

齐鲁工业大学（山东省科学院） 山东省计算中心（国家超级计算济南中心） 山东省计算机网络重点实验室

算网融合研究团队

Computation and Network Integration Laboratory



齐鲁工业大学（山东省科学院）
QILU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SHANDONG ACADEMY OF SCIENCES



山东省计算中心
SHANDONG COMPUTER SCIENCE CENTER



国家超级计算济南中心
NATIONAL SUPERCOMPUTER CENTER IN JINAN

齐鲁工业大学（山东省科学院）坐落于国家历史文化名城——泉城济南，是山东省重点建设的应用研究型大学，山东省最大的综合性自然科学研究机构，山东省属高校高水平大学“冲一流”建设高校。

■ 历史沿革

学校（科学院）于2017年5月由齐鲁工业大学和山东省科学院整合组建而成。齐鲁工业大学的历史可追溯到1948年由解放军胶东军区成立的胶东工业学校。1978年至2013年为山东轻工业学院时期，2013年更名为齐鲁工业大学，是国家“产教融合”项目首批建设高校、山东省首批应用型人才培养特色名校、山东省高校协同创新中心首批立项建设单位，山东省省级文明校园。山东省科学院成立于1979年，是省政府直属的事业单位，是山东省最大的综合性自然科学研究机构，前身为始建于1958年的中国科学院山东分院。新的齐鲁工业大学（山东省科学院）汇聚山东省优质科教资源，实行校院合一的管理体制，打造科教融合优势特色，是山东省新型工业科技创新及人才培养领域的重要力量。

■ 办学条件

学校（科学院）在济南、青岛、济宁、菏泽、德州等地设有校区或研究机构，主校区在济南长清大学科技园。学校（科学院）拥有完善的现代化教学基础设施和实验设备。现有国家级平台10个，其中省部共建国家重点实验室1个、国家工程技术研究中心1个、国家地方联合工程实验室1个、国家超级计算中心1个、国家国际科技合作基地（联合研究中心）3个、国家技术转移示范机构2个、国家成果产业化基地1个；省部级重点学科及研究平台120余个，其中教育部重点实验室1个、省部共建协同创新中心1个、省实验室1个、省技术创新中心4个、省重点实验室16个、省工程实验室12个、省工程技术研究中心18个、省协同创新中心3个、省级重点学科9个、省高校重点实验室5个、省产业技术创新战略联盟6个、省国际合作研究中心6个，省级社科基地（中心）3个；有省级实验教学示范中心3个，省级人才培养模式创新实验区1个，智能制造省级新旧动能转换实训基地等学生实践教学和实训基地408个。

■ 发展目标

新时代，新工大，新使命，新跨越。根据山东省委省政府规划，齐鲁工业大学（山东省科学院）的中长期发展目标是建设国内一流、国际有影响的应用研究型大学，部分优势学科进入国内一流、世界先进学科行列。



齐鲁工大长清校区鸟瞰



齐鲁工大彩石校区鸟瞰

齐鲁工业大学主页：<https://www.qilu.edu.cn>
长清校区通信地址：山东省济南市长清区大学路3501号
历城校区通信地址：山东省济南市历城区桑园路58号
历下校区通信地址：山东省济南市历下区科院路19号
彩石校区通信地址：山东省济南市历城区经十东路28666号
菏泽校区通信地址：山东省菏泽市牡丹区北外环路1999号



齐鲁工业大学官方微信



山东省计算中心（国家超级计算济南中心）

■ 山东省计算中心

成立于1976年，隶属于山东省科学院，是山东省成立最早的公益性计算机应用技术科研机构。中心拥有国家超级计算济南中心、山东省云计算中心、山东省计算机网络重点实验室、山东省区块链工程技术研究中心等平台，参与筹建泉城实验室，长期在云计算、大数据、物联网、超级计算、信息安全、密码学、数据存储、计算机网络等技术领域开展研究。现有科院路、高新区银荷大厦、彩石超算科技园、青岛崂山四个办公区。

中心承建计算机科学与技术学科2020年入选山东省“高峰学科”，2022年获批山东省首批基础科学研究中心（计算机科学），建有山东省第一所网络空间安全学院。“十三五”以来，中心先后牵头主持国家重点研发计划项目4项，获批国家级项目63个、省部级项目68个，省部级以上项目总经费3.56亿元；获得授权专利150余项，其中发明专利80余项；发表论文400余篇；发布国家标准15项；获得软件著作权100余项；荣获国家科技进步二等奖1项、光华工程科技奖1项、山东省科技进步一等奖5项；实现技术成果转化136项，累计收益4.26亿元，培育出亿云信息、正中信息、道普测评等近10家“新三板”、“瞪羚”和高新技术企业。

中心现有科研人员百余人，其中特聘院士、泰山学者攀登计划专家、省有突出贡献中青年专家、享受国务院特殊津贴专家等高层次人才9人，博士42人，正高级专家16人，形成了以高端专家为领军，以博士、硕士和有丰富工程经验的专业技术人员为骨干的高水平研发团队，在国内外相关领域具有显著影响力。

主导建设泉城实验室，参与山东高等技术研究院、济南国家新一代人工智能创新发展试验区、济南国家综合性科学中心、山东“超级计算”大科学工程、“中国算谷”建设等，2018年开建E级计算原型机，2019至2022年在建百亿亿次超算平台、人工智能平台、工业互联网平台、大数据平台等重大基础设施；建有全球首个超算科技园，总投资108亿元，总建筑面积达69万平方米，其中已完成一期工程22万平方米。

■ 国家超级计算济南中心

成立于2011年，陆续建成神威蓝光超级计算机、神威下一代超算原型机超级计算机和山河超级计算平台。其中，神威下一代超算原型机的机器峰值性能达到3.13PFlops（3130万亿次/秒），计算网络速度达到224Gbps，节点计算性能达到6.12TFlops，组装密度和性能功耗比居世界先进水平，系统综合水平处于当今世界先进行列。



科院路办公区鸟瞰



超算科技园办公区鸟瞰

山东省计算中心主页：<http://www.scsc.cn>
国家超级计算济南中心主页：<https://www.nsccejn.cn>
科院路办公区通信地址：山东省济南市科院路19号
超算科技园办公区通信地址：济南市历城区经十东路28666号



计算中心官方微信



济南超算官方微信



山东省计算机网络重点实验室

山东省计算机网络重点实验室于1998年2月经山东省科技厅批准成立，属于省级学科重点实验室，依托单位为山东省计算中心。

■ 研究方向

实验室依托国家级平台优势载体，开展特色鲜明的理论创新和关键技术攻关。实验室专注于先进网络和网络空间安全领域的基础或应用基础研究，主要研究方向包括新型网络体系与架构研究、边缘计算与智能研究、数据安全与隐私保护研究、网络安全态势分析研究、区块链基础理论与共性关键技术等。

■ 研究成果

实验室创新性成果突出，近年来承担国家科技重大专项、国家重点研发计划、国家科技支撑计划、国家自然科学基金等国家级科研项目50余项，省部级科研项目80余项，近五年累计纵向经费达3亿元；获得省部级以上科研奖励20余项，授权专利200余项，发表高水平论文300余篇，并在成果转化与公益服务方面发挥支撑作用。实验室科教融合特色鲜明，拥有计算机一级学科博士学位点和一级学科硕士学位点，培养和输出计算机学科的中坚力量，对推动国家和区域新一代信息技术发展做出了重要贡献。



2022年，获批山东省首批基础科学研究中心（计算机科学）



2022年，超算互联网示范工程上线启用

学术委员会

学委会职务	姓名	工作单位	职称
主任委员	倪光南	中国科学院计算研究所	院士
副主任委员	王思东	浪潮集团	院士
	杨波	临沂大学	教授
委员	俞能海	中国科学技术大学	教授
	孟祥旭	山东大学	教授
	张健	中国科学院软件所	研究员
	李小勇	北京邮电大学	教授
	袁东风	山东大学	教授
	王英龙	齐鲁工业大学（山东省科学院）	研究员
	杨美红	山东省计算中心（国家超级计算济南中心）	研究员
	禹继国	齐鲁工业大学（山东省科学院）	教授

计算机网络省重点实验室主页：<http://www.keylab.net>
科院路办公区通信地址：山东省济南市科院路19号
超算科技园办公区通信地址：济南市历城区经十东路28666号



齐鲁工业大学 (山东省科学院)



山东省计算中心



国家超级计算济南中心



算网融合研究团队

算网融合创新团队组建于2020年，隶属于山东省计算机网络重点实验室。团队现有成员6人，平均年龄32岁，其中高级职称2人，中级职称3人；其中，近年新引育韩国群山大学、北京邮电大学、北京交通大学青年博士多人。现有在读研究生20余人。

PI介绍

张玮，博士，研究员，硕士研究生导师，现任山东省计算机网络重点实验室网络边缘计算与智能PI学术带头人，建立“算网融合资源管控研究”济南市科研带头人工作室，主要研究方向为网络数据分发、未来网络体系结构等，是IEEE会员、ACM会员、CCF会员及第十二届中国计算机学会会员代表大会会员代表、CCF济南分部委员。

主持国家自然科学基金、科技部“一带一路”创新人才交流外国专家项目、山东省自然科学基金项目等4项，作为主要研究人员参与国家自然科学基金、山东省经信委信息产业发展专项以及其他科研项目10项。

作为第一或通讯作者在IEEE TPDS、IEEE TCC、IEEE TCYB、IEEE TMM、IEEE TIP、IEEE TKDE、IEEE TNSM、ELSEVIER FGCS、ELSEVIER COMNET、INFOCOM、APNOMS、UIC等国内外高水平期刊和重要国际学术会议上发表学术论文50余篇，3篇论文获ACAIT' 21最佳论文奖、山东计算机学会优秀论文奖；申请授权发明专利10余项，其中美国专利1项，PCT专利2项，授权软件著作权3项。

获2018年山东省科技进步一等奖、2019年山东省科技进步二等奖、2013年山东省科技进步三等奖、2018年山东省高等学校科学技术二等奖、2019年山东省高等学校优秀科研成果三等奖和山东计算机学会优秀论文奖。



张玮

研究员，PI
边缘计算

wzhang@sdas.org



史慧玲

副研究员
软件定义网络

shihl@sdas.org



丁伟

助理研究员
数据库管理

dingw@sdas.org



郝昊

助理研究员
边缘计算

haoh@sdas.org



谭立状

助理研究员
数据中心网络

tanlzh@sdas.org



在读研究生

2020级硕士生 高威、韩晶、林迅宇、张凯、周岩

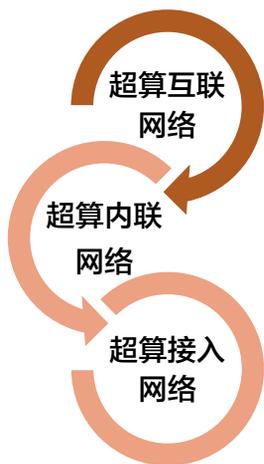
2021级硕士生 褚昊翔、黄磊、刘国正、孙弘扬、徐嘉昕、张奎超、张磊、张先恒、张烨

2022级硕士生 谷鹏飞、李俊豪、李明发、王成、王新航、张义伟



团队研究方向

团队方向聚焦以超级计算为核心的算网融合研究前沿。结合算力业务对计算、通信、数据、智能等性能和功能要求，探索以超级计算为核心的算网融合新型体系架构与核心机理。提出可信、高效、按需、节能的算网融合体系架构，推动计算理论与网络理论协同创新，完善算力交易、算力路由、确定性网络性能保障等关键使能技术，积极参与算网融合国际国内标准制定，构建以超级计算为核心的算力网络基础设施和原型验证系统。

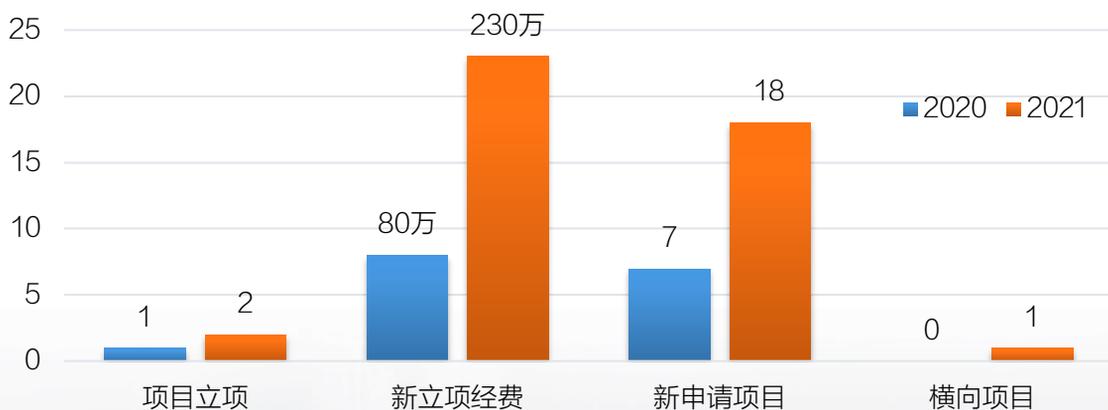


超算互联体系架构	面向算网一体化服务、多维可扩展、软件定义异构资源的新一代超算互联体系架构及关键机制研究
高速网络流量调度和优化	基于SRv6的超算互联骨干网流量调度机制研究
高速网络基础测量与感知	新型网络遥测研究 400Gbps级高速低损超算互联网络测量方案研究 100Gbps级可重构网络性能测量与损伤仿真设备研制
大规模网络管理与控制	基于意图的网络配置优化、故障定位和规则验证方案研究 RDMA网络可编程拥塞控制、协议栈硬件卸载研究
高效可靠算网协同及编排	面向云、网、边融合的超算互联异构资源统一管理和敏捷调度理论研究 面向全网计算、存储、传送资源的统一算力业务编排管理和智能运维技术
广域传输控制优化	QoE感知的广域传输流量控制、拥塞控制和可靠性关键技术研究



在研项目

项目名称	项目来源	立项年度	经费	负责人
面向高性能算力网络的算网融合高效服务关键技术研究	齐鲁工业大学（山东省科学院）科教产融合试点工程国际合作项目	2022	80万	张玮
高性能算力网络管控理论与应用研究	科技部“一带一路”创新人才交流外国专家项目	2022	30万	张玮
基于深度学习的高光谱智能目标识别方法研究	山东省自然科学基金联合基金重点项目	2022	200万	唐厂
基于国产交换芯片的开放网络交换平台	山东省自然科学基金联合基金重点项目	2021	80万	史慧玲
算网融合资源管控研究	济南市“新高校20条”资助项目科研带头人工作室	2021	30万	张玮
面向云边融合的跨域数据中心SDN关键技术研究	山东省自然科学基金联合基金重点项目	2020	70万	张玮
超算互联网关键技术研究与应用示范	齐鲁工业大学（山东省科学院）科教产融合创新试点工程项目	2020	1925万	杨美红
优化用户体验质量的移动边缘智能缓存技术研究	国家自然科学基金青年项目	2018	30万	张玮





论文

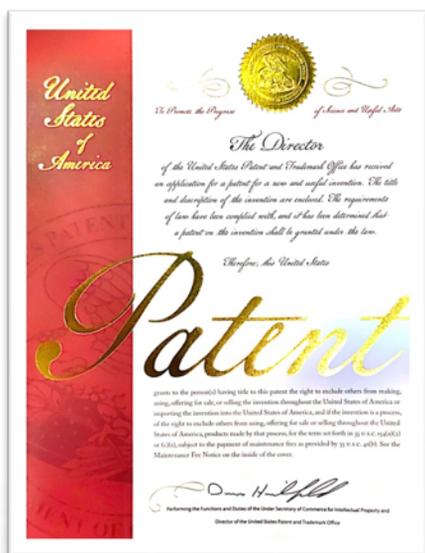
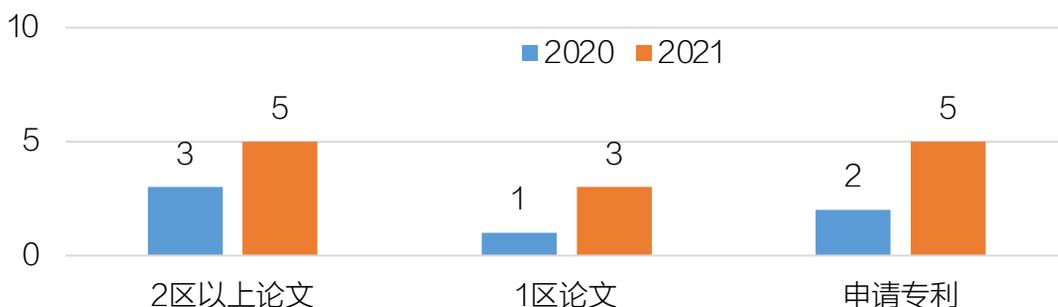
2021年度，发表9篇（均为CCF C类或三区以上论文。其中，一区或A类论文3篇，二区或B类论文2篇）。

专利

2021年度新授权美国专利1项，国家发明专利1项；新申请发明专利5项。

软件著作权

新获得软件著作权3项。



代表性专利成果



■ 论文

网络管理相关:

- [1] Liu L, Xu H. Elasecutor: Elastic Executor Scheduling in Data Analytics Systems[J]. **IEEE/ACM Transactions on Networking**, 2021.
- [2] Liu L, Gao C, Wang P, et al. Bottleneck-Aware Non-Clairvoyant Coflow Scheduling with Fai[J]. **IEEE Transactions on Cloud Computing**, 2021.
- [2] Yang H, Li X, Qiang W, et al. A network traffic forecasting method based on SA optimized ARIMA - BP neural network[J]. **Computer Networks**, 2021.
- [3] Tan L, Su W, Zhang W, et al. A packet loss monitoring system for in-band network telemetry: Detection, localization, diagnosis and recovery[J]. **IEEE Transactions on Network and Service Management**, 2021.
- [4] Tan L, Su W, Zhang W, et al. In-band network telemetry: A survey[J]. **Computer Networks**, 2021.
- [5] Tan L, Su W, Miao J, et al. FindINT: Detect and locate the lost in-band network telemetry packet[J]. **IEEE Networking Letters**, 2021.
- [6] Tan L, Su W, Liu Y, et al. DCQUIC: Flexible and Reliable Software-defined Data Center Transport[C]. **INFOCOM WKSHPS**, 2021.
- [7] Zhou Y, Shi H, Zhao Y, et al. Encrypted Network Traffic Identification Based on 2D-CNN Model[C]. **APNOMS**, 2021.

边缘计算相关:

- [1] Hao H, Xu C, Yang S, et al. Multicast-aware optimization for resource allocation with edge computing and caching[J]. **Journal of Network and Computer Applications**, 2021.
- [2] Zhao Y, Zhang W, Zhou L, et al. A Survey on Caching in Mobile Edge Computing[J]. **Wireless Communications and Mobile Computing**, 2021.

■ 专利

- [1] 张玮; 张新常; 王鲁; 史慧玲; 赵彦玲; 张建伟; 孙萌; 唐绍炬; 何亦然, 一种缓存优化方法及一种存储介质, 2021-7-6, 中国, CN109788047B.
- [2] 孙萌; 张新常; 张建伟; 史慧玲; 王鲁; 赵彦玲; 张玮; 唐绍炬, 一种面向多流共存的SDN网络多链路故障恢复方法及系统, 2021-6-8, 中国, CN109768924B.
- [3] 史慧玲; 周岩; 杨美红; 张玮; 赵禹涵, 一种面向超算用户体验质量的多路径路由方法和装置, 2021-4-27, 中国, CN112714062A.
- [4] 刘礼彬, 基于瓶颈流感知和无需先验信息的Coflow调度器. (已申请)
- [5] 刘礼彬, 一种支持网络功能虚拟化设备进行动态扩展的平台. (已申请)



2021年11月，在第三届中国超级算力大会（ChinaSC 2021）发布《山东省算力互联网白皮书》，提出算力互联网解决方案，以算力资源为核心，支持网络动态感知算力资源分布，实现动态调整最优路径并提供差异化保障服务，从而满足新一代超算数据中心大规模超算组网的需求。算力互联网解决方案由算力生产网、算力配给网、算力一体安全组成。

总体上，基于算力互联网的整体架构，算力互联网络联合创新测试结果提升明显。测试表明，在算力生产网，开启网算一体后的RoCE网络，相比超算专网的任务完成时间最大减少27%；采用直连拓扑相比传统CLOS组网，计算性能最大提升29%；基于长距无损算法，从济南-淄博的RoCE网络平均时延最多可降低49.8%。算力配给网部署SRv6后，带宽利用率提升50%；开启随流检测功能，可以实现分钟级故障定位。





学科竞赛

依托计算学部山东省计算中心、国家超级计算济南中心、山东省计算机网络重点实验室等优势平台资源，在团队老师指导下，学生先后获**世界大学生超级计算机竞赛二等奖**，**全国大学生数学竞赛二等奖**、“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛**二等奖**、MathorCup大学生数学建模挑战赛**二等奖**、蓝桥杯大赛**二等奖**等国家级奖励8项，**全国大学生英语竞赛省级特等奖**、中国机器人及人工智能大赛**一等奖**等省级奖励超过10项。



学生学科竞赛部分成果



- 开展“算网融合学术论坛”活动。主讲嘉宾包括哈工大深圳夏文副教授、国防科大施凡研究员、南大郑嘉琦副研究员、微软牛治雄博士等。
- 主办2023年HP3C国际学术会议，2023年NaNA国际学术会议。
- 加入微软、清华大学、北京大学、南京大学建立的OpenNetLab开放网络平台联盟，并签署了合作备忘录。
- 与韩国国立群山大学签订合作交流备忘录。
- 与华为、新华三、中国联通研究院、国家互联网应急中心济南分中心、济南轨道交通集团等企事业单位展开相关合作。

算网网络系列讲座 第一期

山东省计算中心 (国家超级计算济南中心) 山东大学(青岛) 山东大学(青岛)

大数据存储系统“数据瘦身”技术探索

主讲人简介

夏文，哈尔滨工业大学（深圳）计算机学院副教授，博士生导师，硬件与系统教研室副主任。主要研究方向为数据存储系统、去重压缩等。在FAST、USENIX ATC、ICDE、IEEE TC、PIEEE、IEEE TPDS等会议和期刊上发表论文60余篇，授权国内外发明专利25项；研究工作曾获得教育部自然科学一等奖、湖北省科技进步一等奖、中国电子学会优秀博士学位论文奖、广东省珠江人才奖等荣誉；研究成果已被Ceph、rbdedup等多个知名开源项目采纳。

报告摘要

目前全球每年的数据量呈现爆炸式增长，这极大地增加了数据中心存储系统的成本和负担。数据去重是一项适用于大规模存储系统的“数据瘦身”技术，可以实现数据乃至数十倍的数据压缩效果，从而大幅降低大数据存储成本的目标。本次报告将首先介绍数据去重分块研究工作FastCDC，通过自研滑动哈希算法以及收敛分块策略，经典Rabin分块算法快了十数倍。目前该算法已经通过Ceph等知名开源软件采纳为默认去重分块算法。然后介绍数据去重后存储管理的前沿研究工作RFDedup，通过主动构建数据轻量化存储布局，从而实现消除数据碎片、大幅度提升数据去重后的数据恢复和读写性能的目标；最后分享课题组对未来数据去重技术的智能化、多元化、可维护性等方面的一些思考。

会议时间 2021年12月1日 上午10:00

会议地点 线上 腾讯会议 450 600 310
线下 济南超算科技园主楼440会议室

欢迎参加!

算网网络系列讲座 第二期

山东省计算中心 (国家超级计算济南中心) 山东大学(青岛) 山东大学(青岛)

网络空间测绘技术探索

主讲人简介

施凡，军队青年科技英才，国防科技大学学科领军人才，国家漏洞库（CNNVD）特聘专家，国防科技大学电子对抗学院网络系系主任，安徽省信息安全工程研究中心副主任，享受军队一类专业技术人员岗位津贴。长期从事网络空间安全态势感知、网络测绘、网络空间安全知识图谱构建等领域的科研工作，主持“十四五”重点专项青年科学家项目1项，获军队科技进步一等奖1项，安徽省科技进步一等奖1项，军队科技进步二等奖3项，三等奖6项，安徽省教学成果一等奖1项，授权专利10余项，发表论文 30 余篇。

报告摘要

报告方向为网络测绘，主要是通过技术手段探测全球互联网空间上的节点分布情况和网络关系索引，构建全球互联网图谱，并用搜索引擎技术来提供交互，让人们可以方便的搜索到网络空间上的设备，是网络攻防中重要基石。

会议时间 2022年1月17日 上午10:00

会议地点 线上 腾讯会议 862 641 439
线下 计算中心301会议室

欢迎参加!

2022 6th International Conference on High Performance Compilation, Computing and Communications
2022年第六届高性能编译、计算和通信国际会议

Sponsored by



Co-sponsored by



Open | Share | Collaborate

OpenNetLab

OpenNetLab aims to build and provide a distributed networking platform with many collaborative nodes and a common benchmarking dataset (i.e. ImageNet in the networking area) for researchers to collect real networking data and train/evaluate their AI models for various networking environments, including the Internet/cloud, and wireless and mobile networks.

Department of Computer Science and Technology, Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences)

By: *Melkang Yang*

Authorized Representative

Address: 19 Keyuan Road, Lixia District, Jinan, Shandong Province, China



齐鲁工业大学 (山东省科学院)
QILU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SHANDONG ACADEMY OF SCIENCES



山东省计算中心
SHANDONG COMPUTER SCIENCE CENTER



国家超级计算济南中心
NATIONAL SUPERCOMPUTER CENTER IN JINAN



齐鲁工业大学 (山东省科学院) 山东省计算中心 (国家超级计算济南中心)
山东省计算机网络重点实验室
联系方式: wzhang@sdas.org
地址: 山东省济南市经十东路28666号国家超级计算济南中心科技园主楼

Shandong Provincial Key Laboratory of Computer Networks, Shandong Computer Science Center
(National Supercomputer Center in Jinan), Qilu University of Technology (Shandong Academy of
Sciences)
E-mail: wzhang@sdas.org
Address: National Supercomputing Science and Technology Park, No. 28666, Jingshi East Road, Jinan