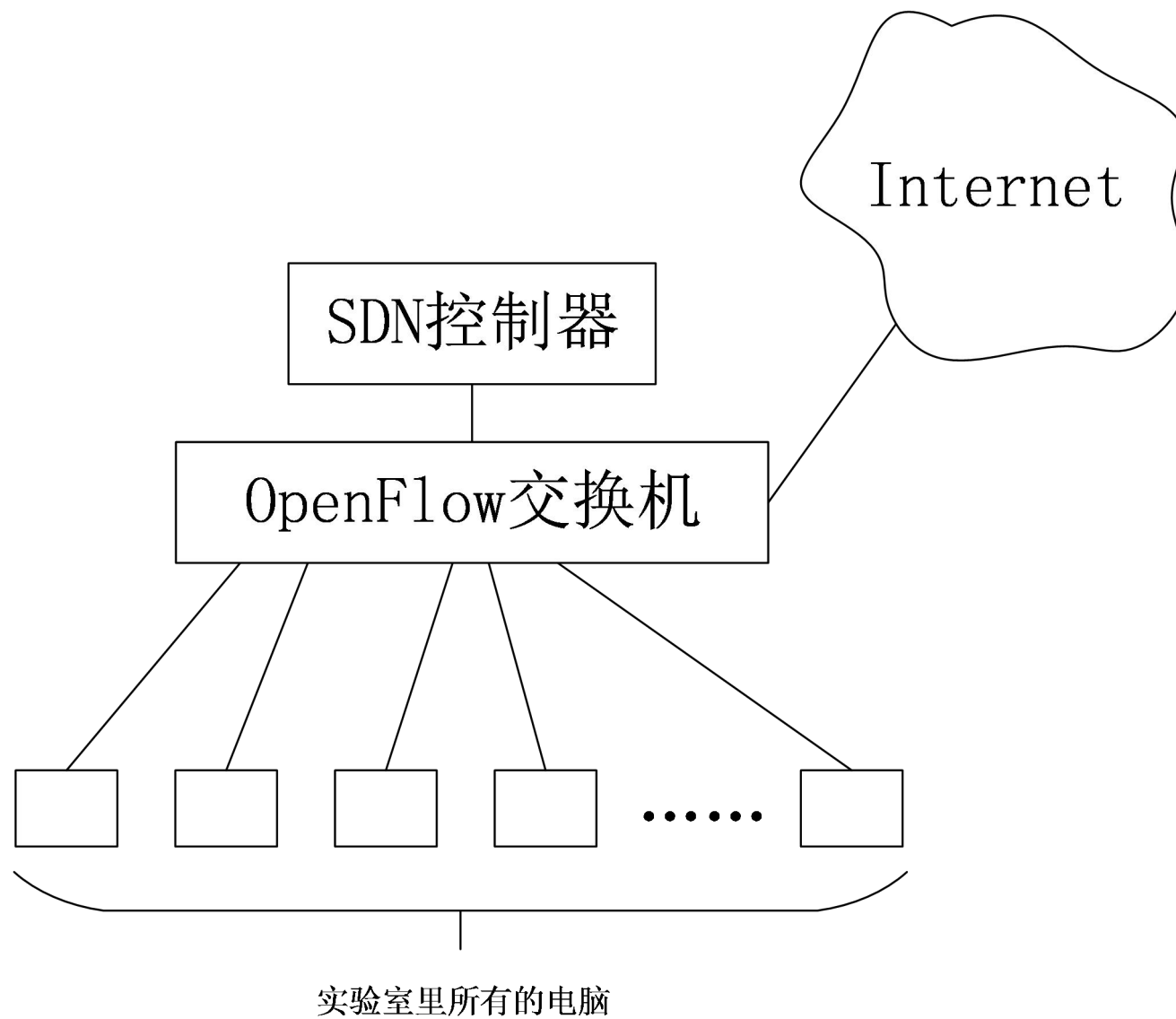


实验室搭建SDN

步骤

- 1.在一台电脑上安装开源SDN控制器。
- 2.连接SDN控制器和OpenFlow交换机。
- 3.将所有的电脑连接在OpenFlow交换机上。
- 4.将外网连接在OpenFlow交换机上。

示意图



不购需要买控制器

由于控制器选择开源的，所以不需要购买，只需要把一台电脑做成控制器。

需要购买一个OpenFlow交换机

形号Pica8 3297。

支持OpenFlow协议，有48个以太网接口，实验室基本够用。

价格35000元、36000元左右。

购买清单

1. Pica8 3297交换机，价格35000元、36000元左右。

总价格35000元、36000元左右

9月13日

自制OpenFlow交换机

方案1： 10个TP-LINK WR842N， 每个86， 一共860

方案2： 10个2手的TP-LINK各种形号， 每个20多， 一共200多。

openWRT是一种开源的路由器上的操作系统，可以在上面安装OpenFlow 1.3。先在电脑上配置好openWRT和OpenFlow 1.3，然后再将其安装到openWRT所支持的路由器上，这样就制作好OpenFlow交换机了。网上有很多这个教程。

自制OpenFlow交换机

大致步骤：

- 1.在系统里下载openWRT源码并编译，选择与自己的路由器相应的选项
- 2.下载OpenFlow-openWRT的源码并编译，选择相应的选项
- 3.编译完成后会生成.bin文件，将其刷入路由器，TP-LINK WR740N的方法是登陆路由器管理界面192.168.x.x升级固件。

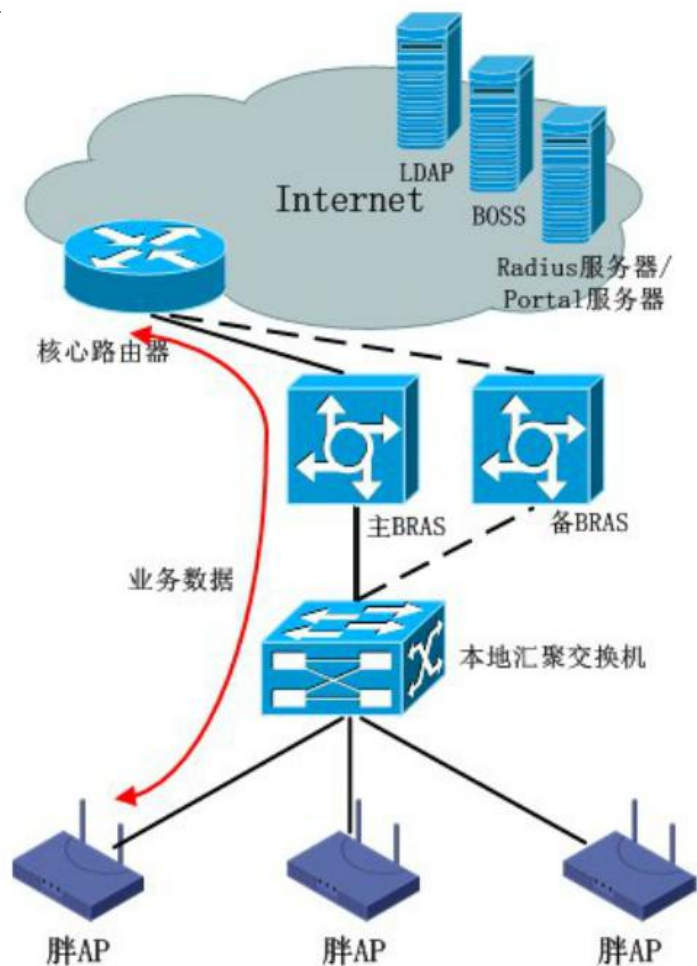
openWRT支持的路由器型号在这里查询：

<http://wiki.openwrt.org/toh/start>

基于SDN架构的WLAN 组网方案

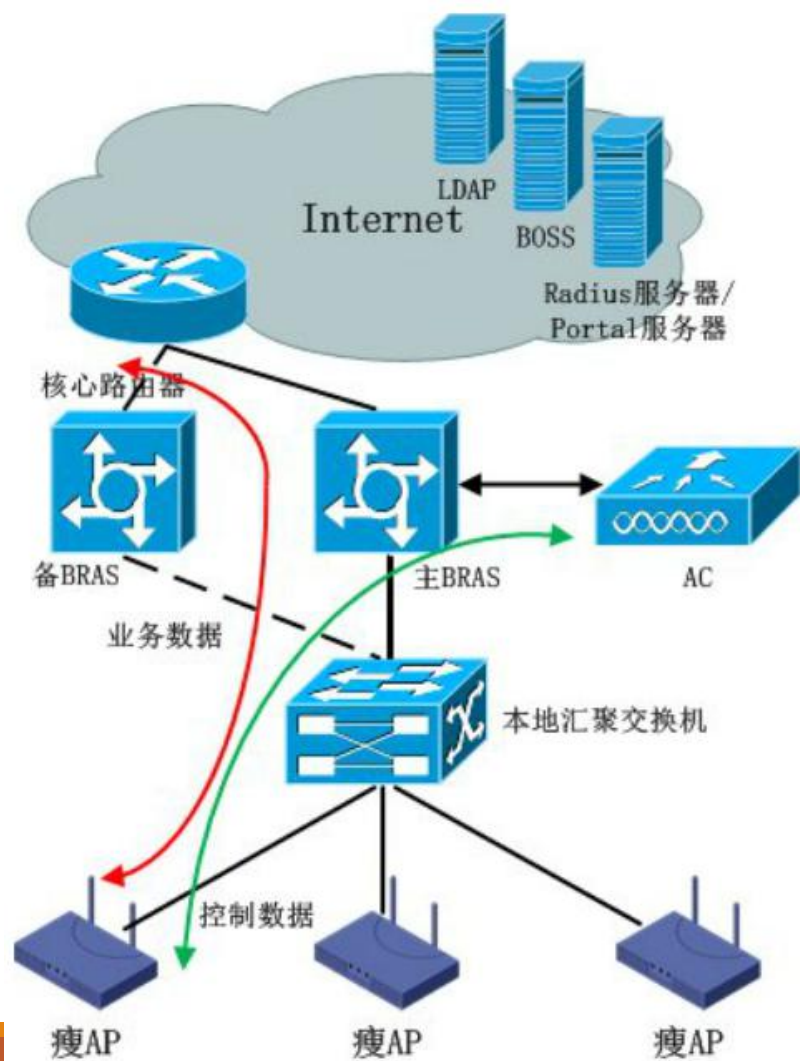
2016-9-13 彭建
云

传统WLAN组网方案——胖AP



- 组网模式比较简单，可用于小规模组网
- AP之间独立工作
- AP本地存储大量配置信息，设备丢失会造成配置信息泄漏
- 难以进行无线网络状态数据的采集
- 没有统一管理，网络维护麻烦，软件升级工作量大
- 对终端漫游支持不足

传统WLAN组网方案——瘦AP+AC



- AC集中管理AP
- AP管理控制数据经过AC处理
- 用户接入控制数据由BRAS处理
- 业务数据由本地交换机完成转发
- AC所管理瘦AP的物理区域较大
- AC设备需要量少

WLAN网络演进路线

集中式



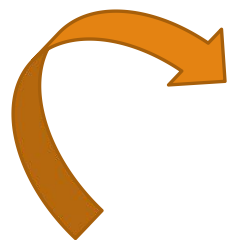
分布式



虚拟化

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 组网模式比较简单• 便于组建小型网络• 不便于大规模部署• 网络可管可控性差• 对漫游支持不足 | <ul style="list-style-type: none">• 便于大规模部署• 网络可管可控性好• 对漫游支持好• 网络资源利用率不高• 网络瓶颈明显• 不同品牌的AC和AP不兼容 | <ul style="list-style-type: none">• 硬件标准化• 组网成本更低• 网络资源利用率更高• 网络规划、设计和管
理更加灵活• 云计算广泛应用 |
|---|--|--|

组网设备的演进



胖AP的功能:

数据加密/频射管理/用户
认证/网络管理/QoS保障/
安全策略/支持漫游等

交换机的功能:

数据转发/路由/流量均衡
/QoS管理/安全机制等

瘦AP的功能:

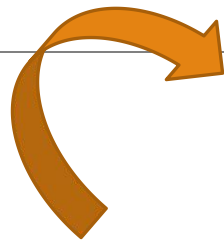
数据加密/频射管理/安全防御

交换机功能:

数据转发/路由/流量均衡/QoS
管理/安全机制等

AC的功能:

用户认证/网络管理/QoS保障/
安全策略/支持漫游/负载均衡



瘦AP的功能:

数据加密/频射管理/安全
防御

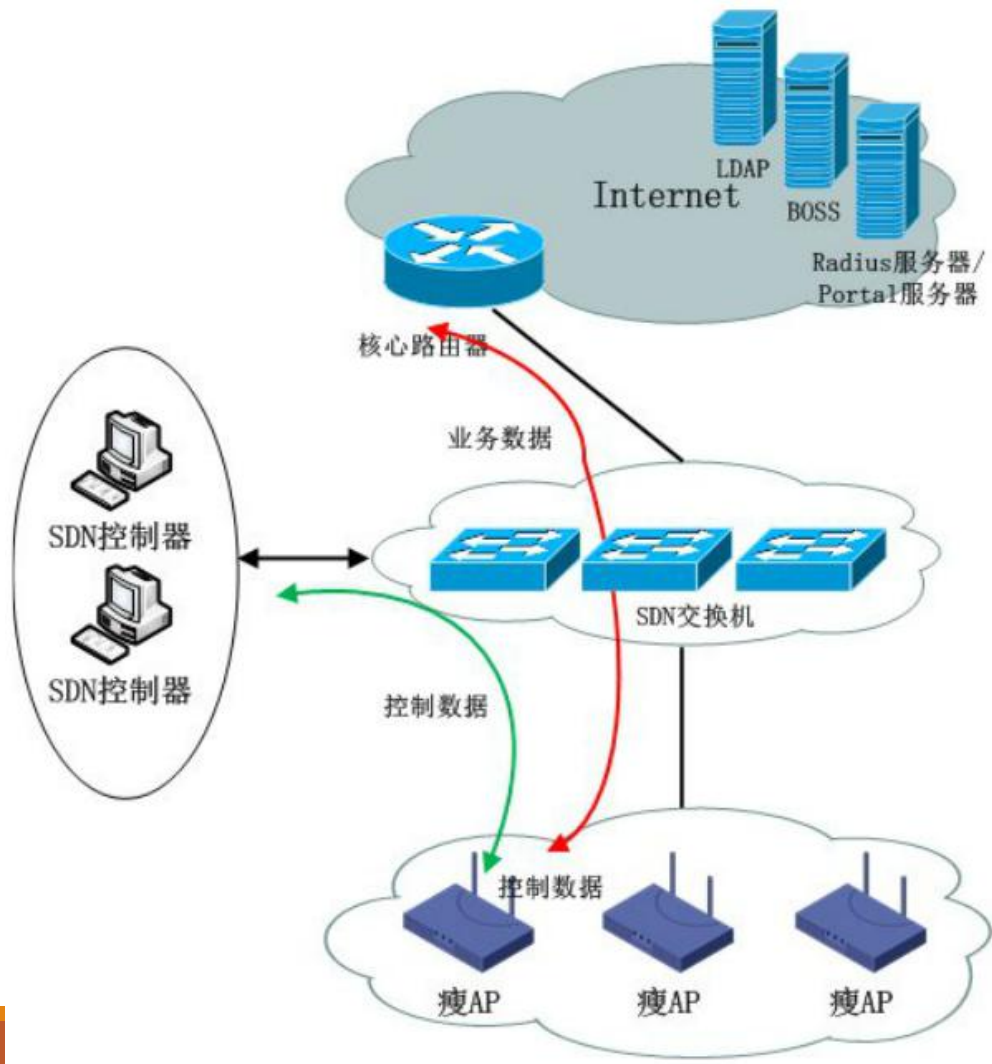
SDN交换机的功能:

数据转发/安全机制等

SDN控制器的功能:

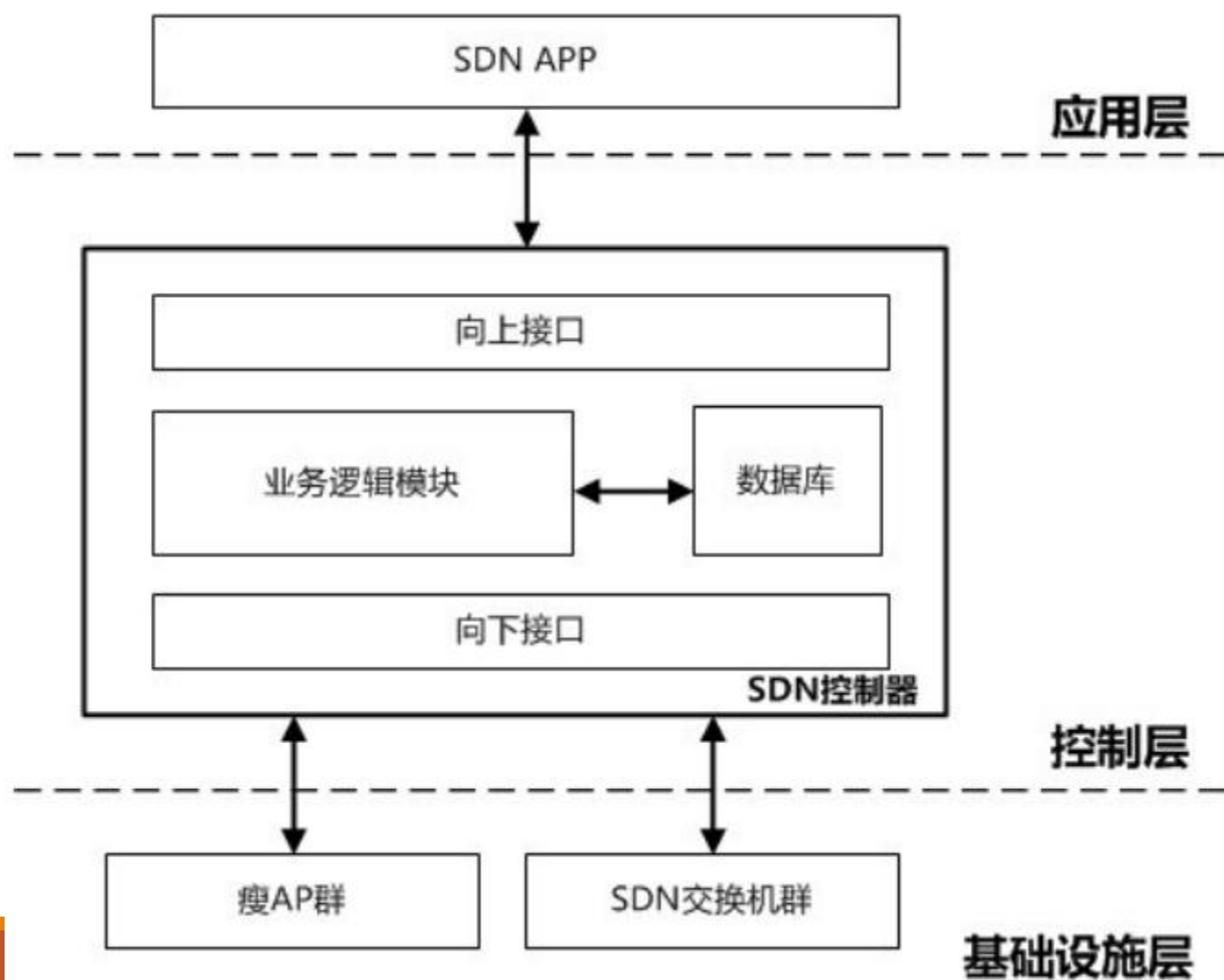
用户认证/网络管理/QoS保
障/安全策略/支持漫游/负
载均衡/流量均衡/路由等

SDN架构的WLAN组网方案

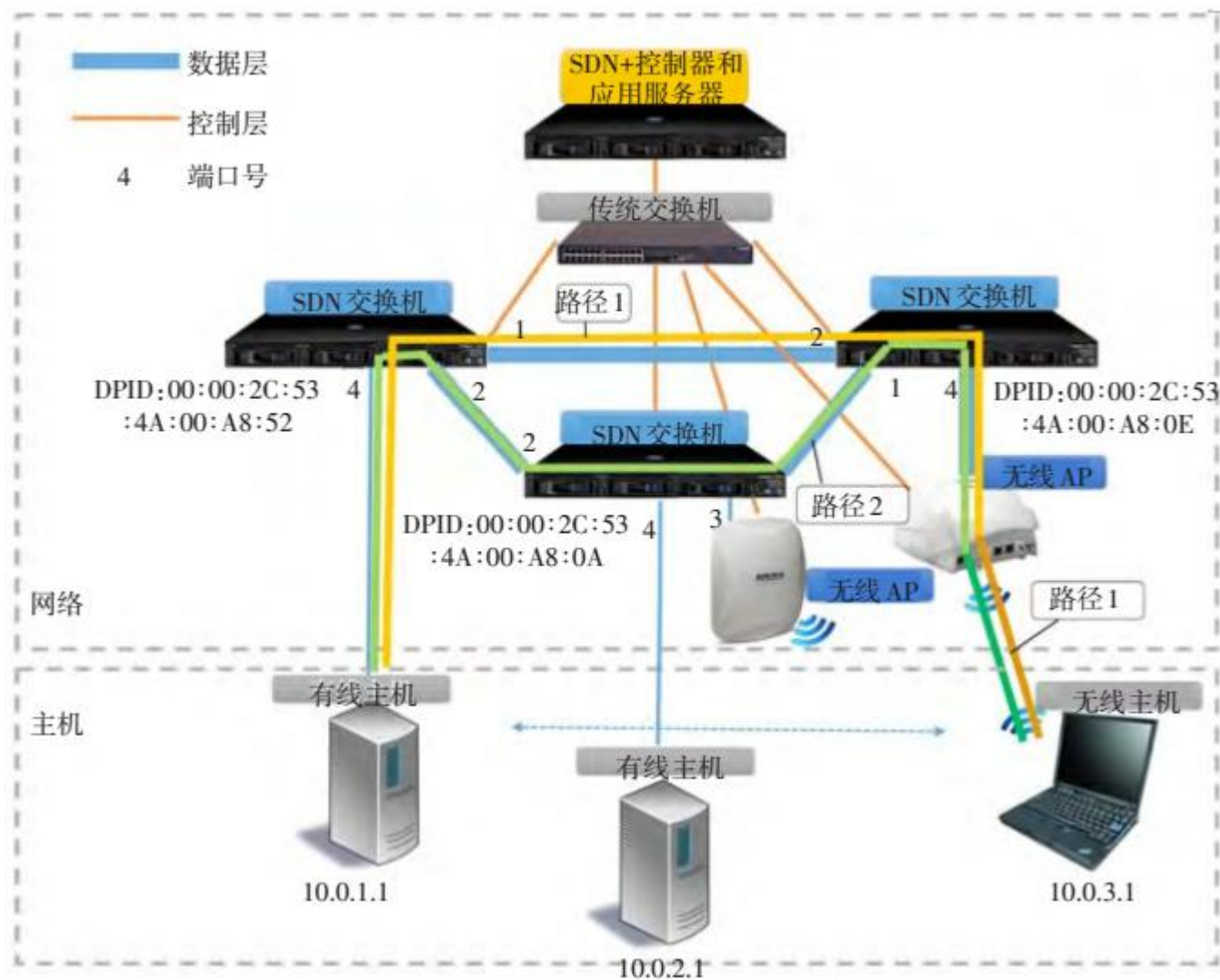


- 无线管理和接入控制都在SDN控制器上通过软件编程实现
- 用户业务数据转发通过SDN交换机直接进行本地转发，提高交换机的转发能力
- SDN控制根据网络实时动态，对数据进行流量均衡

基于SDN的WLAN系统架构



- 在AP和交换机中植入OpenFlow协议支持模块，使得SDN控制器可以通过相关协议对AP和交换机进行控制和管理
- SDN控制器通过 向下接口实现对数据转发层的AP和交换机的控制，解析AP和交换机的行为并进行管理
- 上层应用开发人员可通过SDN控制器的向上接口添加新的功能应用或策略模块
- 业务逻辑模块包含对各种数据的处理和管理
- 数据库包含从底层采集的各项数据信息



设备	数量	硬件参数	软件
SDN+控制器	1	CPU: Intel® Xeon(R) CPU E5405 @ 2.00 GHz × 4 MEM: 4 GB NIC: Intel Corporation	Floodlight 和对无线设备的扩展协议
SDN 交换机	3	82580 Gigabit Network	OvS2.0.1
无线 AP	2	Aruba AP Rukus AP	802.11a/b/g/n/ac 802.11a/b/g/n
主机	3	Servers Laptop	Iperf server Iperf client
应用服务器	1	与 SDN+控制器一致	Floodlight Module & Python script

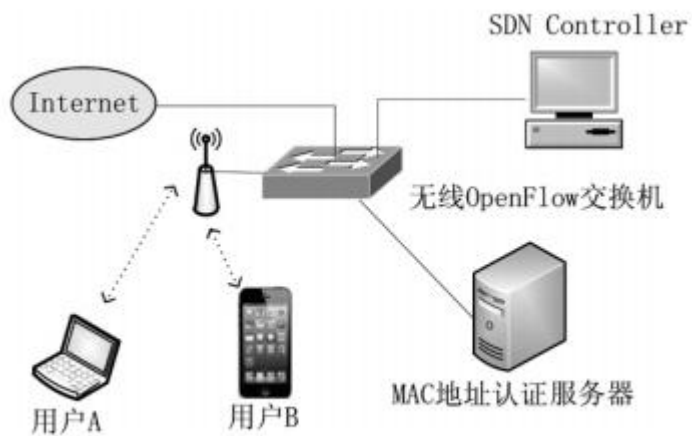


图 3 无线 SDN 网络

无线OpenFlow交换机：
TP-Link 841n无线路由器+OpenFlow模块
(OpenWrt系统)

SDN

与

传统网络

传统网络

传统网络从一开始就是一个分布式的网络，没有中心的控制节点，网路中的各个设备之间通过口口相传的方式学习网络的可达信息，由每台设备自己决定要如何转发，这直接导致了没有整体观念，不能从整个网络的角度对流量进行调控。由于是口口相传，就必须使用大家都会的语言，这就是网络协议。各个设备供应商不能自己随便开发协议，否则不同厂商各执己见，网络还是不通。这样全球性的组织就诞生了，比如IETF，而RFC就是网络协议的法律，相当于国际法，各个设备供应商遵从国际法行事，就基本保证了整个网络世界的正常运行。

传统网络的协议为了适应各种不同的需求场景，发展也越来越复杂。

从传统网络的部署方式能看出来，传统网络新业务部署是补丁式的，因为网络中新老设备并存，新业务必须兼容老业务，新的协议基本上都是在原有协议上进行扩展，这就大大限制的设备提供商的想象力。

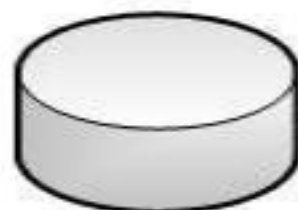
简单回顾一下什么是SDN

软件定义网络（Software Defined Network, SDN），是由美国斯坦福大学clean slate研究组提出的一种新型网络创新架构，SDN 技术就相当于把每人家里路由器的管理设置系统和路由器剥离开。以前我们每台路由器都有自己的管理系统，而有了SDN之后，一个管理系统可用在所有品牌的路由器上。SDN的设计理念是将网络的控制面与数据转发面进行分离，并实现可编程化控制。

SDN的典型架构共分三层，最上层为应用层，包括各种不同的业务和应用；中间的控制层主要负责处理数据平面资源的编排，维护网络拓扑、状态信息等；最底层的基础设施层负责基于流表的数据处理、转发和状态收集。

应用层

基于SDN应用软件



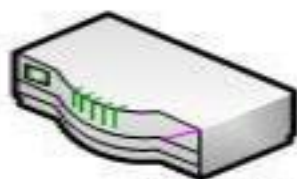
APP

应用层：通过控制层提供的开放API控制设备的转发功能

API接口

控制层

SDN 控制系统



SDN 控制器

控制层：由SDN控制器组成，与下层可用OpenFlow协议通信

OpenFlow协议

基础设施层



OpenFlow交换机



OpenFlow交换机



OpenFlow交换机

基础设施层：由转发设备组成

SDN的好处

SDN本质上具有“控制和转发分离”、“有开放的编程接口”和“集中式的控制”三大特性，这带来了一系列的好处。

第一，设备硬件归一化，硬件只关注转发和存储能力，与业务特性解耦，可以采用相对廉价的商用的架构来实现。

第二，网络的智能性全部由软件实现，网络设备的种类及功能由软件配置而定，对网络的操作控制和运行由服务器作为网络操作系统（NOS）来完成。

第三，对业务响应相对更快，可以定制各种网络参数，如路由、安全、策略、QoS、流量工程等，并实时配置到网络中，开通具体业务的时间将缩短。

总结

如果说传统网络是一个不断打补丁的木桶，SDN就是把木桶打破，重新建一个水池，甚至水库。

SDN将转发和控制分离，集中控制起来，就意味着原来各自为政的交换机和路由器，从原来的散兵游勇变成了一支军队，SDN能整合所有的资源，能做的事情会发生质变。

所以，即使现在的SDN实现基本上是试验性的，但已减少网络管理费50%，减少IP地址使用60%。谷歌把它连接全世界数据中心的G-Scale WAN换成OpenFlow网络，使预留空间的利用率提高95%，不损失任何东西。

而我们有理由相信，这只是SDN的开始，它为我们打开了新世界的大门。

番外：有趣的SDN定义

盛科张卫峰

第一类是狭义SDN(等同于Openflow),

第二类是广义SDN(控制与转发分离),

第三类是超广义SDN(管理与控制分离)。

而且我认为，第二类定义中的SDN，是最通用，最有价值的一种。

第四类，SDN的本质定义就是软件定义网络，也就是说希望应用软件可以参与对网络的控制管理，满足上层业务需求，通过自动化业务部署简化网络运维，这是SDN的核心诉求。换句话说，控制与转发分离只是为了满足SDN的核心诉求的一种手段，如果某些场景中有别的手段可以满足，那也可以，比如管理与控制分离。

集线器、中继器、交换机、路由器相互之间的区别？可否互换？

答：

集线器===N口中继器：带宽共享

交换机：带宽独享，交换机内部核心处有一个交换矩阵，为任意两端口间的通信提供通路，或是一个快速交换总线，以使由任意端口接收的数据帧从其他端口送出。

路由器：带宽共享

结论：交换机能注重转发平面,而路由器更注重控制平面.

三层交换机与路由器的区别：

1、交换机网络打通速度很慢，即线速转发，比如交换机的带宽是1Gbps，带在没有达到线速转发之前，速度是很低的，并且达到线速转发的时间可能要很久，以IPv6为例，有些设备需要十几分钟才能达到线速转发，而路由器是不需要消耗这么久的，路由器的路由表计算是走CPU的，任何时间都是线速转发的（当然如果CPU负载太重则例外）——这是交换机最致命的弱点。

2、交换机抗网络震荡能力很弱，前面说了线速转发的问题，同样，网络一旦开始震荡，路由表不稳定的时候，交换机就又不能线速转发了，而路由器则基本不受影响

48口百兆交换机：

华为(Huawei)非管理交换机S1700-52R-2T2P-AC 48口百兆交换机

华为以行践言！产品咨询电话：13366266860



天天比价·品牌热卖 爆品低价

比价

¥1146.00 降价通知

比苏宁低82.00元，比价时间：2016-09-12 17:37:17(比价仅供参考)▼

48口百兆路由器：

华为 (HUAWEI) AR2201-48FE-S 48口百兆全能路由器

在线支付，顺丰包邮，5分好评后，联系客服金额500以下送20话费，500以上送30话费

¥5800.00 降价通知

实验室交换机换成路由器会怎么样？

路由器是共享带宽，而且，需要解包到第三层，所以在转换大数据量时，路由器承受大。

宿舍里的路由器换成交换机会怎么样？

不能互换

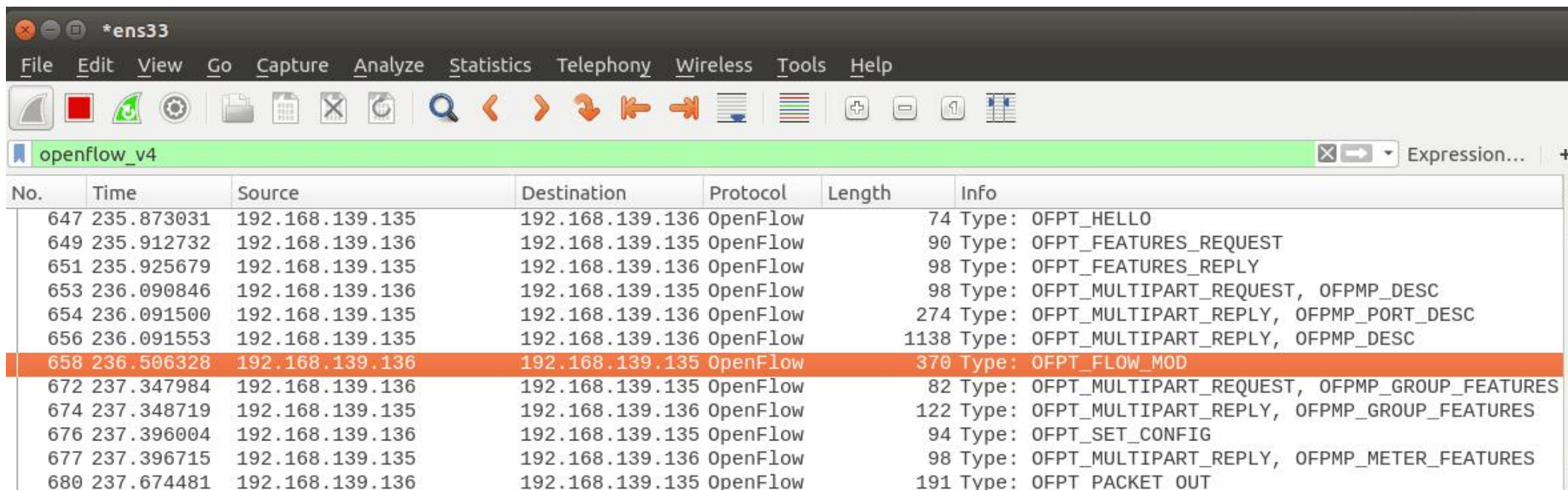
如果你的外线只有一个帐号或者一个地址，那么你内部电脑就只能通过扩展地址才能上网，就以你只有一个地址为例（就算是一个帐号，拨号之后会获取到一个地址），那么需要将内部的多个地址做NAT（Network Address Translation，网络地址转换）之后，转换成运营商提供给你的那个地址才能出去上网，这个功能只有路由器、防火墙、上网行为管理有，任何交换机都不具备这个功能。



无线路由器作为无线交换机？

无线路由器可以作为无线交换机使用

抓包讲解OpenFlow协议



*ens33

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

openflow_v4 Expression...

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
647	235.873031	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	74	Type: OFPT_HELLO
649	235.912732	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	90	Type: OFPT_FEATURES_REQUEST
651	235.925679	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	98	Type: OFPT_FEATURES_REPLY
653	236.090846	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	98	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_DESC
654	236.091500	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	274	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_PORT_DESC
656	236.091553	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	1138	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_DESC
658	236.506328	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	370	Type: OFPT_FLOW_MOD
672	237.347984	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	82	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_GROUP_FEATURES
674	237.348719	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	122	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_GROUP_FEATURES
676	237.396004	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	94	Type: OFPT_SET_CONFIG
677	237.396715	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	98	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_METER_FEATURES
680	237.674481	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	191	Type: OFPT_PACKET_OUT

抓包讲解OpenFlow协议

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
658	236.506328	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	370	Type: OFPT_FLOW_MOD
672	237.347984	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	82	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_GROUP_FEATURES
674	237.348719	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	122	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_GROUP_FEATURES
676	237.396004	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	94	Type: OFPT_SET_CONFIG
677	237.396715	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	98	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_METER_FEATURES
680	237.674481	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	191	Type: OFPT_PACKET_OUT
681	237.678106	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	191	Type: OFPT_PACKET_OUT
690	240.130598	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	274	Type: OFPT_FLOW_MOD
692	240.191899	192.168.139.136	192.168.139.135	OpenFlow	316	Type: OFPT_PACKET_OUT
694	240.870439	192.168.139.135	192.168.139.136	OpenFlow	178	Type: OFPT_PACKET_IN

抓包讲解OpenFlow协议

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	96:d8:56:61:bb:a1	CayeeCom_00:00:01	LLDP	85	TTL = 4919 System Name = openflow:1
2	5.000302945	96:d8:56:61:bb:a1	CayeeCom_00:00:01	LLDP	85	TTL = 4919 System Name = openflow:1
→ 3	9.358641578	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x18a2, seq=1/256, ttl=64 (r
← 4	9.358663354	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x18a2, seq=1/256, ttl=64 (r
5	9.999660054	96:d8:56:61:bb:a1	CayeeCom_00:00:01	LLDP	85	TTL = 4919 System Name = openflow:1
6	10.357845398	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x18a2, seq=2/512, ttl=64 (r
7	10.357866624	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x18a2, seq=2/512, ttl=64 (r
8	11.357893136	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x18a2, seq=3/768, ttl=64 (r
9	11.357912322	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x18a2, seq=3/768, ttl=64 (r
10	12.357959967	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x18a2, seq=4/1024, ttl=64 (
11	12.357981476	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x18a2, seq=4/1024, ttl=64 (
12	13.358057572	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x18a2, seq=5/1280, ttl=64 (
13	13.358079008	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x18a2, seq=5/1280, ttl=64 (
14	14.358084691	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x18a2, seq=6/1536, ttl=64 (
15	14.358106216	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x18a2, seq=6/1536, ttl=64 (

