

# 江苏省科技项目合同

计划类别 基础研究计划自然科学基金--面上项目

项目编号 BK20242014

项目名称 数据库系统事务一致性验证问题研究

项目类别 JB0103 计算机理论与软硬件系统

起止年限 2024 年 9 月 至 2027 年 8 月

项目负责人 魏恒峰 电话及手机 13905194610 025-83621363-  
926

项目联系人 华新 电话及手机 13512501980 89682669

承担单位 南京大学

单位地址 江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号

项目主管部门 南京大学

江苏省科学技术厅

二〇二四年

**说明：**

1、本合同适用于省基础研究专项资金（自然科学基金、基础研究计划重点项目、重大创新平台计划、软科学研究）、省碳达峰碳中和科技创新专项资金、省科技计划专项资金（国际科技合作/港澳台科技合作计划）、省前沿技术研发计划、省科技重大专项项目等。

2、经费管理实行包干制的项目，无需编制项目预算，项目资金由项目负责人自主决定使用，按照省级财政科研经费管理规定的开支范围列支，全部用于与本项目研究工作相关的支出。

3、合同条款中所有空项都需如实填写，确无此项的，请在该栏中打“/”或在空白处写“无”。

4、乙方盖章必须是单位公章，不得使用单位部门印章。

江苏省科学技术厅

**委托单位（甲方）：** 江苏省科学技术厅

法定代表人： 徐光辉

地址： 南京市北京东路 39 号

邮政编码： 210008

**承担单位（乙方）：**

承担单位：   南京大学  

统一社会信用代码：   12100000466007458M  

法定代表人：   谈哲敏  

地址：   江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号   邮政编码：   210093  

项目负责人：   魏恒峰  

电话：   13905194610   传真：           

电子邮件：   hfwei@nju.edu.cn  

**保证单位（丙方、项目主管部门）：**   南京大学  

法定代表人：   谈哲敏  

地址：   江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号   邮政编码：           

  210023  

甲方批准由乙方承担省科技计划《数据库系统事务一致性验证问题研究》项目的研究开发或建设任务。依据《中华人民共和国民法典》的规定，为明确甲、乙、丙三方的权利和责任，保证项目的顺利实施和科研经费的合理使用，签订本合同。

## 第一部分 项目条款

(项目是否涉及敏感科技信息: ☐是 ☒否)

### 一、项目目标和主要研究内容

要解决的主要技术难题和问题, 以及项目研究的创新点和内容等。

- 1、数据库系统执行历史验证问题: 给定数据库系统执行历史, 判定该执行历史是否满足数据库所声称的事务一致性模型。从 SMT 求解器的高效搜索框架入手, 设计一致性模型理论及其求解器, 开发相应的高效自动化验证工具。
- 2、客户程序断言验证问题: 给定一段客户程序、一组断言以及一个事务一致性模型, 判定当该客户程序在该事务一致性模型下运行结束时, 是否满足该组断言。将为客户程序设计精确的编码方案, 开发相应的高效自动化验证工具。
- 3、客户程序健壮性验证问题: 给定客户程序与两个事务一致性模型, 判定该客户程序在较弱一致性模型下运行所产生的执行历史是否满足较强的一致性模型。采用动态偏序约简技术, 解决状态空间爆炸问题, 开发原型验证工具。

江苏省科学技术厅

## 二、项目验收内容和考核指标

项目验收和考核突出高质量成果和创新绩效，具体包括 1、主要技术指标：如形成的专利、新技术、新产品、新品种、新装置、论文代表作、专著等数量、指标及其水平等；2、主要经济指标：如技术及产品所形成的市场规模、效益等；3、项目实施中形成的示范基地、中试线、生产线及其规模等；4、其他应考核的指标。

本项目研究三个问题。第一，数据库系统执行历史验证问题：给定数据库系统执行历史，判定该执行历史是否满足数据库所声称的事务一致性模型。从 SMT 求解器的高效搜索框架入手，设计一致性模型理论及其求解器，开发相应的高效自动化验证工具。第二，客户程序断言验证问题：给定一段客户程序、一组断言以及一个事务一致性模型，判定当该客户程序在该事务一致性模型下运行结束时，是否满足该组断言。将为客户程序设计精确的编码方案，开发相应的高效自动化验证工具。第三，客户程序健壮性验证问题：给定客户程序与两个事务一致性模型，判定该客户程序在较弱一致性模型下运行所产生的执行历史是否满足较强的一致性模型。采用动态偏序约简技术，解决状态空间爆炸问题，开发原型验证工具。具体考核指标如下：

- 1、将执行历史验证效率扩展到在 5 分钟内（目前通常为 10 分钟）处理约 5 万个事务的验证、在 4 小时内（目前通常超过 6 小时或无法完成）处理上百万个事务的验证；目前缺少可以处理实际规模的客户程序断言验证的算法和工具，计划设计新的验证算法，可以处理不带谓词的常见的 SQL 程序，并可以处理带简单选择语句和循环语句的客户程序；目前缺少可以处理实际规模的客户程序健壮性验证的算法和工具，计划设计新的验证算法，可以处理不带谓词的常见的 SQL 程序。
- 2、在国内外高水平学术会议与学术期刊上发表 3 篇高质量研究论文；为事务一致性验证问题开发高效的自动验证原型工具；以事务一致性高效验证技术与原型工具为核心内容提交一项发明专利申请书。
- 3、在产业级数据库产品上应用本文所提出的技术与工具，加强数据库系统与客户端程序正确性保障。

三、项目进度及考核指标

时间	考核指标
2024 年 9 月 至 2025 年 2 月	以数据库系统单个执行历史的公理化语义为基础，以 SAT/SMT 求解策略与 SMC 为框架，设计面向数据库系统执行历史验证问题的事务一致性理论及其求解器。重点解决一致性理论深度整合难点，形成解决问题的整体架构、关键技术、核心算法等。主要考虑 SER、SI 两种经典的事务一致性模型。
2025 年 3 月 至 2025 年 8 月	开发数据库系统执行历史验证工具，开展大规模测试，撰写研究论文。
2025 年 9 月 至 2026 年 2 月	以事务一致性模型的公理语义与客户程序（包含 SQL 语句）的操作语义为基础，以 SAT/SMT 求解策略为框架，设计面向客户程序断言验证问题的事务一致性理论及其求解器。重点解决客户程序编码与一致性理论深度整合难点，形成解决问题的整体架构、关键技术、核心算法等。主要考虑 SER、SI、CC 三种经典的事务一致性模型。
2026 年 3 月 至 2026 年 8 月	开发面向客户程序断言验证问题的高效验证工具，开展实证研究与大规模测试，撰写研究论文与发明专利申请书。
2026 年 9 月 至 2027 年 2 月	以事务一致性模型的公理语义与客户程序（包含 SQL 语句）的操作语义为基础，以 SAT/SMT 求解策略为框架，设计面向客户程序健壮性验证问题的事务一致性理论及其求解器。重点解决客户编码、一致性理论深度整合与“状态空间爆炸”难点，形成解决问题的整体架构、关键技术、核心算法等。主要考虑 SER、SI、CC 三种经典的事务一致性模型。撰写相关研究论文。

2027 年 3 月 至 2027 年 8 月	开发、完善自动验证原型系统，开展大规模测试。与产业界沟通合作，实施技术成果转化。
-------------------------------	--



四、项目承担单位、参加单位及主要研究开发人员

(一) 项目承担单位、参加单位

项目承担单位	南京大学		
项目合作 单位	单位名称		国家或 地区
	单位一		
	单位二		
	单位三		
	单位四		
	单位五		
境外合作 单位	单位一		
	单位二		
	单位三		
	单位四		
	单位五		

江苏省科学技术厅



(二) 项目主要研究开发人员

姓名	性别	出生年份	职称	学位	从事专业	本项目 工作 时间(%)	工作单位	项目 分工	国别	身份证件号码
项目负责人										
魏恒峰	男	1986	副高	博士	软件工程	65	南京大学	整体规划、算法设计	中国	320322198609180810
项目骨干（不超过 5 人，不含项目负责人）										
参加人员（不超过 10 人）										
顾龙	男	2000	其他	学士	软件工程	50	南京大学	算法设计与工具开发	中国	320583200005311617
李和煦	男	2001	其他	学士	软件工程	50	南京大学	算法设计与工具开发	中国	320303200103060417
杨娜	女	2000	其他	学士	软件工程	50	南京大学	算法设计与工具开发	中国	411524200002282729

钱品亦	男	2001	其他	学士	软件工程	50	南京大学	算法设计与工具开发	中国	320682200102127650
葛足澳	男	2001	其他	学士	软件工程	40	南京大学	工具开发	中国	230902200111120031
熊丘桓	男	2002	其他	学士	软件工程	50	南京大学	算法设计与工具开发	中国	421123200206037614

注：项目负责人及项目骨干按申报书带入且不可修改。

江苏省科学技术厅

五、项目经费预算

(一) 项目经费来源预算

经费单位：万元

	预算数	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	备注
合计	15						
1、省拨款	15	15	0				
2、部门、地方配套	0						
3、承担单位自筹	0						
4、其他来源	0						



## 第二部分 一般条款

### 一、项目实施中的廉政风险防控

为保证项目实施的质量和效果，省、市、县、园区的科技管理部门及有关单位应严格执行廉洁自律准则等党规党纪，共同做好项目实施全过程的廉政风险防控和反腐败工作，接受社会监督；项目承担单位法定代表人和项目负责人对项目财政资金使用管理负主体责任。

### 二、缔约各方的权利、义务

1. 缔约各方要按照国家、省有关科技计划与经费管理的规定，认真履行本合同的各项条款，保证本合同项目任务按时完成。

2. 甲方应按合同约定的金额提供项目研究开发经费，有权监督、检查合同履行情况。合同履行期间，甲方有权直接组织或委托丙方和有关单位检查乙方履行本合同的情况、监督乙方履行本合同的行为。乙方完成项目研究开发任务后，由甲方或委托丙方和有关单位进行验收。

3. 乙方应严格履行合同义务，为项目实施提供承诺的技术与条件保障，包括财务管理、成果管理、科技档案管理服务保障等合同约定的义务。乙方应在项目实施过程中按规定填报执行情况信息表。乙方应在项目申请验收前提交科技报告，未提交科技报告的项目不予验收。乙方应加强项目实施成果的转化，自项目验收后一年内未实施转化的项目，甲方有权要求乙方将项目成果在省技术产权交易市场挂牌转让，乙方有义务予以配合和协助。

4. 乙方应对项目资金进行单独核算、专款专用，并按合同约定落实自筹及其他经费。

5. 丙方应按合同约定的金额提供项目配套经费，并进行相关的协调和监督，完成甲方委托的相关任务。

6. 甲方有权根据乙方项目计划进度完成情况进行检查，并根据检查情况决定是否调整后续经费的拨付（包括不再继续拨付）。实施“赛马”制的项目，按照合同约定的时间节点进行“里程碑”考核，并依据评估结果确定后续支持方式。

7. 项目实施期间，乙方项目负责人结合项目实施进展情况可对科研团队进行调整，在不降低研究目标的前提下可自主调整研究方案和技术路线，

由乙方自主进行备案。在省级科研项目总预算不变的情况下，乙方项目负责人可根据科研活动实际需要自主调整直接费用全部科目的经费支出，不受比例限制，由乙方办理调剂手续。严禁弄虚作假、截留和挪用项目经费等违反财经纪律的行为。

8. 在项目实施过程中，实行重大事项报告制度。发生如下事项的，乙方应在5个工作日内，以书面形式经丙方告知甲方。因乙方未及时报告造成的一切后果，由乙方负责：

- (1) 项目执行过程中实现重大突破的；
- (2) 乙方或其他参加单位发生重大变故、出现财务状况危机；
- (3) 乙方或其他参加单位的研究进度严重滞后的；
- (4) 主要研究人员不能正常履行职责，严重影响课题研究工作的；
- (5) 乙方或其他参加单位发生分立、合并、企业重组、并购等情况的；
- (6) 其他应当告知甲方的与本合同项目实施、管理有关的事项。

9. 乙方是科学数据管理责任主体，应根据《江苏省科学数据管理实施细则》要求，建立健全本单位科学数据相关管理制度，确保科学数据的完整和质量。

10. 乙方应切实加强科研作风和学风建设，赋予科研人员更大自主权，营造风清气正的科研环境，激发科研人员创新创造活力。

11. 乙方要克服唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项倾向，更加注重标志性成果的质量、贡献和影响，并加强对在省科技计划项目省拨经费中列支论文发表情况的核验。

12. 研究内容涉及人体研究、实验动物、人工智能的项目，乙方应严格遵守科技伦理、实验动物、人类遗传资源管理等有关规定。

13. 乙方及丙方应自觉遵守《中华人民共和国保守国家秘密法》《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》和国家科技部、保密局《科学技术保密规定》等法律法规和文件要求，增强保密意识，履行保密义务，建立、完善并严格落实内部保密管理制度和技术安全防范措施，按要求做好科技保密工作，严格项目相关信息公开发布的保密审查，严防项目涉及敏感科技信息外泄。

14. 涉及敏感科技信息的项目，乙方应签订《保密承诺书》，乙方应当承担的保密义务不因本合同撤销、期满、解除或终止而免除，直至相关保密信息公开时止。

15. 甲方有权因履行科技行政管理的目的使用乙方及其项目的信息（涉及乙方商业秘密的除外）。

16. 项目实施过程中，与国（境）外开展合作交流时，项目合作内容和形式应符合我国及合作机构所在国家（地区、国际组织）有关法律法规规定。

### **三、科研诚信管理**

1. 甲方及丙方严格按照科研诚信要求，加强对乙方及相关科研人员科研诚信管理，有权对项目实施过程中的违背科研诚信要求的行为进行调查处理。

2. 乙方应切实履行科研诚信建设的主体责任，建立健全本单位学术论文发表诚信承诺制度、科研过程可追溯制度、科研成果检查和报告制度等成果管理制度；对本项目形成的重要论文等科研成果的署名规范性、研究成果真实性、实验可重复性等进行诚信审核和学术把关。

3. 乙方应督促项目参加人员坚守底线、严格自律、恪守科学道德准则，遵守科研活动规范，践行科研诚信要求。乙方应加强对项目参加人员的科研诚信教育，对在科研诚信方面存在的倾向性、苗头性问题，应当及时开展科研诚信诫勉谈话，加强教育；情节较严重的，应按程序及时调整出项目团队。

4. 在项目实施过程中，对乙方及其相关科研人员有严重违背科研诚信的行为，甲方和相关部门可以采取约谈、停拨或核减经费、记入科研诚信严重失信行为数据库等处理措施。

### **四、违约责任**

1. 甲方未能按合同约定的经费数提供经费，导致乙方研究开发工作延误的，应允许合同规定的研究开发工作完成期限相应顺延。

2. 乙方无正当理由未履行合同时，甲方有权停拨省拨经费、追缴部分或全部省拨经费，由此造成的经济损失由乙方承担。因乙方原因，导致研究开

发工作未能达到合同约定指标的，乙方应采取措施尽快使项目达到合同预定要求，并承担由此而增加的费用。因不可抗力导致资助项目无法完成的，乙方应当根据经费审计结果退回应当予以退回的财政性资金。

3. 乙方违反经费使用规定或经甲方检查确认计划进度不符合合同约定的，甲方有权减拨或停拨后续经费；情节严重的，或因乙方主观原因导致项目无法正常实施的，甲方有权解除本合同。甲方解除本合同的，乙方应在本合同解除后 10 个工作日内返还甲方已拨付的全部经费。

4. 在履行本合同过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发部分或全部失败造成损失的，经甲方确认风险责任后，甲方在其拨款额度范围内承担损失。

5. 乙方已勤勉尽责、但因技术路线选择失误或其他不可预见原因不能履行合同义务时，应及时通知甲、丙方，并提供相关证明。经甲方审核同意，可以免除乙方违约责任。

## **五、合同的变更、解除和争议解决**

1. 合同一方发生合并、分立或更名的，由变更后的单位继受或分别继受变更一方在合同中的权利义务。本合同缔约各方可以根据前述主体变更情况签署本合同的变更协议。

2. 当省科技计划的相关管理办法发生变化与调整时，三方按照新的要求执行。

3. 发生下列情形之一，本合同应当予以解除，项目根据有关管理办法予以总结、终止、强制终止或撤销：

（1）由于不可抗力或意外事故导致合同无法履行或部分无法履行的；

（2）由于本合同项目目标已被他人先行实现，或与本合同项目目标有关成果已被他人申请专利或公开，继续履行合同已无必要的；

（3）由于乙方未按合同要求履行合同，项目实施所需资金、人员、支撑条件未落实，导致研究无法正常进行的；

（4）由于其他原因导致项目无法正常实施的。

4. 乙方完成任务目标并通过验收后，结余资金不再收回，留归项目组用于后续科研活动直接支出或由项目承担单位统筹用于科研活动直接支出。

5. 合同在履行过程中发生争议的，缔约各方应通过友好协商的方式解决。如协商不成时，缔约各方有权向南京仲裁委员会申请仲裁裁决。

## 六、附则

1. 乙方在项目申报时签署的《科研诚信承诺书》作为合同附件。项目如涉及多家（包含两家）单位参加，乙方应在签订本合同前与有关单位就合作任务、项目成果归属（包括知识产权权属）和利益分配等问题签订有关合同或协议（仅委托其他单位进行常规试验、检测，提供社会化科技服务和少量辅助科研工作的情况除外），并作为本合同的附件。项目实施过程中，甲方有关同意项目合同调整的批复一并作为本合同附件。

2. 有关合同的未尽事宜，按照国家、省有关科技计划与经费管理的规定执行。

3. 本合同正本一式六份（甲、乙、丙方各执2份），自缔约各方签章后生效。

4. 本合同有关词语、条款的含义，如无特别说明的，按照科技项目管理的通常认识和理解予以解释。

## 第三部分 附加条款

1. 省基础研究专项资金（软科学研究）项目实施期间，乙方为履行合同约定发表研究内容时，应在显著位置标明“江苏省基础研究专项资金（软科学研究）专项资助”字样及项目立项编号，标注成果作为验收的确认依据。

2. 省基础研究专项资金（软科学研究）资助项目研究成果（含产业发展规划、专业研究报告、行业分析报告、决策咨询报告、发展解决方案、技术路线图），其权属在结题后6个月内属于甲方所有，6个月后为甲乙双方共同所有；乙方公开发表相关成果须经甲方同意，且须标注“江苏省基础研究专项资金（软科学研究）项目成果”字样。



## 签订合同各方

甲方：

法定代表人或委托代理人（签字）

项目主管处室负责人（签字）

项目主管处室经办人（签字）

公 章

年 月 日

乙方：

承担单位法定代表人或委托代理人（签字）

项目负责人（签字）

公 章

开户银行、账号

年 月 日

丙方：

法定代表人或委托代理人（签字）

公 章

年 月 日