

批准立项年份	2006 年
通过验收年份	2012 年

国家级实验教学示范中心年度报告

(2020 年 1 月 1 日——2020 年 12 月 31 日)

实验教学中心名称：计算机学院教学实验中心

实验教学中心主任：牛建伟

实验教学中心联系人/联系电话：张力军/13910011869

实验教学中心联系人电子邮箱：ljzhang@buaa.edu.cn

所在学校名称：北京航空航天大学

所在学校联系人/联系电话：周洋/010-82339626

2021 年 1 月 28 日填报

目 录

第一部分 年度报告编写提纲.....	1
一、人才培养工作和成效.....	1
(一) 人才培养基本情况.....	1
(二) 人才培养成效评价等.....	2
二、人才队伍建设.....	3
(一) 队伍建设基本情况.....	3
(二) 队伍建设的举措与取得的成绩等.....	4
三、教学改革与科学研究.....	8
(一) 教学改革立项、进展、完成等情况.....	8
(二) 科学研究等情况.....	14
四、信息化建设、开放运行和示范辐射.....	16
(一) 信息化资源、平台建设, 人员信息化能力提升等情况.....	16
(二) 开放运行、安全运行等情况.....	24
(三) 对外交流合作、发挥示范引领、支持中西部高校实验教学改革等情况.....	27
五、示范中心大事记.....	29
(一) 有关媒体对示范中心的重要评价, 附相应文字和图片资料.....	29
(二) 省部级以上领导同志视察示范中心的图片及说明等.....	34
(三) 其它对示范中心发展有重大影响的活动等.....	34
六、示范中心存在的主要问题.....	35
七、所在学校与学校上级主管部门的支持.....	36
八、下一年发展思路.....	37
第二部分 示范中心数据.....	39
一、示范中心基本情况.....	39
二、人才队伍基本情况.....	39
(一) 本年度固定人员情况.....	39
(二) 本年度兼职人员情况.....	40

(三) 本年度流动人员情况.....	42
(四) 本年度教学指导委员会人员情况.....	42
三、人才培养情况	45
(一) 示范中心实验教学面向所在学校专业及学生情况.....	46
(二) 实验教学资源情况.....	47
(三) 学生获奖情况.....	47
四、教学改革与科学研究情况.....	48
(一) 承担教学改革任务及经费.....	48
(二) 承担科研任务及经费.....	49
(三) 研究成果.....	55
五、信息化建设、开放运行和示范辐射情况.....	68
(一) 信息化建设情况.....	68
(二) 开放运行和示范辐射情况.....	68
(三) 安全工作情况.....	70
六、审核意见	71
(一) 示范中心负责人意见.....	71
(二) 学校评估意见.....	71

第一部分 年度报告编写提纲

一、人才培养工作和成效

(一) 人才培养基本情况

目前学院建有 2 个国家重点实验室，1 个国家工程实验室，1 个国家工程技术中心，1 个国家国际科技合作基地、6 个省部级重点实验室、1 个高精尖创新中心等高水平研究基地，逐步形成了计算机科学与智能技术、数据科学与软件工程两大优势学科群，以及虚拟现实与增强现实、未来网络与信息安全、可视计算与人机智能、新型体系结构与计算系统、大数据科学与认知计算、安全可靠系统工程、群体软件与智能系统、超大规模系统与软件理论等一批优势特色及前沿交叉研究方向。获批 1 个国家级教学团队，1 个工信部优秀教学团队和 2 个北京市优秀教学团队，1 门国家级一流本科课程，2 门国家级精品课程和 1 门精品资源课，5 名北京市教学名师。获得国家级教学成果一等奖 1 项和二等奖 3 项。在 2017 年教育部一级学科评估中，计算机科学与技术 and 软件工程学科分别位列 A 和 A+。

学院现设有计算机科学与技术 and 软件工程本科专业，按照计算机科学与技术 and 软件工程一级学科培养“科学型与工程型相结合”的高水平人才，人才培养强调“高峰体验与普惠教育相结合”的理念，专业建设遵循工程教育专业认证标准，所构建的教学体系已连续 2 次通过工程教育专业认证，且有效期为 6 年。

目前计算机学院教学实验中心（以下简称“中心”）总面积 5400 平方米，设备总价值 6025.2 万元，拥有各种实验设备 2787 台/套，2020 学年面向全校本科生、研究生提供了超过 1.12 万人次和 32.3 万人学时的教学服务。

经过多年的凝练，中心形成了“秉承追求根本，培养学生实践思维、创造性思维和探索精神，培养具备解决复杂工程问题的实践能力、创新能力和创新精神的专业人才”的实验教学理念，逐步形成了完善合理的实验体系架构：基础实验教学平台+创新实验平台（包括学科竞赛/校企共建/科学研究三个子平台）。目前中心已经形成了“学科基础实验平台+一级学科实验平台+二级专业方向实验平

台”的完善实验体系结构。中心设计了完善的本硕一体化实验体系，包括课程配套实验、课程综合设计和专业综合实践，体现了专业基础理论知识与创新能力并重培养的实验体系设计原则。

在学院总体教学规划下，提出本科生在大学四年期间通过“计算机组成”、“操作系统”、“编译原理”和“嵌入式系统实训”等课程分别设计一个功能性 CPU、一个能够运行在该 CPU 上的小型操作系统、一个编译器（编译的程序能够在上述的 CPU 和操作系统上运行起来）、优秀的大四学生基于上述成果就可以设计实现一个功能性计算机系统（包括计算机主板设计、PCB 制板、操作系统移植、驱动程序和应用程序开发及其编译运行）。通过进阶训练使学生掌握计算机系统设计的全面基础理论和专门知识，提升其“解决复杂系统”的工程能力。

近年来，中心开展了“基于教学行为量化分析”的实验教学改革，逐步完善了“计算机硬件类在线实验教学平台”，平台面向校内外自由开放，结合线上线下混合式在线教学模式，进一步加强了国家级实验教学示范中心的示范辐射作用。2020 年发表教学研究论文 8 篇，取得了中国计算机实践教育学术会议和北航校级等级别的一系列教学成果。中心同时也提出了“在线实验”的实践教学新模式，在突破硬件在线实验的关键技术瓶颈基础上，建成在线实验平台（包括计算机网络在线实验平台、FPGA 在线实验平台和嵌入式系统在线实验等 3 个子平台）及实验体系，实现了实验中心从传统实验模式向线上、线下混合实验模式的转型。

（二）人才培养成效评价等

2020 年度，中心继续开展了基于教育大数据的学生实验课程学习行为及效果的新型教学研究。利用在线实验 MOOC 捕获的海量细粒度实验全过程数字化素材，结合大数据技术方法研究学生个人及群体的在线实验行为，形成学生实验行为及效果的新型研究方法，实现了由粗放式（定性）教学到精细化（定量）教学，改变了传统学生实验学习过程和效果评价方法。进一步完善了在线实验平台及 6 门在线实验课程，获得第五届全国计算机类课程实验教学案例设计竞赛一等奖 1 项、二等奖 1 项，获得 2020 中国计算机实践教育学术会议教学论文一等奖 1 项。

2020年，示范中心兼职教师马殿富教授获得“CCF 杰出教育奖”、“北京市教学名师奖”，并当选“CCF 会士”，刘旭东教授、张莉教授、王雷副教授获得“高校计算机专业优秀教师奖励计划”。王雷副教授获得北航“立德树人”优秀奖。张莉教授主讲的“编译原理”获批国家级一流本科课程。示范中心教师获得北航教学成果一等奖3项、二等奖2项。在线实验平台及实验在中南大学、北京工业大学、北航软件学院、北航网络空间安全学院成建制应用。

2020年，示范中心教师承担了9个省部级教改研究项目，17个校级或其它教改项目，年度教学改革研究经费443万元；在国内外大型教学会议做主题报告17次，发表教学论文8篇，授权发明专利73项。积极应对2020年突如其来的新冠肺炎疫情，面向全校教师，开展腾讯课堂使用培训讲座，参加人数达2227人，有力保障了在线教学的顺利实施。

目前计算机学院全日制在校学生2216人，其中博士生518人、硕士生1043人、本科生655人（不含北航学院）。近3年本科生参与各类科技竞赛达2000余人次，其中2020年度达520余人次；近3年本科生获世界大学生超级计算机竞赛冠军等40余项国内外竞赛奖励，学生已连续5年闯入ACM-ICPC全球总决赛，获得了全球第14名的优异成绩。2020年，学院学生在中国机器人人工智能大赛、“龙芯杯”全国大学生计算机系统能力培养大赛、“蓝桥杯”程序设计竞赛、“挑战杯”首都大学生创业计划竞赛、第三届虚拟现实技术及应用创新大赛、全国并行应用挑战赛、“华为杯”第十七届中国研究生数学建模竞赛等舞台上也斩获颇丰。在毕业情况方面，2020届本科生升学推免研究生92人，出国27人，2020届研究生、本科生一次就业率均达到98%以上，毕业生培养质量受到用人单位的广泛好评。

二、人才队伍建设

（一）队伍建设基本情况

作为国家级实验教学示范中心，学校和学院的各级领导对中心的师资队伍建设十分重视，为中心的队伍建设提供了多种有利条件和政策支持。目前，中心教师队伍由固定人员18人、兼职人员43人和流动人员2人组成。中心固定人员18人中教授2人，副教授8人，中级职称8人。博士学位12人，硕士学位3人，

学士和其他 3 人。中心兼职人员 43 人中教授 24 人，副教授 19 人。博士学位 41 人，硕士学位 2 人。

在中心教师队伍中，北京市教学名师 4 人，国家级教学团队负责人 1 人，教育部新世纪人才 5 人，全国精品课程主讲教师 2 人，北京市精品课程主讲教师 1 人。教师队伍结构合理，科研和教学水平突出。

中心主任由北航计算机学院院长聘教授牛建伟博士担任，中心实行主任负责制。中心成立了由 7 名国内高水平教育专家和企业专家构成的教学指导委员会，主任为蒋宗礼教授，负责审议示范中心的人才培养目标、实验教学体系、重大教学改革项目、重大对外开放交流活动、年度报告等。同时，学院教师根据中心实验教学工作的需要，在学院统一安排下，可以进入中心兼职工作，并纳入学院统一的教学工作业绩考评。

中心通过制定一系列的规章制度，以及中心的定期例会制度，确保了中心工作管理的集中与统一，能高效率地实现实验教学规划、实验设备管理调配、实验实施运行、实验教师队伍建设、岗位考核实施，有效保证了实验教学效果和人才培养质量。

（二）队伍建设的举措与取得的成绩等

中心在实验教师队伍建设过程中，充分依托学校的人事制度政策和规定，在引进、培养、考核与聘任等环节中采取了一系列灵活而积极的政策，稳定专任实验教师队伍，吸引高水平人才加入实验教学。经过多年的探索和实践，形成了学院领导统筹管理、学科责任教授挂帅、中心主任负责、理论和实验教师一体的实验教师队伍建设模式，队伍建设机制包括：

1. 学院领导统筹管理，以一流本科课程建设为核心组建教学团队

学院教学指导委员会负责制定人才培养的课程体系和实验体系，主管教学副院长负责管理具体的教学环节实施，形成了院领导、教学指导委员会、学科群责任教授、一线教师队伍的四位一体的师资队伍，以满足日益发展的人才培养要求。同时，以一流本科课程建设为契机，组建了 8 门计算机系统系列核心课程的一流本科课程教学团队，团队的负责人都是中心的兼职或固定人员，中心的所有实验教学教师都在团队中。

2. 学院制定相关倾斜政策，促进高水平实验教师队伍建设

1) 与岗位职责挂钩：学院实行了教学岗位聘任机制，明确岗位职责，学科责任教授直接负责相应学科实验教学体系的总体规划和设计，理论课程教师必须参与实验体系的建设，并与实验课教师一并承担实验教学任务。

2) 人才引进倾斜机制：实验教学教师学位要求可适当放宽到硕士。

3) 职称晋升鼓励机制：青年教师在晋升副高时，同等条件下，具有实验教学经历的将优先考虑。新进博士学位年轻教师必须承担实验课程助教工作。

4) 竞争上岗机制：中心对大类平台实验课程，采取实验课程申报、试讲，专家评审等方式，竞争上岗，使优秀的教师承担实验教学任务。

5) 岗位考核机制：学院将对实验教师的岗位考核下放到中心，从实验教材编写、实验体系研究、实验教学实施、实验设备研制开发、实验教改等方面，量化考核教师的教学效果。

3. 采取中心主任负责制的实验教师队伍建设模式

在具体的实验教师队伍建设中，中心采取主任负责制，中心主任根据实际教学需求，安排进入计划、实施教师引进、教师岗位考核以及具体的教学工作安排。在管理过程中，注重加强教学队伍的培训，包括学校的岗位培训，老教师传帮带，以及参加国内的各种实验技能培训。并努力创造条件，鼓励教师攻读博士学位。目前，中心青年教师除谷云超正在攻读在职博士学位外，所有青年教师都具有博士学位。

4. 学院和中心继续深化教师分系列发展的统一部署，中心教师职称晋升继续取得好成绩

学校以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大精神和全国教育大会精神，学校职称评审以品德、能力、业绩为导向，完善评价标准，创新评价方式，克服“五唯”倾向，提出了教师分系列和分类卓越发展。

随着学校继续稳步推进和完善教师分系列与分类卓越发展相关政策，2019年中心教师在实验系列职称评审晋升方面取得历史性突破，学院和中心领导班子及时总结经验，统一谋篇布局，对中心重点教师开展一对一的指导和帮助。2020年又有孙青、吴秀娟、傅翠娇3位老师晋升副高级职称，近两年中心高级职称晋

升人数已超过前 20 年的总和，在学校各教学实验中心中居领先地位。中心将继续以此为契机，鼓足大家干劲，调动中心中青年教师的积极性，为老师们提供更好的条件，使他们在 2021 年做出更大成绩。

5. 教学成果统计

在相关举措和政策激励下，中心教师取得了一系列的教学成果。具体如表 1 所示。

表 1 2020 年中心教师的教学成果统计

序号	成果名称	完成人
1	在研的教改项目 26 项，省部级 9 项。2020 年新申请获批教学改革项目 15 项，省部级 6 项。	高小鹏、曹庆华、吴际、牛建伟、张力军、艾明晶、万寒、李辉勇、孙青、李莹、刘艳芳等
2	发表教学论文 8 篇（其中英文 6 篇）	万寒、李莹、孙青、艾明晶等
3	授权专利 73 项，新申请专利 16 项	牛建伟、艾明晶、李辉勇等
4	《编译技术》获评国家一流本科课程	张莉
5	全国创新争先奖	郝爱民
6	北京市教学名师奖	马殿富
7	北京市抗击新冠肺炎疫情先进个人	王静远
8	北京市优秀共产党员	王静远
9	《大学计算机基础》获评北京高校“优质本科课程”	曹庆华、艾明晶、欧阳元新、刘禹、万寒、孙青等
10	《计算机组成与实现》获评北京市“优质本科教材课件”	高小鹏
11	中国计算机学会 CCF 杰出教育奖,当选 CCF 会士	马殿富
12	中国高校计算机专业优秀教师奖励计划	刘旭东
13	中国高校计算机专业优秀教师奖励计划	张莉
14	中国高校计算机专业优秀教师奖励计划	王雷
15	北京航空航天大学“立德树人”优秀奖	王雷
16	《计算机导论与伦理学》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	熊璋、欧阳元新、蒲菊华、李超、刘睿、荣文戈、冷彪、盛浩、王静远
17	《离散数学》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	马殿富、马帅、张玉平、杜博文、郑征、吕江花、罗杰、陆平、贾经冬、吕卫锋、李舟军、李建欣、邓婷
18	《计算机组成》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	高小鹏、刘旭东、肖利民、牛建伟、栾钟治、杨建磊、万寒、张亮、傅翠娇、李辉勇
19	《数据结构与程序设计》获评北京航空航天大学	晏海华、郝爱民、孙自安、李莹、

	“一流本科课程”立项	刘祥龙
20	《大学计算机基础》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	曹庆华、艾明晶、欧阳元新、刘禹、万寒、孙青、李莹、傅翠娇、吴秀娟
21	《计算机网络》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	张力军、刘轶、张辉、罗洪斌、刘艳芳、吕良双、王海泉、王天博、焦福菊、吴秀娟、谷云超
22	《软件工程》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	姚淑珍, 吴际, 尚利宏, 罗杰, 欧阳元新, 王德庆, 任健, 孙青
23	《C语言程序设计》获评北京航空航天大学“一流本科课程”立项	宋友、李莹, 谭火彬等
24	“面向线上线下混合教学的循证教育框架体系研究与实践”获评北京航空航天大学优秀教学成果一等奖	万寒、杨建磊、张亮、傅翠娇、李辉勇、高小鹏
25	“面向软件能力培养的课程群协调设计与优化控制方法”获评北京航空航天大学优秀教学成果一等奖	吴际、晏海华、罗杰、盛浩、童咏昕、姚淑珍、诸彤宇、高小鹏、许可
26	“可视计算本研融通课程体系重构与实践”获评北京航空航天大学优秀教学成果一等奖	张永飞、郑锦、姜宏旭、欧阳元新、刘庆杰、李波、梁晓辉、高小鹏
27	“面向理科与文科大类的计算思维培养方法研究与实践”获评北京航空航天大学优秀教学成果二等奖	刘禹、艾明晶、曹庆华、孙青、欧阳元新、万寒、李莹、傅翠娇、吴秀娟
28	“语音与自然语言处理课程教学新模式的实践与思考”获评北京航空航天大学优秀教学成果二等奖	张日崇
29	北京航空航天大学教学优秀奖二等奖	吴际, 艾明晶, 童咏昕, 姜博, 杨建磊
30	北京航空航天大学青年教师讲课比赛三等奖	万寒、李莹
31	“机器学习实训案例——基于智能手机传感器的步态识别实验设计”获评全国计算机类课程实践教学案例设计竞赛一等奖	李辉勇
32	“基于3D可视的嵌入式系统Web在线仿真实验平台设计与实现”获评中国计算机实践教育学术会议(CPEC2020)优秀论文一等奖	李辉勇、牛建伟、豆渊博、符宗恺
33	《C语言程序设计》说课获评第二届全国高校混合式教学设计创新大赛专项奖	李莹, 谭火彬, 宋友
34	“程序设计课程组疫情期间教学案例”获评全国高等院校计算机基础教育研究会在线教学优秀案例奖	宋友、李莹等

35	“以实际系统为例的软件系统建模与验证”获评 CCF 中国软件大会软件工程实践教学案例比赛优秀奖	刘艳芳、吕江花
36	“”全国计算机类课程实验教学案例设计竞赛二等奖	李莹
37	《大学计算机基础》获评北航学院年度优质大类核心课程	艾明晶、李莹、刘禹
38	《C 语言程序设计》获评北航学院年度优质大类核心课程	李莹

三、教学改革与科学研究

(一) 教学改革立项、进展、完成等情况

1. 整体情况简介

中心坚持科学研究与教学相长的原则,在保障教学任务高质量完成的前提下鼓励中心老师参与科研工作。同时,中心和学院的其他老师适时地把科研成果转化为实验教学素材。

2020 年度承担教学改革项目共 26 项,总经费 443 万元。其中省部级 9 项,经费共 123.5 万元(如表 2 所示);校级 17 项,经费共 319 万元。

本年度重点开展一流本科课程建设,为申报国家级一流本科课程做准备;以及开展 MOOC 建设,进行线上线下混合式教学模式改革实践。

例如,2020 年共申请获批北航一流本科课程立项 8 门课程,包括《计算机导论与伦理学》、《大学计算机基础》、《离散数学》、《计算机组成》、《计算机网络》、《软件工程》、《数据结构与程序设计》、《C 语言程序设计》。这些课程以教育部提出的“金课”的“两性一度”特征为指导,基于 OBE(Outcome based on Education)教育理念,以学生为中心,以课程培养目标的能力要求为成果导向,课程目标坚持知识、能力、素质有机融合,培养学生复杂性思维、复杂问题求解能力等高级能力;教学内容注重前沿性与时代性,及时将学术研究、科技发展前沿成果引入课程,教学方法注重先进性与互动性,采用问题导向、探究学习、研讨型教学等先进教学方法;适当提高课程学习难度,扩展研究性、创新性、综合性内容,使学生体验“跳一跳才能够得着”的学习挑战。

这些课程大多从课程设计、教学资源、师资队伍、质量保证等多个方面开展

一流本科课程建设,并针对教学实施中反映出来的问题和教学效果的评价结果持续改进,进一步完善课程线上线下混合式教学协同设计,取得了显著成效,教学效果和教学质量均得到明显提升,获得学生的一致好评,这些都为2021年国家一流本科课程申报奠定了良好的基础。

同时,继续研究“中央高校改善基本办学条件专项资金”支持的“面向教学行为量化研究的计算机硬件类在线实验教学平台”项目;重点研究CMOOC联盟线上线下混合式教学模式改革项目“计算机组成原理”、“大学计算机基础”和“计算机网络实验”;“北京航空航天大学MOOC建设项目——大学计算机基础”。各项目均按照预定计划执行,并取得了重大进展。

表2 2020年度示范中心教学改革项目(省部级)统计表

序号	项目/课题名称	负责人	参加人员	起止时间	经费(万元)	来源
1	计算机专业虚拟仿真实验教学平台	吕卫峰	张力军,牛建伟,万寒,刘禹,李辉勇	202001-202012	62	中央高校改善基本办学条件专项资金
2	人才培养共建项目-北京高校专业群建设	高小鹏	牛建伟,艾明晶,张力军,怀颖琳,万寒	202007-202106	50	北京市教委
3	面向FPGA在线实验平台的《数字逻辑》在线实验课程建设与研发	艾明晶	傅翠娇,郑爱玉*,李锋*,单国志*	201901-202012	0.5	全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究项目
4	CMOOC联盟线上线下混合式教学模式改革项目——大学计算机基础	曹庆华,艾明晶	欧阳元新,孙青,万寒,刘禹,傅翠娇,吴秀娟	201909-202109	0	CMOOC联盟线上线下混合式教学模式改革项目
5	CMOOC联盟线上线下混合式教学模式改革项目——计算机网络实验	张力军	刘艳芳,焦福菊,吕良双,吴秀娟	201909-202109	0	CMOOC联盟线上线下混合式教学模式改革项目
6	面向人形机器人的FPGA智能硬件加速器研究	李莹	李莹,牛建伟,李建新,刘祥龙	202007-202109	3	教育部第二批新工科研究与实践项目
7	面向计算思维2.0的大学计算机基础实训体系建设	孙青	曹庆华,欧阳元新,刘禹,艾明晶	202001-202112	0	全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础

						教育教学研究项目
8	面向新工科的人工智能实验教学设计与实践	李辉勇	牛建伟	202004-202103	5	教育部产学合作协同育人项目
9	基于生物信号分析的人工智能实验教学资源开发	李辉勇	牛建伟	202004-202103	3	教育部产学合作协同育人项目

2. 典型教改项目

(1) 教育部产学合作协同育人项目

青年教师李辉勇博士牵头申请了两项教育部产学合作协同育人项目。新型人机交互技术是未来人工智能发展的重要方向之一，“**基于生物信号分析的人工智能实验教学资源开发**”项目依托中心的实验条件与相关课程资源，开发基于生物信号分析的人工智能实验教学案例，并编写相关材料，如实验大纲、实验指导、课件等。这些教学案例体现多学科交叉、多层次实践项目结合，通过教研的交互融合，拓展教学资源建设内涵，提高学生对交叉学科的理解力和知识的综合应用能力。

面向新工科的人工智能实验教学建设对培养社会需要技术人才具有重要的意义。“**面向新工科的人工智能实验教学设计与实践**”项目基于无人小车等软硬件资源，在现有人工智能实验课程基础上进一步丰富和完善教学内容，经典案例与专项领域案例结合构建多信息融合课程内容。探索开发有利于加强技术应用能力和学生综合能力培养的模块化课程项目，将先进的技术理念和工程思维形象地传授给学生，培养学生的创新意识，建立创新的意识形态。修订完善课程教学大纲、实验指导书、实验报告等教学文档，使创新实践课程更具系统性、互动性。

(2) 教育部第二批新工科研究与实践项目——面向人形机器人的 FPGA 智能硬件加速器研究

该项目以优必选人形机器人为平台，结合 FPGA 具有良好计算力和能耗比等特点，构建一套面向优必选悟空机器人的智能计算加速赋能的多核 FPGA 实验教学体系，课程内容中突出教研结合特点和学生未来科研/工程实践对课程内容的需求，探索适应于大类培养和新工科人才培养的教学方法。实验项目如表 3 所示，具体研究内容如下：

- 教学方法研究：《FPGA 多核并行计算》课程将系统设计能力培养聚焦在如何解决复杂工程问题，并以工程化为主线安排理论课程、开展教学活动、设计实验项目和制定评价标准。内容设计上强调专业能力和职业能力的互促培养，在 OBE 理论的指导下，以产出为导向，传授满足工程类本科毕业要求的知识和技能；理论教学上注重学生对未知问题的探索，使其掌握分析问题的方法和思想，尽可能接触复杂的工程问题；实验教学上通过选择恰当的工程化项目，使学生经历复杂工程系统的构建，并在实践中学习知识、方法和技术的综合应用；成绩评价上主要反映学生在解决复杂工程问题中的实际贡献度，保证考核内容、方式以及评价体系都能够充分体现相应毕业要求达成度指标的需要。
- 教学内容优化：以优必选的人形智能机器人为终端，设计增强其计算能力的 FPGA 硬件平台，助力它从“智能”向“智慧”的转型，最终实现“AI+硬件+软件+服务”的生态圈。重点设计 AI 软件加速实验和 AI 硬件加速实现。其中，AI 软件加速实现是指充分发挥 FPGA 多核结构的并行计算能力，通过并行化处理对深度学习算法进行加速和优化，有效缩短其处理海量数据的时间，主要包括数据并行处理和模型并行训练两个方面的实验；AI 硬件加速实验是利用 FPGA 搭建深度神经网络。

表 3 《FPGA 多核并行计算》实验划分等级

序号	实验内容	性质	学时	实验类型
1	配置实验环境	必做	1-2	基础型
2	Hello, world!	必做	1-2	
3	旅行商问题（单核）	必做	2-4	综合型
4	旅行商问题（多核）	必做	4-6	
5	消息广播（软件）	必做	4-6	
6	消息广播（硬件）	选做	4-8	
7	内存屏障（软件）	必做	4-6	设计型
8	内存屏障（硬件）	选做	4-8	
9	共享内存（软件）	选做	4-6	
10	共享内存（硬件）	选做	4-8	
11	总线结构（硬件）	课题	-	研究型
12	并行算法库（软件）	课题	-	
13	基于 FPGA 的深度学习硬件结构	课题	-	
14	基于 FPGA 的智能调度算法	课题	-	

(3) 北京航空航天大学 MOOC 建设项目——大学计算机基础

课程团队在先期充分调研多门国家精品在线开放课程、周密规划 MOOC 建设方案的基础上,从 2019 年 12 月开始 MOOC 拍摄,2020 年 1 月完成了 11 讲内容的拍摄,随后陆续完成 MOOC 视频后期制作和审核校对。并成功应用于春季线上教学,作为学生课前预习和课后复习的录播学习资源,在抗击新冠肺炎疫情“停课不停教,停课不停学”的非常时期发挥了重要作用,切实保障了课程教学的顺利实施。

2020 年 8 月,完成了 12、13 讲的拍摄和后期制作。最终 MOOC 课程于 2020 年 9 月 17 日在中国大学 MOOC 正式上线,为校内学生和社会学习者随时随地学习本课程提供了视频、课件、测验、实验等丰富的优质教学资源。目前选课人数超过 2800 人。《大学计算机基础》MOOC 视频共分为 13 讲,每讲内容如表 4 所示。

表 4 《大学计算机基础》MOOC 视频统计

章标题	每讲标题	教学内容
第 1 章 计算思维与计算机模型	第 1 讲 计算与计算思维	目标:使学生掌握计算思维的基本概念和主要方法,了解什么是计算以及计算机实现计算的原理。 1.1 计算思维的概念和主要思维方法 1.2 计算思维方法的案例 1.3 计算的基础
	第 2 讲 计算机模型	目标:使学生了解图灵机模型以及冯·诺依曼计算机的组成和原理,了解信息在计算机中的表示和编码。 2.1 计算机的理论模型 2.2 计算机的物理实现 2.3 信息在计算机中的表示
第 2 章 问题抽象与建模	第 3 讲 问题抽象与建模	目标:帮助学生建立视野,学会将模糊的问题表述转化成可计算的表达方式。 3.1 科学抽象过程与方法 3.2 模型的定义和分类 3.3 数学建模的一般步骤和基本方法 3.4 建模的综合案例分析
第 3 章 程序设计基础与数据结构	第 4 讲 程序设计与 Python 简单数据类型及词法	目标:使学生了解两大类程序设计方法,掌握 Python 词法。 4.1 程序与程序设计语言 4.2 Python 简单数据类型及词法

	<p>第5讲 Python的基本语法</p>	<p>目标：使学生掌握 Python 程序设计的基本语法和方法。</p> <p>5.1 程序控制结构</p> <p>5.2 序列类型</p> <p>5.3 映射类型</p> <p>5.4 函数、模块及文件</p>
	<p>第6讲 数据与数据结构</p>	<p>目标：使学生能够对数据进行描述和存储。</p> <p>6.1 数据类型和数据结构</p> <p>6.2 抽象数据类型与类</p>
	<p>第7讲 Python实现自定义数据结构</p>	<p>目标：使学生掌握在 Python 中实现线性结构的方法。</p> <p>7.1 线性结构-线性表</p> <p>7.2 线性结构-栈</p> <p>7.3 线性结构-队列</p>
<p>第4章 算法设计与优化</p>	<p>第8讲 计算机求解问题与经典方法</p>	<p>目标：通过经典算法及案例的讲解，使学生掌握常用算法和算法设计技巧。</p> <p>8.1 计算机求解问题与算法</p> <p>8.2 枚举法</p> <p>8.3 递归法</p>
	<p>第9讲 动态规划与贪心法</p>	<p>目标：通过经典算法及案例的讲解，使学生掌握动态规划和贪心法的算法思想。</p> <p>9.1 动态规划</p> <p>9.2 贪心法</p>
	<p>第10讲 算法的分析与评估</p>	<p>目标：使学生掌握从时间效率、空间效率对算法复杂度进行分析，提升算法效率的方法。</p> <p>10.1 算法效率的评估</p> <p>10.2 查找算法及效率分析</p> <p>10.3 排序算法及效率分析</p>
<p>第5章 科学计算与数据处理</p>	<p>第11讲 数据可视化</p>	<p>目标：使学生了解数据可视化的常用方法，掌握如何使用 Matplotlib 绘图库绘制柱状图、折线图、饼图等。</p> <p>11.1 数据可视化方法</p> <p>11.2 使用 Matplotlib 绘图</p>
	<p>第12讲 数据处理</p>	<p>目标：使学生掌握利用科学计算工具进行数据处理的方法。</p> <p>12.1 Python 科学计算工具</p> <p>12.2 数据拟合</p> <p>12.3 函数插值</p>
	<p>第13讲 图形用户界面设计</p>	<p>目标：使学生掌握使用 Tkinter 设计 GUI 的一般方法。</p> <p>13.1 图形用户界面简介</p>

《大学计算机基础》MOOC 的建成,为课程开展线上线下混合教学模式实践,奠定了重要的基础。该 MOOC 课程被应用于 2020 年秋季沙河高校联盟共享课《大学计算机基础》的线上学习环节,共有 418 名校外学生(中央财经大学、中国矿业大学(北京))选课,起到了较好的推广作用。

3. 教学改革成果及影响

马殿富教授获得“CCF 杰出教育奖”、“北京市教学名师奖”,并当选“CCF 会士”;刘旭东教授、张莉教授、王雷副教授获得“2019 年度高校计算机专业优秀教师奖励计划”。《编译技术》被评为“2019 年度国家一流本科课程”。《大学计算机基础》和《计算机组成与实现》分别被评为 2020 年北京高校“优质本科课程”和北京市“优质本科教材课件”。

王雷副教授获得 2020 年北航立德树人优秀奖;《计算机导论与伦理学》、《大学计算机基础》、《离散数学》、《计算机组成》、《计算机网络》、《软件工程》、《数据结构与程序设计》、《C 语言程序设计》共 8 门课程获批 2020 年北航“一流本科课程”立项。吴际副教授、万寒副教授、张永飞副教授分别牵头获得校级教学成果奖一等奖 1 项,刘禹副教授牵头获得校级教学成果奖二等奖 1 项。

童咏昕教授、吴际副教授、姜博副教授、艾明晶副教授、杨建磊副教授获得 2020 年北京航空航天大学教学优秀奖二等奖。

中心骨干教师发表教学论文 8 篇(其中英文 6 篇),编写内部教材 3 部,其中两部已提交出版社,预计 2021 年 3 月正式出版(详见附件支撑数据)。

(二) 科学研究等情况

2020 年,中心全体教师(包括专职老师 18 人,兼职老师 43 人以及流动人员 2 人)教学科研并重,在教学和科研方面均取得了较大的进展。

中心教师科研教学相长。鼓励教师积极参与科研工作,到目前为止,中心大约 80% 以上的青年教师都承担了国家自然科学基金等国家级项目。在 2020 年,中心老师共承担、参与省部级以上级别的国家重大自然科学基金、国家重点研发计划、国家重点自然科学基金、国家面上自然科学基金、国家青年自然科学基金、军口 863、军口预研

等科研项目 98 项，科研经费总额为 7241.87 万元（详见支持材料“承担科研任务及经费”）。中心教师在进行科研工作的同时，部分教师还把科研成果转化为了教学素材。例如：

（1）牛建伟教授研发的嵌入式实时操作系统 BHOS，基于该研究基础申请获批了科技部重点研发计划项目《机器人操作系统及其开发环境》、省重点研发计划《下一代高性能工业机器人控制器》等项目，应用于某型号卫星星载计算机上，同时还基于该操作系统开设了《嵌入式系统》和《嵌入式软件系统》在线实验课程。

（2）王雷副教授采用大数据分析技术，针对学生学习行为和教师精准教学方法开展了卓有成效的科学研究，获批了 2021 年国家自然科学基金面上项目，王雷老师本人也获得了 2020 年北航“立德树人”优秀奖。

培养计算机专业人才的系统能力已经得到了很多高校的重视，但是如何根据不同类型高校自身的定位实现因材施教、个性化培养，将是各高校面临的严峻挑战。王雷副教授围绕计算机系统能力培养，针对学习行为、高校教学投入和知识图谱等来源广泛、类型多样、规模巨大教育数据，研究基于多维网络的数据表示与融合方法；通过线性判别分析算法提取学习行为的关键特征，研究个性化行为分析方法；针对复杂的多维网络教育数据，研究图挖掘分析技术，发现学习过程中的共性问题，并探索基于网络嵌入方法的降维方法，降低计算复杂度；量化分析学习行为与学习效果之间的相关性，研究基于机器学习技术的学习效果准确预测方法；研究学习行为的相似性，提出基于协同过滤模型的个性化推荐方法，探索在系统能力培养过程中的精准教育服务模式。

（3）万寒副教授基于学习行为分析的学生成长监测及适应性学习支持开展了卓有成效的科学研究，获批了 2020 年国家自然科学基金青年项目。

随着更多校园课程转向混合化在线教学模式，课程设计者能够获取学生全周期在线学习行为数据，如何从丰富的数据中提取有价值的信息是提升教学质量的关键。万寒副教授构建了面向教学需要的基于记忆增强神经网络的知识追踪模型，将个体学习行为差异纳入模型考量。并基于构建模型开展学生成长监测及学习资源推荐的适应性学习支持应用研究。研究成果将在教学中进行迭代检验，为开展

适应性学习支持提供理论基础和实践经验。

(4) 欧阳元新教授结合学术与产业热点的高校课程内容组织与个性化学习关键技术开展了卓有成效的科学研究，获批了 2020 年国家自然科学基金面上项目。

如何应对学生的个体差异，真正做到因材施教的个性化教学，一直是摆在每个教育工作者面前的课题。欧阳元新教授从课程、学生、教师三个视角出发，在项目组已有教育大数据分析挖掘研究成果和教学经验的基础上展开研究，具体包括：①基于维基数据、ACM CCS 分类树和微软学术图上下位关系知识库，利用深度学习引入用户反馈，实现结合学术与产业热点的代表性话题抽取，为课程的内容组织提供依据。同时将社会分析领域被广泛采用的因子与 TAM 基础模型结合，完成学生课程学习行为的定性分析。②通过结合静态和动态建模方法的学生个性化模型构建，实现学生学习内容的个性化推荐和学习效果分类预测。③基于注意力模型的深度学习，通过对学生行为(反馈)文本数据的挖掘分析，实现对课堂教学效果的及时检测。

四、信息化建设、开放运行和示范辐射

(一) 信息化资源、平台建设，人员信息化能力提升等情况

2020 年，在学校积极开展“双一流”和“新工科”的建设思想指导下，重点结合“一流本科课程”建设项目，以培养计算机专业的“系统能力”和“软件能力”为核心的人才培养方向，依托信息化技术与手段，教学实验中心的信息化资源和平台重点开展了希冀信息类专业教学与科研一体化平台、大学计算机基础课程量化实验及分析系统、人机物融合的智能计算平台的扩建与完善、大数据理与人工智能实验平台的完善与改进、在线网络实验行为数据管理系统、在线嵌入式系统实验平台的完善与优化、工业物联网实验室等方面的建设。

1. 希冀信息类专业教学与科研一体化平台

中心专职和兼职教师在努力做好教学工作的同时，积极参与实验教学平台和工具的研发，为希冀信息类专业教学与科研一体化平台（简称希冀平台）提供了重要的技术支撑。该平台是融合课程管理、自动评判、在线实验环境、代码查重、

文档查重、作业考试、MOOC 教学、教育数据分析、工程教育认证、通用科研平台、竞赛闯关、GitLab 项目管理等功能为一体的教学实验科研平台。

希冀平台已支撑全国包括清华大学、北京大学、中国科学技术大学在内的 223 所本科高校开课使用，每年有 30 多万学生，2000 多门课程开展在线实验实践活动，在涵盖了程序设计、数据结构、操作系统、组成原理、计算机网络等绝大部分计算机专业核心课程的同时，对人工智能、大数据、信息安全、机器人、集成电路、区块链、金融科技等新兴专业课程也提供了完善的教学实践支撑。作为技术平台，同时支撑全国大学生计算机系统能力培养大赛中的操作系统和编译系统两项重要赛事。

希冀平台服务于以下 3 个目标：

- 针对学生，切实提高学生工程实践能力和复杂工程问题解决能力；
- 针对教师，减轻教师评阅工作量，简化教师扩展实验环境与构建实验体系的流程，使教师专注于教学与实验资源设计；
- 针对教学管理部门，通过覆盖全课程各环节的教学数据分析，呈现教学效果，辅助改进教学质量，支撑专业评估和认证。

该平台主要实验环境包括：

1) 在线实验环境

提供多种实验环境，满足不同课程场景下复杂实验项目的开展，包括：代码评测实验环境；通用评测实验环境；云桌面实验环境；Jupyter 笔记实验环境。

2) 代码评测实验环境

为强化计算机类课程的实践教学，平台提供了竞赛模式，支持 C、C++、Java、Python、C#、Pascal，Fortran 等语言的自动评判。

3) 通用评测实验环境

目前支持自动化评测的课程包括：高级语言程序设计、数据结构与算法、并行计算、数据库、操作系统、计算机组成原理、编译原理、机器学习、信息安全课程体系。

4) 云桌面实验环境

云桌面实验环境为高校教学与实验打造的新一代云桌面解决方案，不依赖任

何瘦客户端设备，随时随地开展实验并撰写实验报告，支持 Windows 和 Linux 桌面、Jupyter 和 JupyterLab 环境，可以灵活定制并快速扩展，极大降低了维护成本。

2. 大学计算机基础课程量化实验及分析系统

大学计算机基础在线实验与量化分析系统是由教学实验中心课程教学团队独立设计研发的一套课程实验系统。系统建设的目标可以归纳为两个方面，其一，面对以文科、理科大类学生为主的实验群里，传统的在线评测系统通常仅支持“在线编程”式的题目，这对非信息类编程思维初学者不够友好。因此，开发的系统增设了“填空编程”题型，更好的服务课程目标对象。其二，本系统中融入了学生能力画像机制，将知识点与题目相映射，通过学生线上做题的表现（提交时间、正确率等）归纳学生对知识点的掌握情况，以刻画学生对计算思维的掌握程度。

系统结构如图 1 所示。物理层中主要包括多个计算节点，用以支撑学生在统一测试时的高并发判题，目前系统日常运行采用了 4 个逻辑服务，2 个物理服务器进行运行支持，可以承载 500 名学生同时提交，实际使用的判题延时可以控制在 5 秒以内，具备较好的用户体验。数据层中分类存储了用户个人信息数据、题目试卷基础信息数据、系统运行配置数据和试题数据。其中，试题及其答案以文本形式存储。功能业务层中，主要包括了对试题作业的配置管理功能，系统自动判题引擎，统计分析功能，学生画像功能和用户权限管理的相关功能。最终，系统应用层支撑学生与教师（助教）两大类用户，为其提供在线出题、在线答题、自动判题为主的在线实验功能。

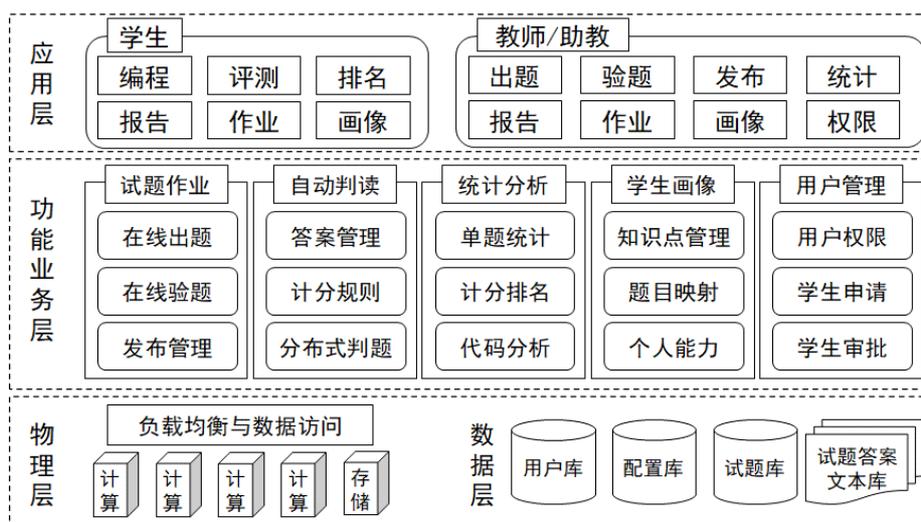


图 1 大学计算机基础在线实验与量化分析系统架构图

系统已经开放运行一个完整学期，支撑校内学生总量 500 人，校外 MOOC 学生 2300 人的共计 16 轮次在线实验和一轮期末考试，系统运行效果良好。下一步工作将继续丰富系统功能，持续完善用户画像模块，在量化分析角度对教学提供保障。

3. 人机物融合的智能计算平台的扩建与完善

为进一步提高算力，优化育人环境，在上级部门的大力支持下，中心的人机物融合的智能计算平台建设得更加完善，如图 2 所示。平台管理系统可实时显示资源的使用率，管理人员可通过监测系统实时掌握机房的环境状况，平台实现了智能化、无人化运行。优化申请使用机制，无特殊情况，师生的申请使用时长不得超过 7*24 小时，优先保障上一周期没有申请使用的师生，设备的使用率达 95.6%。疫情期间，“停课不停学”，平台有力地保障了 10 余门（包括数千名学生）线上课程的教学；为科技抗疫提供强大的算力支持，保障国家重点研发计划顺利推进。支持发表论文 30 余篇，全年安全运行 8600 余小时，提供 100 余万 GPU ·h，确保了教学科研工作顺利开展。



图 2 人机物融合的智能计算平台

4. 大数据与人工智能实验教学平台的完善与优化

进一步优化完善大数据与人工智能实验教学平台、以应用型人才培养为目标的课程和教学体系，注重培养知识和技能的“实践应用”能力，兼顾交叉学科的“理论”与“学术”知识体系的应用型人才培养。在实际教学过程中达到有不同侧重的人才培养目标，硕士层次注重职业发展的广度和综合运用能力，本科层次注重扎实的学科基础和工程实践能力。

在教学资源建设方面，以机器学习体系为脉络，采用机器学习领域的回归分析、决策树、支持向量机、深度神经网络等监督学习和聚类分析、关联规则等非监督学习等内容，以实验案例的形式，编写内部实验讲义，每个实验都会给出数据集和相应的代码，并详细讲解代码的实现，让学生掌握机器学习的基本技能，训练来自不同领域的的数据。

在实验平台建设方面，建设 GPU 计算资源，如图 3 所示基于 GPU 集群的人工智能实验平台拓扑结构图，其中每个计算节点由一台高性能服务器和 GPU 计算卡组成高性能 GPU 服务器计算节点，用于完成深度学习训练和测试；存储管理节点用于存储实验训练所需的各种数据集。该平台初步建成由 6 台高性能 GPU 服务器节点和 1 台存储管理节点组成的集群系统，通过设备虚拟化配置，可以满足 80~100 人规模的实验课使用。

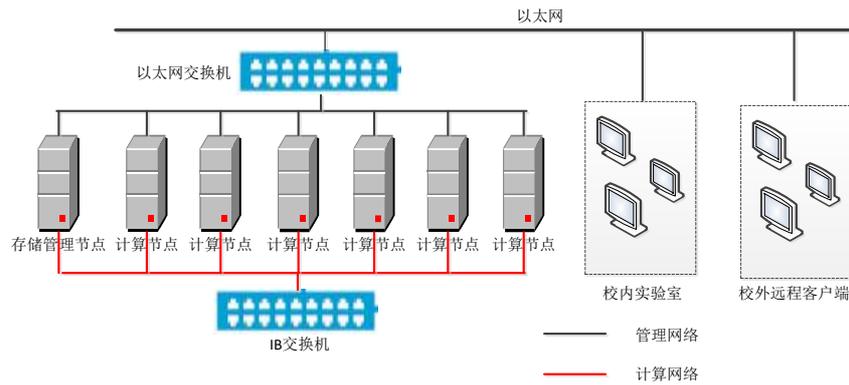


图 3 基于 GPU 集群的人工智能实验平台拓扑结构图

积极开展教学改革研究，依托该平台，完成教育部高教司产学合作协同育人项目 2 项和北航一般教改项目 1 项，发表教学论文 1 篇，新开发的机器学习实训案例——基于智能手机传感器的步态识别实验设计获得全国计算机类课程实验教学案例设计竞赛一等奖。此外，2020 年获批教育部高教司产学合作协同育人项目 2 项。

5. 在线网络实验行为数据管理系统

在线网络实验行为数据管理系统主要是对网络实验过程中的操作配置等数据进行规范化存储和管理，以及为数据多维度统计分析和展示而建设的功能系统。如图 4 和图 5 所示，系统主要包括数据仓库建设、操作信息展示和用户数据分析三个部分，对数据的管理和分析进行功能化建设。通过对实验效果多维度的统计分析，依据统计数据查缺补漏，进一步提升网络实验平台的功能价值。

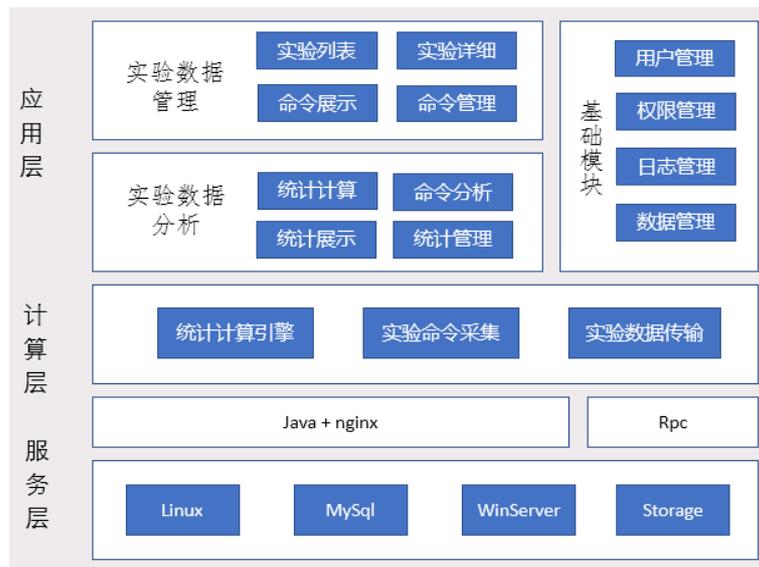


图 4 在线网络实验行为数据管理系统总体架构图



(a) 管理系统主界面

(b) 实验数据分析

图 5 在线网络实验行为数据管理系统界面

该系统结合已有的计算机网络在线实验子平台，有力地支持了在中国大学 MOOC 和北航学堂上分别开设的本科生和研究生网络实验 MOOC 课程，教学效果得到了持续的改进和提升。2020 年春季和秋季两个学期，累计选课人数超过 6500 人。其中包括：中南大学计算机学院 2017 级 80 人，北京工业大学计算机学院一个研究生实验班共 26 人。北航计算机学院 670 人，北航软件学院 185 人，北航网络空间安全学院 102 人。同时，2020 年春季，在中国大学 MOOC 平台开设了计算机网络实验 MOOC 课程，有 5474 人参加学习。

该系统支持的《计算机网络》课程获批 2020 年北京航空航天大学一流本科课程立项，并支持《计算机网络实验》课程开展北航首批“课程思政试点”教学改革和北航“双百工程优质课程”教学改革。

6. 在线嵌入式系统实验平台的完善与优化

2020 年，针对在线嵌入式系统实验平台（如图 6 所示）进行了完善，开发了在线嵌入式系统独占模式和共享模式两种使用途径（如图 7 所示），进一步提供了系统的稳定性，扩大了并发用户数。2020 年秋季《嵌入式系统》共有 160 名学生选课，该平台能够稳定地支撑 160 名学生在在线实验。该成果获得第五届全国计算机类课程实验教学案例设计竞赛一等奖。

如图 7 所示，在独占模式下，在前端封装好虚拟机控制接口，为每位用户提供独占虚拟机的工具，为每位用户创建独立的工作空间，用户可在其权限内自由使用开发板资源。同时，为每台开发板配置网络摄像头，用户可以实时观察开发板的外设状态。用户登录虚拟机可以预约一台设备，退出后释放该设备。用户长时间无响应会自动释放预约的设备，防止无效占用浪费设备资源。

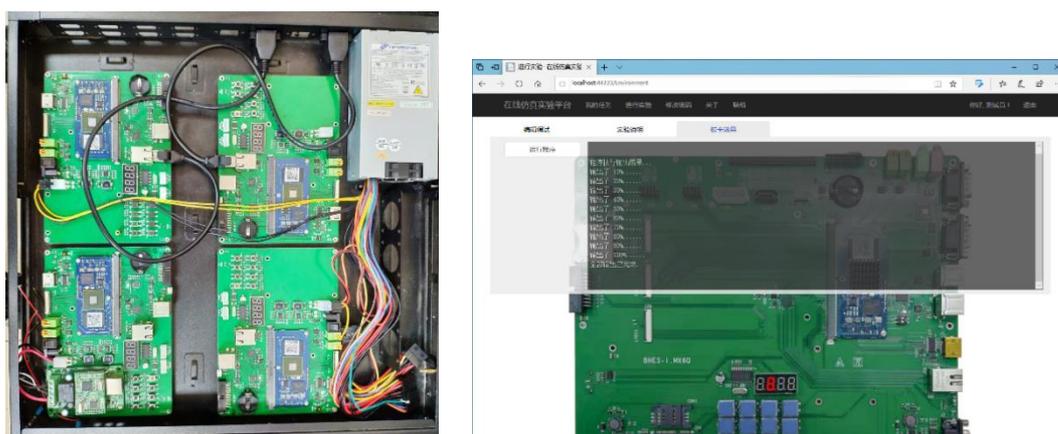


图 6 自研的 1U 嵌入式系统实验教学设备及用户界面

在共享模式下，WEB 服务器将用户请求封装成任务发送至 WEB 服务器，WEB 服务器将这些任务放入一个任务队列中。WEB 服务器从任务队列中取出一个任务，查询空闲设备，将该任务发送到空闲设备运行。实验设备上驻留的监控程序采集任务的执行结果（包含错误信息），并返回给浏览器端。在共享模式下，学生提交的执行任务分为瞬时任务和长时任务。对于瞬时任务立即返回结果，对于长时任务，需要运行数十秒钟，例如数码管实验，实时显示如数码管、LED 灯的亮灭。共享模式下用户占用设备的时间等同于任务执行时间，支持大量用户并发使用，扩展性强，实验设备利用率高，可支持几百到上千的并发用户数。

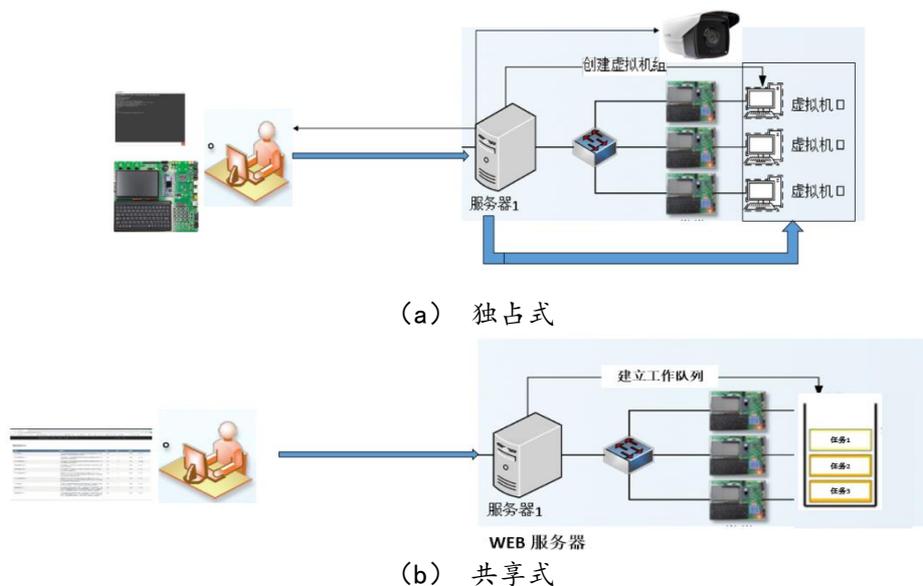


图 7 两种在线嵌入式系统使用模式架构图

7. 工业物联网实验室

近几年来，学院在工业互联网、人工智能、机器人等科研方向取得了重要成果。示范中心一贯坚持教学相长的原则，不断把科研成果转化为教学项目，在2020年适时地建立了“以教学和人才培养为主，兼顾科研”的“工业物联网实验室”（如图8所示）。该实验室目前承载了“嵌入式系统”、“计算机视觉”等课程，同时为本科生和研究生的创新实践比赛提供了研发平台。



图 8 2020 年建立的工业物联网实验室

（二）开放运行、安全运行等情况

2020年，中心负责建设和维护的北航学堂MOOC平台、硬件类在线实验平台、软件类在线实验平台全部投入使用，所有设备7*24小时面向校内校外开放共享，均做到了全方位的开放运行和安全运行。为春季学期疫情期间的线上教学和秋季学期的线上线下混合式教学提供了重要的支持，也为“一流本科课程”建设工作奠定了坚实的基础。

1. 校内应用

2020年，中心累计面向全校31个学院的11229人次学生，提供了323480人学时的教学服务（不包括春季学期疫情期间非计算机学院的线上教学）。其中，作为中心具有特色的硬件类实验教学，全年共有11门次实验课程完整地应用硬件类在线实验平台开展教学。这些实验课程包括计算机网络实验（本科生、研究生）、数字系统设计、计算机组成实验、嵌入式系统软件和嵌入式系统等，具体情况如

表 5 硬件类在线实验教学统计表所示。

表 5 硬件类在线实验教学统计表

序号	课程名称	学校	学院	专业班级	2020 年 人数
1	计算机网络实验 (本科, 32 学时)	北京航空航天大学	计算机学院	中国大学 MOOC, 面向社会开放共 享, 2020 年春季	5474
2	计算机网络实验 (本科, 32 学时)	北京航空航天大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2017 级	360
3	计算机组成实验 (本科, 48 学时)	北京航空航天大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2018 级	431
4	嵌入式系统软件 (研究生 32 学时)	北京航空航天大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2018 级	23
5	嵌入式系统 (研究生 32 学时)	北京航空航天大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2018 级	160
6	数字系统设计 (研究生, 实验 16 学时)	北京航空航天大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2019 级	8
7	计算机网络与通 信实验(研究生, 48 学时)春季和 秋季均开课	北京航空航天大学	计算机学院	北航学堂 MOOC 平 台; 计算机科学 与技术专业 2019-2020 级	310
8	计算机网络实验 (本科, 16 学时)	北京航空航天大学	软件学院	软件工程专业 2018 级	185
9	计算机网络实验 (本科, 32 学时)	北京航空航天大学	网络空间安 全学院	网络空间安全专 业 2018 级	102
10	计算机网络实验 (本科, 12 学时)	中南大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2017 级	80
11	计算机网络与通 信实验(研究生, 32 学时)	北京工业大学	计算机学院	计算机科学与技 术专业 2020 级	26
合计					7159

2. 新冠肺炎疫情期间，中心硬件类在线实验平台发挥了重要作用

2020 年春季，新冠肺炎疫情来势凶猛，传播速度快、感染范围广、防控难度大，是对国家治理体系和治理能力的一次大考，也是对中心在线实验教学，尤其是硬件类在线实验教学的一次大考。在党和国家、学校的坚强领导下，中心坚决响应号召，“停课不停教，停课不停学”。

在春季学期，硬件类实验教学作为本次“停课不停学”的难点，中心的所有硬件类实验课程，均如期开课，并取得了很好的教学效果。例如，计算机网络实

验课程依托我们自主研发的在线网络实验平台，不仅没有停课，而且还适当增加了难度，开展了大规模的在线高阶性复杂网络综合设计实验的教学实践，计算机学院有 272 人参加了这个高水平实验项目。在线网络实验平台不仅能够完全满足计算机学院本科生（360 人，32 学时）和研究生（90 人，48 学时）共 450 人的教学需要，而且还为中南大学计算机学院 80 名本科生和北航网络空间安全学院 102 名本科生开设了成建制的计算机网络实验课程，同时，2020 年 3 月，在中国大学 MOOC 平台开设的《计算机网络实验 MOOC》课程，有 5474 人参加学习。

3. 校外推广

(1) 2020 年 4 月至 7 月，计算机网络实验 MOOC 课程（本科生，32 学时）在中国大学 MOOC 平台开展了第四轮授课，累计有 5474 人参加学习。

(2) 2020 年 10 月至 12 月，大学计算机基础 MOOC 课程（本科生，48 学时）在中国大学 MOOC 平台开展了首轮授课，累计超过 2800 人参加学习。

(3) 累计向 7100 多人提供了硬件类在线实验教学服务（详见

表 5)。

(4) 沙河联盟《大学计算机基础》(48 学时)有中央财经大学、中国矿业大学(北京)418 人名校外学生选课,中南大学计算机学院 2017 级 80 名本科生,北京工业大学计算机学院 2018 级 26 名研究生,成建制选修了计算机网络在线 MOOC 实验课程。

中心的在线实验平台和 MOOC 教学内容,经受住了考验,运行稳定可靠,取得了很好的教学效果。

4. 安全工作情况总结

2020 年,按照学校统一部署,春季学期重点保障远程在线实验平台的安全稳定运行,有效保障在线实验教学工作的保质保量完成。秋季学期学生返校上课后,严格按照学校疫情防控规定,详细制定实验室防疫消杀操作流程,一室一策,课前课后严格消毒,确保了实验室上课师生的健康安全。

在平时,中心多次对照学校通知中的安全自查内容及要求,认真检查了中心所包括的实验室及办公室等房间共 23 间,抽查比例 100%。经检查,符合安全检查各项要求,不存在安全隐患。具体情况如下:

(1) 消防通道、安全出口畅通。

(2) 电气线路符合规范,无违章用电、乱拉电线情况,无违章使用电加热设备、插线板破损、日光灯损坏、电器及电源插座周边可燃物堆积等情况。

(3) 实验室无电气焊接、切割、喷灯烘烤等特种行业操作。

(4) 消防器材、消防标志、应急照明等设施配置或摆放有效合理。

(5) 实验室内无吸烟、无向室内、室外乱扔烟头;无违规使用电器,如热得快、电吹风、电磁炉等大功率电器的情况。

(6) 实验室已明确各成员岗位职责;已落实全员消防安全责任制,各实验室已张贴安全提示;组织师生定期参加训练和灭火演习。

(7) 应急预案等材料、灭火器材齐备。

2020 年 11 月 8 日,中心 23 个房间的共 57 个灭火器,送北京金盾消防设备工程有限公司进行检测和换粉后,全部达到消防安全标准。

学院师生 830 人次接受过消防安全教育，中心积极组织师生参加了新主楼物业举行的消防演习，并了解灭火器的使用。

2020 年全年，中心未发生任何安全事故。

（三）对外交流合作、发挥示范引领、支持中西部高校实验教学改革等情况

2020 年，中心积极开展对外交流合作，马殿富、吕卫锋、高小鹏、郝爱民、曹庆华、牛建伟、艾明晶、李莹、孙青等多位老师在全国性教学研究会议或受其他高校邀请做报告共 17 次，宣传了实验中心在实验课程建设、疫情防控下实验教学、在线实验、教学运行体系等方面的教学成果。主要报告如下：

1. 2020 年 12 月 19 日，吕卫锋教授在厦门举办的 2020 年中国计算机教育大会上做了题为“发挥信息学科融合与扩散效应，建设面向未来的一流师资队伍”的报告。

2. 2020 年 12 月 19 日，马殿富教授在厦门举办的 2020 年中国计算机教育大会上做了题为“加强数理基础，培养解决复杂工程能力”的报告。

3. 2020 年 12 月 19 日，高小鹏教授在厦门举办的 2020 年中国计算机教育大会上做了题为“面向一流本科生能力培养导向的教学体系建设”的报告。

4. 2020 年 12 月 20 日，郝爱民教授在厦门举办的 2020 年中国计算机教育大会上做了题为“虚拟现实技术前沿进展及应用”的报告。

5. 2020 年 11 月 8 日，郝爱民教授在长沙举办的第 55 届中国高等教育博览会上做了题为“虚拟仿真实验教学项目建设与共享规范”的报告。

6. 2020 年 3 月 14 日，艾明晶副教授应邀参加由北京市高等教育学会计算机教育研究会在线教育专委会举办的“齐心协力战疫情”在线教学网络研讨会，并作题为“《大学计算机基础》线上线下混合教学初探”的主题报告。

7. 2020 年 5 月 30 日，曹庆华教授应邀参加由北京高校优质课程研究会举办的“疫情防控常态化下高校在线教学研讨会”并主持会议，作题为“疫情防控对线上教学的影响分析”的主题报告。

8. 2020年8月2日,艾明晶副教授应邀参加由北京市高等教育学会计算机教育研究会举办的“人才培养及在线教学交流研讨会”,并作题为“《大学计算机基础》线上线下混合教学设计与实践”的主题报告。

9. 2020年8月22日,孙青副教授应邀参加“2020年中国高校计算机教育大会”,并在青年教师分论坛作“线上教学的学生学习行为分析与学情观测”的报告。

10. 2020年11月17日,曹庆华教授应邀参加“2020年中国高校计算机教育CMOOC联盟会议”,并作“以一流课程建设推进混合式课程教学”的大会报告。

11. 2020年12月19日,曹庆华教授应邀参加“粤港澳大湾区高校在线课程联盟年会”,并作“一流本科课程建设中的机制考量”的大会报告。

12. 2020年10月24日,牛建伟教授应邀参加第二届国产嵌入式操作系统技术与产业发展论坛暨嵌入式系统联谊会主题讨论会,担任《工业智能系统中的嵌入式操作系统》论坛主持人,并作“工业互联网与机器人操作系统”的主题报告。

13. 2020年11月20-22日,牛建伟教授受邀在CCF中国软件大会《面向工业的操作系统论坛》中作题为“工业机器人操作系统及云平台”的主题报告。

14. 2020年12月29日,牛建伟教授应邀参加2020在线教育发展大会,并作题为“计算机硬件类在线实验MOOC课程建设实践探索”的主题报告。

五、示范中心大事记

(一)有关媒体对示范中心的重要评价,附相应文字和图片资料

1. 2020年5月30日,北京高校优质课程研究会举办了“疫情防控常态化下高校在线教学研讨会”,邀请8位国内知名教育教学专家,分享在线教学工作相关研究和实践成果,中心曹庆华教授受邀参加。会议通过“央视频”和“融优学堂”平台面向全国直播,累计1.2万人次观看。曹庆华教授作了题为《疫情防控对线上教学的影响分析》的主旨报告(如图9所示),并结合自身所授课程线上教学工作实践,深度分享了北京航空航天大学疫情期间在线教学的成功经验和相关思考。



图 9 曹庆华教授受邀参加疫情防控常态化下高校在线教学研讨会

2. 2020 年 10 月 24 日，第二届国产嵌入式操作系统技术与产业发展论坛暨嵌入式系统联谊会主题讨论会在杭州召开（如图 10 所示），主办方特别邀请了国内从事嵌入式操作系统研究、教学、产品开发的专家和学者参与论坛的主题演讲和技术报告，共话国产操作系统的机遇与挑战。中心牛建伟教授担任《工业智能系统中的嵌入式操作系统》论坛主持人（图 11）。

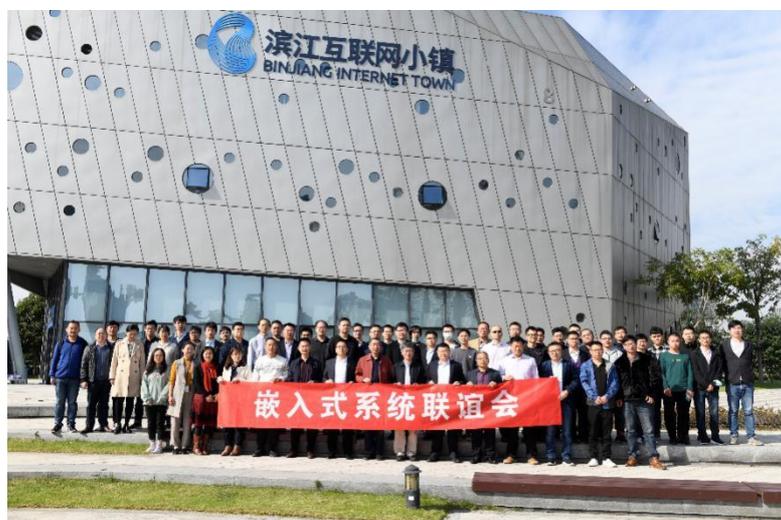


图 10 牛建伟教授参加第二届国产嵌入式操作系统技术与产业发展论坛



图 11 牛建伟教授担任《工业智能系统中的嵌入式操作系统》论坛主持人

3. 2020年10月22-24日，中国计算机大会在北京新世纪日航饭店（主会场）举行，在沈阳、杭州、济南、重庆、厦门设置了3个分会场和2个专场，且开通了线上直播。本届会议主题为“信息技术助力社会治理”。高小鹏教授受邀在智慧教育论坛上作“面向在线实验训练体系的教学设计及案例分析”的报告（图12），报告首先从宏观层面介绍了系统能力培养的多方面概况，然后从微观层面介绍了北航系统能力培养的基本思路、方法及其对专业建设的促进作用。高小鹏教授以面向对象一门课程为例给出了在线实验训练体系相关的层次化评价、能力形成效果量化分析、课程概况、知识体系规划、作业体系设计、作业的过程控制等方面内容。



图 12 高小鹏教授在中国计算机大会上作系统能力培养的报告

4. 2020年11月7-8日，第四届中国计算机实践教育学术会议暨第十三届

全国高等学校计算机实践教学论坛在合肥举办，我中心牛建伟主任、李莹老师和李辉勇老师参加了本届会议。牛建伟教授代表计算机学院教学实验中心参加了国家级实验教学示范中心联席会计算机学科组工作会议暨中国计算机实践教育联合会理事会议。李辉勇老师提交的实验教学案例“机器学习实训案例——基于智能手机传感器的步态识别案例设计（李辉勇、李莹、牛建伟）”和李莹老师提交“基于 FPGA 的卷积神经网络加速器设计与实现（李莹、李辉勇、牛建伟）”分别荣获第五届全国计算机类课程实验教学案例设计竞赛一等奖和二等奖。由李辉勇老师、牛建伟老师以及硕士生豆渊博和符宗恺共同撰写的实践教学论文“基于 3D 可视的嵌入式系统 Web 在线仿真实验平台设计与实现”荣获“2020 中国计算机实践教育学术会议（CPEC2020）”优秀会议论文一等奖（图 13）。这已是计算机学院教学实验中心连续 4 年荣获此类奖项。



图 13 中心教师在第四届中国计算机实践教育学术会议获奖

5. 2020 年 11 月 20-22 日 CCF 中国软件大会在重庆富力假日酒店召开。会

议由中国计算机学会（CCF）主办，CCF 系统软件专业委员会、CCF 软件工程专业委员会、CCF 形式化方法专业委员会、重庆大学软件学院承办。中心牛建伟教授受邀在面向工业的操作系统论坛中作《工业机器人操作系统及云平台》的报告(图 14)。报告介绍了大数据、云计算和人工智能等新一代信息技术与机器人技术融合发展，重点讨论工业机器人云平台，并围绕机器人操作系统与云平台有效协同问题，讨论构建工业机器人云平台需要处理的几大关键技术。



图 14 牛建伟教授受邀在面向工业的操作系统论坛中作报告

6. 2020 年 11 月 20 至 22 日，中国计算机学会主办的 2020 CCF 中国软件大会在重庆召开。为了汇集和推广软件工程领域的优秀教学案例，增强软件工程学科实践教学的深度和广度，中国计算机学会软件工程专业委员会组织了 CCF 全国软件工程实践教学案例比赛。我中心编译技术教学团队教师杨海燕、史晓华、张莉、蒋竞、胡春明设计的《一种支持编译器构造全过程分阶段自动评判的实验教学案例》，荣获 CCF 全国软件工程实践教学案例比赛一等奖（图 15）。



图 15 编译技术教学团队获 CCF 全国软件工程实践教学案例比赛一等奖

7. 2020 年 12 月 29 日，以“新机遇、新生态、新挑战”为主题的 2020 在线教育发展大会在京顺利召开。来自国家发改委、工信部、教育部、中科院等相关下属机构，清华、北大、北师大、北邮、北航、南开、上海理工等重点学府的专家、教授，以及在线教育上下游产业链的企业领导、技术专家共计 200 余人出席本次大会。中心牛建伟教授围绕在线硬件类 MOOC 实验平台建设实践探索作了精彩的主题报告（图 16）。

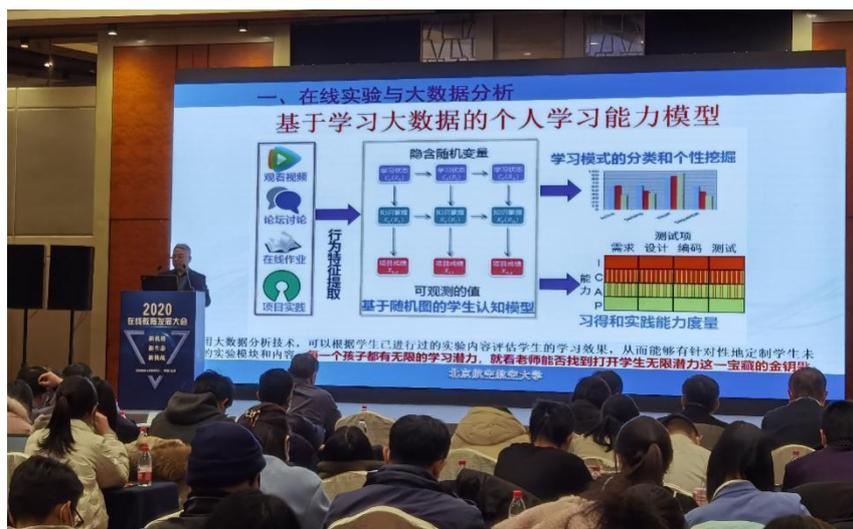


图 16 牛建伟教授在 2020 在线教育发展大会上作报告

(二) 省部级以上领导同志视察示范中心的图片及说明等无。

(三) 其它对示范中心发展有重大影响的活动等

1. 疫情期间中心万寒、李莹老师面向全校提供线上授课支持，助力学校疫情防控狙击战

实验中心教师在新冠疫情期间积极参与学校线上教学的公共事务工作，投身线上教学支撑环境建设。万寒老师面向全校教师进行线上平台使用方法 5 场直播培训，峰值在线 700 余人，人均听课时长 57 分钟。修订完善平台使用百问百答。服务全校春季线上课程平台使用答疑。

李莹老师协助教务处搭建北航腾讯课堂平台，自研高效的网页自动化操作工具，一周内创建本研课程 1834 门、录播视频文件 88032 条，导入学生数据 68723 条、教师数据 1506 条，平均每日维护近 10 万条师生数据，做到了“录入快、数据准、无差错”，为学校推进线上教学工作打下了坚实基础。

2. 一流本科课程建设

2020 年，学校开展了一流本科课程建设工作，学院和中心统筹规划，支持核心教学团队积极申报校级立项。这些教学团队的负责人都是中心的固定人员或兼职人员，中心的所有实验教师都在团队中。经过校院两级多轮次评审，共申请获

批 8 门北航校级一流本科课程立项，取得了骄人的成绩。包括《计算机导论与伦理学》、《大学计算机基础》、《离散数学》、《计算机组成》、《计算机网络》、《软件工程》、《数据结构与程序设计》、《C 语言程序设计》。

这些课程以教育部提出的“金课”的“两性一度”特征为指导，基于 OBE (Outcome based on Education) 教育理念，以学生为中心，以计算机专业核心能力培养为成果导向，培养学生复杂性思维、复杂问题求解能力等高级能力。

3. 中心青年教师作为负责人喜获学校优秀教学成果一等奖 3 项，二等奖 2 项。

中心长期倡导的青年教师潜心深入开展教学研究已初见成效，2020 年，以万寒、吴际、张永飞、刘禹、张日崇 5 位副教授为第一负责人，申报的 5 个北航校级优秀教学成果奖项目，取得了 3 个一等奖，2 个二等奖的佳绩，在全校居领先水平。

六、示范中心存在的主要问题

2020 年，中心在人员职称晋升、在线实验课程体系建设方面都取得了较大的进展，然而还存在以下的问题或挑战：

1. 急需不断补充青年教师

目前北航对实验教学非常重视，学校也专门为实验系列的老师设立了晋升通道。最近 3 年，我中心连续有 6 名中级职称人员晋升副教授，1 名副教授晋升正教授。

目前我中心的主要问题是，每年都有老教师退休，但没有新进青年教师的渠道。之前实验系列的进入指标是学校人事处直接下放到学校的各个实验中心，现在的做法是学校人事处把实验系列人员指标和学院教研系列人员指标打包给学院，然后由学院决定实验系列人员指标。由于学院学科评估排名压力较大，会更倾向于把这些指标分配至教研系列，导致实验系列得不到充分发展。可以预计，中心在未来 5 年左右的时间内就会出现青黄不接的现象，将会影响到实验中心的课程建设和全面发展。

2. 需要进一步增加示范中心实验室面积

北航分为学院路和沙河校区，之前本科一、二年级的学生在沙河上课，从2019年秋季开始信息大类的本科一、二年级的学生搬回学院路上课，因此从2019年开始学院路校区实验室面积明显不足，实验教学排课经常捉襟见肘。因此，希望进一步增加中心的实验室面积。

3. 实验课时折算方法不尽合理

学校在职称晋升、KPI考核时，往往把1个实验学时折算为0.5学时，这种折算不尽合理。实验课任课老师每年准备实验课程内容也都需要与时俱进，不断完善实验教学内容，开发新的实验，提高实验教学质量，编写或者更新实验教材（讲义），付出了许多时间和很大精力。

4. 需要适应疫情期间实验课程线上线下混合模式的新变化

突如其来的2020年新冠疫情给学校的教学工作带来了很大的影响，特别是对实验教学带来了更大影响（理论教学更容易线上授课）。2020年，实验任课老师积极准备线上实验课，目前基本上建立了线上和线下混合上课的模式，但这种模式还不尽完善，仍然需要在2021年进一步完善。

七、所在学校与学校上级主管部门的支持

疫情期间，实验教学受到巨大影响，很多实验课程无法正常开展。在“停课不停学、北航在行动”的指导方针下，中心发挥国家级实验教学示范中心和国家级虚拟仿真实验教学中心优势，我们长期布局和积累的软硬件在线实验教学体系发挥了重要作用，并针对在线实验教学开展一系列深入的研究和探索，取得良好成绩，并得到学校和各级上级主管部门的政策、经费等多方面大力支持。

政策上，学校继续在职称条件、岗位考核中给予一线实验教师适度倾斜，制定了“工作量+绩效奖励+职称晋级+教师声誉”的教学激励政策。继2019年中心有3名教师获批高级职称后（正高1名，副高2名），2020年，中心又有三名教师评上副高级职称。中心兼职教师马殿富教授因在计算机教育中的突出成绩，获得“CCF杰出教育奖”、“北京市教学名师奖”，并当选“CCF会士”；刘旭东、张莉、王雷三名中心兼职教师荣获“高校计算机专业优秀教师奖励计划”；王雷

老师获得 2020 年北航“立德树人”优秀奖。

中心每年都会获得上级主管部门和学校多种渠道的各种教学改革的项目经费支持。2020 年，中心承担学校改善基本办学条件建设项目 1 项，开设实验项目 670 个。同时，中心申请获批和在研的教学改革项目 26 项，其中省部级 9 项，校级 17 项，建设经费 443 万元。

2020 年，中心在学校和上级主管部门的支持和帮助下，在全体教师的倾力投入、无私奉献下，一手抓防疫、一手抓教研，较好地确保了教学工作的正常开展。总之，我们将继续砥砺前行！

八、下一年发展思路

中心将紧跟技术前沿，以教学实验为载体，培养学生实践和创新能力，继续强化和建设具有鲜明“新工科”特色实践体系的相关学科，探索围绕大数据、人工智能、无人驾驶技术建设交叉学科实验环境和课程，重点进行平台的建设、提高学生能力培养质量。在 2021 年，相关的三项具体工作包括：

1、优化和完善线上线下混合实验教学模式

线上线下混合实验教学将是今后重要的教学模式之一，结合实验中心多年虚拟仿真教学成果的积累，进一步优化和完善线上线下混合实验教学，使其能发挥更大的作用，特别是在疫情时期，对培养学生具有重要意义。

2、持续加强实验系列创新人才教学团队建设

过去一年在实验中心领导下，加强学科责任教授在团队建设中的作用，深化理论和实践教学队伍的融合，在上一年度人才职称晋升方面取得历史性突破的基础上，再次刷新纪录，中心欧阳元新老师晋升正高，孙青老师、傅翠娇老师和吴秀娟老师晋升副高。中心老师深受鼓舞，要以此为契机，鼓足大家干劲，调动中心青年教师的积极性，为青年教师提供更好条件，使他们在 2021 年做出更大成绩。

3、组织实验课程讲课比赛，推进实验课程思政改革

以赛促教，统筹策划组织实验课程讲课比赛，分析优秀的实验教学方法，提高实验教学质量。并注重党建融合大力推进实验课程思政改革。

4、设立学院实验中心级教改项目

为了激励中心教师，特别是青年教师投身教学改革研究，中心拟从 2021 年开始设立教学改革研究项目。

教改项目分为重点项目和一般项目。其中，重点项目每年支持 1 项，支持经费为 3 万元/项；一般项目每年支持 3 项，支持经费为 1 万元/项。教改项目必须由中心专职教师牵头，北航计算机学院或其他学院教师可以参与，在每年 4 月份提交申请书，并由中心组织专家进行答辩，择优支持。

第二部分 示范中心数据

(数据采集时间为 2020 年 1 月 1 日至 12 月 31 日)

一、示范中心基本情况

示范中心名称	计算机学院教学实验中心				
所在学校名称	北京航空航天大学				
主管部门名称	工业和信息化部				
示范中心门户网站	http://tecet.buaa.edu.cn				
示范中心详细地址	北京市海淀区学院路 37 号	邮政编码	100191		
固定资产情况					
建筑面积	5400 m ²	设备总值	6025.2 万元	设备台数	2787 台
经费投入情况					
主管部门年度经费投入 (直属高校不填)	123.5 万元	所在学校年度经费投入	319 万元		

注：(1) 表中所有名称都必须填写全称。(2) 主管部门：所在学校的上级主管部门，可查询教育部发展规划司全国高等学校名单。

二、人才队伍基本情况

(一) 本年度固定人员情况

中心固定人员 18 人。其中教授 2 人，副教授 8 人，中级职称 8 人。博士学位 12 人，硕士学位 3 人，学士和其他 3 人。

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1	牛建伟	男	1969	教授	主任	教学	博士	博导
2	艾明晶	女	1965	副教授	支部书记	教学	博士	硕导
3	张力军	男	1971	教授	副主任	教学	博士	硕导

4	季书帆	女	1980	副教授		教学	博士	硕导
5	刘禹	男	1980	高级实验师		教学	博士	硕导
6	万寒	女	1982	副教授	副主任	教学	博士	硕导
7	李莹	女	1981	副教授		教学	博士	硕导
8	张亮	男	1977	实验师		教学	博士	
9	傅翠娇	女	1978	副教授		教学	博士	硕导
10	李辉勇	男	1983	实验师		教学	博士	硕导
11	孙青	女	1983	副教授		教学	博士	硕导
12	刘艳芳	女	1982	实验师		教学	博士	硕导
13	谷云超	男	1989	讲师		教学	硕士	
14	吴秀娟	女	1972	副教授		教学	硕士	
15	焦福菊	女	1969	实验师		教学	硕士	
16	怀颖琳	女	1971	统计员	副主任	技术	其它	
17	冯颖	女	1968	实验师		技术	其它	
18	银斌	男	1964	实验师		技术	学士	

注：(1) 固定人员：指经过核定的属于示范中心编制的人员。(2) 示范中心职务：示范中心主任、副主任。(3) 工作性质：教学、技术、管理、其他。具有多种性质的，选填其中主要工作性质即可。(4) 学位：博士、硕士、学士、其他，一般以学位证书为准。(5) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

(二) 本年度兼职人员情况

中心兼职人员 43 人。其中教授 24 人，副教授 19 人。博士学位 41 人，硕士学位 2 人。

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1	马殿富	男	1960	教授		教学	博士	博导
2	王蕴红	女	1968	教授	书记	教学	博士	博导
3	熊璋	男	1956	教授		教学	博士	博导
4	张莉	女	1968	教授		教学	博士	博导
5	吕卫锋	男	1972	教授	院长	教学	博士	博导
6	刘旭东	男	1965	教授		教学	博士	博导
7	曹庆华	男	1969	教授	教务处处长	教学	硕士	硕导
8	高小鹏	男	1970	教授	教学副院长	教学	博士	硕导
9	吴际	男	1978	副教授		教学	博士	硕导

10	王雷	男	1969	副教授		教学	博士	硕导
11	欧阳元新	女	1978	副教授		教学	博士	硕导
12	吕良双	男	1965	副教授		教学	硕士	硕导
13	杨海龙	男	1985	副教授		教学	博士	博导
14	李建欣	男	1979	教授	副院长	教学	博士	博导
15	马帅	男	1976	教授		教学	博士	博导, 杰出 青年基金获得者
16	孙海龙	男	1981	副教授		教学	博士	博导
17	张日崇	男	1981	副教授		教学	博士	博导
18	杨建磊	男	1983	副教授		教学	博士	硕导
19	荣文戈	男	1972	教授		教学	博士	博导
20	王静远	男	1981	副教授		教学	博士	博导
21	童咏昕	男	1985	教授		教学	博士	博导
22	刘祥龙	男	1982	副教授		教学	博士	博导
23	杜博文	男	1985	教授		教学	博士	博导
24	许可	男	1971	教授		教学	博士	博导
25	郎波	女	1968	教授		教学	博士	博导
26	王德庆	男	1982	副教授		教学	博士	博导
27	朱皞罡	男	1981	教授		教学	博士	博导
28	李昂生	男	1964	教授		教学	博士	博导, 杰出 青年基金获得者
29	蒋竞	女	1982	副教授		教学	博士	硕导
30	胡海苗	男	1983	副教授		教学	博士	博导
31	张永飞	男	1980	副教授		教学	博士	博导
32	张珊	女	1989	副教授		教学	博士	博导
33	刘偲	女	1985	副教授		教学	博士	博导
34	姜博	男	1978	副教授		教学	博士	博导
35	童超	男	1978	副教授		教学	博士	博导
36	陆峰	男	1980	教授		教学	博士	博导
37	黄迪	男	1981	副教授		教学	博士	博导
38	李甲	男	1985	副教授		教学	博士	博导
39	郝爱民	男	1968	教授		教学	博士	博导
40	刘庆杰	男	1980	副教授		教学	博士	博导
41	张辉	男	1967	教授		教学	博士	博导
42	李帅	男	1981	副教授		教学	博士	博导

43	李超	男	1989	博士后		教学	博士 后	
----	----	---	------	-----	--	----	---------	--

注：(1) 兼职人员：指在示范中心承担教学、技术、管理工作的非中心编制人员。(2) 工作性质：教学、技术、管理、其他。(3) 学位：博士、硕士、学士、其他，一般以学位证书为准。(4) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

(三) 本年度流动人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	国别	工作单位	类型	工作期限
1	魏楚元	男	1977	副教授	中国	北京建筑 大学	进修人员	2019.10- 2021.10
2	赵伟	男	1972		中国	北航沙河 信息平台	海内外 合作教 学人员	2017.1- 2022.12

注：(1) 流动人员：指在中心进修学习、做访问学者、行业企业人员、海内外合作教学人员等。(2) 工作期限：在示范中心工作的协议起止时间。

(四) 本年度教学指导委员会人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	国别	工作单位	类型	参会 次数
1	蒋宗礼	男	1956.1	教授	主任委员	中国	北京工业 大学	外校 专家	1
2	陈信祥	男	1943.1	教授	委员	中国	首都信息 发展股份 有限公司	企业 专家	1
3	刘卫东	男	1968.8	教授	委员	中国	清华大学	外校 专家	1
4	肖晓强	男	1972.11	教授	委员	中国	国防科技 大学	外校 专家	1
5	刘宏伟	男	1971.2	教授	委员	中国	哈尔滨工 业大学	外校 专家	1
6	高小鹏	男	1970.7	教授	委员	中国	北京航空 航天大学	校内 专家	1
7	牛建伟	男	1969.7	教授	委员	中国	北京航空 航天大学	校内 专家	1

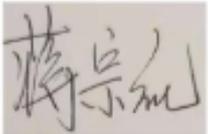
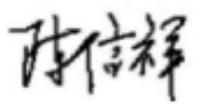
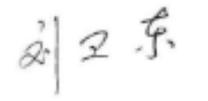
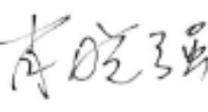
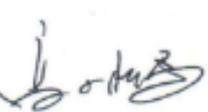
注：(1) 教学指导委员会类型包括校内专家、外校专家、企业专家和外籍专家。(2) 职务：包括主任委员和委员两类。(3) 参会次数：年度内参加教学指导委员会会议的次数。



图 17 2020 年度教指委工作会议（腾讯会议截屏）

专家评审意见表

评审内容	北京航空航天大学计算机专业国家级实验教学示范中心 2020 年度工作
<p>评审意见：</p> <p>北京航空航天大学计算机专业国家级实验教学示范中心（以下简称示范中心）以培养符合时代需求的高水平人才为目标，建立了高水平的师资队伍和高水平的实验设施与良好的实验环境，形成了“学科基础实验平台+一级学科实验平台+二级专业方向实验平台”的完善实验体系，在人才培养中发挥了重要作用，并在全国范围内发挥了重要示范作用。</p> <p>2020 年，示范中心完成了 32.3 万人机时的实验教学，开展了一系列教学研究和改革，取得了丰硕成果，共承担教学研究项目 26 项，经费 442 万元，获得各类成果 34 项，一门课程获评国家一流本科课程，一人获评北京市教学名师奖，两门课程分别获评北京高校“优质本科课程”和北京市“优质本科教材课件”。</p> <p>示范中心重点建设和完善了信息类专业教学与科研一体化平台和工业物联网创新实验室等 6 个实验平台和系统，优化了面向计算机专业核心能力培养、虚实融合的软硬件综合在线实验平台，开展面向学生能力形成的过程控制与量化评价教学研究与实践，取得了系列突破，在线计算机网络、信息类专业教学与科研一体化等实验平台在国内 200 多所高校推广应用，实现了优质资源共享，发挥了辐射和引领作用。</p> <p>示范中心在 2020 年春季新冠肺炎疫情期间，面向全校和校外提供线上授课支持，为疫情期“停课不停教，停课不停学”作出了重要贡献。</p> <p>经过综合评审，示范中心卓有成效地完成了 2020 年度工作，年度报告全面准确地反映了这些工作，同意该示范中心通过 2020 年度考核。</p> <p>建议学校适当增加示范中心实验室面积，保证其满足教育部对国家级实验教学示范中心建设的相应要求；引进 2-3 名实验系列青年教师，进一步加强示范中心教师队伍建设。</p>	

姓名	工作单位	职称	签名
蒋宗礼	北京工业大学	教授	
陈信祥	首都信息发展股份有限公司	教授	
刘卫东	清华大学	教授	
肖晓强	国防科技大学	教授	
刘宏伟	哈尔滨工业大学	教授	
高小鹏	北京航空航天大学	教授	
牛建伟	北京航空航天大学	教授	
			日期：2021年2月5日

三、人才培养情况

(一) 示范中心实验教学面向所在学校专业及学生情况

序号	面向的专业		学生人数	人时数
	专业名称	年级		
1	计算机学院	2017	248	3788
2	交通科学与工程学院	2017	160	1600
3	能源与动力工程学院	2017	206	6592
4	计算机学院	2018	2941	90960
5	软件学院	2018	460	16560
6	新媒体艺术与设计学院	2018	56	1016
7	网络安全学院	2018	133	2128
8	高等理工学院	2018	173	5536
9	飞行学院	2018	110	1760
10	机械工程学院	2018	226	3616
11	全校选修	2018	100	1600
12	数学学院	2018	85	2380
13	信息大类	2019	1169	37408
14	计算机学院	2019	430	20640
15	理科大类	2019	478	15296
16	文科大类	2019	258	6192
17	信息大类	2019	50	400
18	生物与医学工程学院	2019	33	528
19	网络安全学院	2019	312	7656
20	新媒体艺术与设计学院	2019	60	1920
21	软件学院	2019	230	2760
22	全校选修	2019	150	4800
23	机械工程学院	2019	350	11200
24	交通科学与工程学院	2019	25	400

25	机械工程学院	2019	50	1600
26	计算机学院	2020	1206	38592
27	航空航天大类	2020	780	12480
28	飞行学院	2020	300	4800
29	国际学院	2020	109	3488
30	计算机学院（研究生）	2019	98	4488
31	计算机学院（研究生）	2020	243	11296
合计			11229	323480

注：面向的本校专业：实验教学内容列入专业人才培养方案的专业。（不包括春季学期疫情期间非计算机学院的线上教学）

（二）实验教学资源情况

实验项目资源总数	721 个
年度开设实验项目数	670 个
年度独立设课的实验课程	18 门
实验教材总数	26 种
年度新增实验教材	2 种

注：（1）实验项目：有实验讲义和既往学生实验报告的实验项目。（2）实验教材：由中心固定人员担任主编、正式出版的实验教材。（3）实验课程：在专业培养方案中独立设置学分的实验课程。

（三）学生获奖情况

学生获奖人数	145 人
学生发表论文数	129 篇
学生获得专利数	16 项

注：（1）学生获奖：指导教师必须是中心固定人员，获奖项目必须是相关项目的全国总决赛以上项目。（2）学生发表论文：必须是在正规出版物上发表，通讯作者或指导老师为中心固定人员。（3）学生获得专利：为已批准专利，中心固定人员为专利共同持有人。

四、教学改革与科学研究情况

(一) 承担教学改革任务及经费

序号	项目/ 课题名称	文号	负责人	参加人员	起止 时间	经费 (万元)	类别
1	计算机专业虚拟仿真实 验教学平台	无	吕卫峰	张力军, 牛建 伟, 万寒, 刘 禹, 李辉勇	202001- 202012	62	a
2	人才培养共建项目-北京 高校专业群建设	无	高小鹏	牛建伟, 艾明 晶, 张力军, 怀颖琳, 万寒	202007- 202106	50	a
3	面向 FPGA 在线实验平台 的《数字逻辑》在线实 验课程建设与研发	无	艾明晶	傅翠娇, 郑爱 玉*, 李锋*, 单国志*	201901- 202012	0.5	a
4	CMOOC 联盟线上线下混 合式教学模式改革项目 ——大学计算机基础	无	曹庆 华, 艾 明晶	欧阳元新, 孙 青, 万寒, 刘 禹, 傅翠娇, 吴秀娟	201909- 202109	0	a
5	CMOOC 联盟线上线下混 合式教学模式改革项目 ——计算机网络实验	无	张力军	刘艳芳、焦福 菊、吕良双、 吴秀娟	201909- 202109	0	a
6	面向人形机器人的 FPGA 智能硬件加速器研究	无	李莹	李莹, 牛建 伟, 李建新, 刘祥龙	202007- 202109	3	a
7	面向计算思维 2.0 的大 学计算机基础实训体系 建设	无	孙青	曹庆华, 欧阳 元新, 刘禹, 艾明晶	202001- 202112	0	a
8	面向新工科的人工智能 实验教学设计与实践	无	李辉勇	牛建伟	202004- 202103	5	a
9	基于生物信号分析的人 工智能实验教学资源开 发	无	李辉勇	牛建伟	202004- 202103	3	a

注：此表填写省部级以上教学改革项目/课题。(1) 项目/课题名称：项目管理部下达的有正式文号的最小一级子课题名称。(2) 文号：项目管理部下达文件的文号。(3) 负责人：必须是示范中心人员（含固定人员、兼职人员和流动人员）。(4) 参加人员：所有参加人员，其中研究生、博士后名字后标注*，非本中心人员名字后标注#。(5) 经费：指示范中心本年度实际到账的研究经费。(6) 类别：分为 a、b 两类，a 类课题指以示范中心人员为第一负责人的课题；b 类课题指本示范中心协同其他单位研究的课题。

(二) 承担科研任务及经费

序号	项目/ 课题名称	文号	负责人	参加人员	起止时间	经费(万元)	类别
1.	***学习与推理	566810	马帅	马帅及团队	201910-202110	10	a
2.	开放云架构与云服务群智协同技术研究	622769	姜博	姜博及团队	201912-202211	10	a
3.	**智能操作系统发展研究	504974	牛建伟	牛建伟及团队	201912-202009	10	a
4.	嵌入式软件半实物多接口试验验证平台开发	157976	刘艳芳	刘艳芳及团队	201912-202012	10	a
5.	异构服务协同共性关键技术研究与城市智能服务系统研制	562096	熊璋	熊璋及团队	201907-202206	10.47	a
6.	第七批拔尖人才刘偲	240117	刘偲	刘偲及团队	202004-202012	10.5	a
7.	面向***场景的城市个性化智能服务	728018	王静远	王静远及团队	202004-202012	10.5	a
8.	知识的获取、融合与推理	208272	张日崇	张日崇及团队	202004-202012	10.5	a
9.	结构信息与大规模图算法:理论、方法与应用	703407	李昂生	李昂生及团队	202001-202308	11.16	a
10.	基于全卷积网络的建筑物实例分割研究	383787	刘庆杰	刘庆杰及团队	201811-202212	11.36	a
11.	面向差异化服务的时空动态无线网络切片与资源智能管理办法	286785	张珊	张珊及团队	201901-202112	12.77	a
12.	大数据驱动的不良地质段跨海隧道结构灾变预报与控制	957858	杜博文	杜博文及团队	202001-202412	13.8	a
13.	城市*采集、建模和虚实融合动态仿真共性技术	291385	艾明晶	艾明晶及团队	201907-202206	14.61	a
14.	开源社区群智汇聚方法研究	495646	蒋竞	蒋竞及团队	202004-202012	15	a
15.	重庆重大*结构防灾救援信息化体系	434845	杜博文	杜博文及团队	201909-202012	15	a
16.	城市多样化场景模式挖掘与态势认知	775108	季书帆	季书帆及团队	201912-202211	15	a
17.	高性能计算服务化模型及体系结构研究	470491	马殿富	马殿富及团队	201805-202012	16.16	a

18.	***学习与推理	642724	吕卫锋	吕卫锋及团队	201910-202110	20	a
19.	图像中的视觉关系检测及应用研究	764246	刘偲	刘偲及团队	202001-202112	20	a
20.	可视化交互分析工具原型	576400	王静远	王静远及团队	201802-202012	20.7	a
21.	深度学习*评测技术	427042	刘祥龙	刘祥龙及团队	202004-202012	21	a
22.	数据驱动的大规模动态共乘关键技术研究	234924	童咏昕	童咏昕及团队	202004-202012	21	a
23.	面向视频大数据检索的哈希方法研究	420440	刘祥龙	刘祥龙及团队	201809-202212	22.37	a
24.	大规模网络中异常子图分析理论与算法研究	946670	李建欣	李建欣及团队	201809-202212	22.85	a
25.	多模态异质的群智激发汇聚理论和方法	214552	黄迪	黄迪及团队	201912-202212	23.9	a
26.	面向系统能力培养的不同高校间学习行为分析与精准教学方法研究	465368	王雷	王雷及团队	202101-202412	24	a
27.	基于生成对抗网络的人像图片分析方法研究	602595	刘偲	刘偲及团队	201901-202212	24.2	a
28.	多模态数据的深度学习融合方式研究	876716	王静远	王静远及团队	201610-201910	26	a
29.	基于信息时效性的智能边缘缓存理论与关键技术研究	822093	张珊	张珊及团队	201912-202212	28	a
30.	高性能、高可扩展和高可移植的*****代码生成和优化框架研究	571862	杨海龙	杨海龙及团队	202101-202412	28.5	a
31.	面向视频侦查的目标跨时空关联与轨迹挖掘技术研究	223574	张永飞	张永飞及团队	202101-202412	28.5	a
32.	面向图神经网络的高效能计算架构与系统研究	101678	杨建磊	杨建磊及团队	202101-202412	28.5	a
33.	面向任务的软件*性建模研究及工具原型的设计与开发合同	569196	吴际	吴际及团队	201811-202011	29.25	a
34.	群智激励的均衡引导与优化	927036	许可	许可及团队	201912-202212	29.7	a
35.	科研条件资源网络服务平台功能开发与运行维护	565626	王德庆	王德庆及团队	202007-202107	30	a

36.	多模态异质的群智激发汇聚理论和方 法	393304	马帅	马帅及 团队	201912- 202212	30.2	a
37.	大型电力变压器智能微型机器人关键 技术研究	122890	李建 欣	李建欣 及团队	202007- 202212	32	a
38.	***需求提取与演 化分析**	495395	张莉	张莉及 团队	201904- 202012	33	a
39.	软硬件协同的终端 *可信关键技术	829486	姜博	姜博及 团队	202001- 202212	34.56	a
40.	***关键技术与系 统	534865	马帅	马帅及 团队	201910- 202012	36	a
41.	工业机器人云平台	874575	刘旭 东	刘旭东 及团队	201906- 202205	36.5	a
42.	软件云测试技术与 方法研究	182330	姜博	姜博及 团队	201901- 202012	37	a
43.	多领域异构科技资 源模型与标准体系 研究	818051	张辉	张辉及 团队	201712- 202011	37.32	a
44.	基于内容分析的高 效视频编码理论与 方法	951278	张永 飞	张永飞 及团队	201701- 202112	40.25	a
45.	智能体测评方法研 究	694211	张日 崇	张日崇 及团队	201912- 202112	40.6	a
46.	多协议流量黑白判 别及分类研究	924188	郎波	郎波及 团队	201907- 202007	44.4	a
47.	大规模群智协同计 算关键理论与技术	359947	孙海 龙	孙海龙 及团队	202001- 202412	44.55	a
48.	大展弦比*型架外 形设计程序集成	125410	张莉	张莉及 团队	201812- 202212	46	a
49.	第八届“共享杯” 科技资源共享服务 *大赛技术服务与 推广机制研究	906234	张辉	张辉及 团队	202004- 202102	50	a
50.	微知识分享与科研 选题系统	754668	张辉	张辉及 团队	202001- 202012	50	a
51.	长时驻空技术攻关 与平台机制研究	370474	张珊	张珊及 团队	202004- 202012	50	a
52.	自旋协同矩存储器 及其存算一体架构 研制	289966	杨建 磊	杨建磊 及团队	202001- 202112	50	a
53.	分布式科技资源体 系及服务评价技术 研究	737147	张辉	张辉及 团队	201712- 202011	51.68	a
54.	路网交通复杂行为 认知	126598	杜博 文	杜博文 及团队	201901- 202112	58.6	a
55.	数据库与数据*	341470	童咏 昕	童咏昕 及团队	201901- 202112	58.6	a
56.	城市要素知识萃取 与迁移学习	514225	王静 远	王静远 及团队	201912- 202211	60	a

57.	基于大数据的智慧交通基础理论与关键技术	521269	吕卫锋	吕卫锋及团队	201901-202212	60.03	a
58.	基于时空数据深度学习的多模交通出行行为研究	357967	杜博文	杜博文及团队	202004-202012	60.5	a
59.	监控场景目标检测关键技术研究	263952	黄迪	黄迪及团队	202004-202012	60.5	a
60.	面向开源社群的群智激发汇聚机制与技术	325078	蒋竞	蒋竞及团队	201912-202212	60.65	a
61.	大展弦比*型架外形设计程序集成	463585	杨海龙	杨海龙及团队	201812-202212	64	a
62.	国家科技基础条件平台门户系统运行与服务项目	733895	吕卫锋	吕卫锋及团队	202012-202111	66.67	a
63.	群智激励的均衡引导与优化	846136	童咏昕	童咏昕及团队	201912-202212	67.5	a
64.	视觉大数据分析	207412	刘祥龙	刘祥龙及团队	202101-202312	72	a
65.	视觉模式表征	200821	黄迪	黄迪及团队	202101-202312	72	a
66.	机器人操作系统总体设计及运行环境	826688	牛建伟	牛建伟及团队	201712-202011	73.02	a
67.	基于主题场景的事件综合分析与文本生成技术研究	184001	李建欣	李建欣及团队	202007-202104	79.52	a
68.	基于群体智能的城市交通数据开放共享技术研发	920766	童咏昕	童咏昕及团队	201906-202105	80	a
69.	基于数据与模型驱动的情报智能辅助分析	741588	李建欣	李建欣及团队	201904-202012	80	a
70.	多源数据融合的典型有害微生物传播事件的预测和监测系统	826125	王静远	王静远及团队	202006-202012	81	a
71.	复杂产品建模与仿真	732278	刘庆杰	刘庆杰及团队	201801-202312	81.7	a
72.	三维测量在虚拟现实和文物保护中的应用开发	391672	郝爱民	郝爱民及团队	201707-202106	84.3	a
73.	制造大数据智能治理方法研究	941400	马帅	马帅及团队	201905-202304	90	a
74.	制造企业人机物协同运行与共享机制	868915	张莉	张莉及团队	201912-202211	95.6	a
75.	智能服务适配示范应用	403972	王德庆	王德庆及团队	201907-202206	99.62	a
76.	基于群体智能的城市交通数据开放共	605196	杜博文	杜博文及团队	201906-202105	100	a

	享技术研发						
77.	虚拟人体和虚拟手术技术	167963	郝爱民	郝爱民及团队	201906-202306	100	a
78.	虚拟人体和虚拟手术技术	492288	李帅	李帅及团队	201906-202306	100	a
79.	可植入式芯片功能设计及能效优化技术	120593	杨建磊	杨建磊及团队	201912-202212	105	a
80.	新型智慧城市评价指标体系研究	783052	荣文戈	荣文戈及团队	201907-202206	105.77	a
81.	振荡型神经网络芯片研制	426844	杨建磊	杨建磊及团队	202005-202112	135	a
82.	智能生产线虚拟重构理论与技术	971555	李帅	李帅及团队	201906-202305	135	a
83.	智能体测评方法研究	124972	吴际	吴际及团队	201912-202112	143.4	a
84.	军事对抗结构博弈的度量、理论及应用	833968	李昂生	李昂生及团队	201912-202112	144	a
85.	地下基础设施*大数据融合分析与深度挖掘技术	829603	杜博文	杜博文及团队	201907-202206	144.57	a
86.	多模态异质的群智激发汇聚理论和方法	862472	吕卫锋	吕卫锋及团队	201912-202212	153.7	a
87.	大数据近似计算	880310	马帅	马帅及团队	202001-202310	160	a
88.	基于群体智能的城市交通数据开放共享技术研发	956881	吕卫锋	吕卫锋及团队	201906-202105	160	a
89.	多维信息感知的超人人类慧眼研究	733224	胡海苗	胡海苗及团队	202001-202112	170	a
90.	城市多样化场景模式挖掘与态势认知	492149	王静远	王静远及团队	201912-202211	180.6	a
91.	微知识分享与科研选题系统	224587	王德庆	王德庆及团队	202001-202012	193	a
92.	面向人工智能基础技术及应用的检验检测基础服务平台建设	490900	刘祥龙	刘祥龙及团队	202001-202107	235	a
93.	开放云架构与云服务群智协同技术研究	212263	孙海龙	孙海龙及团队	201912-202211	240	a
94.	颠覆性技术感知响应平台研发与应用示范	995773	王德庆	王德庆及团队	201912-202411	241	a
95.	国家科技基础条件平台门户系统运行与服务项目	184040	张辉	张辉及团队	202012-202111	250	a

96.	融合群体智能的制造企业智慧*构建理论与协同运行技术	282024	张莉	张莉及团队	201912-202211	263.5	a
97.	基于互联网的群智涌现机理与计算方法	814911	童咏昕	童咏昕及团队	201912-202212	308.2	a
98.	人工智能算法评测方法与平台	421743	刘祥龙	刘祥龙及团队	202007-202306	468.96	a

注：此表填写省部级以上科研项目/课题。项目要求同上。

(三) 研究成果

1. 专利情况

序号	专利名称	专利授权号	获准国别	完成人	类型	类别
1	一种基于 IISPH 提高不可压缩水体模拟效率的实现方法	ZL 201910011938.6	中国	艾明晶, 李锋, 郑爱玉	发明专利	合作完成-第一人
2	一种基于 ISPH 提高飞溅流体稳定性的实现方法	ZL 201910034712.8	中国	艾明晶, 郑爱玉, 陈保贺	发明专利	合作完成-第一人
3	一种融合数字编码的可扫描图像生成方法	ZL201711368451.0	中国	李辉勇、于剑楠、李青锋、牛建伟	发明专利	合作完成-第一人
4	一种基于智能手机加速度传感器的身份认证方法	ZL201811301498.X	中国	李辉勇、于剑楠	发明专利	合作完成-第一人
5	一种基于边缘节点请求信息特征的域间聚合路径分析方法	ZL201910474106.8	中国	罗洪斌、张珊、颜飞、刘洲彪	发明专利	合作完成-第二人
6	基于光谱视频数据的典型目标材质属性提取方法和装置	ZL201910127303.2	中国	胡海苗、天荣朋、李波	发明专利	合作完成-第一人
7	一种基于指令行为对 Verilog 实现的 MIPS 处理器的自动化评判方法	ZL201811554156.9	中国	万寒、刘康旭、高小鹏、钟梓皓、王辰昱、杨子琛、冯炜韬	发明专利	合作完成-第一人
8	一种针对异构存储系统的自适应数据动态调度方法和系统	ZL201811137045.8	中国	杨海龙、孙嘉昭、李云春、李巍	发明专利	合作完成-第一人
9	一种机载设备测试需求生成方法及机载设备测试方法	ZL201810195826.6	中国	吴际、胡京辉、崔明宝	发明专利	合作完成-第一人
10	三维特征嵌入的图像对象部件级语义分割方法与装置	ZL201710818219.6	中国	陈小武、李甲、宋亚斐、赵一凡、赵沁平	发明专利	合作完成-第二人
11	一种基于相对危险度决策树模型的妊	ZL201710787926.3	中国	王静远、穆钰、李姝、杨	发明专利	合作完成

	妊娠结局影响因子评估方法			英、马旭、王龙、彭左旗、熊璋		-第一人
12	一种自适应的二进制量化哈希编码方法及装置	ZL201710375388.7	中国	刘祥龙、夏柯	发明专利	合作完成-第一人
13	图像引导的视频语义对象分割方法及装置	ZL201710060268.8	中国	陈小武、张宇、李甲、滕炜、宋昊坤、赵沁平	发明专利	合作完成-第三人
14	一种基于生成图像标注库的图像自动标注的方法	ZL201611004682.9	中国	牛建伟、马骏、郑世超	发明专利	合作完成-第一人
15	基于多尺度卷积神经网络甲状腺超声图像结节自动诊断系统	ZL201710975555.1	中国	李帅、宋文凤、刘吉、郝爱民	发明专利	合作完成-第一人
16	一种人眼左右眼图像联合的视线方向计算方法	ZL201710650058.4	中国	陆峰、陈小武、赵沁平	发明专利	合作完成-第一人
17	一种基于多分支卷积神经网络的图像和视频增强方法	ZL201810804618.1	中国	陆峰、吕飞帆、赵沁平	发明专利	合作完成-第一人
18	Method and Device for Three-Dimensional Feature-embedded Image Object Component-Level Semantic Segmentation	US 10,740,897 B2	美国	陈小武, 李甲, Yafei Song, Yifan Zhao, 赵沁平	发明专利	合作完成-第二人
19	航拍视频显著性区域检测方法和装置	ZL201811290665.5	中国	李甲、付奎、沈鸿泽、赵沁平	发明专利	合作完成-第一人
20	层次化时域切分的视频关注对象分割方法和装置	ZL201810083061.7	中国	李甲、苑鹏程、谷大鑫、赵沁平	发明专利	合作完成-第一人
21	一种基于DGA异常域名的事件检测系统及方法	ZL201911070400.9	中国	杨丽霞、郎波、戴睿	发明专利	合作完成-第二人
22	基于主题模型和机器学习的回答者推	ZL201710733139.0	中国	张莉;王丽婷;蒋竞;黎功辉	发明专利	合作完成

	荐方法					-第一人
23	基于需求文本与可变性模型追踪关系的产品线可变性配置优化方法	ZL201710823388.9	中国	张莉;李艳	发明专利	合作完成-第一人
24	一种基于可配置过程模型的过程实例集合演化管理方法	ZL201710188272.2	中国	张莉;凌济民;张云浩	发明专利	合作完成-第一人
25	一种基于边不稳定性度的社区发现系统及方法	ZL201611150384.0	中国	王雷、王新晨、李涵	发明专利	合作完成-第一人
26	一种基于边不稳定性度的软件函数变更预测系统及方法	ZL201611122380.1	中国	王雷、王新晨、李涵	发明专利	合作完成-第一人
27	一种 ATE 测试系统元模型的构建方法	ZL201810317261.4	中国	吴际;孟翰;崔明宝	发明专利	合作完成-第一人
28	一种测试需求视图生成方法及 ATE 测试方法	ZL201810195379.4	中国	吴际;孟翰;崔明宝	发明专利	合作完成-第一人
29	一种基于本体的 RUCM 模型的一致性检查方法	ZL201710366026.1	中国	刘超;胡京徽;杨海燕;吴际	发明专利	合作完成-其他
30	一种基于卡牌的需求获取模型建立方法	ZL201810362045.1	中国	吴际;苏若;杨海燕;刘超	发明专利	合作完成-第一人
31	基于目标符合性评审论证树模型的适航符合性测试方法	ZL201710601046.2	中国	吴际;李璇;杨海燕;刘超	发明专利	合作完成-第一人
32	一种多模冗余的嵌入式操作系统启动方法	ZL201810608848.0	中国	牛建伟;李世杰;李延祺	发明专利	合作完成-第一人
33	一种在动态大规模社交网络中发现关键人物的方法	ZL201710036505.7	中国	牛建伟;杨海峰	发明专利	合作完成-第一人
34	一种基于置信区间的域间路径标识前缀获取方法	ZL201910679128.8	中国	罗洪斌、张珊、颜飞	发明专利	合作完成-第二人

35	一种基于请求信息逐层重构的域间路径分析方法	ZL201911119215.4	中国	罗洪斌、张珊、颜飞	发明专利	合作完成-第二人
36	一种基于分层深度哈希的大规模图像检索方法	ZL2019111340751.7	中国	张永飞;彭程;张景涛;李波	发明专利	合作完成-第一人
37	一种面向智能视频监控的差异化视频内容服务方法	ZL201710903615.9	中国	张永飞;郭维汉;田睿;黎禧;李波	发明专利	合作完成-第一人
38	一种融合视觉表现与时空约束的车辆再识别方法	ZL201811592822.8	中国	张永飞、张潮、吴明杰、李波	发明专利	合作完成-第一人
39	一种结合散射光一致性和自适应反锐化掩膜的XX方法	ZL201618001649.5	中国	李波、李欣、高原原、胡海苗	发明专利	合作完成-其他
40	面向视频监控的运动目标主动感知方法及系统	ZL201910124257.0	中国	李波、胡子昊、胡海苗	发明专利	合作完成-其他
41	一种基于双重曝光先验的视频去模糊方法及装置	ZL201910381208.5	中国	胡海苗、张旭、李波	发明专利	合作完成-第一人
42	一种基于图论的人体形态学建模方法	ZL201610827427.8	中国	刘佳、高鸿启、胡海苗、刘洋	发明专利	合作完成-其他
43	一种针对混合负载的细粒度GPU资源管理方法	ZL201710563834.7	中国	杨海龙、禹超、白跃彬、栾钟治、顾育豪	发明专利	合作完成-第一人
44	一种基于流多处理器内核独占和预留的GPU服务质量保障方法	ZL201811325650.8	中国	杨海龙、孙庆骞、张静怡	发明专利	合作完成-第一人
45	基于HTTP压缩数据流的有害代码检测方法和装置	ZL201510885909.4	中国	李建欣;彭浩;武南南;兰天	发明专利	合作完成-第一人
46	分布式图数据处理方法和装置	ZL201710014047.7	中国	李建欣;曹英杰;李博;张扬扬	发明专利	合作完成-第一人
47	知识库三元组检验的方法与装置	ZL201710011368.1	中国	赵伟华;张日崇	发明专利	合作完成

						-第二人
48	实时流式文本分级 监控方法和装置	ZL201710058647.3	中国	张日崇; 李 晨; 兰天; 李 建欣; 彭浩	发明 专利	合作 完成 -第一 人
49	网络攻击结构的获 取方法与装置	ZL201710061515.6	中国	怀进鹏; 武南 南; 邵明来; 李建欣; 张日 崇	发明 专利	合作 完成 -其他
50	词向量训练方法和 装置	ZL201710023520.8	中国	李建欣; 刘垚 鹏; 彭浩; 陈 汉腾; 张日崇	发明 专利	合作 完成 -第一 人
51	用户画像构建方法 和装置	ZL201710061313.1	中国	李建欣; 李 俊; 李晨; 彭 浩; 张日崇	发明 专利	合作 完成 -第一 人
52	网络链接预测方法 及装置	ZL201710046489.X	中国	张日崇; 孙佩 源; 李建欣; 胡春明	发明 专利	合作 完成 -第一 人
53	基于主题模型的软 件问答推荐方法和 装置	ZL201610785149.4	中国	刘旭东; 孙海 龙; 孙富民; 王旭	发明 专利	合作 完成 -第一 人
54	基于模型建立 CPU 的方法及装置	ZL201611229754.X	中国	马殿富; 杨宏 伟; 赵永望; 郭帅彬	发明 专利	合作 完成 -第一 人
55	基于排序集成的论 文搜索方法及装置	ZL201610056586.2	中国	马帅; 骆东升; 龚晨; 胡仁君	发明 专利	合作 完成 -第一 人
56	词向量训练方法及 装置	ZL201710022458.0	中国	李建欣; 刘垚 鹏; 彭浩; 张 日崇; 陈汉腾	发明 专利	合作 完成 -第一 人
57	聚合式大数据查询 方法及装置	ZL201610786249.9	中国	王旭; 孙海 龙; 肖邦; 邓 婷	发明 专利	合作 完成 -第二 人
58	一种多元数据采集 方法及系统	ZL201710522317.5	中国	李博; 焉域 政; 陈汉腾; 李建欣; 李子 涵; 朱化磊; 王晓松	发明 专利	合作 完成 -其他
59	一种诈骗短信识别 方法及装置	ZL201910112661.6	中国	李建欣; 包梦 蛟; 唐彬; 闫 昊; 彭浩	发明 专利	合作 完成 -第

						一人
60	一种基于非参数统计的僵尸网络发现方法	ZL201910113098.4	中国	李建欣; 邵明来; 张帅; 常悦; 邵振赢	发明专利	合作完成-第一人
61	一种基于中国云产品的混合云系统	ZL201711439445.X	中国	刘旭东; 沃天宇; 刘品; 李博; 孙杰	发明专利	合作完成-第一人
62	一种工业安全主题多文档自动消歧方法及装置	ZL201710538752.7	中国	李博; 陈汉腾; 冯岩; 符式定; 李建欣	发明专利	合作完成-其他
63	一种社交网络中垃圾邮件发送者的发现方法	ZL201910125820.6	中国	李建欣; 张帅; 邵明来; 何雨; 周号益	发明专利	合作完成-第一人
64	软件源代码的验证方法及装置	ZL201710038189.7	中国	马殿富; 谭宇; 赵永望; 陈志伟; 刘克瑞	发明专利	合作完成-第一人
65	一种基于动态规划算法的知识图谱中文问答检索方法	ZL201710858347.3	中国	张日崇; 王玥; 许程; 李建欣	发明专利	合作完成-第一人
66	一种基于查询松弛结果增强的图匹配查询方法	ZL201710569486.4	中国	马帅; 李佳; 曹洋; 刘旭东; 怀进鹏	发明专利	合作完成-第一人
67	一种稀疏数据异常检测方法及其装置	ZL201710508648.3	中国	马帅; 朱孟笑; 张晖; 怀进鹏	发明专利	合作完成-第一人
68	一种多节点蜜罐系统及其数据分析方法	ZL201710521614.8	中国	李建欣; 符式定; 陈汉腾; 李想; 李博	发明专利	合作完成-第一人
69	一种群智任务动态冗余调度方法及装置	ZL201711007932.9	中国	孙海龙; 刘旭东; 韩焘; 王子哲	发明专利	合作完成-第一人
70	一种软件程序的自动生成方法	ZL201810611516.8	中国	王旭; 孙海龙; 田言飞; 郭春波; 刘旭东	发明专利	合作完成-第二人
71	一种 ORB-SLAM 硬件加速器	ZL201910084078.9	中国	杨建磊; 刘润泽; 赵巍胜	发明专利	合作完成-第一人

72	一种旋转对称描述子的计算方法及硬件加速器	ZL201910193892.4	中国	杨建磊; 赵巍胜; 刘润泽	发明专利	合作完成-第一人
73	一种与图像融合的艺术化二维码生成方法及装置	ZL201611062539.5	中国	李青锋; 牛建伟; 徐明亮; 许威威; 李翔	发明专利	合作完成-第二人

注：(1) 国内外同内容的专利不得重复统计。(2) 专利：批准的发明专利，以证书为准。(3) 完成人：必须是示范中心人员（含固定人员、兼职人员和流动人员），多个中心完成人只需填写靠前的一位，排名在类别中体现。(4) 类型：其他等同于发明专利的成果，如新药、软件、标准、规范等，在类型栏中标明。(5) 类别：分四种，独立完成、合作完成-第一人、合作完成-第二人、合作完成-其他。如果成果全部由示范中心人员完成的则为独立完成。如果成果由示范中心与其他单位合作完成，第一完成人是示范中心人员则为合作完成-第一人；第二完成人是示范中心人员则为合作完成-第二人，第三及以后完成人是示范中心人员则为合作完成-其他。（以下类同）。

2. 发表论文、专著情况

序号	论文或专著名称	作者	刊物、出版社名称	卷、期（或章节）、页	类型	类别
1	Vectorized Painting with Temporal Diffusion Curves.	Yingjia Li, Xiao Zhai, Fei Hou, Yawen Liu, Aimin Hao, Hong Qin.	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	2020(27) 1	SCI (E)	合作完成-其它
2	A Collective Approach to Scholar Name Disambiguation	Dongsheng Luo, Shuai Ma*, Yaowei Yan, Chunming Hu, Xiang Zhang, and Jinpeng Huai	IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering	在线	SCI (E)	合作完成-第二人
3	A Global-local Self-adaptive Network for Drone-view Object Detection	Sutao Deng, Shuai Li*, Ke Xie, Wenfeng Song, Xiao Liao, Aimin Hao, Hong Qin,	IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING	2020(29)	SCI (E)	合作完成-第二人
4	A Novel High Performance and Energy Efficient NUCA Architecture for STT-MRAM LLCs With Thermal Consideration	Bi Wu, Pengcheng Dai, Yuanqing Cheng, Ying Wang, Jianlei Yang, Zhaohao Wang, Dijun Liu, Weisheng Zhao*	IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems	2020(29) 4	SCI (E)	合作完成-其它
5	Data-Level Recombination and	Xuehao Wang, Shuai Li,	IEEE Transactions on	2020(30)	SCI (E)	合作完成

	Lightweight Fusion Scheme for RGB-D Salient Object Detection	Chenglizhao Chen*, Yuming Fang, Aimin Hao, Hong Qin.	Image Processing			—第一人
6	Deep CNN-Based Real-Time Traffic Light Detector for Self-Driving Vehicles	Zhenchao Ouyang; Jianwei Niu; Yu Liu; Mohsen Guizani	IEEE Transactions on Mobile Computing	2020(19)2	SCI (E)	合作完成—第一人
7	Efficient Low-Resolution Face Recognition via Bridge Distillation	Shiming Ge, Shengwei Zhao, Chenyu Li, Yu Zhang and Jia Li*	IEEE Transactions on Image Processing	2020(29)	SCI (E)	合作完成—其它
8	Flexible Aggregate Nearest Neighbor Queries and its Keyword-Aware Variant on Road Networks	Zhongpu Chen, Bin Yao, Zhijie Wang, Xiaofeng Gao, Shuo Shang, Shuai Ma, and Minyi Guo	IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering	在线	SCI (E)	合作完成—其它
9	Fluid Simulation with Adaptive Staggered Power Particles on GPUs	Xiao Zhai, Fei Hou, Hong Qin, Aimin Hao.	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	2020(26)6	SCI (E)	合作完成—其它
10	Gaze Estimation by Exploring Two-Eye Asymmetry	Yihua Cheng, Xucong Zhang, Feng Lu* and Yoichi Sato	IEEE Transactions on Image Processing (TIP)	2020(29)1	SCI (E)	合作完成—其它
11	Long-Short Temporal-Spatial Clues Excited Network for Robust Person Re-identification	Shuai Li*, Wenfeng Song, Zheng Fang, Jiaying Shi, Aimin Hao, Qiping Zhao, Hong Qin	INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER VISION	2020(128)12	SCI (E)	合作完成—第一人
12	Long-Term Action Dependence based Hierarchical Deep Association for Multi-Athlete Tracking in Sports Videos	L. Kong, D. Huang*, and Y. Wang	IEEE Transactions on Image Processing	2020(29)	SCI (E)	合作完成—第一人
13	Long-Term Tracking With Deep Tracklet Association	Yang Zhang, Hao Sheng*, Yubin Wu, Shuai Wang, Weifeng Lyu, Wei Ke, Zhang Xiong	IEEE Transactions on Image Processing	2020(29)	SCI (E)	合作完成—第一人
14	Model-guided Multi-path	Kui Fu, Jia Li*, Yu Zhang,	IEEE Transactions on	2020(29)	SCI (E)	合作完成

	Knowledge Aggregation for Aerial Saliency Prediction	Hongze Shen, Yonghong Tian	Image Processing			—第一人
15	Multi-Cue Semi-Supervised Color Constancy With Limited Training Samples	Xinwei Huang, Bing Li, Shuai Li, Wenjuan Li, Weihua Xiong, Xuanwu Yin, Weiming Hu, Hong Qin	IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING	2020(29)	SCI (E)	合作完成—其它
16	NGF: A Neural Context Fusion Approach to Raw Mobility Annotation	Renjun Hu, Jingbo Zhou, Xinjiang Lu, Hengshu Zhu, Shuai Ma*, Hui Xiong*	IEEE Transactions on Mobile Computing (TMC)	在线	SCI (E)	合作完成—其它
17	Pairwise Link Prediction Model for Out of Vocabulary Knowledge Base Entities	Richong Zhang, Samuel Mensah, Fanshuang Kong, Zhiyuan Hu, Yongyi Mao, Xudong Liu	ACM Trans. Inf. Syst.	2020(26) 28	SCI (E)	合作完成—第一人
18	Poisson Vector Graphics (PVG)	Fei Hou, Qian Sun, Zheng Fang, Yong-Jin Liu, Shi-Min Hu, Hong Qin, Aimin Hao, Ying He.	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	2020(26) 2	SCI (E)	合作完成—其它
19	Pose-based View Synthesis for Vehicles: A Perspective Aware Method	Kai Lv, Hao Sheng*, Zhang Xiong, Wei Li, Liang Zheng	IEEE Transactions on Image Processing	2020(29)	SCI (E)	合作完成—第一人
20	RegionTrack: A Trace-Based Sound and Complete Checker to Debug Transactional Atomicity Violations and Non-Serializable Traces	Xiaoxue Ma, Shangru Wu, Ernest Pobe, Xiupei Mei, Hao Zhang, Bo Jiang, and Wing-Kwong Chan	ACM Transactions on Software Engineering and Methodology	2020(30) 1	SCI (E)	合作完成—其它
21	Spatial Crowdsourcing: A Survey	Yongxin Tong, Zimu Zhou, Yuxiang Zeng, Lei Chen*, Cyrus Shahabi	The VLDB Journal	2020(29) 1	SCI (E)	合作完成—第一人
22	SPINBIS: Spintronics-Based Bayesian Inference System With	Xiaotao Jia, Jianlei Yang*, Pengcheng Dai, Runze Liu,	IEEE Transactions on Computer-Aided Design of	2020(39) 4	SCI (E)	合作完成—第一人

	Stochastic Computing	Yiran Chen, Weisheng Zhao*	Integrated Circuits and Systems			
23	Stage-wise Salient Object Detection in 360° Omnidirectional Image via Object-level Semantical Saliency Ranking	Guangxiao Ma, Shuai Li, Chenglizhao Chen, Aimin Hao, Hong Qin.	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	2020(26) 12	SCI (E)	合作完成—第二人
24	STC-GAN: Spatio-Temporally Coupled Generative Adversarial Networks for Predictive Scene Parsing	Mengshi Qi, Yunhong Wang, Annan Li, Jiebo Luo	IEEE Trans. Image Process	2020(29)	SCI (E)	合作完成—第二人
25	Structured Sparsity Model Based Trajectory Tracking Using Private Location Data Release	M Shao, J Li, Q Yan, F Chen, X Chen	IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing	2020	SCI (E)	合作完成—第二人
26	Temperature-Aware DRAM Cache Management – Relaxing Thermal Constraints in 3-D Systems	Minxuan Zhou, Andreas Prodromou, Rui Wang*, Hailong Yang, Depei Qian, Dean M. Tullsen	IEEE Trans. Comput. Aided Des. Integr. Circuits Syst.	2020(39) 10	SCI (E)	合作完成—其它
27	Understanding Urban Dynamics via Context-Aware Tensor Factorization with Neighboring Regularization	Jingyuan Wang, Junjie Wu*, Ze Wang, Fei Gao, Zhang Xiong	IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering	2020	SCI (E)	合作完成—第一人
28	Subspace Structure Regularized on negative Matrix Factorization for Hyperspectral	Lei Zhou, Xueni Zhang, Jianbo Wang, Xiao Bai, Lei Tong, Liang Zhang*, Jun Zhou, and Edwin Hancock	IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing	2020(7)	SCI (E)	合作完成—其它
29	Toward understanding students' learning performance in an Object-oriented Programming course: the perspective of program quality	Sun Qing, Wu Ji, Liu Kaiqi	IEEE ACCESS	2020(2)	SCI (E)	合作完成—第一人
30	Protecting Your Shopping	Jiaping Lin; Jianwei Niu;	IEEE Transactions on	2020	SCI (E)	合作完成

	Preference with Differential Privacy	Xuefeng Liu; Mohsen Guizani*	Mobile Computing			—第一人
31	Real-time Water Level Prediction of Cascaded Channels Based on Multilayer Perception and Recurrent Neural Network	Tao Ren, Xuefeng Liu, Jianwei Niu, Xiaohui Lei, Zhao Zhang	Journal of Hydrology	2020	SCI (E)	合作完成—其它
32	DG-CNN: Introducing Margin Information into CNN for Breast Cancer Diagnosis in Ultrasound Images	Xiaozheng Xie, Jianwei Niu, Xuefeng Liu, Qingfeng Li, Yong Wang, Jie Han, Shaojie Tang	Journal of Computer Science and Technology	2020	SCI (E)	合作完成—第一人
33	An Efficient Model-Free Approach for Controlling Large-scale Canals via Hierarchical Reinforcement Learning	Tao Ren, Jianwei Niu, Xuefeng Liu, Jiyan Wu, Xiaohui Lei, Zhao Zhang	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2020	SCI (E)	合作完成—第一人
34	MBBNet: An edge IoT computing-based traffic light detection solution for autonomous bus	Zhenchao Ouyang, Jianwei Niu, Tao Ren, Yanqi Li, Jiahe Cui, Jiyan Wu	Journal of Systems Architecture	2020	SCI (E)	合作完成—第一人
35	Enabling Efficient Model-Free Control of Large-Scale Canals by Exploiting Domain Knowledge	Tao Ren, Jianwei Niu, Lei Shu, Gerhard P. Hancke, Jiyan Wu, Xuefeng Liu, Mingliang Xu	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2020	SCI (E)	合作完成—第一人
36	Automatic ultrasound image report generation	Shaokang Yang, Jianwei Niu, Jiyan Wu, Yong	Neurocomputing	2020	SCI (E)	合作完成—第一人

	with adaptive multimodal attention mechanism	Wang, Xuefeng Liu, Qingfeng Li				二人
37	面向学生工程能力培养的嵌入式系统设计实训课程教学改革实践	孙青, 李辉勇	计算机教育	2020 (3)	其他	合作完成—第一人
38	基于虚实结合的嵌入式系统虚拟仿真真实实验教学改革与实践	李辉勇, 牛建伟, 符宗恺, 豆渊博	计算机教育	2020 (10)	其他	合作完成—第一人

注：(1) 论文、专著均限于教学研究、学术期刊论文或专著，一般文献综述、一般教材及会议论文不在此填报。请将有示范中心人员（含固定人员、兼职人员和流动人员）署名的论文、专著依次以国外刊物、国内重要刊物，外文专著、中文专著为序分别填报。(2) 类型：SCI (E) 收录论文、SSCI 收录论文、A&HCL 收录论文、EI Compendex 收录论文、北京大学中文核心期刊要目收录论文、南京大学中文社会科学引文索引期刊收录论文 (CSSCI)、中国科学院中国科学引文数据库期刊收录论文 (CSCD)、外文专著、中文专著；国际会议论文集论文不予统计，可对国内发行的英文版学术期刊论文进行填报，但不得与中文版期刊同内容的论文重复。(3) 外文专著：正式出版的学术著作。(4) 中文专著：正式出版的学术著作，不包括译著、实验室年报、论文集等。(5) 作者：多个作者只需填写中心成员靠前的一位，排名在类别中体现。

3. 仪器设备的研制和改装情况

序号	仪器设备名称	自制或改装	开发的功能和用途 (限 100 字以内)	研究成果 (限 100 字以内)	推广和应用的高校
1	嵌入式 Linux 在线实验系统	自制	平台包括独占和共享两种使用模式。在独占模式下，为每位用户提供独占虚拟机，可以实时观察开发板的外设状态。在共享模式下，Web 服务器将用户请求封装成任务发送至 WEB 服务器，并将该任务发送到空闲设备运行。	该平台支持独占和共享两种模式进行在线嵌入式系统实验，进一步提供了系统的稳定性，扩大了并发用户数。	北航计算机学院、软件学院、自动化科学与电气工程学院、仪器科学与光电工程学院等。
2	在线网络实验行为数据管理系统	自制	对网络实验过程中的操作配置等数据进行规范化存储和管理，以及对数据多维度统计分析和展示而建设的功能系	主要包括数据仓库建设、操作信息展示和用户数据分析三个部分，对	中国大学 MOOC 选课 5474 人；中南大学计算机学院 80

			统。	数据的管理和分析进行功能化建设。通过对实验效果的多维度统计分析,依据统计数据查缺补漏,进一步提升网络实验平台的功能价值。	人,北京工业大学计算机学院 26 人。北航计算机学院 670 人,北航软件学院 185 人,北航网络空间安全学院 102 人。
3	大学计算机基础在线实验与量化分析系统	自制	为学生提供在线编程(含编程题与编程填空题)环境,完成及时在线评测;记录学生编程过程数据,分析学生对计算思维能力的掌握情况;同时提供用户权限管理、题库管理等后台功能。	构建了一套符合计算思维能力初学者的在线实验环境,并有效提升了学生学习获得感。系统目前在线开放运行,可以承载 500 名学生同时提交,实际使用的判题延时可以控制在 5 秒以内,具备较好的用户体验。	中国大学 MOOC 选课 2800 人,来自全国 20 多家高校与在线学习人员,系统完整地支撑了全部选课人数的 8 次实验。校内支持飞行学院、文科大类、理科大类本科生年均 1500 人使用。

注:(1)自制:实验室自行研制的仪器设备。(2)改装:对购置的仪器设备进行改装,赋予其新的功能和用途。(3)研究成果:用新研制或改装的仪器设备进行研究的创新性成果,列举 1—2 项。

4. 其它成果情况

名称	数量
国内会议论文数	1 篇
国际会议论文数	60 篇
国内一般刊物发表论文数	2 篇
省部委奖数	7 项
其它奖数	35 项

注:国内一般刊物:除“(三)2”以外的其他国内刊物,只填汇总数量。

五、信息化建设、开放运行和示范辐射情况

（一）信息化建设情况

中心网址	http://tecet.buaa.edu.cn	
中心网址年度访问总量	284905 人次	
信息化资源总量	102030Mb	
信息化资源年度更新量	18000Mb	
虚拟仿真实验教学项目	130 项	
中心信息化工作联系人	姓名	张亮
	移动电话	13911301064
	电子邮箱	liang.z@buaa.edu.cn

（二）开放运行和示范辐射情况

1. 参加示范中心联席会活动情况

所在示范中心联席会学科组名称	国家级实验教学示范中心计算机学科组
参加活动的人次数	8 人次

2. 承办大型会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	参加人数	时间	类型
1	第六届中国虚拟现实产学研大会（CVRVT 2020）“VR/AR+智慧城市”主题论坛	中国虚拟现实技术与产业创新平台（CVRVT）公共安全专业委员会，北京航空航天大学	周忠艾明晶	180	20201207	全国性
2	第二届国产嵌入式操作系统技术与产业发展论坛	北京航空航天大学计算机学院，北京航空航天大学杭州创新研究院	牛建伟	200	20201024	全国性

注：主办或协办由主管部门、一级学会或示范中心联席会批准的会议。请按全球性、区域性、双边性、全国性等排序，并在类型栏中标明。

3. 参加大型会议情况

序号	大会报告名称	报告人	会议名称	时间	地点
1	发挥信息学科融合与扩散效应，建设面向未来的一流师资队伍	吕卫锋	中国计算机教育大会	2020.12	厦门
2	面向一流本科生能力培养导向的教学体系建设	高小鹏	中国计算机教育大会	2020.12	厦门
3	加强数理基础，培养解决复杂工程能力	马殿富	中国计算机教育大会	2020.12	厦门
4	虚拟现实技术前沿进展及应用	郝爱民	中国计算机教育大会	2020.12	厦门
5	虚拟仿真实验教学项目建设与共享规范	郝爱民	第55届中国高等教育博览会	2020.11	长沙
6	面向在线实验的训练体系教学设计及案例分析	高小鹏	中国计算机大会：智慧教育论坛	2020.10	沈阳
7	系统能力培养的实践之路	高小鹏	中国计算机大会：CNCC技术论坛 计算机系统能力培养的未来之路	2020.10	北京
8	疫情防控对线上教学的影响分析	曹庆华	疫情防控常态化下高校在线教学研讨会	2020.05	线上
9	以一流课程建设推进混合式课程教学	曹庆华	2020年中国高校计算机教育 CMOOC联盟会议	2020.11	北京
10	一流本科课程建设中的机制考量	曹庆华	粤港澳大湾区高校在线课程联盟 年会	2020.12	线上
11	计算机硬件类在线实验MOOC课程建设实践探索	牛建伟	全国在线教育发展大会	2020.12	北京
12	线上教学的学习行为分析与学情观测	孙青	2020中国高校计算机教育大会	2020.08	线上
13	《大学计算机基础》线上线下混合教学初探	艾明晶	“齐心协力战疫情”在线教学网络研讨会	2020.04	线上
14	《大学计算机基础》线上线下混合教学设计与实践	艾明晶	人才培养及在线教学交流研讨会	2020.08	线上
15	工业机器人操作系统及云平台	牛建伟	中国计算机学会软件大会	2020.11	重庆
16	智能时代的工业互联网基础理论与关键技术	牛建伟	北京青年通信科技论坛	2020.10	北京
17	工业互联网与机器人操作系统	牛建伟	国产嵌入式操作系统技术与产业发展论坛	2020.10	杭州

注：大会报告：指特邀报告。

4. 承办竞赛情况

序号	竞赛名称	竞赛级别	参赛人数	负责人	职称	起止时间	总经费（万元）
1	2020年全国大学生计算机系统能力大赛编译系统设计大赛	国家级	308	胡春明	教授	2020.05.01-2020.08.21	

注：竞赛级别按国家级、省级、校级设立排序。

5. 开展科普活动情况

序号	活动开展时间	参加人数	活动报道网址
1	2020.9.23	30	https://www.cast.org.cn/art/2020/9/21/art_179_134716.html
2	2020.12.11	30	https://new.qq.com/rain/a/20201216a0fjxc00

6. 承办培训情况

序号	培训项目名称	培训人数	负责人	职称	起止时间	总经费（万元）
1	腾讯课堂使用	2227	万寒	副教授	20200206-20200209	0

注：培训项目以正式文件为准，培训人数以签到表为准。

（三）安全工作情况

安全教育培训情况		830 人次
是否发生安全责任事故		
伤亡人数（人）		未发生
伤	亡	
0	0	
		√

注：安全责任事故以所在高校发布的安全责任事故通报文件为准。如未发生安全责任事故，请在其下方表格打钩。如发生安全责任事故，请说明伤亡人数。

六、审核意见

(一) 示范中心负责人意见

(示范中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。)

计算机学院教学实验中心是首个计算机专业国家级实验教学示范中心，2020 年中心全体教师努力工作，取得了丰硕的成果。获得了 2019 年度国家一流本科课程、北京市教学名师奖、中国计算机学会 CCF 杰出教育奖、北京航空航天大学“立德树人优秀奖”各 1 项，获评 2020 年北京高校“优质本科课程”和 2020 年北京市“优质本科教材课件”，3 人获得“2019 年度高校计算机专业优秀教师奖励计划”，获得学会、学校及其他奖项 35 项。承担省部级以上科研项目 98 项，科研经费总额为 7241.87 万元。授权专利 73 项，申请专利 16 项。编写内部讲义 3 本，其中 2 本已进入出版流程。在国内外重要期刊上共发表论文 38 篇，其中国外刊物 36 篇，国内刊物 2 篇；发表会议论文 61 篇。

2020 年，中心教师先后获得了第五届全国计算机类课程实验教学案例设计竞赛一等奖和二等奖各 1 项；北航教学成果一等奖 3 项、二等奖 2 项。北航在线实验平台及实验 MOOC 课程在中南大学、北京工业大学、北航软件学院和网络空间安全学院成建制应用。承担了 9 个省部级教改研究项目，17 个校级或其它教改项目，年度教学改革研究经费 443 万元。在国内外大型教学会议做主题报告 17 次。发表教学论文 8 篇（其中英文论文 6 篇）。

中心积极应对 2020 年初突如其来的新冠肺炎疫情，万寒、李莹老师面向全校提供线上授课支持，为学校疫情期间“停课不停教，停课不停学”作出了重要贡献。在春季学期，整个中心的硬件和软件在线实验平台经受住了这次大考，尤其是硬件类实验教学作为本次“停课不停学”的难点，中心的所有硬件类实验课程均如期开课，并成功开展了多门课程的面向“两性一度”的在线高阶性教学研究与实践，取得了很好的教学效果。

以上所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：张力军
示范中心主任：李莹
(单位公章)
2021 年 2 月 4 日

(二) 学校评估意见

所在学校年度考核意见：

计算机学院教学实验中心是计算机专业方向首个国家级实验教学示范中心。在 2020 年工作中，中心结合学科特点，注重将信息技术与实验教学紧密结合，继续完善在线实验教学平台，深化实验教学方法改革，显著提升了教学效果和教育质量，在新冠疫情期间的“停课不停教、停课不停学”中发挥了重要作用，并在国内高校中积极推广，起到了很好的示范辐射作用。同时，加强实验教学条件建设，注重实验教学队伍水平提升，改进实验教学内容，有效地提升了整体实验教学水平，各项工作圆满完成，通过学校 2020 年度考核。

学校结合人才培养目标，进一步加强人才培养建设，针对实验教学示范中心，深入贯彻实施教育部《国家级实验教学示范中心管理办法》文件精神，加强实验教学建设。通过中央改善基本办学条件、中央高校教育教学改革专项等项目，切实加强实验教学环境建设；通过重新修订实验教学系列职称条件，加强实验教学队伍建设；通过“双一流”建设，加强研究型教学模式和实验课程建设；通过建立本科教学质量评测机制，加强实验教学质量体系建设；通过学校本科实践教学联席会机制，进一步提升实验教学理念，强化实验教学资源开放共享，促进了全校实验教学能力和水平的全面提高。

所在学校负责人签字：

(单位公章)



2021年 3月 9日