

甘肃省大学生创新创业训练计划

项目申报表

(创新训练项目)

推荐学校：西北师范大学(盖章)

项目名称：无线传感器网络节能优化
研究与仿真测试平台建设

所属一级学科名称：计算机类

项目负责人：司绍斌

联系电话：17361631854

指导教师：苟平章

联系电话：13993121801

申报日期：2019年4月25日

甘肃省教育厅 制

项目名称		无线传感器网络节能优化研究与仿真测试平台建设					
项目所属一级学科		计算机类					
项目实施时间		起始时间： 2018 年 11 月 完成时间： 2019 年 11 月					
项目简介 (100字以内)	本项目从无线传感器网络拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步定位技术，以及数据融合等领域对经典算法或协议进行研究，提出改进的方案或算法，并构建基于 NS-2 的仿真测试平台进行性能优化分析。						
申请人或申请团队		姓名	年级	学号	所在院系/专业	联系电话	E-mail
	主持人	司绍斌	17 级	201771030118	计算机科学与工程学院 计算机科学与技术	17361631854	1225874864@qq.com
		李凤珍	17 级(研)	2017221701	计算机科学与工程学院 计算机技术	18809405513	2691371109@qq.com
	成员	刘学治	18 级(研)	2018221808	计算机科学与工程学院 软件工程	18339238015	564913970@qq.com
		孙梦源	18 级(研)	2018221807	计算机科学与工程学院 软件工程	13294097536	1015535823@qq.com
		张芬	18 级(研)	2018221772	计算机科学与工程学院 计算机技术	13398394891	1171370785@qq.com
		毛刚	18 级(研)	2018221768	计算机科学与工程学院 计算机技术	15117148869	1542999356@qq.com
		王国伟	17 级(本)	201771030121	计算机科学与工程学院 计算机科学与技术	18215128518	2537524575@qq.com
	指导教师	第一指导教师	姓名	苟平章		单位	西北师范大学
年龄		52		专业技术职务	计算机科学与工程学院副教授		

	主要成果		在 JCMSE、传感技术学报等期刊发表科研论文 30 余篇，出版教材 8 部，主持或参与国家级、省部级教学科研项目 9 项，指导学生参加计算机应用能力竞赛获国家级一等奖 1 项、省级奖 18 项先后获省级教学成果奖 4 项，省级教学团队主要成员，2 门省级精品课程主讲教师。		
	第二指导教师	姓名	何延年	单位	西北师范大学
		年龄	40	专业技术职务	计算机科学与工程学院副教授
	主要成果		参与多项国家自然科学基金项目和甘肃省高等学校科学研究项目，并结项。多次指导学生在全国大学生数学建模竞赛中获奖。在校级学生创新创业项目中担任指导教师。		

一、申请理由

项目团队从 2014 年开始在无线传感器网络领域做了大量的前期研究工作。目前，团队成员有副教授 3 人，讲师 3 人，研究生 5 人，本科生 2 人，主要从事无线传感器网络拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等领域，以及仿真分析实验等方面的研究工作，积累了扎实的专业知识，练就了扎实的理论和实践技能。2017-2018 年，团队在 J.Comput.Methods Sci.Eng.、传感器与微系统等期刊及国际学术会议发表论文 8 篇，其中 EI 检索 4 篇，CPCI-S 检索 3 篇。

二、项目方案

研究背景

无线传感器网络(Wireless Sensor Networks, WSNs)是由部署在监测区域内大量的廉价微型传感器节点组成，以无线自组织方式构成多跳无线网络，节点间协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中感知对象的信息。其研究涉及拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等诸多方面，主要应用于军事、商业、医疗救护、环境监测等领域。

无线传感器网络作为信息技术领域中一个全新的发展方向，同时也是新兴学科与传统学科进行领域间交叉的结果，已经引起学术界和工业界的广泛关注，目前已经在拓扑控制、路由、感知覆盖、时间同步、定位、安全等方面产生了一批成果。

无线传感器网络目前正处于蓬勃发展的阶段，已经成为继计算机、互联网与移动通信网之后信息产业新一轮竞争中的制高点，对社会生活和产业变革带来巨大的影响。美国《商业周刊》将无线传感器网络列为 21 世纪最具影响的 21 项技术之一。我国在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020)》中，将无线传感器网络列入重大专项、优先发展主题、前沿领域，也是国家重大专项“新一代宽带无线移动通信网”中的一个重要研究方向。

无线传感器网络是当前研究的重点之一，其主要在拓扑控制、路由与控制技术、

感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等方面做了诸多的研究，如典型的层次聚类算法如 LEACH、TEEN、HEED 等通过推选簇头、集群形成方式节省通信能量，高能量节点处理与传送信息，低能量节点感知变量环境。簇头负责协调、融合工作，减少网络通信总量。经典的时间同步技术首先对全网节点进行层次划分，其次采用双向报文交换的方式逐层进行时间同步，达到高的时间精度，主要分为①基于接收者-接收者的时间同步机制；②基于发送者的时间同步机制；③基于发送者-接收者的时间同步机制。其算法如 RBS、TPSN、FTSP 等。传统的定位技术针对不同无线传感器网络分为基于测距(Rang-based)与无需测距(Rang-free)两种定位，基于测距通常需要测量节点与邻居节点的距离或角度，无需测距通过单跳或多跳路由交换信息，总体成本低、定位精度高。其算法如 RSSI、AOA、TOA、TDOA、质心算法、DV-HOP 算法、Amorphous 算法等。经典感知覆盖分别为区域覆盖、目标覆盖、栅栏覆盖。区域覆盖如何使用更少的传感器数量监测更大的覆盖面积，目标覆盖针对监测区域内某些特定的目标进行监测，栅栏覆盖监测一个或者多个运动目标穿越无线传感器网络，其算法为 PEAS 算法、SPAN 算法等。传统的数据融合技术运用一定的融合算法对采集到的大量原始数据进行处理从而去除冗余数据，达到节约能耗、提升网络生存周期。分为基于生成树的数据融合、基于时空相关性的数据融合、基于路由的数据融合，其算法有 CNS、GIT、SPT、MST 等。

研究目标

搭建基于 NS-2 的仿真分析实验平台，并在仿真实验平台上对基于能耗的分簇路由协议、测距和非测距的节点定位算法、路径优化算法、数据融合方法、网络覆盖技术等经典协议和算法在能量损耗、定位精度等方面进行仿真分析实验。按照团队成员分工，并吸收新的团队成员。分别在拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等领域展开节能优化研究。继续完善仿真分析实验平台，并将节能优化算法通过仿真分析平台进行分析实验；在合理范围之内对上述两个阶段的研究成果进行仿真分析实验，并与经典协议或算法进行对比研究；继续完善仿真分析平台，使之具有一定的通用性。分析实验数据，探讨无线传感器网络关键技术领域，寻求彼此相关性跨领域优化协议或算法。

研究内容

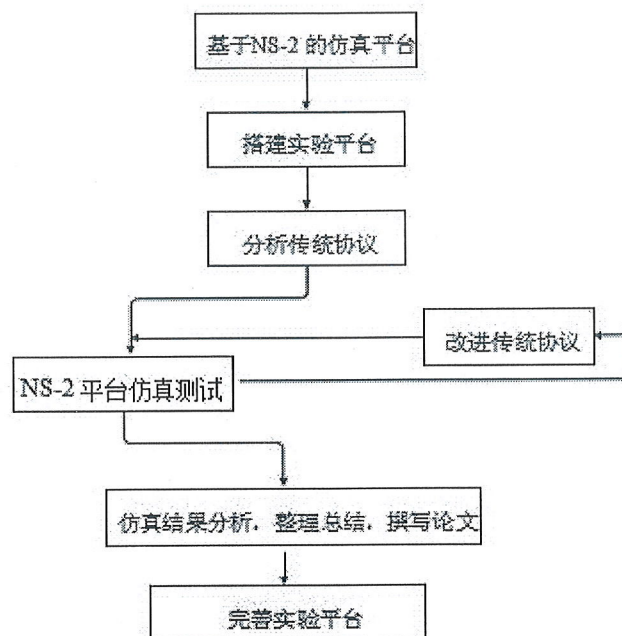
主要研究 WSN 拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等领域的经典算法或协议，结合其它方向的相关研究，搭建仿真分析实验平台。

创新特色概述

NS 是一个面向对象的网络仿真工具，能对现有元素进行分析仿真，NS-2 软件为一个软件包，包括 Tcl/Tk, Otc1, NS, Tclc1。其中用来对 NS 进行编程的是 Tcl 的开放脚本语言，Tk 为图像界面开发工具，Otc1 是基于 Tcl/Tk 的面向对象扩展，NS 是面向对象的仿真器，为实现 LEACH 协议、改进协议，对 NS 进行扩展。在 NS 中增加一个事件驱动模拟器支持模拟无线传感器网络协议。用 C++编写，Otc1 为前端，Tclc1 为接口，用于计算和交互的传统算法或协议如 RSSI 算法、AOA 算法、TOA 算法、TDOA 算法、质心算法、DV-HOP 算法、Amorphous 算法、PEAS 算法、SPAN 算法、CNS 算法、GIT 算法、SPT 算法、MSTLEACH 协议、TEEN 协议、HEED

协议等、改进协议、算法的体系结构。

技术路线



进度安排

2018 年 11 月-2019 年 1 月

重新调整团队成员，讨论安排研究方向和任务，在规定时间内完成所需的工作；

研究 WSN 中拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等方面的经典算法和相关技术，并加以整合所需的知识点；

搭建仿真分析实验平台，并在仿真实验平台上拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等经典算法进行仿真分析实验。

2019 年 2 月-2019 年 5 月

按照团队成员分工，并吸收新的团队成员。分别在拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等方面进行初步节能优化研究，做出相关的算法、协议的优化；

继续完善仿真分析实验平台，并将节能优化算法通过仿真分析平台进行分析实验，对其传统算法、协议进行实验对比；

整合两学期的仿真实验数据并进行分析讨论。

2019 年 6 月-2019 年 9 月

在拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等方面在节能、精准定位、全覆盖等方面取得阶段性研究成果；

在合理范围之内对上述两个阶段的研究成果进行仿真分析实验，并与经典协议或算法进行对比研究；继续完善仿真……

2019 年 10 月-2019 年 11 月

整合前三阶段的经典算法、分阶段的改进优化算法，使仿真分析平台具备一定的普适性。分析实验数据，探讨无线传感器网络关键技术领域，寻求彼此相关性，跨领

域优化协议或算法。准备最终结项相关资料。吸纳新的团队成员，力争申报省级创新团队。分析平台，使之具有一定的通用性。

成员分工

李凤珍：节点定位、拓扑发现、能量损耗优化研

究毛刚：网络覆盖、分簇路由、路径优化研究

刘学治：节点定位、能量损耗优化研究、仿真平台设

计孙梦源：路径优化、数据融合研究、仿真平台设计

张 芬：簇路由、网络覆盖、拓扑发现研

究司绍斌：仿真分析平台建设

王国伟：仿真分析平台建设

三、学校提供条件

项目团队具有扎实的无线传感器网络理论知识以及与本课题相关的实践经验。目前应用已有的设备和环境，为课题的顺利进行提供了有力保障，合理的开放制度能够让我们随时进入实验室，共同参与更多的挑战，提高研究工作效率。所有试验条件基本能满足课题的完成。

四、预期成果

完成无线传感器网络拓扑控制、路由与控制技术、感知覆盖、时间同步、定位技术，以及数据融合等领域对经典算法或协议，搭建仿真分析实验平台，发表科研论文 4 篇，申请软件著作权 1 个。

五、经费预算

总经费（元）	50000	财政拨款（元）	45000	学校拨款（元）	5000
--------	-------	---------	-------	---------	------

注：总经费、财政拨款、学校拨款由学校按照有关规定核定数目进行填写

具体包括：

第一阶段：购买打印机及耗材、电脑、论文出版费、会议相关费用、申请软著费用相关书籍资料费用、团建费用，实验室建设费用总预算 20000 元。

第二阶段：论文出版费、会议相关费用、申请软著费用、竞赛相关费用、团建费用耗材费用、相关书籍资料费用，总预算 10000 元。

第三阶段：论文出版费、会议相关费用、申请软著费用、团建费用、耗材费用、相关书籍资料费用，总预算 10000 元。

第四阶段：论文出版费、会议相关费用、申请软著费用、耗材费用、相关书籍资料费用，总预算 10000 元。

四学期经费预算总计 50000 元。

六、导师推荐意见

无线传感器网络大规模部署的目的是高覆盖、高精度感知和高能效。该项目主要研究无线传感器网络关键支撑技术，如拓扑控制、感知覆盖、定位技术，以及数据融合等，并试图提出改进算法，同时构建基于 NS-2 的仿真测试平台进行性能优化分析。

该项目成员结构合理，在无线传感器网络领域的感知覆盖、拓扑控制、定位技术等方面有一定的前期研究成果，项目研究具有一定的现实意义，建议申报。

签名：叶青

2019年4月25日

七、院系推荐意见



院系负责人签名：



学院盖章：



2019年4月26日

八、学校推荐意见：

同意推荐

学校负责人签名：



学校公章



2019年5月5日

注：表格栏高不够可增加。