北京邮电大学

硕士研究生学位论文开题报告

学 号: 2020140452

姓 名: 余青松

学 院: 电子工程学院

专业(领域): 电子信息

研究方向: 无线通信

导师姓名: 张健明

攻 读 学 位: 专业硕士

2021年 12月 20日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 基于SDN的可扩展控制器管理系统 | | |
| 选题来源 |  | 论文类型 |  |
| 开题日期 |  | 开题地点 |  |
| **一、立题依据（包括研究目的、意义、国内外研究现状和发展趋势，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）（不少于800字）**  1.1 研究目的  本论文主要研究基于容器的SDN组网控制器技术，使用多控制器架构对多个网络域进行控制，通过策略实现控制器的负载均衡。控制器能对域内交换机参数和配置进行设置，并实时监控网络状态，解决网络管理中的自动化配置、故障管理、业务调整等技术难题。  1.2 研究意义  随着网络规模的迅速扩大和网络流量的爆炸式增长，网络业务形式不断变化，一些大数据、云计算业务的发展，对网络业务的速度和稳定性提出了新的要求，而传统的分布式网络架构日渐冗杂，集成了大量协议，足够臃肿且可扩展性不高，部署新业务尤其困难。各个厂商的网络设备与厂家开发的软件和操作系统紧密相关，这使得网络架构高度耦合，无法做到灵活配置，没有统一的方法对交换机设备进行配置，手动升级的方式工作量庞大且效率低下。日常对网络的维护中，由于缺乏对网络的全局视图，导致网络资源的利用率降低和交换机流量负载分布不均衡的问题出现。为了解决传统网络的种种弊端，软件定义网络（Software Defined Network，SDN）应运而生。  SDN将网络的控制平面与数据平面分开，控制平面内的控制器采集全网状态信息，并根据业务需求计算流表的传输规则，以便将流表信息转发给数据平面的交换机，从而控制流量；数据平面中的交换机只有一个转发性能。与此同时，控制平面为应用平面提供了灵活的可编程性能，使得应用平面的应用程序可以动态更改网络配置，极大地降低了网络管理成本。经典的SDN架构中，使用单一集中的SDN控制器来管理整个网络。然而，随着互联网终端的持续接入，网络通信的范围正在扩大，仅靠一个集中式控制器无法确保其可扩展性和稳定性。多控制器架构可避免单个集中控制器架构，通过控制器之间的负载均衡策略，实现控制器控制能力的合理分配。  1.3 国内外研究现状和发展趋势  随着SDN技术的不断发展，科研人员对网络仿真平台的需求越来越大。SDN架构中，由软件实现的控制平面被称为SDN控制器，是SDN架构的核心。目前，SDN控制器业界比较流行的有OpenDaylight(ODL)、ONOS、OpenContrail、Ryu、Floodlight等SDN控制器。SDN的数据平面的仿真实现往往通过一些网络仿真工具，如NS3、NS2和mininet等。mininet是最常用的SDN拓扑仿真工具，它使用轻量级虚拟化机制来创建网络模型并实现网络节点之间的数据转发。用户可以在mininet中创建一个包含主机、交换机、控制器和链路的完整虚拟网络，而无需其他外部组件。  在对SDN网络的仿真中，通常会使用OpenVSwitch对交换机设备进行模拟，能比较真实地模仿现实中的网络，但是，一旦仿真拓扑所使用的资源超过了系统资源的限制，就会出现仿真”变形”的问题，所以在一些比较大型的仿真中，会使用分布式仿真技术，将拓扑进行切分，在多台机器中运行。  对于控制器而言，如果一个控制器域下的交换机数量过多，超过了控制器的负载能力，很容易导致网络的瘫痪，如果引入控制器集群，部署负载均衡算法，在域内进行交换机迁移，达到控制器间的负载均衡。  目前SDN还没有一套像传统网络中SNMP协议一样的统一应用管理协议，SDN的南向接口中，基于OFCONFIG的数据管理模型要进行必要的扩展，以实现设备配置及网络引导、物理网络配置、故障和性能监控、虚拟网络设置以及虚拟网络操作等功能。网络管理是网络技术发展的必然产物，需要探索SDN网络管理中的自动化配置，并从网络状态感知、故障管理、业务配置等方向扩展SDN网络的管理能力。 | | | |

|  |
| --- |
| **二、研究内容和目标（说明课题的具体研究内容，研究目标和效果，以及拟解决的关键科学问题。此部分为重点阐述内容）（不少于2500字）**  2.1 研究内容  **研究在SDN组网中的交换机迁移策略**  在SDN中，控制器对交换机的数据流转发规则进行配置，对于小型网络，单控制器架构足够对网络进行控制，但面对高复杂度的网络，单个控制器无法在有限的时间内完成请求的处理和规则的下发。因此有文章提出了多控制器的控制平面架构，每个控制器仅对自己控制域内的交换机进行管理，多个控制器联合对整个网络进行管理。对一个给定的拓扑结构，当控制器数量太少时可能出现网络瘫痪，数量太多又会导致资源的浪费，所以首先要根据其网络的规模和流量状况确定合适的控制器数量，在确定控制器的数量之后，控制器需要相应策略，根据传播时延、链路状态等条件，将交换机添加进入相应的控制域，这样就能在多控制器部署的条件下达到控制整个网络的目的。  在SDN控制器部署完成后，由于流量是动态的，每个交换机产生的流请求随时间变化，容易导致每个控制器的负载也随时间变化有些控制器的负载相对较高，有些相对空闲，静态的关系导致控制器之间的负载分布不均匀，特别是在网络流量波动较大的情况下，在此背景下提了交换机迁移的概念：如果如果交换机的控制器负载很高，则可以将交换机从一个控制器迁移到另一个控制器，以保持网络的正常运行。OpenFlow也因此提出了新规则：每个交换机可以由多个不同角色的控制器控制：主、等和从，通常，交换机只有一个主控制器，它可以指示数据平面、获取交换机的状态并将规则写入其交换机。  为了达到控制器之间的负载均衡，首先要发现发现控制器的过载问题，其中一种方法是在各个控制器之间定期进行同步，控制器在发生过载之前从其他控制器收集负载信息。每个控制器都需要定期向其他控制器报告负载信息，由于大量的状态同步，不可避免地会导致高开销 |
|  |

|  |
| --- |
| **三、研究方案设计及可行性分析（包括：研究方法，技术路线，理论分析、计算、实验方法和步骤及其可行性等）（不少于800字）** |

|  |
| --- |
| **四、本研究课题可能的创新之处（不少于500字）**  ②在网络升级后，需要扩展交换机的控制平面，添加新的控制器，也要对网络中现有的交换机设备进行迁移 |
| **五、研究基础与工作条件（1.与本项目相关的研究工作积累基础 2.包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决途径）（不少于500字）** |

**学位论文工作计划**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 研究内容 | 预期效果 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评  定  小  组  成  员 | 姓 名 | 职 称 | 单位名称 | 职务 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 导师意见： | | | | |
|  | | | | |
| 导师（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 开题报告小组意见： | | | | |
| 组长（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 学院意见（签章）： | | | | |
| 负责人：  日期： 年 月 日 | | | | |