            print()
        i += 1

if saveQ==[]:
    print("正反序均未查到关系,该数据库中二者没有中介人物关系")
else:
    print('找到一条人物关系链,长度为%d'%(len(saveQ)))
    print('输出链条')
    print_chain()
```