

论文与报告

## 基于新的图形化方法分析TCP/AQM系统的稳定性

葛龙, 方斌, 孙金生, 王执铨

1. 南京理工大学自动化学院 南京 210094

2. 常熟市科学技术局 常熟 215500

收稿日期 2008-10-29 修回日期 2009-6-22 网络版发布日期 接受日期

摘要

为了正确地设置控制器参数, 针对主动队列管理(AQM)系统提出了一种图形化的稳定性分析方法. 将TCP/AQM系统的模型转化为带有时滞的二阶系统形式, 从而用特征伪多项式来刻画其闭环系统的稳定性. 在复平面上, 借助被控对象的逆奈奎斯特曲线和控制器的负频率特征直线, 给出了判定闭环系统稳定性的充要准则. 研究了使得AQM系统稳定的PID控制器的比例增益边界与网络参数之间的关系. 通过Matlab和Network Simulator分别进行了仿真, 实验结果验证了该方法的有效性. 不同的PID控制器稳定区域对比, 进一步表明该方法的保守性较小. 该方法的优点在于计算复杂度较低, 而且在复平面上显示直观.

关键词 [网络拥塞控制](#) [主动队列管理](#) [稳定性分析](#) [时滞](#) [伪多项式](#)

分类号

## Novel Graphical Approach to Analyze the Stability of TCP/AQM Networks

GE Long, FANG Bin, SUN Jin-Sheng, WANG Zhi-Quan

1. School of Automation, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, P.R. China

2. Changshu Science and Technology Bureau, Changshu 215500, P.R. China

Abstract

In order to set controller parameters correctly, a graphical stability analysis approach for active queue management (AQM) is proposed. The model of TCP/AQM is converted into a second-order system with time delay. The stability of the closed-loop AQM system is described in terms of characteristic quasi-polynomial. New necessary and sufficient stability criterion is deduced based on the inverse Nyquist curve and the negative frequency characteristic line. The relations between stabilizing boundary of proportional gain in PID controller and network parameters are investigated. Different stabilizing regions are compared to show the less conservatism of our approach, and simulation experiments implemented by both Matlab and Network Simulator validate our analysis. The specialty of the proposed approach lies in the lower complexity of the calculation procedure and intuition in the complex plane.

Key words [Network congestion control](#) [active queue management](#) [stability analysis](#) [time-delay](#) [quasi-polynomials](#)

DOI: 10.3724/SP.J.1004.2010.00314

通讯作者 葛龙 [gelong@mail.njust.edu.cn](mailto:gelong@mail.njust.edu.cn)

作者个人主页 葛龙; 方斌; 孙金生; 王执铨

### 扩展功能

本文信息

▶ [Supporting info](#)

▶ [PDF\(1210KB\)](#)

▶ [\[HTML全文\]\(0KB\)](#)

▶ [参考文献\[PDF\]](#)

▶ [参考文献](#)

服务与反馈

▶ [把本文推荐给朋友](#)

▶ [加入我的书架](#)

▶ [加入引用管理器](#)

▶ [复制索引](#)

▶ [Email Alert](#)

相关信息

▶ [本刊中 包含“网络拥塞控制”的相关文章](#)

▶ 本文作者相关文章

· [葛龙](#)

· [方斌](#)

· [孙金生](#)

· [王执铨](#)