

教育部工程研究中心年度报告

(2020年1月——2020年12月)

工程中心名称：微处理器及系统教育部工程研究中心

所属技术领域：信息与电子

工程中心主任：程旭

工程中心联系人/联系电话：刘先华/13910193936

依托单位名称：北京大学

2021年3月15日填报

编 制 说 明

一、报告由中心依托单位和主管部门审核并签章；

二、报告中主管部门指的是申报单位所属国务院有关部门相关司局或所在地方省级教育主管部门；

三、请按规范全称填写报告中的依托单位名称；

四、报告中正文须采用宋体小四号字填写，单倍行距；

五、凡不填写内容的栏目，请用“无”标示；

六、封面“所属技术领域”包括“机械与运载工程”“信息与电子工程”“化工、冶金与材料工程”“能源与矿业工程”“土木、水利与建筑工程”“环境与轻纺工程”“农业”“医药卫生”；

七、第八部分“年度与运行情况统计表”中所填写内容均为编制周期内情况；

八、报告提交一份 WORD 文档和一份有电子章或盖章后扫描的 PDF 文件至教育部科技司。

编制大纲

一、技术攻关与创新情况（结合总体定位和研究方向，概述中心本年度技术攻关进展情况和代表性成果，字数不超过 2000 字）

微处理器及系统教育部工程研究中心的主要目标是加强国产自主微处理器及系统芯片自主创新、推动科研成果推广转化、培养高素质微处理器研发人才和提供微处理器先进技术服务，提高自主微处理器及衍生产品的核心竞争力，提高我国微处理器相关设计的整体水平。工程中心通过加强科研成果推广及转化机制的创新，大力推进已有自主微处理器成果的产业化，进一步扩大自主微处理器及系统的应用领域；通过开发自主多核高性能微处理器，加强自主微处理器的系列化和产品化；面向自主可控的桌面计算机、数控装置及信息安全等领域，建设国内领先的微处理器及系统研究开发平台与环境；承担一批具有重大影响力的国家和省部级重大项目，形成一系列具有影响力的标志性研究开发成果，建设国内顶尖的微处理器及系统研发领域的工程技术研究中心。

微处理器及系统教育部工程研究中心 2020 年的主要技术攻关工作完成情况如下：

1) 在过去已有的研发基础上，集中力量建设和完善自主微处理器及系统软硬件研发的技术创新体系。在技术方面进一步完善了自主微处理器研究设计平台、异构系统芯片设计开发平台及系统软件设计开发平台。

在自主微处理器研究设计平台方面，中心进一步加强了微处理器体系结构设计方面的研究，并以现有成果自主指令系统微处理器为切入点进一步开展研究开发和产业化。在自主 CPU 核心可综合设计、处理器指令扩展及结构设计、软硬件协同设计及验证、芯片互连设计、设备虚拟化研究、异构处理器安全、编译优化、基础软件研制及优化等诸多关键技术上积累经验并取得重要突破。北京大学微处理器及系统教育部工程研究中心制定了自主知识产权的 UniCore 系列 CPU 指令系统，并基于该指令系统研制和推广了多种规格的自主指令系统系列 CPU 芯片，可为自主安全可控计算机系统、云安全终端计算机、图形图像处理设备及高端工业控制设备提供新型的安全易用解决方案。

在异构处理器系统芯片设计开发平台方面，中心以北大众志自主知识产权微处理器为核心，在自主研制的北大众志 PKUnity-HD40、PKUnity-HD40P、PKUnity-HD4E 等系列芯片技术的基础上对涉及系统芯片的关键技术进行进一步研发。重点研究了异构处理器安全架构、存储系统、软硬件协同设计与验证、工艺可扩展性的系统芯片平台技术和软硬件系统性能评测等技术。中心采用国际一流 EDA 设计工具，建设了符合国

际工业界标准的基于标准单元库的芯片物理设计研究开发平台，掌握了 40 纳米到 16 纳米的芯片物理设计与实现方法流程，解决了在逻辑综合、物理综合、全局时钟树设计、布局布线、可测性设计、物理验证、静态时序分析、功耗分析与优化方面的关键问题，可实现符合工业界标准的大规模集成电路物理设计。

在系统软件设计开发平台方面，中心开展了优化编译基础设施的实用化和编译器成果的产品化开发，并利用此基础设施，针对北大众志 CPU 系统芯片系列产品，面向安全可控需求对优化编译器、汇编器、链接器等系统软件及应用程序开发调试环境进行了优化升级，同时结合嵌入式领域安全、低功耗等需求进行了裁剪和优化。中心在操作系统关键技术方面建立了以 RTOS、Linux 等开源操作系统为核心的操作系统开发平台，系统能够快速启动，并面向特定领域进行行业应用的定制。中心还面向自主微处理器及系统芯片，针对行业应用领域开展了嵌入式操作系统的定制和优化研究工作。中心针对关键应用领域进一步完善自主计算机系统的开发平台，基于自主指令系统异构多核处理器研制了安全云终端系统，支持与主流云平台以及国内自主云平台进行对接，并进一步研究了云桌面系统中影响用户体验的若干个功能、性能、安全方面的关键问题。

2) 灵活开展科研成果转化。北京北大众志微系统科技有限责任公司是北京大学微处理器研究开发中心暨教育部微处理器及系统工程研究中心的产业化衍生，是国内领先的专业从事自主 CPU 及系统设计的高新技术企业。工程中心利用自有技术形成一系列面向不同应用领域的系统芯片，合作单位可以利用这些系统芯片独立或合作开发应用系统的主板和整机系统。工程中心积极建立和完善基于自主微处理器的系统芯片研究开发平台，提供多层次的系统设计开发工具，包括系统芯片基本架构、操作系统、编译器、调试器等等。合作单位可以根据自身市场应用要求，自行或合作开发独特的集成电路 IP 核，并集成到北大微处理器工程中心的系统芯片平台中，联合开发或独立开发，快速形成面向实际应用领域的新型系统芯片。目前，北大众志等国内企业已围绕北大众志系列自主 CPU 系统芯片及其衍生产品展开，在自主 CPU 桌面计算机、安全云终端、工业控制、信息安全等领域，提供了多种芯片产品及整机解决方案。

3) 进一步加强先进技术服务。工程中心向外界持续提供技术支持服务和设计服务，在微处理器及系统芯片设计、集成电路设计、软件开发及系统开发等方面接受合作和委托项目，并保证合作单位的技术安全。中心长期以承担国家大型研发项目、与行业内领先软硬件企业联合开发等形式进行以自主微处理器为核心的各项研究和开发工作，并致力于成果转化和专利积累。

微处理器及系统教育部工程研究中心 2020 年的主要代表性成果为基于工程中心自主微处理器的安全终端的进一步推广应用。该成果从系统安全体系、CPU 系统芯片、操作系统、应用软件和设备研发生产实现了全面自主可控。该设备已完成研制、生产并实施技术支持，在系统功能方面，面向实际需求，集业务处理、可信计算、信息加密、安全隔离于一体，在实际部署中，实现了领域内全覆盖的应用规模。

基于工程中心自主微处理器的安全云终端，也在重要央企中国人民保险公司的信息化建设中得到实际使用，目前正在进行相关评估，预计进行更大规模的应用。工程中心在 2019 年、2020 年持续和国家电网的芯片研发单位北京智芯微电子科技有限公司联合开展低功耗、高安全的自主微处理器研究设计，承担科研经费总计 256 万元，相关科研成果得到国家电网的认可，并申报了国家电网的科技成果奖（审核中）。

二、成果转化与行业贡献

1. 总体情况（总体介绍当年工程技术成果转移转化情况及其对行业、区域发展的贡献度和影响力，不超过 1000 字）

微处理器及系统教育部工程研究中心是国内最早开展自主微处理器和系统芯片的研究开发的科研机构之一，是北京大学重点支持的实验室之一。作为中国“芯”的重要发源地，作为国内领先的专业从事自主 CPU 及系统设计单位，中心始终坚持自行设计、自主开发，拥有自主知识产权的发展思路，经过十多年努力，完成了从自主 CPU 指令系统标准到系统芯片，从计算机主板到整机系统，从 BIOS、优化编译、操作系统到应用解决方案的研发和产品化工作。

作为工程中心的重要合作单位，北京北大众志微系统科技有限责任公司是中心科研成果的推广窗口和应用开发实体。工程中心通过完善成果产业化的工程化验证环境，面向合作单位不断推出研究开发成果，并向科研成果的受让单位提供工程质量保障与技术支持。同时，成果受让方将利用生产和市场方面的优势，通过对研发成果的技术经济分析和工程评估，积极面向具有较大前景的应用领域开发和推广新型产品，并将用户建议和市场需求不断反馈给工程中心，促进工程中心研究开发出更贴近市场、更能解决国民经济和建设主要问题的成果。微处理器及系统教育部工程研究中心与北京北大众志微系统科技有限责任公司等单位立足自行设计、自主开发的微处理器及系统，完善研发生产体系以及高效的销售服务网络，以自主创新的核心技术服务社会，在自主 CPU 桌面计算机、安全云终端、工业控制、信息安全等等领域，提供了成熟的 CPU 系统芯片产品系列及系统解决方案。

2020 年，微处理器及系统教育部工程研究中心与北京北大众志微系统科技有限责任公司进一步完善和优化自主异构 CPU 系统芯片的研制，该成果突破了自主 CPU 研制、安全异构处理器架构等关键技术，并基于北大自主 CPU 研制完成安全计算机终端，从系统安全体系、CPU 系统芯片、操作系统、应用软件和设备研发生产实现了全面自主可控。工程中心将努力克服国际产业形势对供应链和流片服务的不利影响，在 2021 年底得到新的芯片样品，预计相关指标可在性能、安全性等方面得到进一步提升。

在已有相关工作基础上，工程中心 2020 年继续承担了多项科研项目，新签约课题总计 3 项，新增研究经费总额 440 万元。后续将针对新型信息安全保障的实际需求，基于自主可控的软硬件系统，采用异构多核安全隔离执行技术，构建安全信息处理计

计算机系统。面向低功耗高安全等特定领域，面向国家电网的电表管控等领域开展嵌入式处理器合作研发。同时还将面向桌面计算机领域开展高性能多核处理器研究，并提供基于自主指令系统高性能多核处理器的桌面计算机解决方案。这些工作将通过和用户单位的联系和合作，快速形成若干示范性的综合解决方案，有效保障计算机系统的原生安全，扩大领域影响力。

2. 工程化案例（当年新增典型案例，主要内容包括：技术成果名称、关键技术及水平；技术成果工程化、产业化、技术转移/转化模式和过程；成果转化的经济效益以及对行业技术发展和竞争能力提升作用）

工程中心研制的“众志”自主指令系统异构多核处理器芯片，集成以自主指令系统处理器核为核心、兼容主流指令系统的异构多核 CPU，支持异构多核的核间物理隔离；芯片典型工作频率达到 2GHz，CPU 核的平均功耗低于 2W。片内的物理隔离对不同的 CPU 核心进行隔离，构建安全执行域和普通执行域，可实现安全、可信、可控的计算环境，为应对复杂安全威胁提供重要基础性支撑。

基于该芯片研制的安全计算机系统可实现高安全网络处理及监控，有效保障计算机系统的原生安全，具有自主可控、安全性高、能耗低等优势；可适用于高安全级别、复杂网络环境中的办公及专用终端。

近年来，工程中心针对新型信息安全保障的实际需求，主要研究了基于不同指令系统的异构安全处理器体系结构设计技术，包括异构处理器安全隔离结构、核间安全通信及任务同步机制；同时开展了配套基础软件设计及优化，研制了安全异构处理器芯片并提供新型的信息安全解决方案。基于工程中心自主微处理器的安全终端完成研制、生产、实施技术支持并进一步扩大应用规模。该成果从系统安全体系、CPU 系统芯片、操作系统、应用软件和设备研发生产实现了全面自主可控。该设备在系统功能方面，面向实际需求，集业务处理、可信计算、信息加密、安全隔离于一体，在实际部署中，实现了领域内全覆盖的应用规模。

2019 年底，多位重要领导视察了微处理器中心以自主 CPU 和安全计算机系统为代表的最新研发成果，充分肯定了北京大学自主研发的 CPU 及计算机系统所取得的成绩；认为就应该像北京大学的研发团队这样，把安全处理和业务处理放到一起来做，开展系统性的工作。2020 年，北京大学自主 CPU 及安全计算机系统进一步扩大应用规模，并在 7 月、9 月、11 月多次面向重要领导和重点单位进行展示和汇报。

3. 行业服务情况（本年度与企业的合作技术开发、提供技

术咨询，为企业开展技术培训，以及参加行业协会、联盟活动情况)

目前，中心通过和合作共建单位签订共建协议，通过完善自主 CPU 及系统软硬件研发的技术创新体系，形成软硬件研发一体、理论研究和应用推广互动的发展模式。同时，还和国家电网、工信部电子标准化研究院、北京华虹、中标软件、研祥科技、升腾科技等上下游单位形成技术联盟，共同解决基于众志 CPU 的软硬件方案及核心关键技术，合力打造基于北大众志 CPU 系统芯片的软硬件产业链条。

工程中心和合作单位共同承担了国家“核高基”计划课题、重点研发计划课题等支持的多项科研和产业化任务。2020 年，中心新签署牵头承担的科研项目总计 3 项，合同总经费 440 万元，总入账经费 650 万元（含之前签署协议今年到账经费）。中心为行业内第三方机构和科技企业提供咨询服务项目数量 17 次，以及 12 次面向科研机构、学校、企业的技术培训（受培训人次约为 600）。

三、学科发展与人才培养

1. 支撑学科发展情况（本年度中心对学科建设的支撑作用以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况，不超过 1000 字）

工程研究中心承担了北京大学的计算机系统相关基础学科的教学任务。2019 年度总计在读博士 4 名，在读硕士 39 名；当年毕业并获得学位的硕士研究生 12 人。当年承担本科课程学时总计 880 学时，研究生学时总计 4 门课程 192 课时。

工程研究中心长期从事微处理器设计、系统芯片设计、指令级并行、编译优化、软硬件协同设计等方向的研究，其自主科研成果北大众志系列 CPU 系统芯片以及北大众志计算机已经产业化，并取得了显著的社会效益和经济效益。在 2020 年，微处理器及系统教育部工程研究中心和国内自主软硬件企业继续共同承担了多项重大科技研发和产业化项目，并新承担 3 项科研开发项目。向行业内的企业提供了多项技术研发合作服务，为信息领域的科技企业的发展贡献了力量。

微处理器及系统教育部工程研究中心在对外开展项目合作研发以及人才交流的时候坚持可持续发展的态度开展合作。在“以我为主”符合自己的中长期发展思路的同时，联合国内外信息领域科技企业和其他单位开展长期而深入的研发合作，实践证明通过这样的合作能够实际促进双方的共同进步和发展。

研祥科技、升腾科技等多家单位正在推广或研制基于北大众志自主指令系统处理器的系统芯片，以及基于北大众志 CPU 系统芯片的计算机及装备整机产品。国网智芯电子也和研发中心建立了深层次的技术合作，由工程中心为智芯的 CPU 研发提供咨询建议和定量分析结果，为其研制的低功耗 CPU 芯片和高安全嵌入式 CPU 芯片提供设计

建议和参考依据。

2. 人才培养情况（本年度中心人才培养总体情况、研究生代表性成果、与国内外科研机构 and 行业企业开展联合培养情况，不超过 1000 字）

工程中心制定了学术带头人、优秀学术骨干和高级人才招聘计划，面向微处理器、系统芯片、系统软件研究等领域遴选并聘任具有国际先进水平的学术带头人和优秀学术骨干，形成了稳定的创新团队。

工程中心利用机会促使中青年学术骨干承担国家和省部级的重大科研项目课题，使他们能够在科研实践中经受锻炼，脱颖而出，尽快进入国内外科研前沿。近年来，中心的中青年科研人员已经承担了国家科技重大专项计划课题、重点研发计划项目、等多项重要科研项目课题子任务，在处理器设计、多核系统芯片、系统软件研究等方面成长为重要的学术和技术骨干。

工程中心还加强对中青年专业技术骨干的培养造就，吸引和培养了一批具有丰富工程经验，工作扎实的硕士研究生，形成了一支结构合理、人员稳定的高水平研究开发队伍。工程中心和国内高水平的微处理器研发单位紧密合作，为人才培养提供了良好的研发环境和技术基础。2020 年，程旭教授获“全国高校计算机专业优秀教师”奖励，刘先华副教授获民进 70 周年北京市优秀会员荣誉。

3. 研究队伍建设情况（本年度中心人才引进情况，40 岁以下中青年教师培养、成长情况，不超过 1000 字）

微处理器及系统教育部工程研究中心组成了一支来自计算机体系结构、计算机软件和微电子等不同的学科背景的学科队伍。由程旭教授任中心主任，包括教授博导 2 人，副教授 5 人，具有博士学位的中青年教师、博士研究生、硕士研究生共 50 多人，所有人员具备多年项目开发和工业生产的经验。通过承担和参与国家重大科研和产业化项目，已经锻炼出了一支团结合作、锐意创新、思想活跃、工作扎实、朝气蓬勃的技术开发和组织管理队伍。多位青年教师积极参与国家科研规划、项目评审、行业标准立项工作，并成长为科技部、工信部、国家工程实验室等单位的专家成员。

工程中心高度重视人才的凝聚和培养，一方面注重人才队伍的稳定性，另一方面通过加强各层次人才的培训及积极进行各层次人才的引进，努力构建高水平的人才队伍。提供制度化的岗位流动机制，结合岗位提升，提供多方面的发展空间，通过内部流动减少人员的外部流动；完善薪酬模式与奖励计划，将薪酬政策重点向加薪幅度及绩效奖励倾斜，实施津贴制度，对科技人员实行分配倾斜；加强管理层的稳定，提升管理人员个人的素质，通过“教练”和“导师”式的指导为职业发展提供帮助。

四、开放与运行管理

1. 主管部门、依托单位支持情况（主管部门和依托单位本年度为中心提供建设和运行经费、科研场所和仪器设备等条件保障情况，在学科建设、人才引进、研究生招生名额等方面给予优先支持的情况，不超过 1000 字）

经过近年的工程中心建设，目前微处理器及系统教育部工程研究中心已经拥有了完备的软硬件协同设计开发和验证环境，具备开展 40 纳米至 16 纳米工艺微处理器和系统芯片研发的能力。

近年来，依托单位北京大学每年为工程中心安排研究生单列招生名额，这为工程中心的国家重大课题研究工作提供了关键性的必要支持。2019 年，北京大学为工程中心提供 144 万元进行专项学科建设，该经费建设资金用于购置芯片设计、模拟、验证所必需的专用服务器，并引进必要的 EDA 技术软件。现有软硬件环境的改扩建包括 EDA 软件和大型设备的更新、研发场地的维护、修缮与增扩。2020 年度，工程中心基于科研建设经费进一步改善了科研环境，投入 15 万元，在系统研发的计算环境、模拟仿真设备等方面进行了进一步维护和优化。

协作单位北大众志公司配合中心的建设工作，也在研发场地、人力资源等必要软硬件方面均给予了大力支持。

2. 仪器设备开放共享情况（本年度中心 30 万以上大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况）

中心目前单价 30 万以上大型仪器设备包括购置于 Cadence 公司和 Synopsys 公司的电子自动化设计软件。还用于模拟计算和设计仿真的 Sun 公司 E5503-P88 服务器 1 台、Mentor 公司的 Vstation-15M 硬件仿真检验系统 1 台、泰克公司 TDS6604B 示波器 1 台，安捷伦公司 16700A 逻辑分析仪 1 台。

中心的大型仪器设备及相关开发测试环境，按照北京大学和教育部关于共享仪器设备的管理规定进行设备开放共享。同时，中心也是北京市中关村开放实验室，对外提供开放式服务器和设备、技术等资源共享。目前主要是以向合作单位提供技术合作研发环境的方式进行共享。

3. 学风建设情况（本年度中心加强学风建设的举措和成

果，含讲座等情况)

工程中心高度重视管理机制和运行机制的创新，以保证科技创新和技术成果产业化，在现有创新团队的基础上，通过制度建设和文化建设来提高人才的思想素质、学风和科学精神、学术水平和科技创新能力、团结协作精神。

工程中心通过健全内部管理规章制度，建立行之有效的质量控制和成本核算机制，保障研究开发设备和网络环境的安全可靠，并提高其使用效率。同时，通过知识产权保护 and 学术道德建设，加强数据、资料、成果的真实性和安全性。

4. 技术委员会工作情况（本年度召开技术委员会情况）

工程中心设立了技术委员会、学术委员会、行政办公室以及相关技术分部。在技术委员会的指导下，工程中心与企业共同制定技术和产品发展规划；针对具体项目，工程中心负责核心技术研发和原型系统开发，企业负责技术成果的产品化和市场推广服务；工程中心从企业的市场收益中提供资金、购置设备用于学科建设、环境建设和队伍建设。

工程中心主任和工程中心技术委员会共同负责工程中心的战略制定与关键决策，技术委员会成员由中心学术带头人和北大众志公司核心人员组成，并从国内外知名高校、研究机构及企业外聘具有若干丰富经验的兼职委员。

2020 年度，由于疫情管控原因，工程中心未召开技术委员会。工程中心内部召开技术总体工作会议 2 次，会议明确了工程中心 2020 年度的技术研发重点及技术路线，并围绕自主指令系统设计、微处理器设计优化及异构系统芯片研制等工作，具体部署了牵头承担的两个重大课题及若干相关课题的研发相关工作规划安排。

五、下一年度工作计划（技术研发、成果转化、人才培养、团队建设和制度优化的总体计划，不超过 1500 字）

在未来的发展中，工程中心将进一步完善基于自主微处理器的产业链条，和产业界以及其他科研单位保持更密切的科研及产业化合作，开展更紧密的沟通，努力从以下几点改善工作：

1) 进一步加强自身科研实力，拓展现有自主先进技术，保证未来的可持续发展。目前国内已经有多个从事微处理器研发的单位，而且都取得了一定的成果和经验。我们希望在相关政策的指引下，和国内从事类似工作的单位进一步加强交流和合作，达成“全面合作、共同发展”的局面。

2) 挖掘重点领域的重大需求，加强和重点行业和领域的用户单位、设计单位的合作。北京大学微处理器及系统教育部工程研究中心过去在过去的两年中，和国家电网、中国人保等大型企业保持良好的联系，并展开了深入的联合开发和研究，这可以有效促进相关技术转化为科研成果，推进重点领域的科技进步。

3) 积极参与标准化工作。在过去的几年中，工程中心高度重视标准化工作。工程中心人员作为电子工业标准化技术协会专家委员，参与审定了多项行业标准立项工作。作为信创联盟信息产业成熟度工作组成员及中国电子技术标准化研究院外聘专家，参与多项重要等标准的起草、修订、细则解释及评估工作。这有助于形成合力，促进产业发展和科技进步。

3) 进一步加速产业化进程，培养精确的管理模式和良好的运作能力，努力树立专业服务形象。同时和产业界的企业进行更多的良性互动并进一步展开合作，促进扩大产业合作交流。以重大应用工程为牵引，形成一定领域、一定规模的需求，吸引更多的企业投入研发和产业化，构建良性循环。努力形成从 CPU 到系统软件、应用软件、计算机产品和解决方案的完整产业链。

六、问题与建议（工程中心建设运行、管理和发展的 问题与建议，可向依托单位、主管单位和教育部提出整体性建议）

支持并推动国产自主 CPU 芯片和相关整机系统的研制及产业化，可在我国自主可控产业生态中形成突破，弥补当前信息技术链中的短板，确保产业安全性，为应对复杂安全威胁提供重要的基础性支撑。在相关学科研究和团队持续发展方面，希望可在相关政策方面得到进一步支持：

- 1) 鼓励持续完善产业生态，促进和用户单位的联系和合作；
- 2) 在人才培养方面继续提供相应支撑机制，保障研发团队稳定可持续发展。

七、审核意见（工程中心负责人、依托单位、主管单位审核并签章）

情况属实，同意申报。

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向 1	微处理器结构与设计		学术带头人	程旭
	研究方向 2	系统芯片 (SoC) 设计方法学		学术带头人	程旭
	研究方向 3	软硬件协同设计		学术带头人	从京生 程旭
	研究方向 4			学术带头人	
工程中心面积	800 m ²		当年新增面积		0 m ²
固定人员	8 人		流动人员		2 人
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	0 项
	省、部级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	0 项
当年项目到账总经费	650 万元	纵向经费	600 万元	横向经费	50 万元
当年知识产权与成果转化	专利等知识产权持有情况	有效专利	97 项	其他知识产权	19 项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	1 项	行业/地方标准	1 项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	0 项	其中专利转让	0 项
		合同金额	0 万元	其中专利转让	0 万元
		当年到账金额	0 万元	其中专利转让	0 万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	0 项	其中专利许可	0 项
		合同金额	0 万元	其中专利许可	0 万元
		当年到账金额	0 万元	其中专利许可	0 万元
	以作价投资方式转化科技成果	合同项数	0 项	其中专利作价	0 项
		作价金额	0 万元	其中专利作价	0 万元
	产学研合作情况	技术开发、咨询、服务项目合同数	3 项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	440 万元

当年服务情况		技术咨询		17次		培训服务		约600人次	
学科发展与人才培养	依托学科 (据实增删)	学科1	计算机系统结构	学科2		学科3			
	研究生培养	在读博士		4人		在读硕士		39人	
		当年毕业博士		0人		当年毕业硕士		12人	
	学科建设 (当年情况)	承担本科课程	880学时	承担研究生课程	192学时	大专院校教材	1部		
研究队伍建设	科技人才	教授	2人	副教授	5人	讲师	2人		
	访问学者	国内		0人	国外	0人			
	博士后	本年度进站博士后		1人	本年度出站博士后		0人		