附件一



**毕业设计（论文）任务书**

**设计（论文）题目 QoS保障的无线视频流媒体组播控制**

**学院名称 电气与自动化工程学院**

**专 业 （班 级） 自动化21-2班**

**姓 名 （学 号） 周海燕（2021213875）**

**指 导 教 师 江琦**

**系（教研室）负责人**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一、毕业设计（论文）的主要内容及要求（任务及背景、工具环境、成果形式、着重培养的能力）  考虑宽带无线接入网视频流媒体的多用户组播控制，对应于无线信道增益波动的应用环境，确定可伸缩视频流媒体的自适应组播控制方案。构建系统分析模型并采用适当的优化方法，以提供可靠的QoS保证。  要求：  1：了解无线接入网视频流媒体组播控制的特点和控制目标  2：给出视频流媒体组播控制的系统分析模型  3：提出组播控制策略优化的算法  4：运用Matlab完成算法的仿真评估  5：写出符合要求的毕业论文  6：完成5000以上汉字的英文文献翻译 | | |
| 二、应收集的资料及主要参考文献   1. Zhong H, Wu F, Xu Y, et al. QoS-aware multicast for scalable video streaming in software-defined networks. IEEE Transactions on Multimedia, 2020, 23: 982-994. 2. J. Yang, E. Yang, Y. Ran, Y. Bi and J. Wang, Controllable Multicast for Adaptive Scalable Video Streaming in Software-Defined Networks, IEEE Transactions on Multimedia, vol. 20, no. 5, pp. 1260-1274, May 2018. 3. Nguyen D, Hung N V, Phong N T, et al. Scalable multicast for live 360-degree video streaming over mobile networks. IEEE Access, 2022, 10: 38802-38812. 4. Jiang X, Yu F R, Song T, et al. A survey on multi-access edge computing applied to video streaming: Some research issues and challenges[J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2021, 23(2): 871-903. 5. T. Schierl, T. Stockhammer and T. Wiegand, "Mobile video transmission using scalable video coding", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 17, no. 9, pp. 1204-1217, Sep. 2007. 6. Jiang Q, Leung V C M, Tang H. QoS-guaranteed adaptive modulation and coding for wireless scalable video multicast. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2021, 32(3): 1696-1700. 7. Jerry Banks, John S. Carson等著, 肖田元, 范文慧译, 离散事件系统仿真, 机械工业出版社, 2007. 8. 邵玉斌编著, Matlab/Simulink通信系统建模与仿真实例分析, 清华大学出版社, 2008. | | |
| 三、毕业设计（论文）进度计划 | | |
| 起 迄 日 期 | 工 作 内 容 | 备 注 |
| 2025.1.15-2025.3.9  2025.3.10-2025.3.31  2025.4.1-2025.4.20  2025.4.21-2025.5.15 | 调研和收集资料，理解任务要求，完成开题报告  英文参考文献的翻译；给出无线接入网视频流媒体组播控制的系统分析模型  提出组播控制策略优化算法，完成仿真评估与结果分析  写出符合要求的毕业论文，作好毕业答辩准备工作 |  |

**开 题 报 告 （该表格由学生独立完成)**

|  |
| --- |
| 建议填写以下内容：1.简述课题的作用、意义，在国内外的研究现状和发展趋势，尚待研究的问题。2.重点介绍完成任务的可能思路和方案；3.需要的主要仪器和设备等；4.主要参考文献。  一、研究背景及意义  随着网络的发展和宽带技术的广泛应用和5G网络、物联网（loT）和边缘计算的快速发展，无线视频流媒体服务对网络传输质量提出了更高的要求。人们对Internet多媒体信息的需求不断增长，基于Internet的实时多媒体流传输技术引起了大家的广泛关注。实时流的传输通常对网络带宽、时延和丢包率有较高要求，但是，目前“尽力而为”的Internet并没有对实时多媒体流提供足够的保证服务质量（QoS）的机制。在组播场景中，多用户并发接收的特性使得传统的单播传输模式难以满足资源效率与服务质量的双重需求，而无线网络的固有挑战：带宽波动、信道干扰、用户移动性等进一步加剧了视频传输的丢包、延迟和抖动问题，影响用户体验。无线网络环境的动态性（如带宽波动、信道干扰、用户移动性）和用户异构性（不同终端性能、网络接入条件差异）使得视频流媒体的组播传输面临着不小的挑战：  1.服务质量（QoS）难以保障：丢包、延迟和抖动问题导致视频卡顿或画质下降。  2.资源分配效率低：传统单播模式在多用户场景下会产生冗余流量，浪费带宽。  3.跨层优化不足：物理层、网络层与应用层之间缺乏协同，难以实现全局最优。  因此，考虑到视频流服务的高宽带要求，我们必须找到通过Internet交付视频的有效方式。另外，客户需求的异质性，例如不同的设备容量、访问带宽和服务质量(QoS)需求也是不可忽视的,为了满足这些异构要求，网络中要定义明确的QoS机制。QoS保障是无线视频流媒体传输中的核心问题，通过有效的QoS保障机制，可以提高视频传输的稳定性、降低延迟、减少丢包率，从而提升用户体验。所以研究基于QoS保障的无线视频流媒体组播控制具有重要的理论意义和实际应用价值，本课题聚焦于QoS保障的无线视频流媒体组播控制，旨在通过动态资源分配、智能算法设计和跨层优化机制，解决上述问题，实现以下目标：  1..保障服务质量：满足视频流媒体的实时性、稳定性和清晰度需求。  2.适应复杂网络环境：解决无线信道动态变化和用户异构性问题。  其研究成果可应用于智慧城市、工业物联网、在线教育等各种领域，具有显著的社会价值和经济效益。从理论方面来看，推动无线组播传输理论的发展可以为复杂网络环境下的QoS保障提供新的方法；从应用层面来看，QoS可以提高视频流媒体服务的稳定性和用户体验，从而助力智慧城市、工业4.0等国家战略的实施；从技术层面来看，QoS保障的无线视频流媒体组播控制可以为探索人工智能（AI）与通信技术融合提供新的路径，同时为6G网络和边缘计算提供技术储备。  二、国内外研究现状  1.软件定义网络（SDN）组播控制：基于 SDN 的组播和 SVC 视频编码相结合的集中式组播管理架构，允许网络转发节点识别和作媒体流，从而支持网络内比特率适应，实现跨层优化，但是现有的研究方案在无线信道的快速变化场景下的实时响应能力还不足。[1]  2.可扩展视频编码（SVC）：目前已经验证了SVC在移动传输中的分层优势，基于等效带宽的可控组播 （EBCM），实现了更低的带宽成本，每个设备都能只接收到所需的视频图层,但主动延迟仍然需要优化。[2]  3. 360度视频自适应传输：通过联合优化瓦片准备和传输，从而提高网络资源利用率。利用跨用户相似性，并应用多播来优化瓦片的传输，比传统方法更能利用可用的网络资源。但在网络带宽波动较大的情况下，可能无法始终保持最佳的视口质量。[3]  4.云航海模拟器网络：CNS-QoSGA在流量辨识上其精度能达到70%以上；相比于传统Dijkstra算法，该路径下带宽提高了56.2%，时延降低了21.4%。但研究集中在云航海模拟器的特定应用场景中，可能不适用于其他类型的实时视频流或多媒体应用。[5]  5.无线传感网络容量：在网络最大节点密度下,满足QoS约束和信噪比基础上,最小生成树信息成功传输的速率。但在实际应用中，如何有效整合多种QoS信息仍然是一个挑战，可能导致实现上的复杂性。[6]  三、从目前的研究现状来看，尚待解决的问题  1.动态无线信道与用户QoS需求的实时匹配机制问题，动态网络适配中现有的方案对信道突变（如移动场景下多普勒效应）响应延迟超过了100ms。  2.多目标优化中计算复杂度与实时性相矛盾，跨层优化不足，物理层参数与网络层路由缺乏联合优化机制，目前系统只能实现物理层自适应，网络层路由仍然要采用固定策略。  3.异构终端适配与资源分配的公平性保障问题，用户体验量化中缺乏面向QoE（体验质量）的评估体系，无法反映真实的用户体验。  四、研究的可能思路和方案：  1. 系统建模（MDP模型）  （1）状态空间：状态空间 S 可以表示为多个维度的组合。对于无线视频流媒体组播控制，状态不仅仅是信道的质量，还包括用户的需求、视频流的编码状态等。  （2）动作空间：表示在特定状态下可以采取的操作，用于调整视频流的质量，或在每个状态下系统可以选择不同的动作，而这些动作影响视频流的编码和分发。  （3）状态转移概率：描述从一个状态到另一个状态的转换概率，表示在采取动作后，信道状态可能发生的变化。  （4）奖励函数：奖励函数衡量在某个状态和采取某个动作后的即时收益，衡量在状态st和执行动作at后所获得的QoS积分。  2. 核心算法  在线自适应策略优化算法:即自适应策略迭代算法，结合了策略迭代和价值迭代的思想。通过不断地在线学习和策略优化，适应动态变化的网络环境，在给定的环境中寻找最优策略，以最大化期望的总奖励，从而实现最佳的QoS保障。  3.性能指标评估  从吞吐量(Mbps)、QoS满足率、公平性指数三个方面评估  五、需要的主要仪器与设备：  MATLAB Starter Application  六、主要参考文献：  [1] Zhong H, Wu F, Xu Y, et al. QoS-aware multicast for scalable video streaming in software-defined networks. IEEE Transactions on Multimedia, 2020, 23: 982-994.  [2] J. Yang, E. Yang, Y. Ran, Y. Bi and J. Wang, Controllable Multicast for Adaptive Scalable Video Streaming in Software-Defined Networks, IEEE Transactions on Multimedia, vol. 20, no. 5, pp. 1260-1274, May 2018.  [3] Nguyen D, Hung N V, Phong N T, et al. Scalable multicast for live 360-degree video streaming over mobile networks. IEEE Access, 2022, 10: 38802-38812.  [4] Jiang Q, Leung V C M, Tang H. QoS-guaranteed adaptive modulation and coding for wireless scalable video multicast. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2021, 32(3): 1696-1700.  [5] 陈立家,周为,吴小红,等.面向云航海模拟器网络的QoS保障算法研究[J].中国舰船研究,2024,19(S2):204-215.DOI:10.19693/j.issn.1673-3185.03282.  [6] 周莹,赵依苇,尉理哲,等.基于QoS信息融合技术的无线传感网络容量改进算法研究[J].传感技术学报,2024,37(12):2137-2141. |
| **指导教师评语：**（建议填写内容：对学生提出的方案给出评语，明确是否同意开题，提出学生完成上述任务的建议、注意事项等）      **指导教师签名：**  **20 年 月 日** |

毕业设计过程记录表 **（教师填写）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查  时间 | 检查  内容 | 指导教师阶段检查评语  （要指出该阶段存在的问题及解决的方法） | 指导教师  签 名 |
| 1 | 3  月  中  旬 | 1.资料  收集  情况  2.开题  报告  完成  情况  3.外文  翻译  完成  情况 |  | 年 月 日 |
| 2 | 4  月  上  旬 | 1.检查  学生  投入  情况  2.设计  论文  进展  情况 |  | 年 月 日 |
| 3 | 5  月  中  旬 | 1.总体  任务  完成  是否  过半  2.院系  中期  检查  意见  3.存在  问题  及  采取  措施 |  | 年 月 日 |
| 4 | 6  月  上  旬 | 1.审查  论文  质量  注意  英文  摘要  部分  2.答辩  前的  准备  情 况 |  | 年 月 日 |

**备注：指导教师应按要求和时间段及时填写，该表格由学生保管，留在设计现场随时接受校、院两级督导组检察。**