**无线网络媒体接入控制理论研究项目基本情况**

**项目名称**：无线网络媒体接入控制理论研究

**提名单位**：云南省教育厅

**第一完成单位**：云南大学

**提名意见**：

无线网络的普及应用极大程度地推动着社会政治经济飞速发展。底层通信网络控制对各类无线网络性能保障和用户体验提升具有重要意义，建立无线媒体接入控制模型、对网络关键特性的刻画及分析，为实现各类应用场景下具有针对性的网络分析、优化和性能提升奠定基础，为实际应用中的网络部署、配置提供重要理论依据。因此该研究内容具有重要意义。

该项目围绕无线网络媒体接入控制理论研究的热点和难点问题：如何无线媒体接入控制系统的模型构建、分析和应用展开研究，构建并分析了多种无线网络场景下的媒体接入控制模型，实现系统性能参数的精准解析，并以此为基础完成不同网络场景下媒体接入控制协议的设计、改进。形成无线网络媒体接入控制理论分析体系，为无线网络的分析和应用奠定重要的理论基础；具有较好的先进性和创新性。所获得成果为国内同类研究的最新成果，达到同领域国内领先，国际先进水平。部分研究成果已具体应用于广电和军事等领域，产生了良好的社会、军事效益。

提名该项目为云南省自然科学奖二等奖。

**项目简介**：

新型无线网络技术的普及应用推动社会飞速发展。底层通信网络媒体接入控制技术对无线网络服务质量保障起到关键作用。如何构建并精确解析适用于各类无线网络场景的媒体接入控制理论模型，是媒体接入控制协议设计、性能评估、网络部署、配置的理论基础和重要依据，也是无线网络接入控制理论研究的热点和难点。

该项目面向无线网络实际应用，以“建模-解析-应用”为主线，以无线网络媒体接入控制所包含的轮询多址和随机多址方式作为模型构建和关键性能指标精确解析的基本框架，深入研究了多业务、大规模、高效能、分布式等无线网络场景中，媒体接入控制模型构建、分析、应用的方法和技术。构建并分析了多种无线网络场景下的媒体接入控制模型，实现系统性能参数的精准解析并通过了实验验证，以此为基础完成不同网络场景下媒体接入控制协议的设计、改进和应用。形成无线网络媒体接入控制理论分析体系，为无线网络的分析和应用奠定重要的理论基础，达到同领域国内领先，国际先进水平。主要科学发现如下：

1. 提出业务差异化服务轮询多址接入控制模型构建方法。针对轮询多址类接入控制模型构建中的场景适应性问题，从查询路径和服务策略控制环节，建立多种服务策略组合下的两级轮询系统系列模型，实现模型平均排队队长、平均等待时延、吞吐量等关键性能指标的精确解析；为多业务、异构等网络场景下的接入控制提供新的策略。
2. 提出高效服务的轮询多址接入控制模型构建方法。针对轮询多址类接入控制模型构建中的服务效率问题，从查询路径和查询转换过程控制环节，引入聚合服务、并行调度、节点休眠等机制，建立并行调度和区分站点状态轮询系统系列模型，解决了传统轮询多址接入模式在服务效率和调度灵活性方面的问题；实现模型平均排队队长、平均等待时延、能效、吞吐量等关键性能指标的精确解析；为绿色低功耗、大规模等网络场景中的高效接入提供新的解决方案。
3. 提出多维概率CSMA随机多址接入控制模型构建及分析方法。针对无线网络随机多址类接入控制的模型构建和分析问题，建立多维概率CSMA的基础模型，并扩展为多优先级模型，实现系统吞吐量提升；提出平均周期分析方法，实现系统吞吐量精确解析。

该项目发表的8篇代表性论文中，中国计算机学会推荐A类中文期刊论文4篇次、中国科技期刊卓越行动计划期刊3篇次、通信学会推荐A类中文期刊1篇次、SCI论文3篇次，总他引102次。研究成果已实际应用于广电和军事等领域，产生了良好的社会、军事效益。授权发明专利6项、实用新型专利2项，为进一步推广理论研究成果的应用奠定基础。

项目第一完成人获云南省“享受省政府特殊津贴专家”、云南省技术创新人才、云南省高层次人才培养支持计划“产业技术领军人才”等荣誉，第二完成人获聘博士生导师，第三完成人入选云南省高层次人才培养支持计划“青年拔尖人才”专项；第四完成人2013年被评为“全军作战部队优秀专业技术人才”，2017年被遴选为“国家边海防工作专家”。

**代表性论文著作：**

1. Yang Z, Ding H. Characteristics of a two-class polling system model[J]. Tsinghua Science and Technology, 2014, 19(5): 516-520.
2. 杨志军, 丁洪伟, 陈传龙. 完全服务和门限服务两级轮询系统E (x)特性分析[J]. 电子学报, 2014, 42(4): 774-778.
3. 杨志军,苏杨,丁洪伟.完全服务和非对称门限服务两级轮询系统特性分析[J].自动化学报,2018,44(12):2228-2237.
4. 丁洪伟,赵东风,黄毛毛.新型随机多址接入无线传感器网络MAC控制协议与能量有效性分析[J].通信学报,2010,31(02):51-57.
5. 周圣杰, 丁洪伟, 杨志军, 柳虔林. 自适应三维概率 CSMA 控制策略研究[J]. 电子学报, 2017, 45(2): 440-445.
6. 官铮, 杨志军, 何敏, 钱文华. 依托站点状态的两级轮询控制系统时延特性分析[J]. 自动化学报, 2016, 42(8): 1207-1214.
7. Guan Z, Yang Z, He M, et al. Energy-efficient analysis of an IEEE 802.11 PCF MAC protocol based on WLAN[J]. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 2019, 10(5): 1727-1737.
8. Liu Q, Zhao D, Zhou D. An analytic model for enhancing IEEE 802.11 point coordination function media access control protocol[J]. European transactions on telecommunications, 2011, 22(6): 332-338.

**完成人基本情况**（姓名、工作单位（完成单位）、职称、职务）：

1. 杨志军，工作单位：云南省教育厅教学仪器装备中心（完成单位：云南大学），研究员，主任。
2. 丁洪伟，工作单位：云南大学信息学院（完成单位：云南大学），教授。
3. 官铮，工作单位：云南大学信息学院（完成单位：云南大学），高级实验师。
4. 柳虔林，工作单位：云南省军区数据信息室（完成单位：云南大学），正高级工程师。