

国家自然科学基金项目查询

基于复杂网络隐藏度量空间的互联网自适应可扩展路由理论与关键技术研究

批准号	60973129	学科分类	计算机网络体系结构 (F020801)		
负责人	张连明	职称	教授	单位名称	湖南师范大学
资助金额	30万元	项目类别	面上项目	起止年月	2010年01月01日 至 2012年12月31日
主题词	复杂网络；隐藏度量空间；最小关联集；可扩展路由；				
附注说明	<p>本项目针对互联网路由系统可扩展性与规模不断增长及网络动态性之间的矛盾，采用复杂网络理论和隐藏度量方法进行互联网自适应规模可扩展路由的基础理论与关键技术研究，主要研究内容包括：深入研究互联网拓扑的关联特性及形成机理，提取网络拓扑特性的特征量最小关联集，完善网络拓扑演化模型及其分析验证理论；系统研究复杂网络的隐藏度量空间及其性质，提出基于复杂网络隐藏度量空间的路由模型及其性能评价指标体系；在前二者研究成果的基础上，建立互联网自适应规模可扩展路由模型及其验证方法，设计其中的关键算法；探索可扩展路由模型的应用优化方法与关键技术。本项目研究成果不仅为加快具有庞大地址空间的IPv6协议的部署提供突破口，而且为在不改变现有互联网体系结构前提下的路由系统可扩展性问题研究提供新方法、新思路，并有助于解决互联网的多维可扩展性问题，在下一代互联网体系结构研究中具有重要的指导作用。</p>				

成果

序号	课题	类型	参与人
0	湖南省新世纪121人才工程第三层次人选	奖励	张连明
1	湖南师范大学第三届十佳青年教工	奖励	张连明
2	Ant-Based Multi-constrained Anycast Algorithm for Ad Hoc Networks	会议	Jianping Yu, Lianming Zhang, Yaping Lin, Xinmin Zhou
3	Degree and connectivity of the Internet's scale-free topology	期刊	Zhang Lian-Ming, Deng Xiao-Heng, Yu Jian-Ping, Wu Xiang-Sheng
4	Internet AS层拓扑节点度分布特性的演化规律	期刊	邓晓衡, 许华岚, 张连明
5	无线传感器网络中的分布式Voronoi覆盖控制算法	期刊	徐鹏飞, 陈志刚, 邓晓衡
6	A Partial Unit Delaunay Graph with	期刊	Pengfei Xu, Zhigang Chen,

	Planar and Spanner for Ad Hoc Wireless Networks		Xiaoheng Deng, Jianping Yu
7	An Efficient Implementation of Incremental Construction Voronoi Region	期刊	Pengfei Xu, Zhigang Chen, Xiaoheng Deng, Jianping Yu
8	无线传感器网络中的分布式平面t-支撑拓扑控制算法	期刊	陈志刚, 徐鹏飞, 邓晓衡
9	Integrating local and partial network view for routing on scale-free networks	期刊	Mingdong Tang, Guoqiang Zhang, Yi Sun, Jianxun Liu, Jing Yang, Tao Lin
10	区域旅游合作-竞争网络演化建模与仿真	期刊	唐宇凌, 廖进中, 张连明
11	Internet AS拓扑的73/27规律	期刊	张连明
12	一种具有负载平衡的虚拟计算环境拓扑	期刊	邓晓衡, 张连明, 刘毅, 赵扶摇, 陈志刚
13	Modelling the Guaranteed QoS for Wireless Sensor Networks: A Network Calculus Approach	期刊	Lianming Zhang, Jianping Yu, Xiaoheng Deng
14	Internet自治系统级拓扑复杂网络特征分析与验证	期刊	张连明, 许华岚
15	Internet AS幂律建模及其参数估计	期刊	许华岚, 邓晓衡, 张连明

摘要

结题摘要	<p>随着信息技术的迅速发展及互联网创新应用的不断涌现，互联网体系结构所对应的基本能力与当今人们对互联网规模、功能、性能、服务和安全等方面的需求所对应的能力要求产生了明显矛盾。构建规模更大，性能更高和可扩展的下一代互联网体系结构是解决这一矛盾的主要途径。在此背景下，需重新反思互联网信息传递、转发、路由、拥塞控制等基本问题。本项目重点研究互联网路由系统规模可扩展性问题，其主要内容包括：互联网拓扑特征及其演化模型研究，基于拓扑特征的可扩展路由模型及其优化方法与关键技术研究。本项目已取得了如下一些结果：验证了Internet自治系统拓扑的幂律分布、异配性以及富人俱乐部现象等复杂网络特征，获取了相关特征参数；提取了互联网拓扑特征量的最小关联集元素：最小节点度、最大节点度和幂指数，并进一步提出了基于最小关联集的互联网拓扑幂律模型及其参数估计算法，获取了互联网自治系统拓扑幂律模型的最小节点度，推导了互联网自治系统拓扑中最富有节点数占网络总节点数的比例与这些最富有节点所拥有的节点度数占网络节点总度数的比例之间的关系，给出了幂律指数和最大节点度等拓扑参数对该比例的影响关系，发现了互联网自治系统拓扑中27%的最富有节点拥有约73%的节点度数(简称为“73/27”规律)；在研究小世界网络的隐藏度量空间时，发现了平面圆圈和球面几何属性的小世界特性，提出了基于圆的改进小世界网络模型和基于球面的小世界网络模型，设计了两种小世界网络模型的生成算法，推导了基于平面圆圈的小世界网络的平均路径长度的解析计算公式，导出并计算了两种网络模型的平均节点度、节点度分布、聚集系数和网络直径等拓扑属性；提出了基于K遍历器随机</p>
------	---

游走和节点最大度的可扩展路由模型和基于节点局部信息和全局统一骨骼树结构的路由策略，给出了基于平均步数和平均流量（如覆盖边数）相结合的性能评价指标体系及其相关算法。这些研究结果可为实现海量地址空间范围内的高效路由提供可行的理论基础和技术支撑，为未来互联网路由系统可扩展性问题研究提供一种新视角、新思路，有望在未来互联网体系结构研究中发挥积极作用。

打印