山东大学 软件 学院

众智科学与网络化产业 课程实验报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学号：202022300310 | 姓名： 张博宁 | | 班级： 软件20.7 |
| 实验题目：友谊悖论验证 | | | |
| 实验学时：3 | | 实验日期： 2022/6/10 | |
| 实验目的：  课程实验可以验证、巩固和补充课堂讲授的理论知识，是《众智网络和网络化产业》课程中一个重要的、不可或缺的实践环节。其目的是通过实验，使学生能够验证课程中所传授理论，并将理论联系实际解决问题。本课程本身就是一门交叉课程，课程实验可以训练学生利用本专业知识和所学习理论，综合运用经济学、社会学、计算与信息科学以及应用数学的有关概念与方法，讨论社会学和经济学中的计算思维，讨论各类互联网时代众智现象背后的内在机理或规律，培养学生用理工科的方法与工具来分析社会科学和经济学等问题，开阔学生视野，更好地面对未来的挑战。 | | | |
| 硬件环境：  处理器 AMD Ryzen 7 5700U with Radeon Graphics 1.80 GHz  机带 RAM 16.0 GB  系统类型 64 位操作系统, 基于 x64 的处理器 | | | |
| 软件环境：  Windows 11 家庭中文版  Embarcadero Dev-C++ Version 6.3  TDM-GCC 9.2.0 64-bit Release  Gephi 0.9 | | | |
| 实验步骤与内容：  **1、了解任务**  输入：任意图的邻接矩阵（考察随机图和社会网络两种图，模拟生成）  输出：  1）符合友谊悖论的节点占比  **2、分析任务**  友谊悖论：是一种社会现象, 指大多数人认为, 自己的朋友比自己拥有更多的朋友。在随机网络中，这种现象不会发生在大多数节点上。然而社交网络有其特殊性，比如小世界现象，也有部分个体就是比较受欢迎，所以符合友谊悖论的节点数要大于随机生成的节点。  程序实现并没有算法难度，统计每个点的邻居数量并与“邻居的平均邻居数量”作比较即可，邻居的平均较大则该节点符合友谊悖论。  **3、编写程序**  本题目对数据输入有要求，首先编写数据生成程序，将数据输出到文件。  随机图：   1. for(int i=0;i<V;i++) 2. for(int j=0;j<i;j++) 3. if(rand()%100<CRD\*100)G[i][j]=G[j][i]=1;   指定稠密度CRD，每个节点对间有CRD的概率生成一条边。  社会图：   1. int cur=0; 2. while(cur<V){ 3. int nxt=min(V,cur+(rand()%clu\_siz+rand()%clu\_siz/2)); 4. for(int i=cur;i<nxt;i++) 5. for(int j=cur;j<i;j++) 6. if(rand()%100<(1-CRD)\*100)G[i][j]=G[j][i]=1; 7. cur=nxt; 8. } 9. for(int i=0;i<V;i++) 10. for(int j=0;j<i;j++) 11. if(rand()%100<CRD\*100)G[i][j]=G[j][i]=1;   程序指定CRD与clu\_siz两个参数，后者为“小聚落”的平均大小。此程序根据该理论生成社会图，先将所有节点分为一个个小聚落，小世界中的点互相连通的概率为1-CRD（CRD为一个较小的值），此种边为“规则边”。然后所有点对间生成边的概率为CRD，此种边为“非规则边”。  然后是计算程序的编写，根据友谊悖论的定义，先计算每个节点的邻居（朋友）数，然后统计悖论节点数即可，时间复杂度O(n^2)：   1. for(int i=0;i<V;i++) 2. for(int j=0;j<V;j++) 3. if(G[i][j])fri[i]++; 4. for(int i=0;i<V;i++){ 5. int nei=0; double sum=0; 6. for(int j=0;j<V;j++) 7. if(G[i][j]){nei++;sum+=fri[j];} 8. if(sum/nei>(double)fri[i])paradox++; 9. } 10. printf("ratio:%.5lf",(double)paradox/V);   **4、调试与数据分析**  CRD=0.2，V=100时，生成的随机图：    此时运行程序，结果如图：    可见随机图中，符合友谊悖论的节点也可能是多数的。  CRD=0.1，clu\_siz=20，V=100时，生成的社会图：    与随机图比较，图中可以观察出小聚落的特征，有两个较大的小聚落。此时运行程序，结果如图：    重复几次，发现结果一般>0.6，说明社会网络下，更可能出现友谊悖论，理由可能与我们开始做出的假设一致。  此外还有一些特征，比如节点数越大，比率越稳定等，但稠密度相同的情况下平均悖论节点比例是相似的。 | | | |
| 结论分析与体会：  经过本次实验，我了解了社会网络图的一种生成方式，即规则边/非规则边，这也是小世界理论的基础之一。更熟练掌握了友谊悖论的内容。验证了两种图的友谊悖论的区别，并稍微分析了原因。熟练了编写代码的过程，熟悉了通过文件交互数据的方式与Gephi自带的一些工具的使用。 | | | |

目录下有两个生成器目录与一个计算的源代码。

将代码编译后，运行生成器的可执行文件后将在主目录生成data.txt，此时可以运行计算程序得出结果。