



| | |
|--------|--------------------|
| 项目批准号 | 61873252 |
| 申请代码 | F030104 |
| 归口管理部门 | |
| 依托单位代码 | 23002608A1245-2335 |



61873252 1008140

国家自然科学基金委员会 资助项目计划书

资助类别：面上项目

亚类说明：

附注说明：

项目名称：基于多智能体一致性理论的分布式数据聚类算法

直接费用：63万元 执行年限：2019.01-2022.12

负责人：秦家虎

通讯地址：安徽省合肥市四号信箱中国科学技术大学自动化系

邮政编码：230027 电 话：0551-63603244

电子邮件：jhqin@ustc.edu.cn

依托单位：中国科学技术大学

联系人：沈玮 电 话：0551-63601957

填表日期：2018年09月10日

国家自然科学基金委员会制



国家自然科学基金委员会资助项目计划书填报说明

- 一、项目负责人收到《关于国家自然科学基金资助项目批准及有关事项的通知》（以下简称《批准通知》）后，请认真阅读本填报说明，参照国家自然科学基金相关项目管理办法及《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》（请查阅国家自然科学基金委员会官方网站首页“政策法规”栏目），按《批准通知》的要求认真填写和提交《国家自然科学基金委员会资助项目计划书》（以下简称《计划书》）。
- 二、填写《计划书》时要求科学严谨、实事求是、表述清晰、准确。《计划书》经国家自然科学基金委员会相关项目管理部门审核批准后，将作为项目研究计划执行和检查、验收的依据。
- 三、《计划书》各部分填写要求如下：
 - （一）简表：由系统自动生成。
 - （二）摘要及关键词：各类获资助项目都必须填写中、英文摘要及关键词。
 - （三）项目组主要成员：计划书中列出姓名的项目组主要成员由系统自动生成，与申请书原成员保持一致，不可随意调整。如果批准通知中“项目评审意见及修改意见表”中“对研究方案的修改意见”栏目有调整项目组成员相关要求的，待项目开始执行后，按照项目成员变更程序另行办理。
 - （四）资金预算表：根据批准资助的直接费用，按照《国家自然科学基金项目预算表编制说明》填报资金预算表和预算说明书。国家重大科研仪器研制项目、重大项目还应按照预算评审后批复的直接费用各科目金额填报资金预算表、预算说明书及相应的预算明细表。
 - （五）正文：
 1. 面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目：如果《批准通知》中没有修改要求的，只需选择“研究内容和研究目标按照申请书执行”即可；如果《批准通知》中“项目评审意见及修改意见表”中“对研究方案的修改意见”栏目明确要求调整研究期限和研究内容等的，须选择“根据研究方案修改意见更改”并填报相关修改内容。
 2. 重点项目、重点国际（地区）合作研究项目、重大项目、国家重大科研仪器研制项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，根据《批准通知》的要求填写研究（研制）内容，不得自行降低、更改研究目标（或仪器研制的技术性能与主要技术指标以及验收技术指标）或缩减研究（研制）内容。此外，还要突出以下几点：
 - （1）研究的难点和在实施过程中可能遇到的问题（或仪器研制风险），拟采用的研究（研制）方案和技术路线；
 - （2）项目主要参与者分工，合作研究单位之间的关系与分工，重大项目还需说明课题之间的关联；
 - （3）详细的年度研究（研制）计划。



3. 国家杰出青年科学基金、优秀青年科学基金和海外及港澳学者合作研究基金项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，按下列提纲撰写：
 - (1) 研究方向；
 - (2) 结合国内外研究现状，说明研究工作的学术思想和科学意义（限两个页面）；
 - (3) 研究内容、研究方案及预期目标（限两个页面）；
 - (4) 年度研究计划；
 - (5) 研究队伍的组成情况。
4. 国家自然科学基金基础科学中心项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，应当根据评审委员会和现场考察专家组的意见和建议，进一步完善并细化研究计划，作为评估和验收的依据。按下列提纲撰写：
 - (1) 五年拟开展的研究工作（包括主要研究方向、关键科学问题与研究内容）；
 - (2) 研究方案（包括骨干成员之间的分工及合作方式、学科交叉融合研究计划等）；
 - (3) 年度研究计划；
 - (4) 五年预期目标和可能取得的重大突破等；
 - (5) 研究队伍的组成情况。
5. 对于其他类型项目，参照面上项目的方式进行选择和填写。



简表

| | | | | | | | | | |
|--------|---------|-----------------------|----|------|------------------------|----------|----|---------------|--|
| 申请者信息 | 姓名 | 秦家虎 | 性别 | 男 | 出生年月 | 1982年04月 | 民族 | 汉族 | |
| | 学位 | 博士 | | | 职称 | 教授 | | | |
| | 是否在站博士后 | 否 | | 电子邮件 | jhqin@ustc.edu.cn | | | | |
| | 电话 | 0551-63603244 | | 个人网页 | | | | | |
| | 工作单位 | 中国科学技术大学 | | | | | | | |
| | 所在院系所 | 信息科学技术学院 | | | | | | | |
| 依托单位信息 | 名称 | 中国科学技术大学 | | | | | 代码 | 23002608A1245 | |
| | 联系人 | 沈玮 | | 电子邮件 | shenkjc@ustc.edu.cn | | | | |
| | 电话 | 0551-63601957 | | 网站地址 | http://www.ustc.edu.cn | | | | |
| 合作单位信息 | 单位名称 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 项目基本信息 | 项目名称 | 基于多智能体一致性理论的分布式数据聚类算法 | | | | | | | |
| | 资助类别 | 面上项目 | | | 亚类说明 | | | | |
| | 附注说明 | | | | | | | | |
| | 申请代码 | F030104:网络化系统分析与控制 | | | F030105:多智能体系统分析与协同控制 | | | | |
| | 基地类别 | | | | | | | | |
| | 执行年限 | 2019.01-2022.12 | | | | | | | |
| | 直接费用 | 63万元 | | | | | | | |



项目摘要

中文摘要:

分布式数据聚类分析技术的研究对从海量分布式数据中提取有用信息具有十分重要的现实意义。针对当前分布式数据聚类算法较少考虑非理想网络通信环境以及通信拓扑结构对算法性能影响等研究现状,本项目旨在通过对分布式数据聚类问题的深入研究,以期提出一套行之有效的基于多智能体系统一致性理论的分布式聚类算法,在推动多智能体系统一致性理论应用与发展的同时,促进分布式数据挖掘与分析技术的进步。具体的,将针对非理想复杂通信网络环境下存在的动态切换拓扑、异步通信、网络攻击等问题,根据多智能体系统一致性算法可以通过局部信息交流达到整体目标一致的特点,以多智能体系统一致性理论为理论基础,利用图论方法、矩阵分析、控制理论方法等技术手段,设计并分析非理想通信网络环境下的分布式数据聚类算法并将得到的理论结果运用到多机器人及无线传感器网络的环境检测问题中。

Abstract:

The investigation on the distributed data clustering analysis is of great significance to extract useful information from huge distributed data. The existing distributed algorithms seldom take into consideration the non-ideal network communication and the influence of the structure of the communication topology on the performance of the algorithms. This project will focus on the development of advanced techniques on the distributed data clustering problem and propose a set of effective distributed data clustering algorithms based on multi-agent consensus theory aiming at promoting the application and the development of multi-agent consensus theory and advancing the distributed data mining and analysis technology. More specifically, we will seek to apply the multi-agent consensus theory, which has the characteristic that the whole system can reach an agreement with mere local information exchange, and use the tools from areas such as algebraic graph theory, matrix analysis as well as control theory to design and analyze the distributed data clustering algorithms over non-ideal network communication which arise from considering practical network communication environments involving dynamic switching topology, asynchronous communication, and cyberattacks. Finally, we aim to apply part of our theoretical results to the environment monitoring problems of multi-robots and wireless sensor networks.

关键词(用分号分开): 分布式数据聚类; 多智能体系统; 一致性理论; 网络化控制系统

Keywords(用分号分开): Distributed data clustering; multiagent system; consensus theory; networked control system

项目组主要成员

| 编号 | 姓名 | 出生年月 | 性别 | 职称 | 学位 | 单位名称 | 电话 | 证件号码 | 项目分工 | 每年工作时间(月) | | | |
|-----|-----|---------|----|-----|----|---------------------------|---------------|--------------------|-----------|-----------|--|-----|--|
| 1 | 秦家虎 | 1982.04 | 男 | 教授 | 博士 | 中国科学技术大学 | 0551-63603244 | 341124198204294832 | 项目负责人 | 10 | | | |
| 2 | 郑卫新 | 1957.08 | 男 | 教授 | 博士 | Western Sydney University | 61-2-47360608 | N3838217 | 理论研究 | 3 | | | |
| 3 | 马麒超 | 1991.01 | 男 | 博士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 15056926191 | 320305199101191517 | 理论与应用研究 | 8 | | | |
| 4 | 付维明 | 1993.06 | 男 | 博士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 18709838831 | 342622199306282154 | 理论与应用研究 | 8 | | | |
| 5 | 李方圆 | 1992.03 | 男 | 博士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 18856033833 | 410726199203060417 | 理论与应用研究 | 8 | | | |
| 6 | 李孟林 | 1995.12 | 男 | 博士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 18226601008 | 341227199512044033 | 理论与应用研究 | 8 | | | |
| 7 | 张高生 | 1986.04 | 男 | 博士生 | 硕士 | 中国科学技术大学 | 13866199615 | 410421198604013512 | 理论与应用研究 | 8 | | | |
| 8 | 朱英达 | 1994.11 | 男 | 硕士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 13695511672 | 330483199411074013 | 应用研究与仿真实验 | 8 | | | |
| 9 | 王帅 | 1992.07 | 男 | 硕士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 13135401353 | 37048119920725381X | 应用研究与仿真实验 | 8 | | | |
| 10 | 李曼 | 1994.07 | 女 | 硕士生 | 学士 | 中国科学技术大学 | 13075525117 | 370481199407274260 | 仿真实验 | 8 | | | |
| 总人数 | | 高级 | | 中级 | | 初级 | | 博士后 | | 博士生 | | 硕士生 | |
| 10 | | 2 | | | | | | | | 5 | | 3 | |



国家自然科学基金项目直接费用预算表（定额补助）

项目批准号：61873252

项目负责人：秦家虎

金额单位：万元

| 序号 | 科目名称 | 金额 |
|----|----------------------|---------|
| 1 | 项目直接费用合计 | 63.0000 |
| 2 | 1、设备费 | 0.0000 |
| 3 | (1)设备购置费 | 0.00 |
| 4 | (2)设备试制费 | 0.00 |
| 5 | (3)设备升级改造与租赁费 | 0.00 |
| 6 | 2、材料费 | 22.0000 |
| 7 | 3、测试化验加工费 | 0.00 |
| 8 | 4、燃料动力费 | 0.0000 |
| 9 | 5、差旅/会议/国际合作与交流费 | 18.0000 |
| 10 | 6、出版/文献/信息传播/知识产权事务费 | 4.1200 |
| 11 | 7、劳务费 | 18.8800 |
| 12 | 8、专家咨询费 | 0.00 |
| 13 | 9、其他支出 | 0.00 |



预算说明书（定额补助）

（请按照《国家自然科学基金项目预算表编制说明》的有关要求，对各项支出的主要用途和测算理由，以及合作研究外拨资金、单价 ≥ 10 万元的设备费等内容进行必要说明。）

1. 材料费（22万元）

- （1）购置无线传感器网络节点300个，每个450元，共计13.5万元；
- （2）购置湿度传感器35套，每套1000元，共3.5万元；
- （3）购置无线传感器网络调试硬件10套，每套0.5万元，共计5万元；

以上材料用于搭建无线传感器网络平台，实现环境监测功能。

2. 差旅/会议/国际合作与交流费（18万元）

- （1）项目团队成员每年参加国内会议和学术交流2人次，共计8人次；每人交通、住宿、出差补助及会议注册费用0.8万元，共计6.4万元；
- （2）项目团队成员每年参加1次领域内著名国际会议，包括IEEE CDC, ACC, IFAC等，共计4人次；每人国际机票、住宿、注册费用1.5万元，共计6万元；
- （3）每年邀请1人次本领域国际知名专家访问，共计4人次；每人国际机票费用1万元，住宿费0.2万元，报告费用0.2万元，共计5.6万元。

3. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费（4.12万元）

- （1）发表国内外学术期刊文章10篇，版面费每篇0.3万元，共计3.0万元；
- （2）购买相关专业文献、书籍费用每年0.28万元，共计1.12万元。

4. 劳务费（18.88万元）

- （1）本项目博士后1人，负责项目理论研究，按2年期计算，每年工作8个月，每月费用6400元： $1 \times 6400 \text{元/月} \times 8 \text{月/年} \times 2 \text{年}$ ，共计10.24万元；
- （2）本项目博士研究生2人，负责项目理论与应用研究，按4年期计算，每年工作8个月，每月费用1000元： $2 \times 1000 \text{元/月} \times 8 \text{月/年} \times 4 \text{年}$ ，共计6.4万元；
- （3）本项目硕士研究生2人，负责项目仿真与实验工作，按4年期计算，每年工作8个月，每月费用350元： $2 \times 350 \text{元/月} \times 8 \text{月/年} \times 4 \text{年}$ ，共计2.24万元。

项目负责人签字：

科研部门公章：

财务部门公章：



报告正文

研究内容和研究目标按照申请书执行。



国家自然科学基金资助项目签批审核表

| <p>我接受国家自然科学基金的资助，将按照申请书、项目批准意见和计划书负责实施本项目（批准号：61873252），严格遵守国家自然科学基金委员会关于资助项目管理、财务等各项规定，切实保证研究工作时间，认真开展研究工作，按时报送有关材料，及时报告重大情况变动，对资助项目发表的论著和取得的研究成果按规定进行标注。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">项目负责人（签章）： 年 月 日</p> | <p>我单位同意承担上述国家自然科学基金项目，将保证项目负责人及其研究队伍的稳定和研究项目实施所需的条件，严格遵守国家自然科学基金委员会有关资助项目管理、财务等各项规定，并督促实施。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">依托单位（公章） 年 月 日</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--|--|--|--|--|--|
| 本 栏 目 由 基 金 委 填 写 | 科学处审查意见： | | | | | | | | | | | | | | |
| | 建议年度拨款计划（本栏目为自动生成，单位：万元）： | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">年度</th> <th style="width: 10%;">总额</th> <th style="width: 10%;">第一年</th> <th style="width: 10%;">第二年</th> <th style="width: 10%;">第三年</th> <th style="width: 10%;">第四年</th> <th style="width: 10%;">第五年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金额</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | 年度 | 总额 | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 金额 | | | | | | |
| 年度 | 总额 | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | | | | | | | | | |
| 金额 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 科学部审查意见： | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 负责人（签章）： 年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | |
| 本 栏 目 主 要 用 于 重 大 项 目 等 | 相关局室审核意见： | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 负责人（签章）： 年 月 日 | | | | | | | | | | | | | |
| | 委领导审批意见： | | | | | | | | | | | | | | |
| | 委领导（签章）： 年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | |