SDN广域网下应用信息的获取与呈现

# 摘要

[摘要 2](#_Toc497486870)

[1 绪论 1](#_Toc497486871)

[1.1 研究背景 1](#_Toc497486872)

[1.2 研究目的和意义 1](#_Toc497486873)

[1.3 国内外相关研究情况 1](#_Toc497486874)

[1.4 本文的主要研究内容 1](#_Toc497486875)

[2 ADWAN应用信息分析相关技术分析 1](#_Toc497486876)

[2.1 ADWAN（Application-driven Wide Area Network） 1](#_Toc497486877)

[2.2 SDN控制器：ODL（OpenDaylight） 2](#_Toc497486878)

[2.3 报文统计技术 5](#_Toc497486879)

[2.4 数据存储 5](#_Toc497486880)

[2.5 应用信息报表的呈现 6](#_Toc497486881)

[2.6 本章小结 7](#_Toc497486882)

[3 ADWAN应用信息获取与呈现模块系统分析与设计 7](#_Toc497486883)

[3.1 ADWAN系统设计 7](#_Toc497486884)

[3.2 应用信息获取与呈现模块结构设计 9](#_Toc497486885)

[3.3 本章小结 10](#_Toc497486886)

[4 ADWAN应用信息分析的系统实现 10](#_Toc497486887)

[4.1 流量详细信息的获取 10](#_Toc497486888)

[4.2 本章小结 10](#_Toc497486889)

[5 SDN总结与展望 10](#_Toc497486890)

[5.1 全文总结 10](#_Toc497486891)

[5.2 展望 10](#_Toc497486892)

[致谢 10](#_Toc497486893)

[参考文献 10](#_Toc497486894)

# 绪论

近几年随着计算机技术的快速发展，大数据、云计算、移动互联网等业务的蓬勃兴起，这些服务在对人们生活提供了极大的便利的同时，也极大的增加了现有的计算机网络的负担，对目前的计算机网络的性能提出了更高的要求。基于这样的状况，SDN（Software Defined Network，软件定义网络）技术愈发被人们重视研究了起来，其热度持续升温。

## 研究背景

在2012年时，

## 研究目的和意义

## 国内外相关研究情况

## 本文的主要研究内容

# ADWAN应用信息分析相关技术分析

## ADWAN（Application-driven Wide Area Network）

ADWAN是H3C公司（新华三技术有限公司）的一款基于SDN框架ODL开发的新一代广域网解决方案。

ADWAN方案，基于全局视角，通过统一整合全网资源、多维观测网络状态、智能分析运行数据，使整个网络实现多层次、全方位的可视化，并根据用户策略和应用需求进行集中控制、全局调度、及实时调优，实现应用驱动的广域网服务，它具有以下特点：

* 全开放：首先是架构开放，网络的各个层次、不同组件是解耦的，做到网络可以很容易的扩展，也能很好的兼容多个厂商的设备；其次是接口开放，网络各组件之间通过开放、标准的接口来通信，从设备到控制器、APP提供多层次的、不同抽象度的API接口，赋予网络灵活的可编程可定义能力，能够让应用很容易的使用网络服务。
* 场景化：基于场景化的开发思路，提供面向业务的可定制APP应用，满足不同场景用户需求。
* 全流程：全流程重构广域网，整网视角管理和控制网络，简化运维管理。
* 端到端：业务驱动网络，基于业务应用的不同需求动态部署安全、WAN优化、CDN缓存等，提供端到端的网络服务。
* 可迁移：兼容传统网络，支持平滑迁移到SDN方案。

本项目既是基于ADWAN开发一个子模块功能，向用户提供应用信息查询的功能。通过符合ADWAN的编码规则，利用Maven、YANG模型使其嵌入进ADWAN中。

## SDN控制器：ODL（OpenDaylight）

### ODL概览

2013年，思科、微软、戴尔、惠普、IBM、英特尔、VMware等18个国际知名厂商联合建立了OpenDaylight项目。他们的共同目标是以透明、开放、公平、协作为原则建立一个供应商、客户、合作伙伴和开发人员可以共同使用的SDN开源平台，从而推动SDN的产品化和商业化。

ODL控制器是一款基于Java开发的SDN控制器。其是SDN概念的一种具体实现，主要使用了以下工具：

**Maven**：ODL通过使用Maven来达到更加便捷的自动化构建项目的目的。

**OSGi**：是Java动态化模块化系统的一系列规范。ODL使用该OSGi框架以达到动态化的加载bundle和JAR包以及不同bundle之间的交换信息的目的。

**JAVA interfaces**：是同Java接口以达到事件监听、格式规范等目的。是一些bundle实现特定事件的回调函数的主要实现形式。

**REST APIs**：是ODL北向接口（northbound APIs）的接口形式。诸如拓扑管理、静态路由、主机跟踪等北向接口的接口形式。

ODL控制器通过向应用程序提供开放的基于web服务的北向接口来提供服务。

在南向（southbound）接口中，通过插件的形式提供诸如OpenFlow、BGP-LS等多种协议的支持。还有其他ODL捐赠者提供的一些特定的接口代码等模块。这些不同的模块功能都被动态的连接进了ODL的SAL（业务抽象层，Service Abstraction Layer）中。

SAL向北向接口提供服务。不管控制器底层使用的是什么协议、是什么网络设备，SAL都会清楚如何满足从北向传来的请求服务。对于控制器而言，它需要知道设备的功能、可达性等信息来控制其控制域中的设备。这些信息在拓扑管理（Topology Manager）模块中被存储和管理。

### ODL组织架构

图2-1-1 为ODL架构。

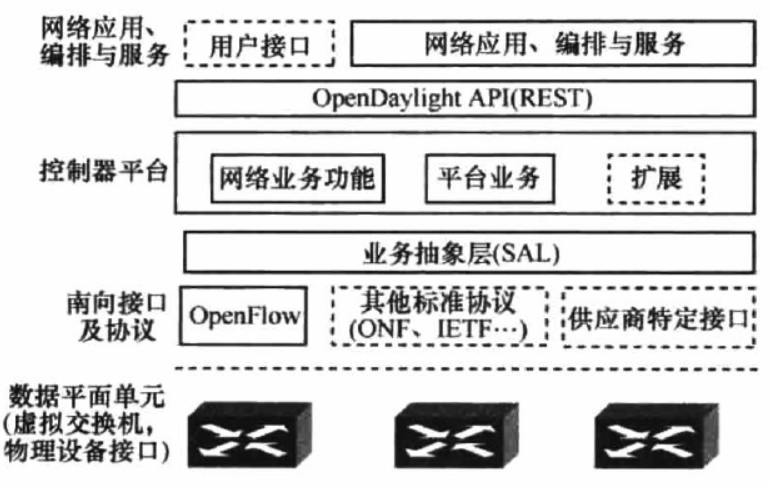


图2-2-1 ODL架构分析

可以看出，ODL有以下几大特点：

* 南向接口不仅支持OpenFlow，还支持SNMP、PCEP、BGP-LS等其他标准化协议，甚至允许出现私有化接口。
* 引入了SAL（业务抽象层），这使得上下层模块之间的调用可以相互隔离，屏蔽多种南向协议的差异，为上层的功能模块提供一致性服务。
* 北向提供开发可扩展的API，用户根据具体需要通过调用函数或者REST接口开发应用。
* ODL具有模块化、可扩展的控制器核心。采用OSGi（开放服务网关，Open Service Gateway Initiative）体系结构，解决功能组件之间的隔离问题，实现代码与功能的灵活加载，并可支持运行业务或应用的安装、更新、删除等插拔操作。
* 使用YANG工具可直接生成业务管理的“骨架”，开发者只需专注于具体业务，根据业务驱动模型工具来设计接口，实现业务功能。
* ODL拥有一个开源的分布式网络平台，该平台不仅能实现数据的存储、查找和监听，更重要的是它使得ODL支持控制器集群。

## 报文统计技术

本项目的主要功能：应用信息的获取与呈现，其第一步即为分析从设备上上报的流量信息。

目前行业内主流的报文统计协议有netstream和netflow两种技术。华为设备、华三设备主要使用的是netstream技术，思科设备主要使用的是netflow技术。由于笔者实习阶段是在华三公司，且参与的SDN项目开发都是基于华三设备，因此应用信息的获取与呈现这里使用的为netstream技术。

### Netstream技术

Netstream提供报文统计功能，它根据报文的目的IP地址、目的端口号、源IP地址、源端口号、协议号和ToS（Type of Service，服务类型）来区分流信息并针对不同的流信息进行独立的数据统计。

通过netstream技术，控制器上层应用可以获取到某台已配置了netstream的设备某段时间内的所有流量信息。通过对这些信息的提取、分析、聚合等操作以到达本系统的应用信息的获取目的。

## 数据存储

通过netstream技术，控制器可以得到某台设备上的具体的应用流量信息。针对设备上报的netstream报文进行分析。通过分析我们可以获取到实时的流量信息。我们的系统支持历史应用信息的查询，因此还必须将实时的这种流量信息存储起来以便用户以后进行查询。

数据存储，主要是有文件存储和数据库存储两种形式。本文中使用的为数据库存储。

目前业内主流的数据库主要有两类，一类是关系型数据库，另一类是NoSQL型数据库。它们各有特点。

传统的关系型数据库是建立在关系模型基础上的数据库，借助于集合代数等数据概念和方法来处理数据库中的数据。通过SQL语句可以实现复杂查询以及事务支持。常见的MySQL、Oracle、SQLite等都属于关系型数据库。

NoSQL型数据库泛指非关系型数据库。主要分为四大类：键值对存储数据库、列存储数据库、文档型数据库和图形数据库。其数据模型相对于关系型数据库来讲比较简单，性能比较高，易于水平扩展。常见的有Redis、HBase、MongoDB等。

本文中的应用信息模型相对简单，没有复杂的耦合性。最终选择使用的数据库为MongoDB，文档型数据库。MongoDB是一个基于分布式文件存储的数据库，它支持的数据结构是一种类似于json形的bson数据格式。具有高性能、可扩展、易部署、易使用的特点。将netstream上报的报文解析后存储在对应的数据库集合内，以供用户查询历史应用信息的情况。

## 应用信息报表的呈现

设备的具体应用信息存储在数据库中，其原始数据是不易于用户直接查看，晦涩难懂。因此需要对其进行专门的处理来提供给用户一个简单、高效的查询接口。同时，通过此接口返回的数据应进行响应的处理，使其在页面上以图文报表的形式显示，方便用户直观的查看信息。

这里主要使用的ADWAN（Application-driven Wide Area Network, H3C新一代基于ODL开发的广域网解决方案产品）的Rest接口的设置，定义输入参数、输出参数形式以及前台web页面的具体显示。

前台页面通过Ajax请求，使用html5绘图显示。应给予用户最直观易懂的操作与信息。

## 本章小结

应用信息的获取与呈现，是基于SDN产品ADWAN的基础上进行开发子模块。SDN产品ADWAN是华三公司的一款基于ODL框架的新一代广域网整体解决方案，目的是为了帮助用户构建一个就架构开放、灵活编程、易于运维的广域网来承载日益丰富应用流量，最终实现应用按需驱动、网络动态适应应用的目的。而应用信息的获取与呈现也是为了这个目的而产生的模块。通过ODL框架的规范、Rest接口的定义，YANG模型的定义以及前台Web页面的请求与显示作用以达到最终目的。

# ADWAN应用信息获取与呈现模块系统分析与设计

应用信息的获取与呈现是基于ODL框架的ADWAN项目的一个子模块，其主要功能是向用户提供近一年以内任意时段内的网络流量情况，以供用户进行其他相关的数据分析、处理等操作。下面主要讲述ADWAN项目以及子项目应用信息的获取与呈现的系统分析与设计。

## ADWAN系统设计

H3C凭借长期在广域网领域的技术积累和丰富经验，深入调研用户实际应用中存在的痛点和需求，采用SDN思想及其相关技术开发了新一代广域网整体解决方案，这个方案帮助用户构建了一个架构开放、灵活编程、易于运维的广域网，来承载日益丰富的应用流量，最终实现应用按需驱动网络、网络动态适应应用，即ADWAN（Application-driven Wide Area Network）。

### 方案架构



图3-1-1 ADWAN方案架构

如上图所示，ADWAN方案和其他场景下的SDN网络架构一样，也是一个分层、开放、灵活的网络架构，如下图所示，整个ADWAN方案分为网络设备、控制器+APP、管理编排三个层次：

* 网络设备层：网络设备接收SDN控制器的控制和管理，除了传统的SNMP、NETCONF、命令行等方式外，支持SDN架构下的BGP-LS、BGP Flowspec、PCEP、Openflow等协议，和控制器进行通信；同时在转发层面进行优化，支持Segment Routing、Openflow硬件转发，提供高性能的转发平面。
* 控制器+APP层：整个方案基于开源的ODL平台，支撑各种APP集成；根据广域网不同的场景，比如DCI网络、骨干网、分支接入等，开发定制化、场景化的APP，满足用户在不同场景下的网络需求；南向通过标准南向接口协议和设备互通；北向面向用户提供定制化的API接口，实现和编排系统集成，满足用户差异化的业务需求。
* 管理编排层：通过调用APP提供的API接口，实现业务流组定义（Qos优先级、五元组、VPN等）和业务的策略定义和管理编排，全网的实时监控、可视化呈现、及故障排查等，进而增强网络的可视化，简化网络的运维管理。

在基于ADWAN项目的基础上编码应用信息的获取与呈现具有很大优势与便捷性。可以是开发人员着重于聚焦业务逻辑问题，避免在底层协议、控制设备上面付出过多的精力。应用信息的获取与呈现主要位于“控制器+APP”和“管理编排”层上。

## 应用信息获取与呈现模块结构设计

应用信息的获取与呈现应主要分为设备下发配置、分析上报netstream报文、存储分析结果原始数据以及web页面调用Rest接口呈现报表这四个部分。

### 设备下发配置

通过调用基础管理模块的接口，向设备下发netstream配置，以达到设备向控制器上报流量信息的目的。

### 报文分析

通过基础管理向设备下发netstream配置，然后控制器可以获取到设备侧传来的应用流量信息。通过对netstream报文的解析，可以获取此刻设备上具体的流量信息。将这些信息通过一定的规则编码组织，即可存入数据库中。

### 存储原始数据

数据库层对报文分析层提供接口供报文分析层调用以存储解析的原始数据。本项目可提供用户查询近一年的任意时间段的应用信息的详情。因此使用MongoDB存储时需要考虑到数据的存储方式以达到用户无论请求什么格式的数据都可以迅速的作出响应。这里主要应用到数据分层、分集合技术对数据进行存储。

### 呈现数据报表

在数据库中存储的是解析后的设备上报到控制器的报文的原始数据，其不易于用户查看和操作。因此，在面向客户的版本中，需要增加适当的用户界面以方便用户操作和查看信息。

Web页面主要有两部分，一部分是数据的请求，一部分是数据的展示。其中数据的请求应根据用户的选择时间段通过Ajax向ADWAN后台请求数据。而数据的展示则是利用了html5新的绘图API绘制出流量曲线走势已经应用表格。

## 本章小结

应用信息的获取与呈现是基于华三公司的SDN产品ADWAN上开发的一个子模块项目。其利用ADWAN的ODL框架与设备进行交互并向外提供Rest接口。前台Web页面通过这些Rest接口向后台ADWAN发送用户请求并且在相应数据返回后对数据进行格式化处理，供用户查看。

这其中主要的层次结构可以理解为和MVC相似，即数据库模型，控制层APP与Web视图层。

# ADWAN应用信息分析的系统实现

经过前面几章对ADWAN的架构分析、应用信息的获取与呈现项目的需求、系统设计的分析，可以逐步明确出项目的具体实现过程。

## 流量详细信息的获取

## 本章小结

# SDN总结与展望

## 全文总结

## 展望

# 致谢

# 参考文献