

附件 1

中山大学 大学生创新训练计划项目申请书

项目名称: 基于多视图有权重有符号网络的社区检测

相关学科: 计算机科学与技术

申 请 人: 李娟慧

所在院系: 移动信息工程学院

指导教师: 王昌栋

预期成果类别:

☐ 社科类社会调查报告及学术论文

☒ 自然科学类学术论文

教 务 处 制

填表时间 二〇一六年 4 月 16 日

项目名称	基于多视图有权重有符号网络的社区检测									
申请人或申请团队	姓名 (负责人请加*号)	学号		性别	身份证号	年级	专业	联系电话	手机	E-mail
	李娟慧	13354157		女	450322199503120522	13	互 联 网	13750054211	13750054211	2832911497@qq.com
指导教师	姓名	性别	年龄	职称	职务	所属院系		联系电话	手机	E-mail
	王昌栋	男		讲师	教师	移动信息工程学院		13450460216	13450460216	wangchd3@mail.sysu.edu.cn
研究起止时间		2016 年 4 月至 2017 年 4 月								
<p>一、申请理由 (包括自身具备的知识条件、自己的特长、兴趣及开展本项目的基础等)</p> <p>在移动信息工程学院学习了两年,学到了很多计算机专业方面的知识,我们上过线性代数,算法课,掌握了矩阵方面和算法方面的知识,同时自己对计算机方面的知识也很感兴趣,希望可以学以致用,做一些研究,开拓创新。</p> <p>1. 知识储备,在暑假的时候就已经读过许多关于社区检测的论文,了解和掌握了一些关于社区检测的经典算法。其间读到一篇关于 permanence 的论文,permanence 可以基于图中的每一个点来度量整个网络结构,可以得到度量社区结构的一个值,从而可以作为衡量社区检测算法得到的社区的好坏的标准。我对 permanence 的理解比较深刻,在研究将其扩展到多视图的有符号的有权重的网络中 (multi weighted signed network),从而可以试用于更多的网络。</p> <p>2. 应用广泛,permanence 可以应用在医学领域,医学中对于人工耳蜗手术听觉功能恢复的过程就是听觉功能网络建立的过程,我们运用社区检测的知识对重建的网络进行度量,permanence 可以运用到对听觉功能网络恢复中来,得到大脑神经网络中每一个节点对刺激的反应强度。</p> <p>3. 多学科穿插,本项目即包含计算机专业的知识,也延伸到了医学方面的知识,学科之间交叉互补。在医学领域,对人工耳蜗手术听觉恢复的度量是基于医生的经验,容易出错,而如果把 permanence 拓展到多视图有符号有权重的网络 (即手术之后的听觉功能网络) 中后,就可以得到一个比较精确的数值来度量这个网络的好坏,同时得到手术恢复的好坏,不容易出错。</p> <p>4. 数据的获取方便,在医院中通过对患者戴电极帽来采集数据,非常方便,同时比较准确,对后期代码的调试和算法的改进帮助很大。</p>										

二、项目创新特色概述(50 字以内)

1. 在社区检测算法中,大部分的度量(比如 modularity, conductance, cut-ratio)都是基于全局的,不能得到单个点在一个网络中的表现,而 permanence 可以。
2. 研究的网络是有权重有符号且多视图的网络,这在社区检测算法中比较少见,现在还没有人得到这一类网络的检测算法。
3. 可以把 permanence 应用到医学邻域,建立人工耳蜗手术之后大脑神经网络的节点模块反应强度模型,得到一个反应大脑神经网络恢复的指标。

三、计划项目实施思路(3000 字以内)

1. 研究意义与目的, 同类研究工作国内外研究现状与存在的问题等

随着互联网的进一步发展,现实世界中出现了很多复杂的网络,比如社交网络,神经网络。复杂网络具有一个重要的网络属性:社区结构特性。社区是网络中节点的子集,同一社区内节点之间的连接比较紧密,而不同社区间的节点的连接相对稀疏,同一社区内节点在网络中具有相似的功能,因此这个社区在网络中有一个特定的作用。研究复杂网络中的社区结构对于分析复杂网络的拓扑结构、理解网络所具有的功能以及预测网络可能具备的行为具有非常重要的意义。

在社区检测算法中,对有权重网络和有符号网络的检测算法都比较成熟,研究的人比较多,但是对有权重有符号网络的研究非常少,而几乎没有人将有权重有符号网络拓展到多视图,如果将permanence模型拓展到多视图有权重有符号的网络,将是一个突破,且可以将此模型运用到医学领域,人工耳蜗术后恢复过程,就是脑功能网络的建立的过程,可以帮助医生更精确的得到患者恢复的情况,而不是靠自己的经验,减少医务人员的工作量,提高工作效率。同时患者对自己很容易得到自己康复的状况,有利于医生与患者之间的沟通,缓解医患纠纷。由于现在对多视图有权重有符号的网络的研究比较少,要拓展到这类网络结构有一定难度,同时在优化permanence模型上原论文的方法太具启发性,需要设计一种相对优化的算法来优化permanence模型,同时这个算法也要适用于多视图有权重有符号的网络,也具有一定难度。

2. 研究内容及工作方案

1) 算法研究

算法研究主要分为两部分,第一部分是原来permanence模型拓展到适用于多视图有权重有符号网络的模型,第二部分是优化permanence过程,设计算法通过优化permanence模型得到社区检测结果和代表社区结构表现的P值。

A 拓展到多视图有权重有符号网络

在permanence模型中,涉及到一个点的度,内部连接边数,最大外部连接边数和内部集聚系数。我打算将每一个变量分别拓展到多视图有权重有符号网络,集聚系数已经有研究者拓展到有权重有符号的网络结构上了,只要再拓展到多视图即可。而对于其他变量,由于要让最后的P值在 $[-1, 1]$ 之间,要考虑到归一化的问题,然而在将这些变量拓展到多视图有权重有符号网络之后,会破坏原来的归一化方法,使得P值得绝对值大于1,现在想到的办法是改变原来permanence模型的公式,用其他归一化的方法,使得在拓展之后也能得到在 $[-1, 1]$ 之间的P值。

B 优化permanence算法

原优化permanence算法太过启发性，无法保证每次得到的结果都是最优解，我打算运用factor graph理论来解决。

2) 实验

因为拓展之后的模型可以运用到人工耳蜗手术中，所以可以通过医院得到患者数据，也可以得到正常人的数据，通过对比正常人和患者之间的P值，来不断的改进算法。

3. 拟解决主要问题

- 1) 将permanence模型拓展到多视图有权重有符号的网络结构中。
- 2) 设计优化permanence模型的算法。
- 3) 将拓展之后的permanence模型应用到医学领域

4. 研究支持条件（使用仪器或设备）

本项目是在指导老师王昌栋的指导下，以移动信息工程学院All Minable Group研究团队为依托开展，可充分利用团队的协作和设备资源有效展开研究。特别地，该团队有28名成员，长期主攻数据挖掘、大数据、云计算理论研究及应用，具有扎实的学术基础；研究团队现有1台高性能计算服务器以及10多台微机，并建立有自己的算法测试数据库以及各类大数据分析平台，为实现本科研项目提供了基本条件。

5. 预期研究成果（研究论文、设计、专利、产品、鉴定、推广应用等）

- 论文：拟发表学术论文 1~2 篇
- 专利：拟申请国家专利 1 项
- 推广应用：拟将我们的算法推广到实际应用场合

6. 项目创新之处（原始创新：重大科学发现、技术发明；集成创新：融合多种相关技术，形成新产品、新产业；引进消化吸收再创新：在引进国内外先进技术的基础上，学习、分析、借鉴，形成具有自主知识产权的新技术）

1. 现在对多视图有权重有符号网络的研究没有前人涉足，具有很高的意义和利用价值。
2. 社交网络作为描述人与人之间相互关系的最基本模型，已经步入了多源时代，发掘多源社交网络中的社区分布具有丰富的应用。
3. 相关成果可以应用到医学领域，对人工耳蜗手术具有一定的推动作用。
4. 在优化 permanance 模型时，利用 factor graph 理论，比起原来的启发性算法更具有优越性。

四、计划项目管理（800 字以内）

1、计划项目人员分工

研究算法，实验：李娟慧

2、计划项目研究时间安排（查阅资料、选题、项目研究方案、开题报告、实验研究、数据统计、处理与分析、研制开发、结题、撰写研究论文和总结报告、参加结题答辩和成果推广等）

2016 年 4 月 – 2016 年 7 月：查阅资料，将 permanance 模型拓展到多视图有权重有符号网络中。

2016 年 7 – 2016 年 12 月：运用 factor graph 优化 permanance 模型。

2017 年 1 月：撰写研究论文和总结报告

五、经费预算及使用计划（材料费、资料费、版面费、鉴定费、专利费等） 总计： 10000 元人民币

总计：10000 元人民币

具体预算：

材料费：3000

资料费：2000

版面费：2000

专利费：3000

指导教师意见	签名： 年 月 日	院系意见	签名（公章）： 年 月 日
学校审核意见	签名（公章）： 年 月 日		
备注			