Universe Scientific Publishing
Computer System Network and Telecommunications,计算机系统网络和电信(1) 2019,3
ISSN: 2661-3719(Print) ISBN:2661-3727(Online)

基于 SDN 架构的金盾网建设方案

熊 刚[1] 唐宾徽[2]
四川大学锦城学院 计算机与软件学院 四川 成都 611731
DOI: 10.18686/jsjxt.v1i3.1262

【摘要】本文探讨了传统网络架构在网络高速发展中所暴露出的问题,并介绍了新一代架构结构——软件定义网络(Software Defined Network SDN)打破了传统网络架构的垂直整合,将底层设备的控制功能和数据转发功能解耦,即数控分离,针对该特点在具体案例上的分析说明从传统网络架构向 SDN 新架构的转变的必要性。
【关键词】网络架构;SDN;数控分离;

1 引言

自 1946 年世界上第一台电子计算机 ENIAC 的发明,开启了属于计算机的时代[1]。从 ARPAnet 的建立开始,网络世界开始蓬勃发展。特别是二十一世纪以来,网络世界高速发展,联通全球各个地区和国家,同时穿插于各个行业。网络在带来巨大便利的同时,也暴露出了现行网络中许多问题。此时,SDN(software defined networking,软件定义网络)在哈佛大学实验室应运而生,它的使命就是改变现有网络设计中已经不适应现状的,并且难以有更多扩展和发展的现有网络基础架构。那么这个从实验室诞生的产品为何会给网络世界带来如此大的改变? SDN 相比传统的网络架构优势又在哪里? 本文试图对传统网络架构和 SDN 架构做探讨,尝试分析两者各自的网络架构、特征、现状或发展历程,并通过案例举例,最终分析两者在应用中的区别。

2 传统网络分析

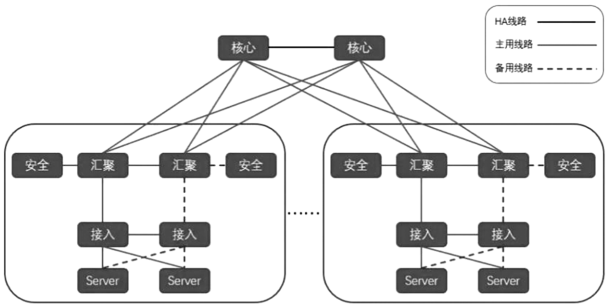
2.1 传统网络的架构

现行的大多数局域网架构通常都属于三层架构,特别是在数据中心的应用中。三层架构的模型包含了以下三层:

(1)接入层:接入层是整个局域网的最底层,功能是接入终端设备,同时保证终端设备接入网络后的数据包传递。

(2)汇聚层:汇聚层位于整个三层网络的中间位置,同时负责一定的安全控制[2]。

(3)核心层:核心层是整个网络的核心、骨干,该层的网络设备是所有数据包的门户,功能是高速转发所有数据包,并通过路由和其他网络实现互通,保证不同区域之间的数据互访。



传统三层网络架构示意图

2.2 传统网络架构的特征

传统的三层网络架构模型运行时间长,应用范围广,自然具备一定的优势,包括:

(1)有效的控制广播域:传统的三层网络架构能够有效的控制冲突域的大小,减少发生广播风暴的可能,同时减小发生广播风暴的规模。

(2)稳定的网络架构:三层的网络架构具有一定的稳定性,其结构划分明确,功能定义清晰。

(3)精确的策略创建和应用:三层的网络架构在网段的划分上明确,可以精确控制网络策略的应用,保证数据包安全快速的传输。

2.3 传统网络架构的现状

传统网络的三层架构虽然具备一定的优势,但由于业务的高速扩展,暴露出了诸多问题。这些弊端包括:

(1)广播域过于庞大:随着业务的不断扩展,为了使计算机资源使用更加快捷,会形成一个巨大的二层架构。

(2)网络延时过大:在扩展业务的同时,网络中会添加设备,随着设备越来越多,延时会越来越大,最终影响用户体验。

(3)业务流量不清晰:业务在扩展中,种类繁多,各种数据包还是通过核心层设备转发,各种业务都堆叠在核心层,而没有将业务拆分成不同的模块。

ISSN: 2661-3719(Print) ISBN:2661-3727(Online)

(4)负载均衡问题:在传统的三层网络架构中也有负载均衡的应用,但那本质上是一种主备线路,业务流量大部分还是走一条线路。

(5)网络管理员工作繁重:在扩展网络规模时,往往不同厂商的设备混杂,这对网络管理员带来了巨大的挑战。

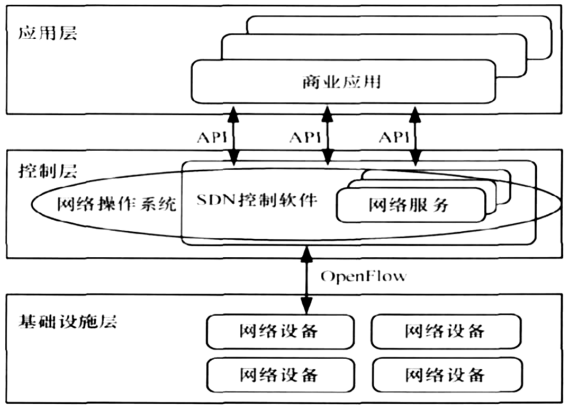
3 SDN 网络分析

3.1 SDN 的起源

SDN 是 2005 年在美国斯坦福大学实验室研究中诞生的产物,源于美国 GENI(全球网络创新计划)项目资助的 Clean Slate 课题。2008 年,斯坦福大学的 Nick McKeown 教授带领团队研究提出了 Openflow 协议的概念,并试图在项目中应用在校园网络的创新试验[3]。在 Openflow 协议的概念中,试图通过一个集中式的控制器,让网络管理员可以快捷的创建策略[4],并将策略统一分发到各个网络设备中实现,从而实现对整个网络的策略控制和安全运营。在后续的开发中,基于 Openflow 协议给予整个网络可编程的特性,使网络在业务拓展方面更加灵活[5]。上述可见 Openflow 协议是 SDN 的核心,但在 SDN 后续的发展中也有别的机构或组织开发了别的协议。Clean Slate 项目的最终成果就是要重新发明英特网,目的在改变现有设计中已经不适应现状的,并且难以有更多扩展和发展的现有网络基础架构[3]。

3.2 SDN 的架构

SDN 发展到如今,业界广泛认同并应用的 SDN 架构模型同样也是一种三层模型。SDN 三层模型架构包括:



SDN 架构示意图

(1)基础设施层(转发层):在基础设施层中,由许多各网络设备组成,称为网元,其功能是通过检查控制流表,进行简单的数据包转发功能和数据处理,通过南向接口与控制器进行数据交互。

(2)控制层:在整个 SDN 架构中,其核心是控制层,主要部分为网络操作系统、SDN 控制软件和网络服务。控制层需要对整个网络进行抽象模型化,实现全局控制,同时将应用层的请求转发到基础设施层的网络设备,通过南向接口与基础设施层进行数据交互,通过北向接口与应用层进行数据交互。

(3)应用层:在应用层中,通过北向接口与控制层进行数据交互,根据业务需求进行编程,可灵活应用各种业务。

在这三层之间,各自有接口使其互连。在基础设施层与控制层之间,叫南向接口,认同度比较高的是 Openflow 协议。其功能是下发控制层对底层设备的控制信息,上传底层设备向上的通知或反馈信息。在控制层和应用层之间,叫北向接口,主流的设计是 Rest API[6]。其功能是提供一个开放的、可编程的接口,为各类的业务提供开放性、灵活性的选择。

3.3 SDN 架构的特征

SDN 三层架构模型实现了传统网络设备三个平面的解耦,包括数据平面、控制平面和管理平面[7]。将数据平面的功能交给基础设施层实现,控制平面的功能给予控制层实现,实现了底层设备功能的简单化,控制层的操作全局化。除此之外,SDN 化的网络还包含如下优点:

(1)集中控制:在 SDN 的网络架构下,用户可以通过控制器来管理配置基础设施层的设备,只需要下发配置信息或策略,完全改变了传统的配置模式。

(2)明确的业务流量划分:使用 SDN 架构后,网络中将一个服务体系划分为一个单独的区域,在区域中再来划分各个子业务模块,能更加明确的区分业务之间的互访关系。

(3)虚拟化资源变更无限制:在 SDN 化的网络中,虚拟化资源可以在任意宿主主机上进行创建和迁移,不存在任何地理位置的限制。

(4)可按需编程:在传统的网络架构中,用户没有按需编程的可能性,只能按照需求购买设备。

(5)能将软件运行在设备上:在传统的网络架构中,购买的设备,里面所预设的程序是厂商固定设置的,用户不可能自主增添功能,即软件不能在设备上运行。

(6)流量可视化:在 SDN 网络中,发生故障时,可通过控制器一览全局流量以及全局拓扑,可及时准确地定位故障点,快速排除故障。而在传统网络中,一旦网络故障,由于网络规模大,网络设备厂商多,网络策略复杂,排除故障的难度较大。

(7)真正的负载均衡:在传统网络在,因为无法形成全局拓扑信息,所以不能实现真正的负载均衡和 Qos(Quality of Service,服务质量)控制,而在 SDN 中,控制器可以很好地实现这个功能。

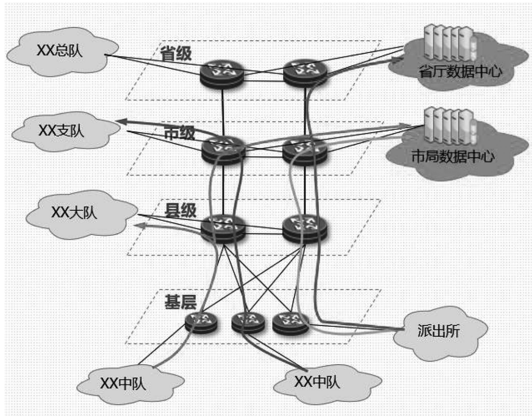
4 案例对比分析

4.1 公安金盾网

公安金盾,顾名思义就是公安通信网络与计算

ISSN: 2661-3719(Print) ISBN:2661-3727(Online)

机信息系统建设工程,公安金盾网就是连通各地公安系统的专用网络[8]。公安金盾网是典型的政务网架构,分为公安部、省公安厅、地市公安局、区县公安局、乡镇派出所共五级。公安金盾网的特点是"三多四大":用户多、警种多、协同多;网络大、数据中心大、视频业务大、涉密业务大。



公安金盾网架构示意图

4.2 需求分析

公安金盾网在建设的需求分析大概为以下几点:

(1)为业务发展提出了三个问题:1)如何为爆发式增长的公安业务提供足够的带宽? 2)如何保证关键业务的性能,改善用户体验? 3)网络怎样适应业务的快速变化?

(2)在网络承载方面提出了五点要求:1)可靠性要求;2)安全性要求;3)业务承载要求;4)特殊业务间安全隔离;5)大量高实时、高宽带业务传输。

(3)在运维管理方面提出了三点需求:可视、可控和可管。

4.3 架构优势对比

在本案例中,本文只对业务流量优化解决方案进行探讨。

(1)传统网络架构模式

传统网络架构思路:1)在网络数据流通路径方面,将采用分布式转发路径计算(路由器独立计算路由);2)在设计整个网络方案时,会更多的聚焦网络的连通性;3)在运维方面,运维人员需要掌握使用IGP和BGP等路由协议。

传统网络架构下的效果:1)因为缺乏全局试图导致网络低利用率;2)手工配置,运维效率低;3)新业务开展困难;4)无法感知业务,调整困难。

(2)SDN架构模式

SDN架构思路:1)在网络数据流通路径方面,采用集中式路径计算(SDN控制器集中计算),基于全局拓扑、SLA和链路cost的多维路由算法;2)在设计整个网络方案时,在连通性的基础上,更关注路径的优化;3)在运维方面,SDN采用控制器集中控制。

SDN架构下的效果:1)优化网络利用率;2)自动化配置,简化运维;3)便于业务部署;4)业务感知,实时调整。

在业务流量优化解决方案中,SDN架构成功解决了传统网络架构中流量负载不均、带宽利用率低以及路由收敛效率低等问题。在公安金盾网的实际建设中,采用的是PCE(一种域内交换路径的集中控制方案)+SDN,该方案的优势包含:1)流量可视化,业务可感知;2)基于全局拓扑的流量优化;3)更高的网络利用率(网络利用率>70%);4)更短的业务部署时间(业务部署由SDN控制器自动完成)。

5 结论

公安金盾网早已建设完成投入使用,从运行的情况来看,其在很好满足用户实际需求的基础上,还为用户未来的业务发展和网络扩建提供了支持,表现出了新一代网络架构的全方位优势。在网络已经成为社会必需品的今天,不满足需求的东西必然被更新换代。随着SDN架构的不断发展和完善,传统的网络架构必然会被其替代。当然,要达到这个目标,SDN还有一段路需要探索。

【参考文献】

[1]康靖.计算机技术应用领域及其发展展望[J].科技创新与应用,2014,(1):70-70
[2]张婷.校园数据中心网络方案研究[C].2014
[3]SDN发展历程回顾[J].中国教育网络,2013,(8):20-21
[4]于冰,韩言妮,慈松.一种新型的网络架构—软件定义网络[C].2014
[5]熊建,熊军.计算机网络未来的发展[J].电子世界.2014,(6):137-138
[6]汪军.软件定义网络关键技术及其实现[J].中兴通讯技术,2013,(5):38-41
[7]曹畅.中国联通UTN网络引入SDN的思考[J].通信世界,2016,(5):52-53
[8]贾永锋.单县公安局案件管理信息系统设计与实现[D].成都:电子科技大学,2014