

# 东软集团拟推荐 2019 年度省科技奖励项目 公示

根据《关于开展 2019 年度辽宁省科技奖提名工作的通知》（辽科奖办发〔2019〕1 号）的规定，现将东软集团拟提名参加 2019 年度辽宁省科技奖励评审的项目予以公示。

自即日起 7 日内，任何单位或个人对公示项目的创新性、先进性、实用性及推荐材料的真实性和项目主要完成人、主要完成单位及排序持有异议的，可以书面形式向东北大学提出，并提供必要的证明材料。为便于核实查证，确保实事求是、客观公正地处理异议，提出异议的单位或者个人应当表明真实身份，并提供联系方式。凡匿名异议和超出期限的异议，不予受理。

特此公示。

联系单位：研究院

通讯地址：东软软件园 A1-203

联系电话：024-83665403

附件：东软集团拟提名的 2019 年度省科技奖励项目

# 2019 年度辽宁省科学技术奖科学技术进步奖公示

**项目名称：基于 SDN 的网络关键技术与应用**

**提名者及提名意见：**

我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目符合填写要求。

该项目针对基于 SDN 的关键技术进行了深入探索，在面向 SDN 的智能路由、SDN 控制器优化部署、SDN 数据平面优化、SDN 动态节能、高效的 SDN 安全等方面取得了一系列创新性研究成果。在此基础上，通过与东软集团股份有限公司合作，开发了多款面向 SDN 的数据路由及管理软件，实现了关键技术的集成，加速了 SDN 的应用化进程。

该项目研究成果目前已应用到东软集团股份有限公司、锐捷网络股份有限公司、深圳中兴网信科技、华为技术有限公司等多家国内知名 IT 公司的多款软硬件产品及解决方案实施中，典型应用示范包括“数据中心网络”、“行业云”、“智能网联汽车”及 RG-RSR20 和 RG-SS750 系列互联网路由设备。2016 至今，相关产品的累计实现销售收入超亿元，新增利润超千万，经济效益显著。

促进科技进步的同时，项目也取得突出的社会效益。项目组已累计申请发明专利 21 项（已授权 11 项，公开 10 项），软件著作权 8 项。并在重要学术刊物和顶级会议上发表论文 190 余篇，SCI 收录 100 余篇（JCR 一区论文 52 篇，JCR 二区论文 16 篇，SCI 高被引 1 篇）。Google Scholar 统计学术引用达 3200 余次，学术成果得到了高度评价。

对照省科学技术进步奖授奖条件，推荐该项目申报 2019 年度辽宁省科学技术进步奖一等奖。

**项目简介：**

软件定义网络（Software Defined Networking, SDN）通过控制平面和数据平面的分离，可实现网络功能的高效配置与灵活管理。然而，随着网络形态的日益多样、网络规模的持续扩大以及网络应用的种类日趋繁杂，如何通过 SDN 的方式实现个性化与多样化服务，成为当前互联网领域研究的关键性基础问题。

项目组通过近十年在 SDN 领域的深入研究与应用推广，针对 SDN 网络在路由、控制平面管理、数据平面优化、高效节能、安全防御等方面存在的挑战进行探索，在面向 SDN 的智能路由、SDN 控制器优化部署、SDN 数据平面优化、SDN 动态节能、高效的 SDN 安

全等方面做出了系统性、创新性工作，实现了对 SDN 网络运行的智能、高效、动态、安全管控，并有效促进了 SDN 网络与多种新型网络技术的融合，促进了 SDN 技术的应用推广。

创新性成果如下：

(1) 设计了基于应用感知 SDN 路由框架，提出了面向 SDN 的路由服务规模化定制方法，提出了基于机器学习的智能路由算法，实现了复杂网络中定制化路由服务的自适应主动提供。

(2) 设计了面向 SDN 的控制器优化结构，构建了基于多目标优化的多 SDN 控制器弹性部署方法，设计了区域划分算法、交换机迁移算法、控制器池伸缩算法和控制器动态分配机制，实现了 SDN 多控制器自适应一致性。

(3) 设计了面向 SDN 数据平面的优化机制，提出了基于排队网的 SDN 交换机处理时延优化方法与 SDN 交换机流规则管理机制，能在高效管理交换机流表的基础上，有效降低交换机处理时延，保证信息传输可靠性。

(4) 提出了面向 SDN 的节能框架，设计了面向 SDN 数据平面的高效路由机制，并融合网络功能虚拟化 (Network Function Virtualization) 方法，实现了 SDN 控制平面的高效节能，满足了高效路由与节能的双重需求。

(5) 设计了面向 SDN 的高效安全，分别提出了面向控制平面的和数据平面的 DDoS 攻击检测与防御机制，设计了 SDN 应用平面与控制平面安全交互机制，开发了 SDN 信誉和激励系统，可有效应对多维身份管理认证和复杂攻击检测。

在计算机网络的顶级期刊 IEEE Transactions on Mobile Computing、IEEE Transactions on Cloud Computing、IEEE Transactions on Communications、IEEE Transactions on Industrial Electronics、IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology、IEEE Transactions on Vehicular Technology、IEEE Network、IEEE Internet of Things Journal 以及顶级国际会议 AAAI、ICDCS、ICC 等重要学术刊物和主流会议上发表论文 190 余篇，SCI 收录 100 余篇 (JCR 一区论文 52 篇，JCR 二区论文 16 篇，SCI 高被引 1 篇)。成果被广泛引用，Google Scholar 统计学术引用达 3200 余次。项目申请发明专利 21 项 (已授权 11 项，公开 10 项)，软件著作权 8 项。

基于本项目的相关成果已应用于东软集团股份有限公司、锐捷网络股份有限公司、深圳中兴网信科技、华为技术有限公司等知名 IT 公司，并在“数据中心网络”、“行业云”、“智能网联汽车”等行业解决方案，以及网络管理平台、RG-RSR20 和 RG-SS750 系列互联网路由等软件与硬件设备中进行技术集成与应用示范，累计实现销售收入超亿元，新增利润超千万，社会与经济效益显著。

## 客观评价:

IEEE Fellow、悉尼大学讲座教授 Albert Y. Zomaya 在国际著名 SCI 期刊 “IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering” 中的 “Tensor-based big data management scheme for dimensionality reduction problem in smart grid systems: SDN Perspective” 论文评价我们的模型非常适合对网络中的数据流进行建模。【引用论文: Li F, Cao J, Wang X, et al. A QoS guaranteed technique for cloud applications based on software defined networking. IEEE access, 2017, 5: 21229-21241】

IEEE Fellow, 加拿大英属哥伦比亚大学教授 Robert Schober 等人在发表于 IEEE Transactions on Wireless Communications 的论文 “Joint Optimal Pricing and Task Scheduling in Mobile Cloud Computing Systems” 中特别指出, 我们的论文提出的几种基于拍卖的定价机制, 旨在优化移动社交网络中的社会成本, 为今后的工作提供了良好的借鉴。【引用论文: Wang, Xingwei, et al. "An intelligent economic approach for dynamic resource allocation in cloud services." IEEE Transactions on Cloud Computing 3.3 (2015): 275-289.】

IEEE Fellow, 美国密苏里科技大学教授 Dr. Sajal K. Das 等人在发表于 ACM Transactions on Sensor Networks 的综述论文 “Quality of Information in Mobile Crowdsensing: Survey and Research Challenges” 中指出我们的论文中提出的基于感知数据计算功能的累积声誉检测模型 (ARM) 是提升移动群智感知的重要方法之一。【引用论文: Yu, Ruiyun, et al. "Improving data quality with an accumulated reputation model in participatory sensing systems." Sensors 14.3 (2014): 5573-5594.】

IEEE Fellow、IEEE TRANSACTIONS ON MOBILE COMPUTING、the IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION、IEEE ACCESS、Computer Networks 副主编、美国桑那州立大学 Martin Reisslein 教授等人在著名国际期刊 “IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS” 中的 “Reducing Latency in Virtual Machines: Enabling Tactile Internet for Human-Machine Co-Working” 论文指出我们提出的技术可以实现 “计算转发” 的思想。

【引用论文: Zhang, Qing-Yi, et al. "Software defined networking meets information centric networking: A survey." IEEE Access 6 (2018): 39547-39563.】

印度新德里尼赫鲁大学 Deo Prakash Vidyarthi 教授等人在著名国际期刊 “IEEE Transactions on Services Computing” 中的 “A Truthful and Fair Multi-Attribute Combinatorial Reverse Auction for Resource Procurement in Cloud Computing” 论文指出我们提出的 RBMA

模型,使用免疫进化算法在市场效率、用户满意度和服务质量三个评估标准上优化资源分配,模型具有可行性,提高了市场效率和资源利用率。【引用论文: Wang, Xingwei, et al. "A reverse auction based allocation mechanism in the cloud computing environment." Applied Mathematics & Information Sciences 7.1 (2013): 75-84.】

### **推广应用情况:**

东北大学开发的“面向 SDN 的控制器优化方法”将“数据中心网络”的网关进行虚拟化,对网络资源进行动态监控与管理,实现了网络的性能优化和负载均衡。上述技术已在东软集团股份有限公司的“数据中心网络”产品中得到集成,并作为东软“行业云”系列产品的关键信息基础设施,有效提升了“行业云”等系列产品的交互水平,获得用户的广泛好评,社会效益良好。

东北大学开发的“基于 SDN 的数据传输优化方法”已与东软集团股份有限公司开发的智能网联终端 T-Box 平台进行有效集成,通过定制化路由服务,有效提高了数据传输的可靠性。上述产品作为“基于 V2X 的车联网整体解决方案”的核心部件,目前已应用于全国十余家大型汽车制造与零部件生产企业,用户反映良好。

另外,东北大学开发的 SDN 流表管理方法、SDN 安全防护技术已应用于锐捷网络股份有限公司开发的 RG-RSR20 系列和 RG-SS750 系列路由交换设备中、深圳华为技术有限公司的“网络安全防护平台”等产品中,均取得良好的经济与社会效益。

### 主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准实施）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
国家发明专利	一种 WDM 光网络中的基于子树的多播专用多层保护方法	中国	ZL 2011 10109813 .0	2014 年 5 月 14 日	1402111	东北大学	王兴伟, 王宇, 黄敏.	有效
国家发明专利	一种 WDM 光网络中的基于子树的多播共享多层保护方法	中国	ZL 2011 10109793 .7	2014 年 1 月 22 日	1338875	东北大学	王兴伟, 王宇, 刘军, 黄敏.	有效
国家发明专利	一种光网络中的基于负载均衡的单播专用多层保护方法	中国	ZL 2011 10110142 .X	2013 年 11 月 6 日	1298424	东北大学	王兴伟, 王宇, 黄敏.	有效
国家发明专利	一种 WDM 光网络中的基于效用的层间协调方法	中国	ZL 2011 10109795 .6	2014 年 1 月 15 日	1336118	东北大学	王兴伟, 王宇, 黄敏.	有效
国家发明专利	一种 WDM 光网络中的多约束多播路由方法	中国	ZL 2011 10109802 .2	2013 年 7 月 24 日	1239984	东北大学	王兴伟, 王宇, 黄敏.	有效
国家发明专利	一种 WDM 光网络中的多播共享段保护方法	中国	ZL 2011 10110110 .X	2013 年 11 月 6 日	1297960	东北大学	王兴伟, 王宇, 刘军, 黄敏.	有效
软件著作权	数据中心网络能效路由机制仿真软件	中国	2017SR04 0769	2017	2017SR04076 9	东北大学	\	有效
软件著作权	基于 SDN 的空间信息网络路由机制的仿真软件	中国	2017SR09 9982	2017	2017SR09998 2	东北大学	\	有效
软件著作权	基于 SDN 的信息中心网络路由机制仿真软件	中国	2017SR09 9984	2017	2017SR09998 4	东北大学	\	有效
软件著作权	面向 ICN 的仿生路由机制仿真软件	中国	2017SR09 8615	2017	2017SR09861 5	东北大学	\	有效

**承诺：**上述知识产权和标准规范等用于提名辽宁省技术发明奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

主要完成人情况:

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
王兴伟	1	研究生院常务副院长	教授	东北大学	东北大学	项目负责人，制定项目技术路线，实施方案并进行项目管理，提出一系列SDN网络关键技术与方法，对主要技术创新点1、2、3、4、5项均有重要贡献。
陈剑	2	东软研究院技术总监	副教授	东软集团股份有限公司	东软集团股份有限公司	项目主要参与者，参与设计面向SDN数据平面的路由算法，设计了基于并发传输的可靠优化方法，同时负责产业化应用。对主要技术创新点第1、2、3、5项有重要创造性贡献。
贾杰	3	无	教授	东北大学	东北大学	项目主要参与者，负责设计面向SDN的节能机制与安全机制，同时参与关键技术的产业化应用。对主要技术创新点第2、3、4、5项有重要创造性贡献。
易秀双	4	无	教授	东北大学	东北大学	项目主要参与者，负责设计基于应用感知的SDN路由框架，同时参与关键技术的产业化应用。对主要技术创新点第1、2、3、5项有重要创造性贡献。

李志	5	东软研究院产品总监	工程师	东软集团股份有限公司	东软集团股份有限公司	项目主要参与人，负责设计 SDN 控制器优化机制，同时参与部分技术的产业化应用。对主要技术创新点第 2、4、5 项有重要创造性贡献。
毕远国	6	无	副教授	东北大学	东北大学	项目主要参与人，负责设计 SDN 与多种新型网络的融合，同时参与部分技术的产业化应用。对主要技术创新点第 3、4、5 项有重要创造性贡献。

**主要完成单位及创新推广贡献:**

**1、项目第 1 完成单位东北大学对本项目科技创新和推广应用方面情况的贡献包括:**

(1) 为项目的顺利实施提供必要的保证，包括资金、人力资源、办公环境、研发设备等;

(2) 负责 SDN 网络关键技术研究与开发工作，负责应用感知路由、控制器优化、数据平面优化、节能优化、高效安全机制的设计与开发工作，对创新点 1、2、3、4、5 做出重大贡献;

(3) 负责产品开发进度与质量控制;

(4) 负责关键技术及系统测试;

(5) 负责成果转化及成果推广。

**2、东软集团股份有限公司对本项目科技创新和推广应用方面情况的贡献:**

(1) 参与制定项目的总体实施路线和系统测试方案;

(2) 参与其中关键技术攻关，负责可靠性优化、SDN 网络与车联网融合的研究;

(3) 负责关键技术应用平台的开发工作;

(4) 对创新点第 1、2、3、4、5 项做出贡献;

(5) 参与项目成果的主要转化和推广应用。

## 完成人合作关系说明

本项目第 1 完成人王兴伟与第 3 完成人贾杰、第 4 完成人易秀双、第 6 完成人毕远国隶属同一单位（东北大学）“智慧网络与应用”研发团队，负责项目的管理工作，共同研究完成了基于应用感知 SDN 路由框架，基于多目标优化的多 SDN 控制器弹性部署机制、SDN 流表管理、SDN 节能与安全等多项关键技术的研发，并参与了项目关键成果的转化与应用推广工作。目前，研发团队 4 名成员共合作完成国家级项目 10 余项，合作发表论文 20 余篇，合作申报专利 6 项。

本项目第 2 完成人陈剑与第 5 完成人李志隶属同一单位（东软集团股份有限公司）“辽宁省工业控制安全工程技术研究中心”研发团队。该团队与东北大学“智慧网络与应用”研发团队合作开发了多款路由软件，并将部分路由算法应用于东软集团“智能网联”解决方案及“数据中心网络”数据路由中，取得优异的效果。

目前，东软集团的 2 名成员与东北大学的 5 名成员合作申请软件著作权 8 项。

另外，本项目第 1 完成人王兴伟、第 2 完成人陈剑与第 3 完成人贾杰合作设计了面向节能的数据路由方法，面向可靠通信的并行传输机制，有效提升数据传输的效率，目前合作申请专利 6 项。

**承诺：**本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。