

## 『基于 SDN 的流量工程』修改说明

感谢专家和评审老师在审阅我们的文章的过程中付出的精力和提出的宝贵意见, 专家深刻的领域知识和宽广的国际视野对充实文章内容, 完善综述结构具有重要的作用。具体的, 针对评审们提出的意见, 对文章进行了如下的修改:

### 问题

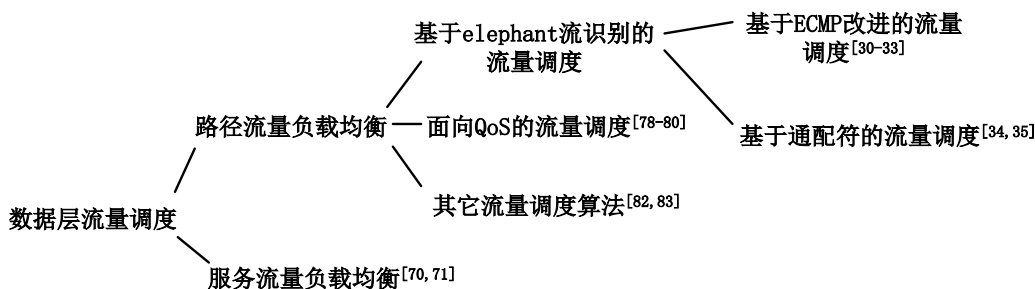
- 1、在 SDN 的负载均衡方面, 建议增加一些关键算法的综述。
- 2、建议作者适当增加对业务量优化算法的论述。

### 针对性修改

#### 总体完善:

通过对业务流量的调度进行负载均衡是流量工程的重要工作, 根据调度的目的, 大致可以分为路径流量的负载均衡和服务流量的负载均衡。SDN 通过集中的控制层动态的收集网络中链路使用信息, 集中的对流量进行管理, 将流量更均匀的分配到多条路径上, 解决在网络路由层面的流量优化机制中存在的路由交汇点的拥塞问题, 实现路径间更好的负载均衡。

结合老师提出的意见, 在文章的增改过程中, 我们对基于 SDN 的流量调度方案进行充实 (小节 3.1), 并将相关工作概括如下:



并对 3.1 小节引言部分进行对应的调整 (小节 3.1)。

#### 业务量优化算法论述:

网络中大量的实时业务流对传输过程中的延迟、丢包敏感, 所以合理的调度网络资源为实时业务提供 QoS 保证是流量工程的一项重要工作. SDN 网络提供的控制接口支持灵活的流量调度策略制定, 以充分兼顾不同网络应用的需求, 并缓解网络中交叉节点或链路上的拥塞.

结合包括 UCLA 的 Mario 教授研究小组的工作, 我们对业务量的优化算法进行了分析和理解, 在此基础上进行总结概述:

- 1) 增加了对 OpenQoS 多媒体优化方案的总结介绍 (小节 3.1.2);
- 2) 增加了对 Mario 教授小组提出的 QoS 提升框架的介绍和其中的 MCFCSP 算法的简要分析 (小节 3.1.2)

#### 负载均衡算法:

OpenFlow 协议的出现为权衡数据中心网络中与日俱增的业务流量的带来的压力提供了一个重要的途径。基于 OF 的负载均衡方案很多, 具体到算法设计, 我们增加了对如下两个方案的总结:

- 1) 对 LABERIO 路由算法进行总结分析, 该调度算法的核心是将网络中最拥塞的链路上占据最大带宽的流量调度到其它后续路径上 (小节 3.1.3);
- 2) 对基于 fuzzy evaluation model 的负载均衡算法进行总结分析, 该调度算法通过 Floyd 算法选择 K

个最短路径，并利用模糊评估模型周期的计算最短路径。

最后，在修改过程中，我们主要参考了包括 Mario 教授小组研究工作在内的如下参考文献：

- 1) H. E. Egilmez, S. T. Dane, K. T. Bagci, and A. M. Tekalp, "OpenQoS: An OpenFlow controller design for multimedia delivery with end-to-end Quality of Service over Software-Defined Networks," in Signal & Information Processing Association Annual Summit and Conference(APSIPA ASC), 2012 Asia-Pacific. IEEE, Dec. 2012, pp. 1-8.
- 2) Francesco Ongaro, Eduardo Cerqueira, Luca Foschini, Antonio Corradi, Mario Gerla. Enhancing the quality level support for real-time multimedia applications in software-defined networks[C]//Computing, Networking and Communications (ICNC), 2015 International Conference on. IEEE, 2015: 505-509.
- 3) Francesco Ongaro, Antonio Corradi, Mario Gerla, Eduardo Cerqueira, Luca Foschini. Enhancing Quality of Service in Software-Defined Networks[D]. ALMA MATER STUDIORUM-UNIVERSITY OF BOLOGNA, 2014.
- 4) Gomes R L, Bittencourt L F, Madeira E R M, et al. An architecture for dynamic resource adjustment in VSDNs based on traffic demand[C]//Global Communications Conference (GLOBECOM), 2014 IEEE. IEEE, 2014: 2005-2010.
- 5) Long H, Shen Y, Guo M, et al. LABERIO: Dynamic load-balanced routing in OpenFlow-enabled networks[C]//Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2013 IEEE 27th International Conference on. IEEE, 2013: 290-297.
- 6) Li J, Chang X, Ren Y, et al. An Effective Path Load Balancing Mechanism Based on SDN[C]//Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom), 2014 IEEE 13th International Conference on. IEEE, 2014: 527-533.
- 7) Liu H, Chen Z, Tian X, et al. On content-centric wireless delivery networks[J]. Wireless Communications, IEEE, 2014, 21(6): 118-125.
- 8) Zhao T, Li T, Han B, et al. Design of Software Defined hardware counters for SDN[C]//Local & Metropolitan Area Networks (LANMAN), 2014 IEEE 20th International Workshop on. IEEE, 2014: 1-6.

再一次感谢专家和评审老师提出的宝贵意见，祝老师工作顺利！