

# H3C Cloud Lab 无线网络实验设计与实现

叶沿飞

贵州电子信息职业技术学院, 中国·贵州 凯里 556000

**摘要:** 在计算机网络课程的教学, 很多时候受限于实验实训条件, 通常使用仿真软件如 Cisco Packet Tracer、eNSP、HCL Cloud Lab 等进行仿真实验。HCL5.5 以后的版本中增加了无线产品功能, 可以添加 AC、AP 和 Phone 等设备并进行无线组网实验, 论文基于 HCL5.7.2, 设计三层 WLAN 无线组网实验, 从而开展无线网络技术“教、学、做”一体化教学, 增强学生对 WLAN 技术的理解, 培养实践动手能力和综合应用能力。

**关键词:** H3C Cloud Lab; 虚拟局域网 VLAN; 无线局域网 WLAN; AP; AC

## H3C Cloud Lab Wireless Network Experimental Design and Implementation

Yanfei Ye

Guizhou Vocational Technology College of Electronics & Information, Kaili, Guizhou, 556000, China

**Abstract:** In the teaching of computer network courses, many times are limited by experimental training conditions, and simulation software such as Cisco Packet Tracer, eNSP, HCL Cloud Lab, etc. are usually used for simulation experiments. After HCL5.5, wireless product features have been added, allowing for the addition of devices such as AC, AP, and Phone for wireless networking experiments. Based on HCL5.7.2, this paper designs a three-layer WLAN wireless networking experiment to carry out integrated teaching of wireless network technology, enhance students' understanding of WLAN technology, cultivate practical and practical skills, and comprehensive application abilities.

**Keywords:** H3C Cloud Lab; Virtual LAN VLAN; Wireless Local Area Network (WLAN); AP; AC

## 1 引言

随着无线网络技术的快速发展, 移动终端已经成为人们生活和工作的必备工具, 无线网络也成为移动端最重要的接入方式。无线局域网 (Wireless Local Area Network, WLAN) 的应用越来越广泛, 它克服了传统有线网络受限于线缆和端口位置的缺陷, 能够为用户提供更灵活、高效和经济的服务。因此, WLAN 技术是计算机网络课程的主要教学内容之一。H3C Cloud Lab 是一款图形化操作的网络仿真软件, 除了可以模拟路由器、交换机、防火墙等设备外。其 HCL5.5 以后的版本中还增加了无线产品功能, 可以添加 AC、AP 和 Phone 等设备, 实现多种场景的组网方式, 借助 HCL 软件构建无线网络模拟实验环境进行 WLAN 技术的教学, 可以降低实验成本, 提高实验效率。

## 2 WLAN 简介

无线局域网 (Wireless Local Area Network, WLAN) 是指部分或全部采用无线电波、激光、红外线等作为传输介质的局域网。有线局域网以有线电缆或光缆作为传输介质, 存在传输介质铺设成本高、接入位置固定、可移动性差的问题, 不能满足人们对网络日益增强的便携性和移动性需求, 无线局域网技术可以让用户摆脱有线网络的束缚, 方便地接入到局域网并在无线网络覆盖区域内自由移动。

### 2.1 WLAN 的组网方式

FatAP 组网, AP 通过有线网络接入互联网, 每个 AP 都是一个单独的节点, 需要独立配置其信道、功率、安全策略等。常用于家庭无线网络、办公室无线网络等。FatAP 的典型组网如图 1 所示。

AC+FitAP 组网, FitAP (瘦 AP) 可以理解为胖 AP 的瘦身, 去掉路由、DNS、DHCP 等功能, 仅保留无线接入部分, 我们通常所说的 AP 就是指这类瘦 AP。AP 相当于无线交换机或者集线器 (HUB), 仅提供一个有线/无线信号转换和无线信号接收/发射的功能。瘦 AP 不能独立工作, 必须配合 AC 的管理才能成为一个完整的系统。AC+FitAP 典型组网如图 2 所示。

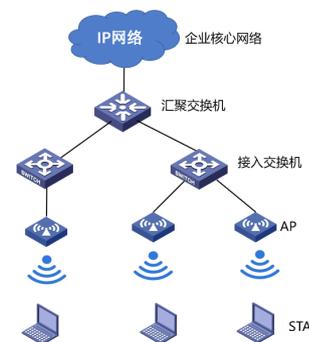


图 1 FatAP 的典型组网方式

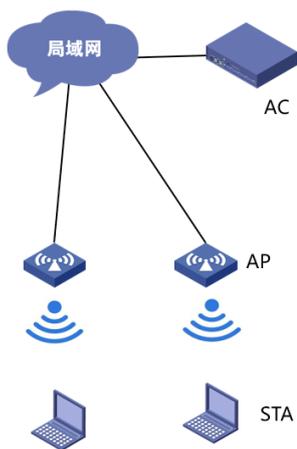


图 2 AC+FitAP 的典型组网方式

### 2.2 WLAN 中的报文和 VLAN 的划分

WLAN 中的报文包括管理报文和业务数据报文。管理报文用来传送 AC 与 AP 之间的管理数据，存在于 AC 和 AP 之间。业务数据报文主要是传送 WLAN 客户端上网时的数据，存在于 STA 和上层网络之间。

管理报文必须采用 CAPWAP 隧道进行转发，而业务数据报文除了可以采用 CAPWAP 隧道转发之外，还可以采用直接转发方式和 Soft-GRE 转发方式。

WLAN 中的 VLAN 通常划分为管理 VLAN 和业务 VLAN，其中管理 VLAN 主要用来传递 AC 与 AP 之间的管理报文，如 AP 的 CAPWAP 报文、ARP 报文和 DHCP 报文。而业务 VLAN 主要用来传递 WLAN 客户端上网时的数据报文。

### 3 搭建 WLAN 实验环境

本文使用最新的 HCL5.7.2 搭建一个常见的 WLAN 无线网络，实验拓扑规划如图 3 所示。

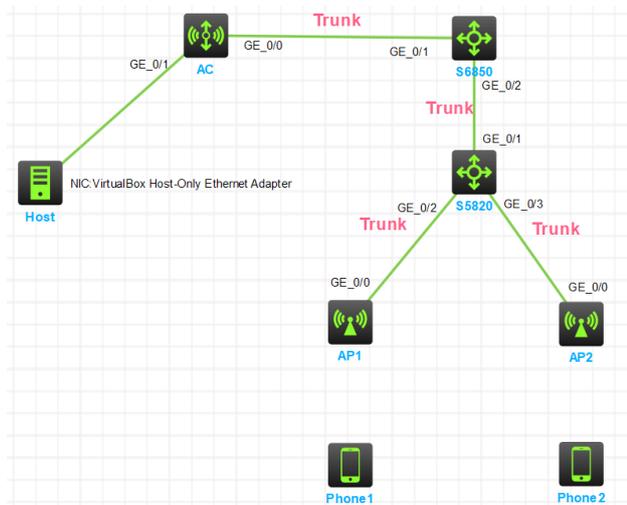


图 3 WLAN 实验拓扑结构

设备端口 IP 地址分配如表 1 所示。

表 1 IP 地址分配表

设备	端口	IP 地址
S6850	VLAN20	192.168.20.1/24
	VLAN30	192.168.30.1/24
AC	VLAN20	192.168.20.2/24
	VLAN56	192.168.56.2/24

其中，AP 管理网段为 192.168.20.0/24，无线用户客户端网段 192.168.30.0/24，三层交换机 S6850 作为 DHCP 服务器，配置地址池 VLAN20、VLAN30，其中 VLAN20 用于给 AP 自动分配 IP 地址，VLAN30 用于给无线客户端自动分配 IP 地址，交换机之间配置 Trunk。Host 桥接到真机，用于对 AC 进行 WEB 管理。

### 4 设备配置

#### 4.1 S6850 交换机上的配置

① 创建 VLAN20、VLAN30，并配置 VLAN20 和 VLAN30 接口地址。

```
[S6850]vlan 20
[S6850-vlan20]vlan 30
[S6850-vlan30]quit
[S6850]interface Vlan-interface 20
[S6850-Vlan-interface20]ip address 192.168.20.1 24
[S6850-Vlan-interface20]quit
[S6850]interface Vlan-interface 30
[S6850-Vlan-interface30]ip address 192.168.30.1 24
```

② 开启 DHCP 功能，并配置 VLAN20、VLAN30 地址池。

```
[S6850]dhcp enable
[S6850]dhcp server ip-pool vlan20
[S6850-dhcp-pool-vlan20]network 192.168.20.0 mask 255.255.255.0
[S6850-dhcp-pool-vlan20]gateway-list 192.168.20.1
[S6850-dhcp-pool-vlan20]quit
[S6850]dhcp server forbidden-ip 192.168.20.1 192.168.20.10
[S6850]dhcp server ip-pool vlan30
[S6850-dhcp-pool-vlan30]network 192.168.30.0 mask 255.255.255.0
[S6850-dhcp-pool-vlan30]gateway-list 192.168.30.1
[S6850-dhcp-pool-vlan30]quit
[S6850]dhcp server forbidden-ip 192.168.30.1 192.168.30.10
```

③ 与 AC 相连接口 GigabitEthernet 1/0/1 配置 Trunk。

```
[S6850]interface GigabitEthernet 1/0/1
[S6850-GigabitEthernet1/0/1]port link-type trunk
[S6850-GigabitEthernet1/0/1]undo port trunk permit vlan 1
[S6850-GigabitEthernet1/0/1]port trunk permit vlan 20 30
```

④与 S5820 交换机相连接口 GigabitEthernet 1/0/2 配置 Trunk。

```
[S6850]interface GigabitEthernet 1/0/2
[S6850-GigabitEthernet1/0/2]port link-type trunk
[S6850-GigabitEthernet1/0/2]undo port trunk permit vlan 1
[S6850-GigabitEthernet1/0/2]port trunk permit vlan 20 30
```

### 4.2 S5820 交换机配置

①创建 VLAN20、VLAN30。

```
[S5820]vlan 20
[S5820-vlan20]vlan 30
```

②上行口 GigabitEthernet 1/0/1 配置 Trunk。

```
[S5820]interface GigabitEthernet 1/0/1
[S5820-GigabitEthernet1/0/1]port link-type trunk
[S5820-GigabitEthernet1/0/1]undo port trunk permit vlan 1
[S5820-GigabitEthernet1/0/1]port trunk permit vlan 20 30
```

③下行口 GigabitEthernet 1/0/2 配置 Trunk。

```
[S5820]interface GigabitEthernet 1/0/2
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]port link-type trunk
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]undo port trunk permit vlan 1
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]port trunk permit vlan 20 30
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]port trunk pvid vlan 20
```

④下行口 GigabitEthernet 1/0/3 配置 Trunk。

```
[S5820]interface GigabitEthernet 1/0/3
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]port link-type trunk
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]undo port trunk permit vlan 1
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]port trunk permit vlan 20 30
[S5820-GigabitEthernet1/0/2]port trunk pvid vlan 20
```

### 4.3 AC 配置

①创建 VLAN20、VLAN30、VLAN56。

```
[AC]vlan 20
[AC-vlan20]vlan 30
[AC-vlan30]vlan 56
[AC-vlan56]quit
[AC]interface Vlan-interface 20
[AC-Vlan-interface20]ip address 192.168.20.2 24
[AC-Vlan-interface20]quit
[AC]interface Vlan-interface 56
[AC-Vlan-interface56]ip address 192.168.56.2 24
```

②与 S6850 相连接口 GigabitEthernet 1/0/0 配置 Trunk。

```
[AC]interface GigabitEthernet 1/0/0
[AC-GigabitEthernet1/0/0]port link-type trunk
[AC-GigabitEthernet1/0/0]port trunk permit vlan 20 30
```

③与 Host 相连接口 GigabitEthernet 1/0/1 加入 VLAN56。

```
[AC]interface GigabitEthernet 1/0/1
[AC-GigabitEthernet1/0/1]port link-type access
[AC-GigabitEthernet1/0/1]port access vlan 56
```

### 4.4 无线配置

①在 ap 上使用命令 display wlan ap 查看 AP1 和 AP2 的 Modle、Serial ID 信息。如图 4 和图 5 所示。

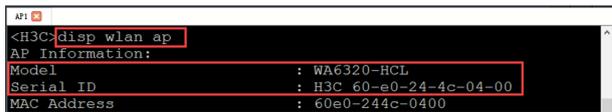


图 4 查看 AP1 信息

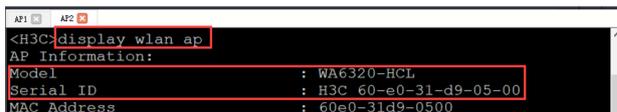


图 5 查看 AP2 信息

②创建无线服务模板 1、配置 SSID 和开启无线服务模板。

```
[AC]wlan service-template 1
[AC-wlan-st-1]ssid gzeicdsj
[AC-wlan-st-1]service-template enable
```

③ AP1 配置。

```
[AC]wlan ap AP1 model WA6320-HCL
[AC-wlan-ap-AP1]serial-id H3C_60-e0-24-4c-04-00
[AC-wlan-ap-AP1]radio 1 //Radio1,5GHz 频段, Radio2, 2.4GHz 频段
```

```
[AC-wlan-ap-AP1-radio-1]radio enable
[AC-wlan-ap-AP1-radio-1]service-template 1 vlan 30
```

④ AP2 配置。

```
[AC]wlan ap AP2 model WA6320-HCL
[AC-wlan-ap-AP2]serial-id H3C_60-e0-31-d9-05-00
[AC-wlan-ap-AP2]radio 1
[AC-wlan-ap-AP2-radio-1]radio enable
[AC-wlan-ap-AP2-radio-1]service-template 1 vlan 30
```

⑤执行 display wlan ap all 的命令查看 AP 上线情况，如果 State 状态显示为 R/M 说明上线成功，如图 6 所示。

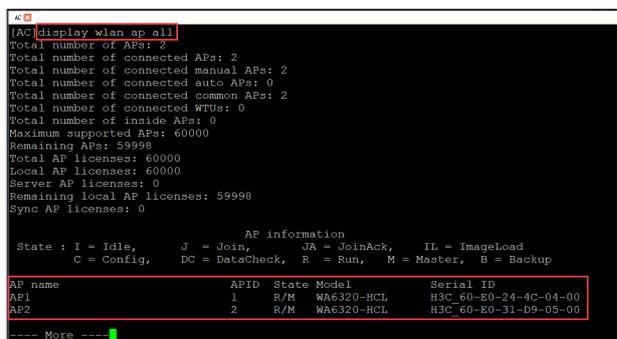


图 6 查看 AP 上线情况

### 4.5 验证

在 Phone1 的配置界面依次选择打开 WIFI，连接状

态和启用 DHCP，可以看到客户端正常获得 IP 地址：192.168.30.11，表示客户端正常连接到无线网络，如图 7 所示。同理可查看 Phone2 的接入情况。



图 7 Phone1 成功接入

客户端 Phone1、Phone2 正常连接到无线网络后，拓扑状态如图 8 所示。

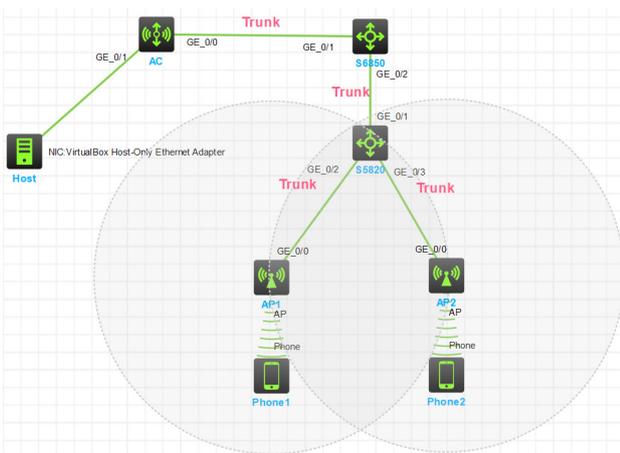


图 8 实验完成网络拓扑

#### 4.6 桥接到本地对 AC 进行 WEB 管理

在 HCL 云实验平台中，可通过桥接到物理主机，对 AC 进行 WEB 管理，在本实验中，物理主机虚拟网卡 IP 地址为 192.168.56.1/24。首先在 AC 中创建管理用户 admin，

并开启 telnet、http、https 服务。主要配置命令如下：

```
[AC]local-user admin
[AC-luser-manage-admin]password simple hello123456
[AC-luser-manage-admin]service-type telnet http https
[AC-luser-manage-admin]authorization-attribute user-role level-15 [AC-luser-manage-admin]quit
[AC]telnet server enable
[AC]ip http enable
[AC]ip https enable
```

接下来打开浏览器，在地址栏输入 http://192.168.56.2，即可进入 WEB 管理登录界面，输入用户名和密码即可进入 AC 的管理界面，如图 9 所示，在 WEB 界面中可通过图形化对 AC 进行管理。



图 9 AC 管理界面

## 5 结语

通过使用 H3C 云实验平台，实现虚拟网络环境下的 WLAN 实验，对 AC、AP 等设备进行配置和管理，实现了 WLAN 的组网实验。一方面，可以解决因缺乏实验设备而无法满足教学的问题；另一方面，也培养了学生组建、使用和管理无线网络的能力，从而全面掌握无线网络应用技术知识。

### 参考文献：

- [1] 张文库.网络设备配置与管理项目教程[M].北京:中国水利水电出版社,2022.
- [2] 曹炯清.交换机与路由实用配置技术[M].北京:清华大学出版社北京交通大学出版社,2022.
- [3] 许成刚.eNSP网络技术与应用从基础到实践[M].北京:中国水利水电出版社,2020.