



G-CNA v2.0课程

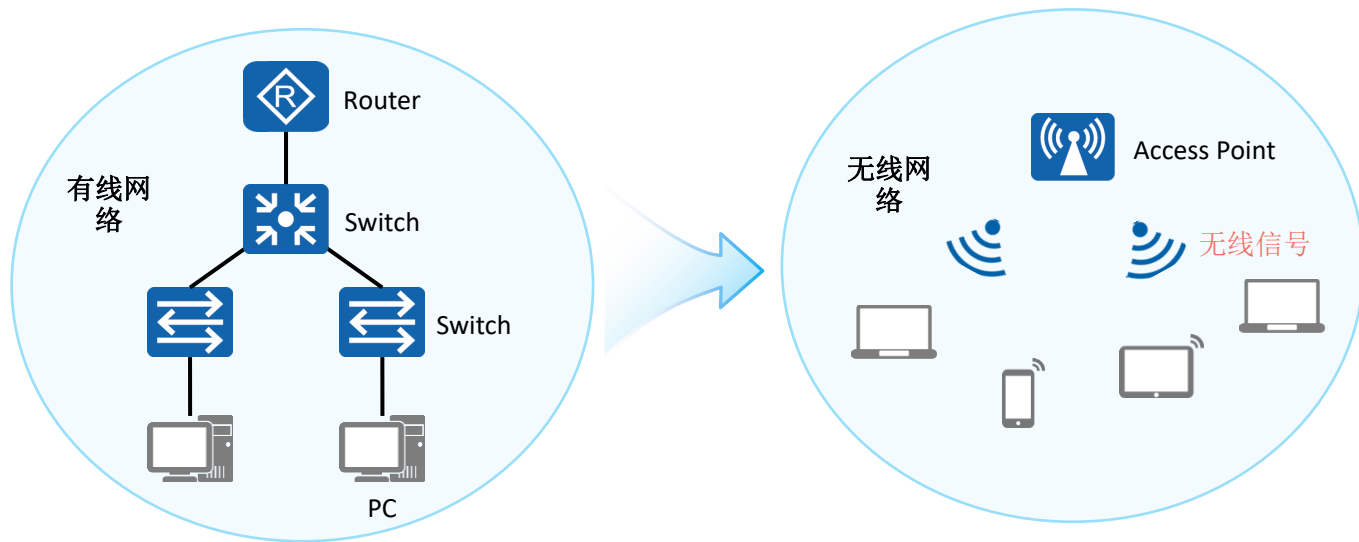
讲师：沈老师





什么是WLAN

- **WLAN**即**Wireless LAN**（无线局域网），是指通过无线技术构建的无线局域网。**WLAN**广义上是指以无线电波、激光、红外线等无线信号来代替有线局域网中的部分或全部传输介质所构成的网络。
- 通过**WLAN**技术，用户可以方便地接入到无线网络，并在无线网络覆盖区域内自由移动，彻底摆脱有线网络的束缚。



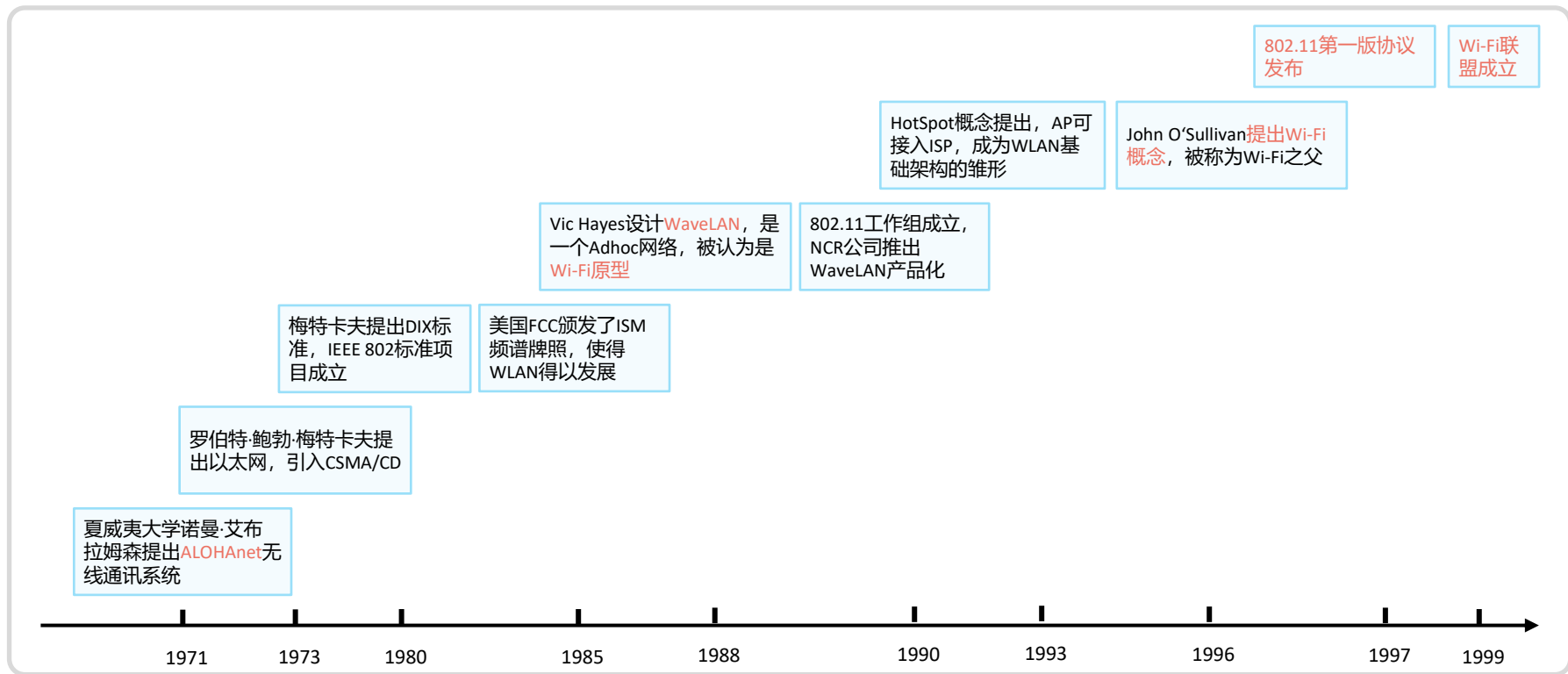


WLAN与Wi-Fi

- **WLAN:**
 - WLAN是计算机网络和无线通信技术 (Wi-Fi)相结合的产物，是有线网络的无线化延伸。
- **Wi-Fi:**
 - Wi-Fi是一种基于IEEE 802.11标准的无线局域网技术。
 - 在日常生活中，常会将Wi-Fi当做802.11的同义词。
 - Wi-Fi也是Wi-Fi联盟制造商的商标，并做为Wi-Fi产品的品牌认证。
 - Wi-Fi联盟成立于1999年，当时的名称叫做Wireless Ethernet Compatibility Alliance（WECA）。在2002年10月，正式改名为Wi-Fi Alliance。



Wi-Fi的起源及发展历程





Wi-Fi在办公场景的发展趋势

1990年代初期

1990年代晚期

现在

移动1.0

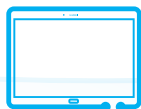
移动2.0

移动3.0



固定办公时代

台式机
• 数据业务

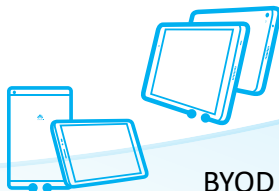


初级移动办公时代

便携机:

- 语音业务+数据业务
- 802.11b/a/g

无线作为有线的补充



BYOD

无线办公时代

手机、Pad、超级本:

- 视频业务+语音业务+数据业务
- 大量实时业务
- 802.11n->11ac

有线无线一体化

VR/AR



4K

全无线时代

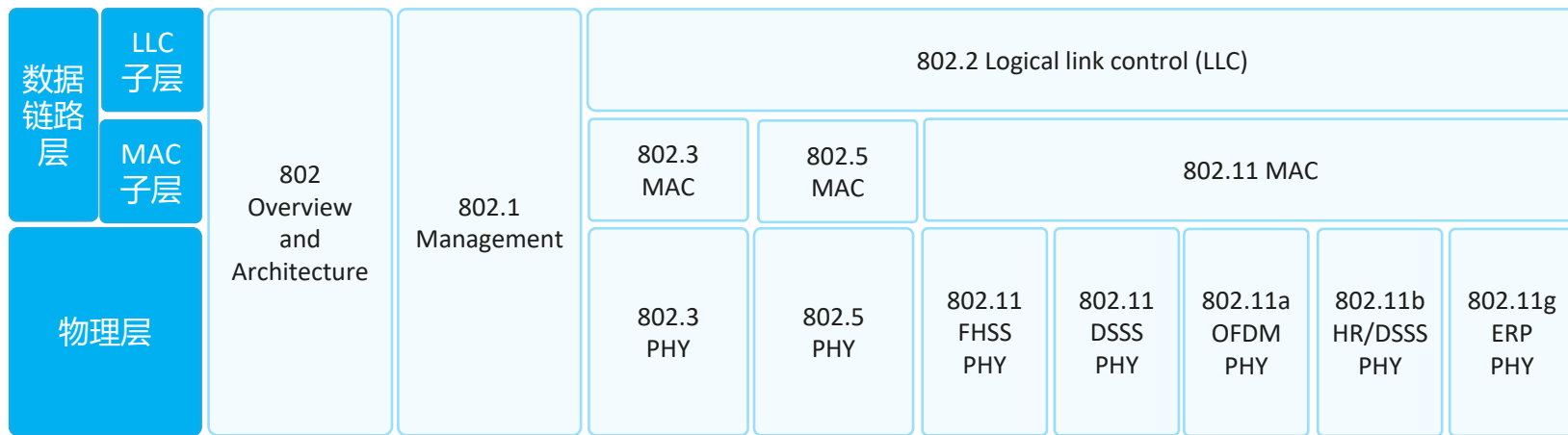
多样化终端:

- 精细化在线服务
- 802.11ax/ad.....
- VR/4K 视频

全无线办公, 以无线为中心



IEEE 802与TCP/IP对等模型



- WLAN是一种基于IEEE 802.11标准的无线局域网技术。
- 802.11标准聚焦在TCP/IP对等模型的下两层：
 - 数据链路层：主要负责信道接入、寻址、数据帧校验、错误检测、安全机制等内容。
 - 物理层：主要负责在空口（空中接口）中传输比特流，例如规定所使用的频段等。



IEEE 802.11标准与Wi-Fi的世代

	标准	发布年份	频段	速率
Wi-Fi 1	802.11	1997	2.4 GHz	2 Mbps
Wi-Fi 2	802.11 b	1999	2.4 GHZ	11 Mbps
Wi-Fi 3	802.11 a	1999	5 GHz	54 Mbps
	802.11 g	2003	2.4 GHz	54 Mbps
Wi-Fi 4	802.11 n	2009	2.4 GHz或5 GHz	600 Mbps
Wi-Fi 5	802.11 ac Wave1	2013	5 GHz	1.3 Gbps
Wi-Fi 6	802.11 ac Wave2	2015	5 GHz	3.47 Gbps
	802.11 ax	2019	2.4 GHz或5 GHz	10 Gbps

- IEEE 802.11第一个版本发表于1997年，其中定义了介质访问接入控制层和物理层。
- 此后，更多的基于802.11的补充标准逐渐被定义，最为熟知的是影响Wi-Fi代际演进的标准：802.11b、802.11a、802.11g、802.11n、802.11ac等。

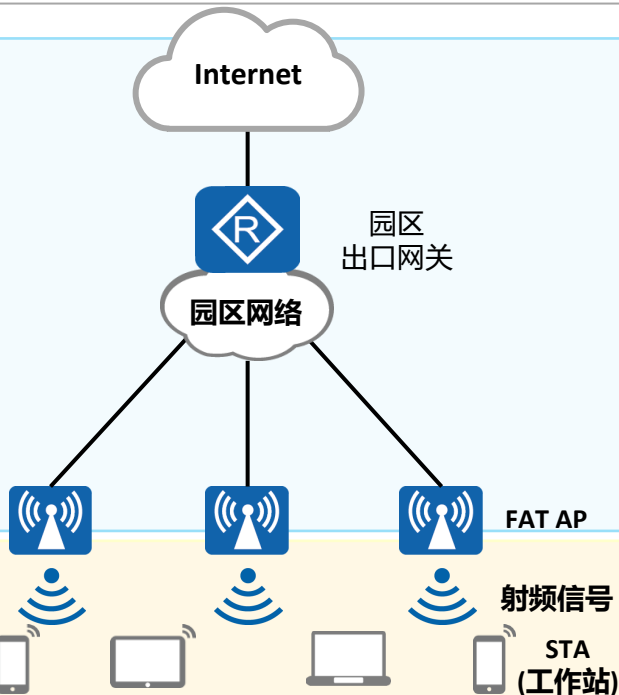


基本的WLAN组网架构

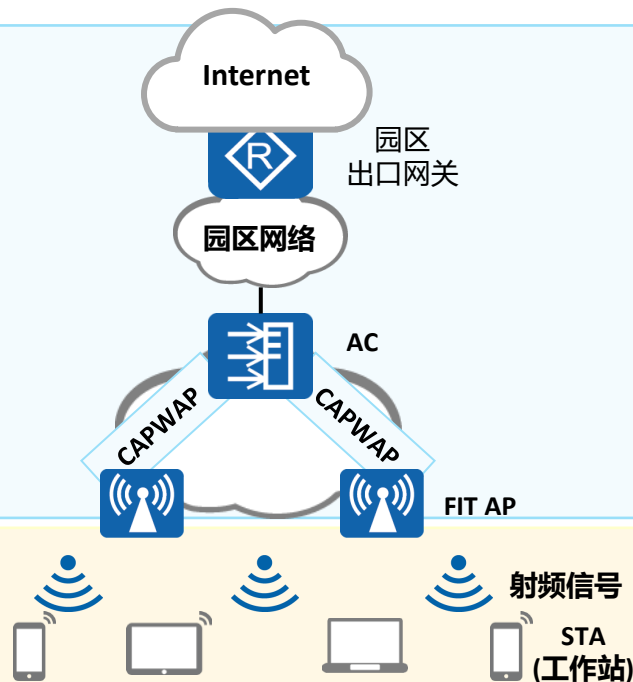
FAT AP (胖AP)架构

有线侧组网
以太网协议

无线侧组网
802.11协议



AC+FIT AP (瘦AP)架构





WLAN在家庭网络中的应用



家庭Wi-Fi路由器



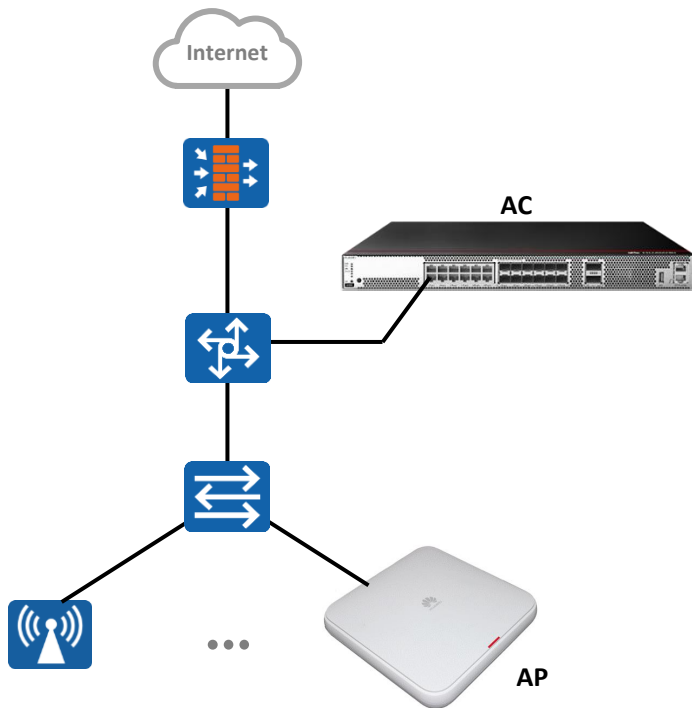
面板AP

家用无线局域网主要采用FAT AP架构

1. 华为无线局域网产品形态丰富，覆盖室内室外、家庭企业等各种应用场景，提供高速、安全和可靠的无线网络连接。
2. 家庭Wi-Fi路由器：
 - 通过把有线网络信号转换成无线信号，供家庭电脑、手机等设备接收，实现无线上网功能。
 - 主要为FAT AP。



WLAN在园区网络中的应用 (1)

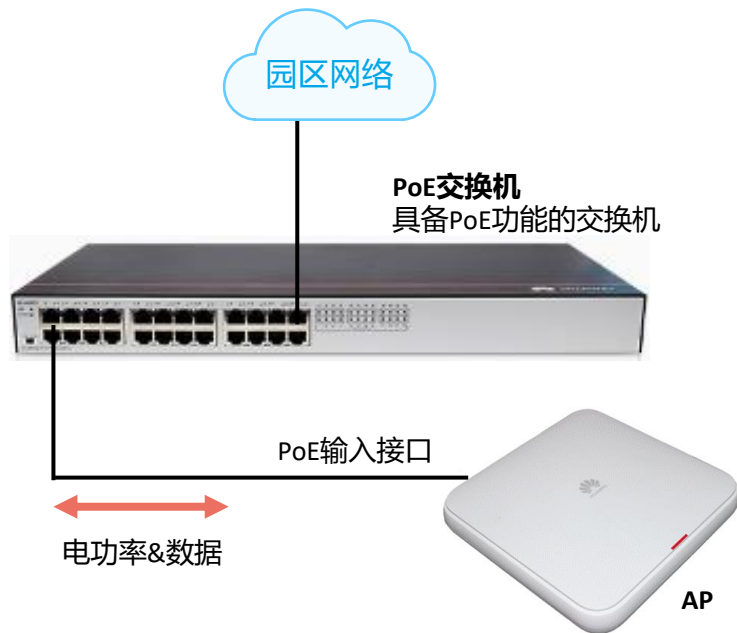


企业无线局域网主要采用FIT AP架构

1. 华为的企业AP，以AirEngine 5760-10为例支持FAT AP、FIT AP和云AP三种工作模式，根据网络规划的需求，可以灵活地在多种模式下切换。
2. 在本组网中AP工作在FIT AP模式，用户接入、AP上线、认证、路由、AP管理、安全协议、QoS等功能需要同AC配合完成。



WLAN在园区网络中的应用 (2)



PoE与PoE交换机

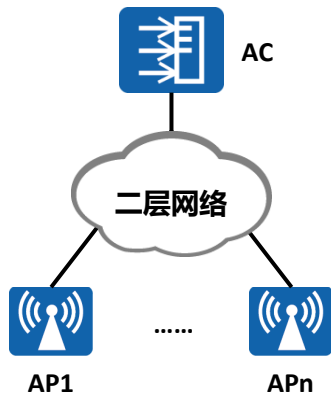
1. PoE (Power over Ethernet, 以太网供电) 是指通过以太网网络进行供电, 也被称为基于局域网的供电系统 PoL (Power over LAN) 或有源以太网 (Active Ethernet) 。
2. PoE允许电功率通过传输数据的线路或空闲线路传输到终端设备。
3. 在WLAN网络中, 可以通过PoE交换机对AP设备进行供电。



有线侧组网概念：AP-AC组网方式

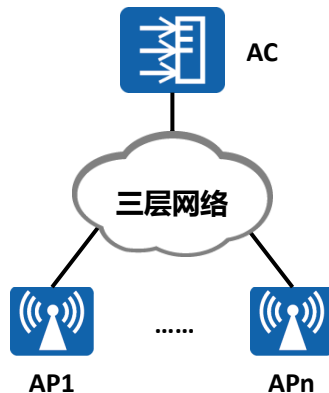
- AP和AC间的组网分为：二层组网和三层组网。

二层组网



- 二层组网：AP与AC之间的网络为直连或者二层网络。
- 由于二层组网比较简单，适用于简单临时的组网，能够进行比较快速的组网配置，但不适用于大型组网架构。

三层组网



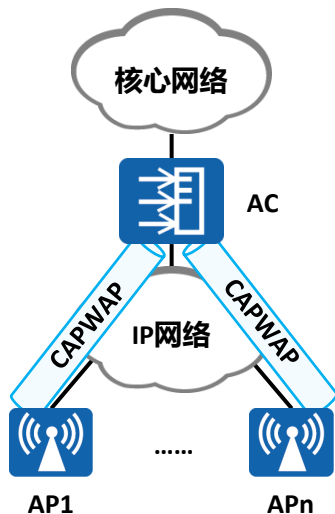
- 三层组网：AP与AC之间的网络为三层网络。
- 在实际组网中，一台AC可以连接几十甚至几百台AP，组网一般比较复杂，在大型组网中一般采用三层组网。



有线侧组网概念：AC连接方式

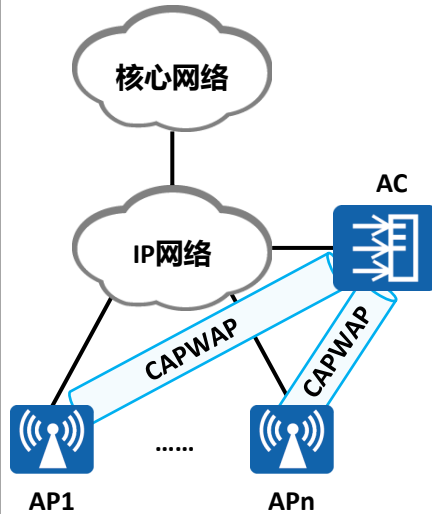
- AC的连接方式分为：直连式组网和旁挂式组网。

直连式组网



- 直连式组网可以认为AP、AC与上层网络串联在一起，所有数据必须通过AC到达上层网络。
- 直连式组网中AC同时扮演AC和汇聚交换机的功能，AP的数据业务和管理业务都由AC集中转发和处理。

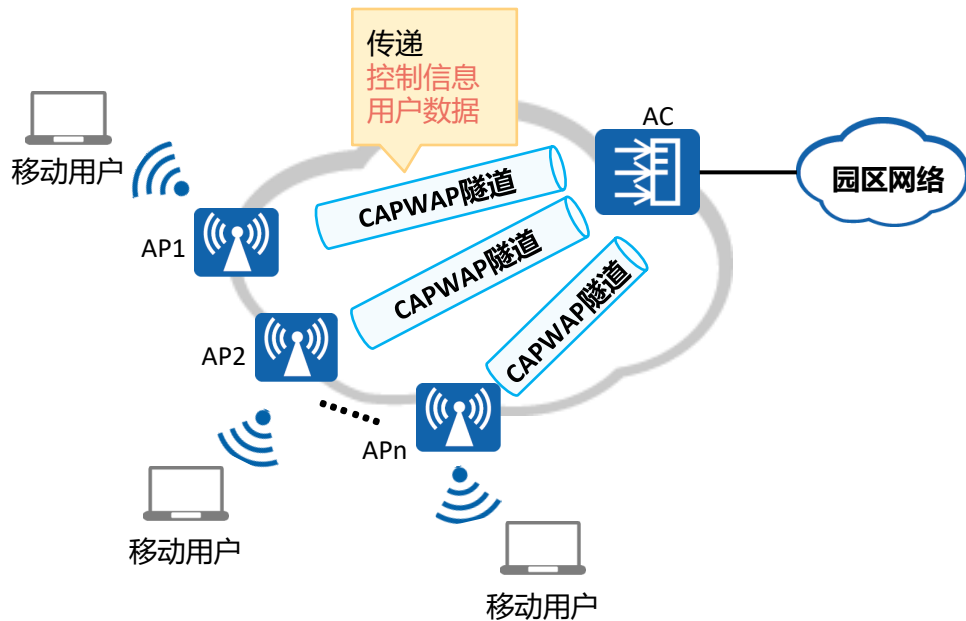
旁挂式组网



- 旁挂式组网，AC旁挂在AP与上行网络的直连网络中，不再直接连接AP。
- 旁挂式组网，AC旁挂在AP与上行网络的直连网络上，AP的业务数据可以不经AC而直接到达上行网络。



有线侧组网概念：CAPWAP协议



什么是CAPWAP隧道

- CAPWAP (Control And Provisioning of Wireless Access Points Protocol Specification, 无线接入点控制和配置协议)：该协议定义了如何对AP进行管理、业务配置，即AC通过CAPWAP隧道来实现对AP的集中管理和控制。

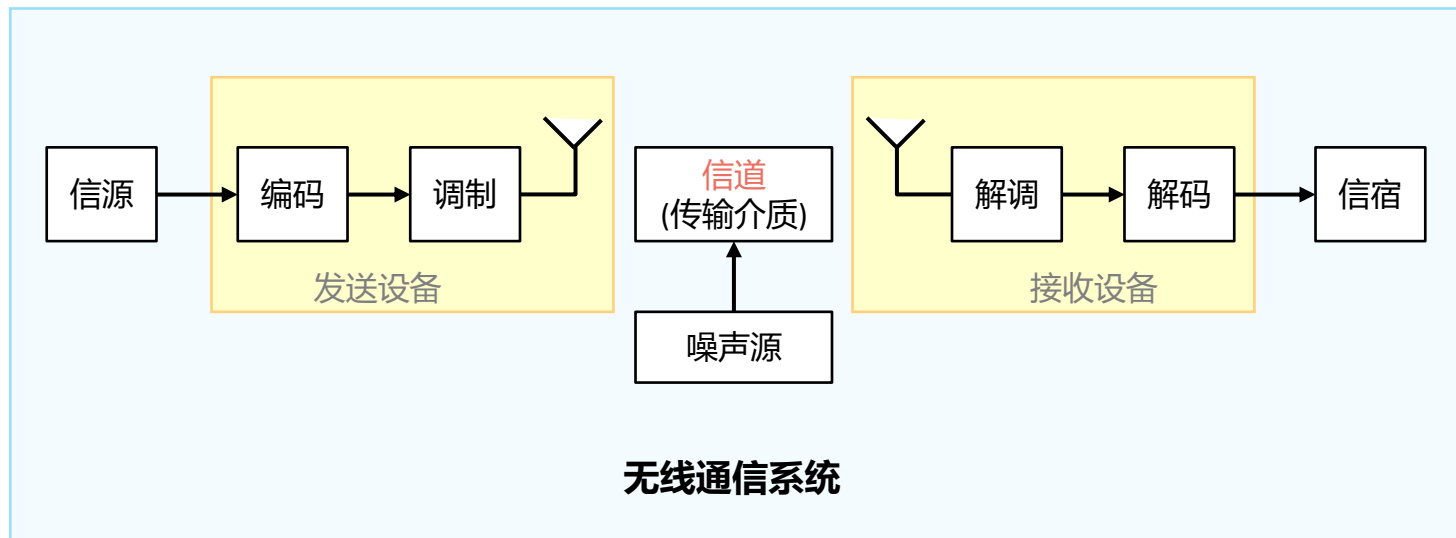
CAPWAP隧道的功能

- AP与AC间的状态维护。
- AC通过CAPWAP隧道对AP进行管理、业务配置下发。
- 当采用隧道转发模式时，AP将STA发出的数据通过CAPWAP隧道实现与AC之间的交互。



无线侧组网概念：无线通信系统

- 无线通信系统中，信息可以是图像、文字、声音等。信息需要先经过信源编码转换为便于电路计算和处理的数字信号，再经过信道编码和调制，转换为无线电波发射出去。

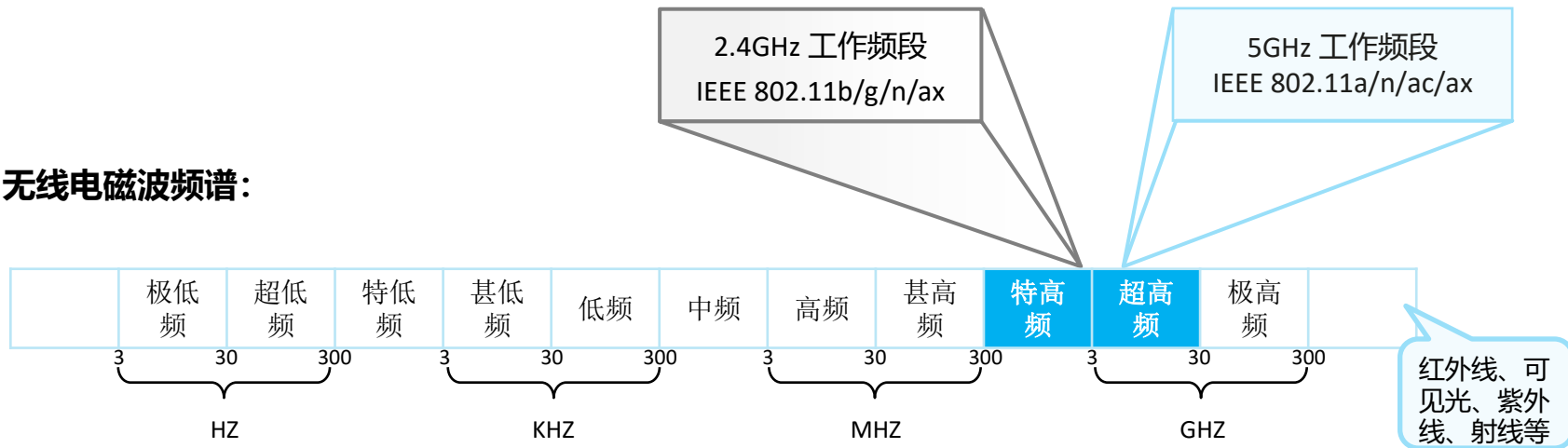




无线侧组网概念：无线电电磁波

- 无线电电磁波是频率介于3赫兹和约300G赫兹之间的电磁波，也叫作射频电波，或简称射频、射电。无线电技术将声音讯号或其他信号经过转换，利用无线电电磁波传播。
- WLAN技术就是通过无线电电磁波在空间中传输信息。当前我们使用的频段是：
 - 2.4GHz频段 (2.4GHz~2.4835GHz) ；
 - 5GHz频段 (5.15GHz~5.35GHz, 5.725GHz~5.85GHz) 。

• 无线电电磁波频谱：

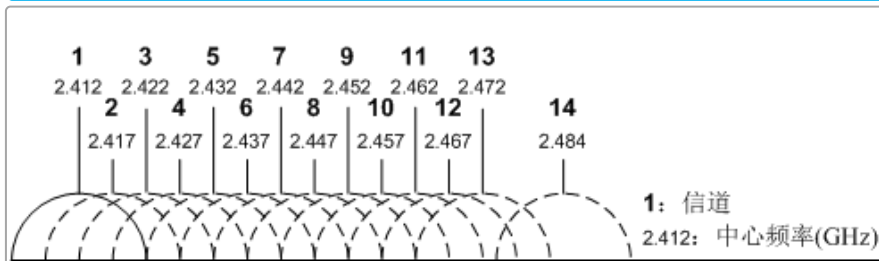




无线侧组网概念：无线信道

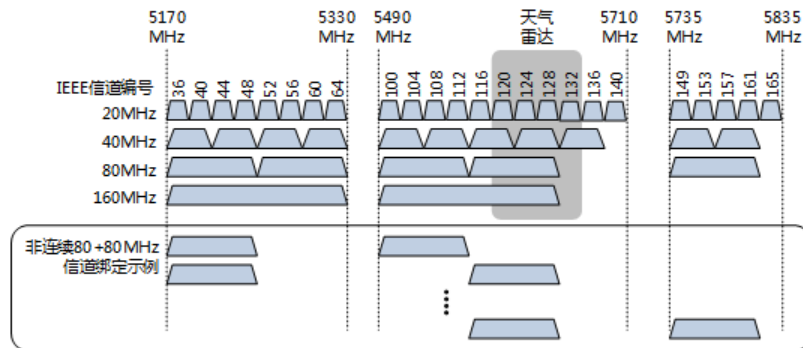
- 信道是传输信息的通道，无线信道就是空间中的无线电磁波。无线电磁波无处不在，如果随意使用频谱资源，那将带来无穷无尽的干扰问题，所以无线通信协议除了要定义出允许使用的频段，还要精确划分出频率范围，每个频率范围就是信道。

2.4GHz频段



- 2.4GHz频段被划分为14个有重叠的、频率宽度是22MHz的信道。其中包含重叠信道和非重叠信道。
 - 重叠信道：在一个空间内同时存在重叠信道，则会产生干扰问题。
 - 非重叠信道：在一个空间内可以同时存在非重叠信道，不会产生干扰问题。

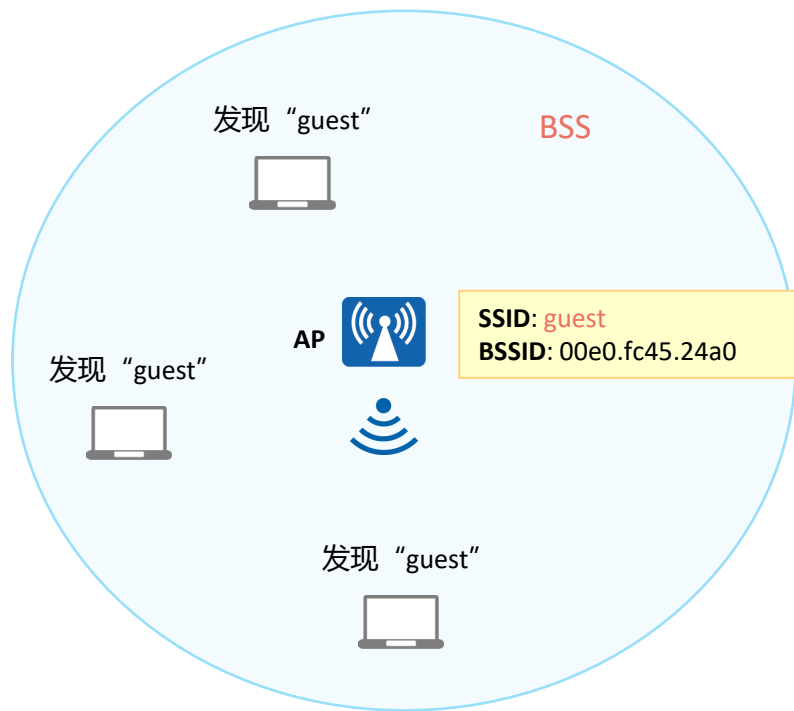
5GHz频段



- 对于5G频段，支持更宽频谱，频率资源更为丰富，AP不仅支持20MHz带宽的信道，还支持40MHz、80MHz及更大带宽的信道。



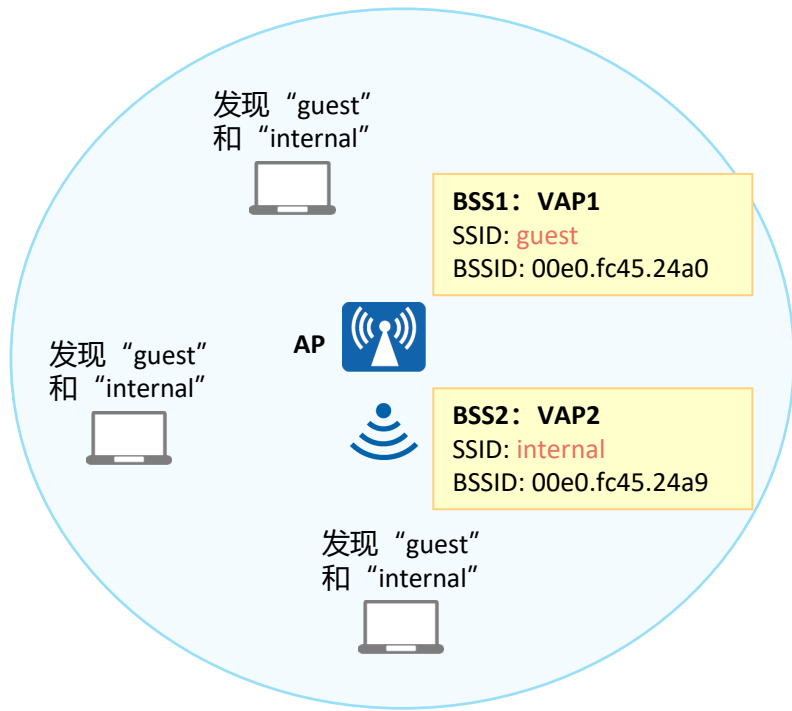
无线侧组网概念：BSS/SSID/BSSID



- 基本服务集BSS (Basic Service Set):
 - 一个AP所覆盖的范围。
 - 在一个BSS的服务区域内，STA可以相互通信。
- 基本服务集标识符BSSID (Basic Service Set Identifier):
 - 是无线网络的一个身份标识，用AP的MAC地址表示。
- 服务集标识符SSID (Service Set Identifier):
 - 是无线网络的一个身份标识，用字符串表示。
 - 为了便于用户辨识不同的无线网络，用SSID代替BSSID。



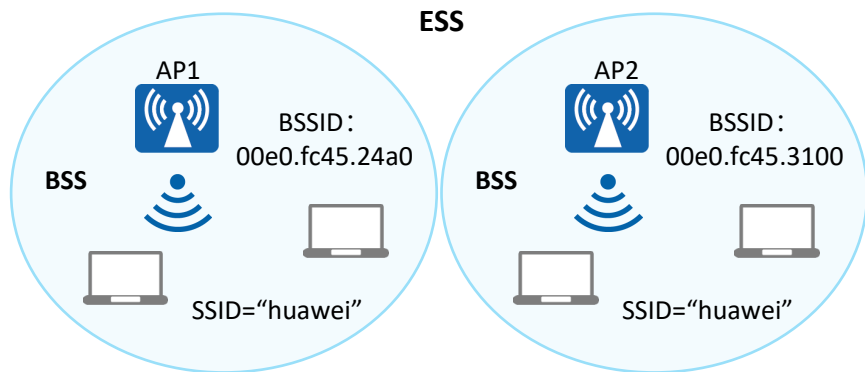
无线侧组网概念：VAP



- 早期的AP只支持1个BSS，如果要在同一空间内部署多个BSS，则需要安放多个AP，这不但增加了成本，还占用了信道资源。为了改善这种状况，现在的AP通常支持创建出多个虚拟AP (Virtual Access Point, VAP)。
- 虚拟接入点VAP：
 - VAP就是在一个物理实体AP上虚拟出的多个AP。每一个被虚拟出的AP就是一个VAP。每个VAP提供和物理实体AP一样的功能。
 - 每个VAP对应1个BSS。这样1个AP，就可以提供多个BSS，可以再为这些BSS，设置不同的SSID。



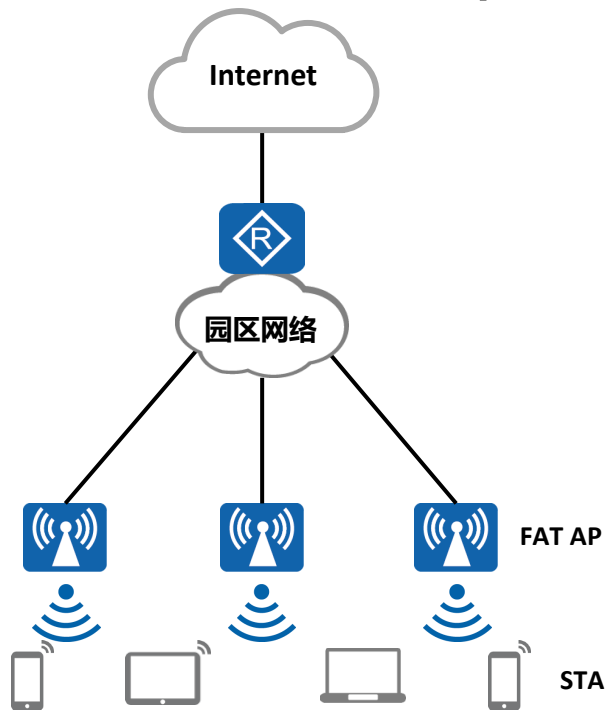
无线侧组网概念：ESS



- 为了满足实际业务的需求，需要对BSS的覆盖范围进行扩展。同时用户从一个BSS移动到另一个BSS时，不能感知到SSID的变化，则可以通过扩展服务集ESS实现。
- 扩展服务集ESS (Extend Service Set):
 - 由多个使用相同SSID的BSS组成，是采用相同的SSID的多个BSS组成的更大规模的虚拟BSS。



FAT AP架构



基本概念

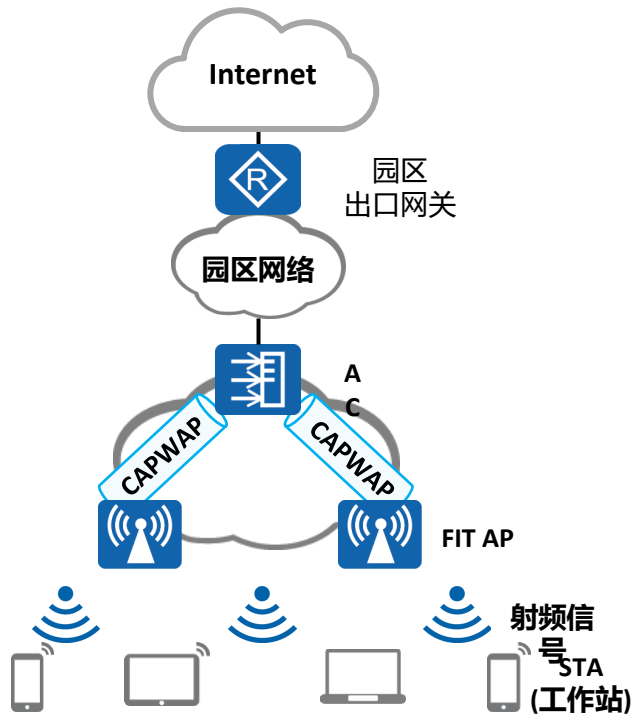
- **AP (Access Point, 接入点)**: 为STA (Station, 无线终端) 提供基于802.11标准的无线接入服务, 起到有线网络和无线网络的连接作用。
- **FAT AP (胖AP)**: 能够独立自治、自我管理的AP。FAT AP架构又称为自治式网络架构。

架构特点

- 当部署单个AP时, FAT AP具备较好的独立性, 不需要另外部署集中控制设备, 部署起来很方便, 成本较低廉。
- 但是, 在企业中, 随着WLAN覆盖面积增大, 接入用户增多, 需要部署的FAT AP数量也会增多。而每个FAT AP又是独立工作的, 缺少统一的控制设备, 因此管理、维护这些FAT AP就变得十分麻烦。
- 所以对于企业而言, 不推荐FAT AP架构, 更合适的选择是诸如下面要介绍的AC+FIT AP等架构。



AC+FIT AP架构

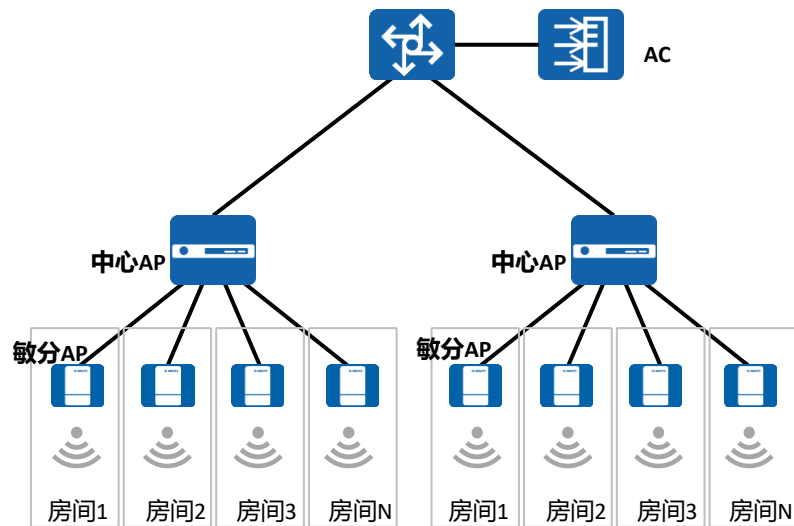


基本概念

- **AC (Access Controller, 接入控制器):** 在AC+FIT AP网络架构中, AC对无线局域网中的所有FIT AP进行控制和管理。
- AC负责WLAN的接入控制、转发和统计、AP的配置监控、漫游管理、AP的网管代理、安全控制。
- FIT AP (瘦AP) 负责802.11报文的加解密、802.11的物理层功能、接受AC的管理、空口的统计等简单功能。
- AC和AP之间使用的通信协议是CAPWAP。
- 相比于FAT AP架构, AC+FIT AP架构的优点如下:
 - 配置与部署更容易
 - 安全性更高
 - 更新与扩展容易



敏捷分布式AP



架构特点

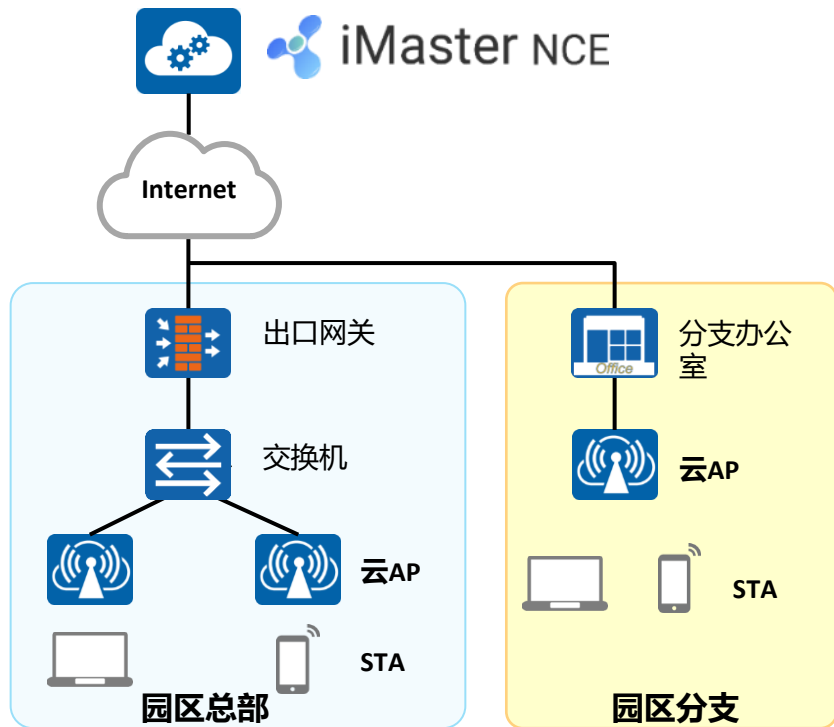
- AP的一种特殊架构，将AP拆分为中心AP和敏分AP两部分，中心AP可管理多台敏分AP，在适用的场景下，成本低，覆盖好。敏捷分布式AP可以用于FAT AP、AC+FIT AP、云管理架构。
- 适用范围：房间分布密集的场景。



下一代园区网络：智简园区（中小型园区网络）



iMaster NCE



基本概念

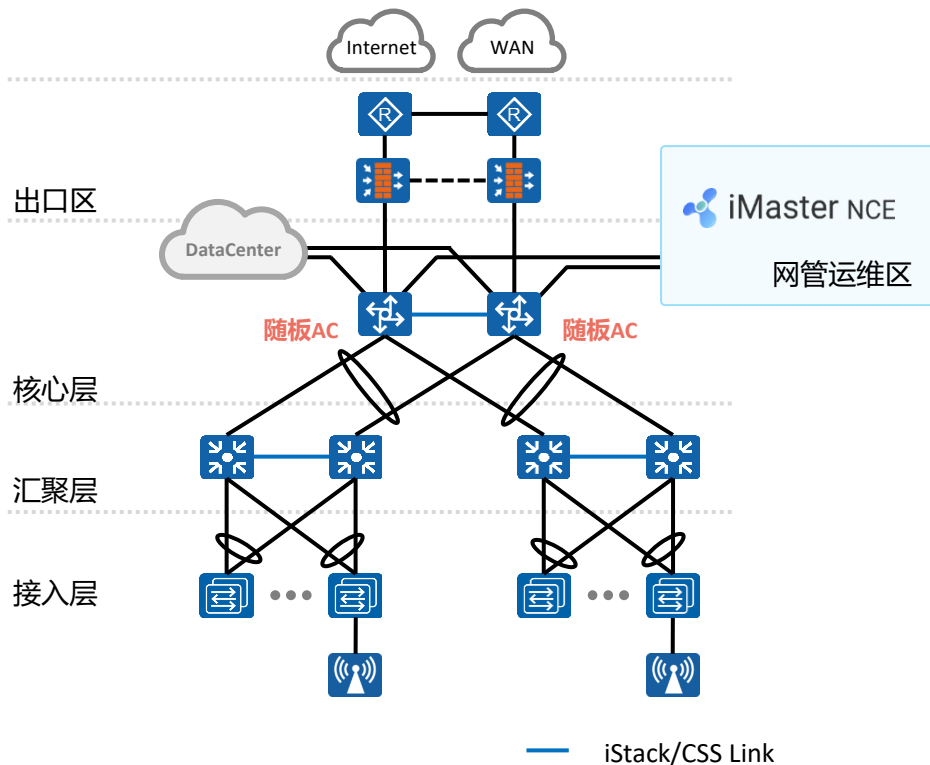
- 通过云管理平台，可以实现任意地点对设备进行集中的管理和维护，大大降低网络部署运维成本。
- 适用范围：中小型企业。

优势 (对比AC+FIT AP架构)

- 即插即用，自动开局，减少网络部署成本。
- 统一运维：所有云管理网元统一在云管理平台上进行监控和管理。
- 工具化：通常情况下，云解决方案会在云端提供各类工具，有效降低各类开支。



下一代园区网络：智简园区（大中型园区网络）

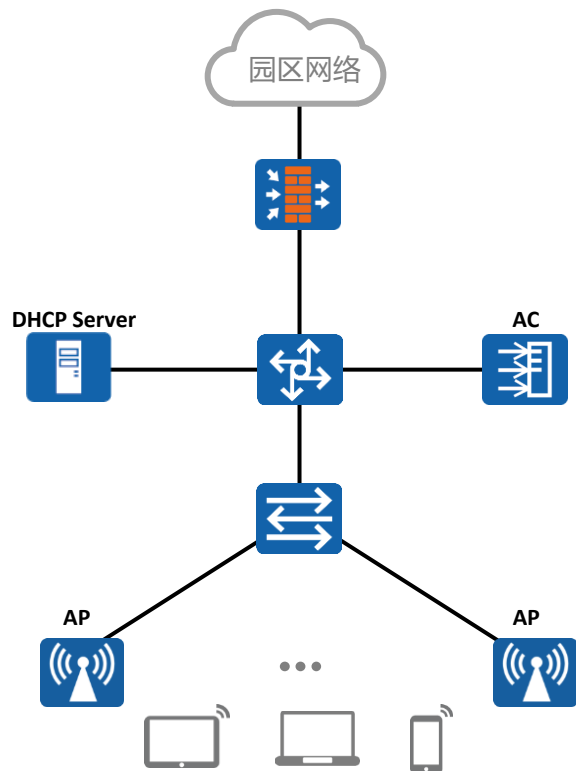


架构特点

- AP需要配合iMaster NCE使用，由iMaster NCE统一管理和配置，功能丰富，进一步和有线网络融合，结合大数据和AI技术实现园区网络的极简、智慧和安全。
- 适用范围：大中型企业。



WLAN工作流程概述



WLAN工作流程

1

AP上线

AP获取IP地址并发现AC，与AC建立连接

2

WLAN业务配置下发

AC将WLAN业务配置下发到AP生效

3

STA接入

STA搜索到AP发射的SSID并连接、上线，接入网络

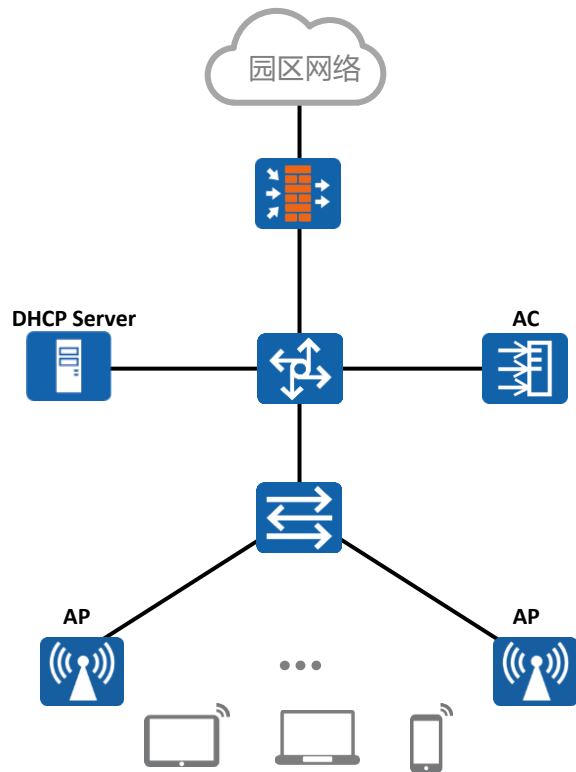
4

WLAN业务数据转发

WLAN网络开始转发业务数据



WLAN工作流程：步骤1



WLAN工作流程

1

AP上线

FIT AP需完成上线过程，AC才能实现对AP的集中管理和控制，以及业务下发。AP的上线过程包括如下步骤：

1. AP获取IP地址；
2. AP发现AC并与之建立CAPWAP隧道；
3. AP接入控制；
4. AP版本升级；
5. CAPWAP隧道维持。

2

WLAN业务配置下发

3

STA接入

4

WLAN业务数据转发



AP获取IP地址

- AP必须获得IP地址才能够与AC通信，WLAN网络才能够正常工作。



AP获取IP地址



CAPWAP
隧道建立



AP接入控制



AP的版本升级
(可选)



CAPWAP
隧道维持

AP获取IP地址

- AP获取IP地址的方式包括以下：
 - 静态方式：登录到AP设备上手工配置IP地址。
 - DHCP方式：通过配置DHCP服务器，使AP作为DHCP客户端向DHCP服务器请求IP地址。
- 典型方案：
 - 部署专门的DHCP Server为AP分配IP地址。
 - 使用AC的DHCP服务为AP分配IP地址。
 - 使用网络中的设备，例如核心交换机为AP分配IP地址。



AP获取IP地址：DHCP方式



AP获取IP地址



CAPWAP
隧道建立



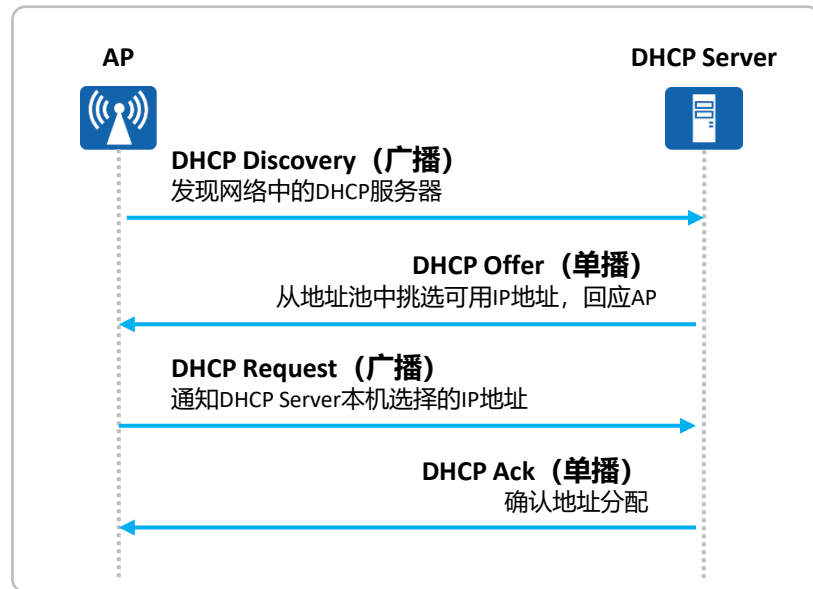
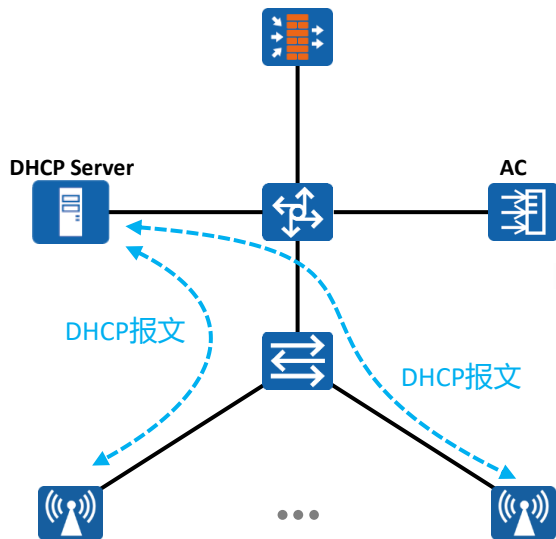
AP接入控制



AP的版本升级
(可选)



CAPWAP
隧道维持





CAPWAP隧道建立

- AC通过CAPWAP隧道来实现对AP的集中管理和控制。



AP获取IP地址



**CAPWAP
隧道建立**



AP接入控制



AP的版本升级
(可选)



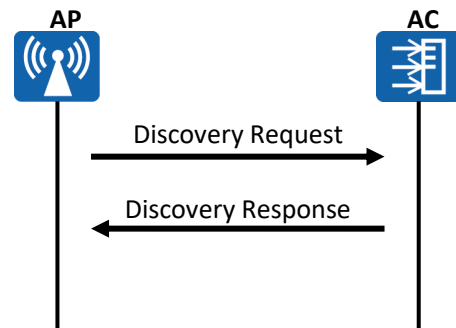
CAPWAP
隧道维持

Step 1: Discovery阶段 (AP发现AC阶段)

- AP通过发送Discovery Request报文，**找到可用的AC**。
- AP发现AC有两种方式：
 - 静态方式：AP上预先配置AC的静态IP地址列表。
 - 动态方式：DHCP方式、DNS方式和广播方式。

Step 2: 建立CAPWAP隧道阶段

- AP与AC关联，完成**CAPWAP隧道建立**。包括数据隧道和控制隧道：
 - 数据隧道：AP接收的业务数据报文经过CAPWAP数据隧道集中到AC上转发。
 - 控制隧道：通过CAPWAP控制隧道实现AP与AC之间的管理报文的交互。





Step1: AP动态发现AC



AP获取IP地址



CAPWAP
隧道建立



AP接入控制

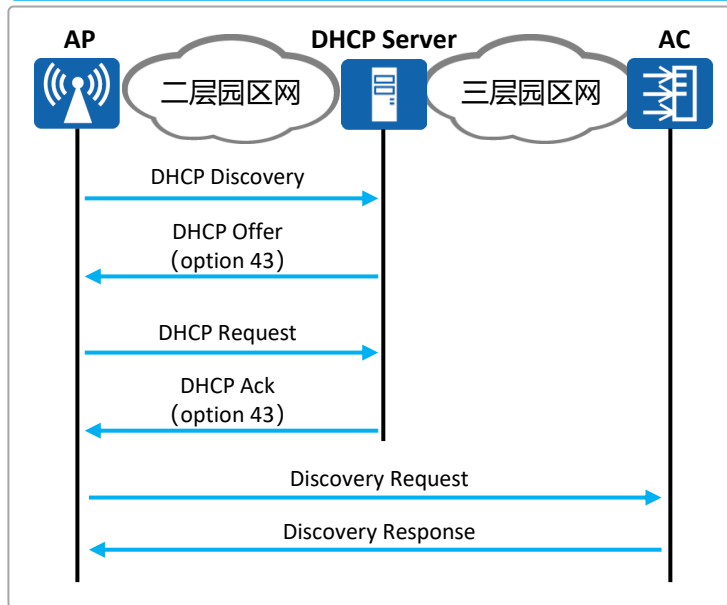


AP的版本升级
(可选)

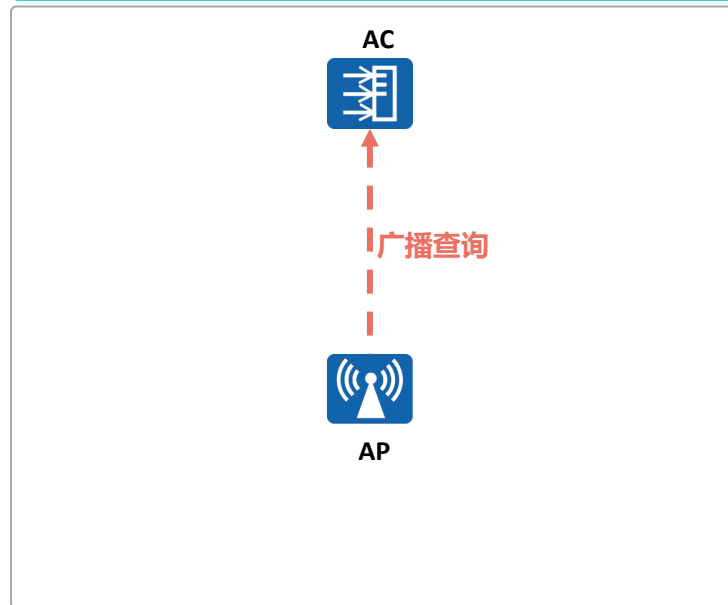


CAPWAP
隧道维持

DHCP方式 (三层组网)



广播方式 (二层组网)

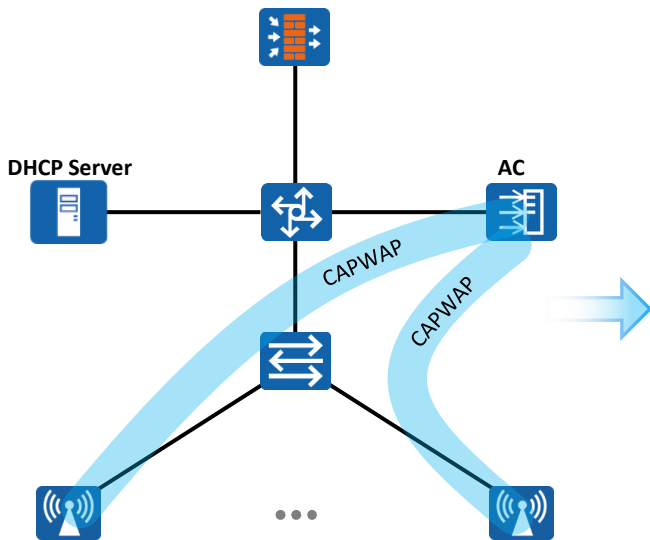




Step2: 建立CAPWAP隧道

- AP获取IP地址
- CAPWAP隧道建立**
- AP接入控制
- AP的版本升级 (可选)
- CAPWAP隧道维持

CAPWAP隧道



Step 2: 建立CAPWAP隧道阶段

- AP与AC关联，完成**CAPWAP隧道建立**。包括数据隧道和控制隧道：
 - 数据隧道：AP接收的业务数据报文经过CAPWAP数据隧道集中到AC上转发。同时还可以选择对数据隧道进行数据传输层安全DTLS（Datagram Transport Layer Security）加密，使能DTLS加密功能后，CAPWAP数据报文都会经过DTLS加解密。
 - 控制隧道：通过CAPWAP控制隧道实现AP与AC之间的管理报文的交互。同时还可以选择对控制隧道进行数据传输层安全DTLS加密，使能DTLS加密功能后，CAPWAP控制报文都会经过DTLS加解密。



AP接入控制



AP获取IP地址



CAPWAP
隧道建立



AP接入控制



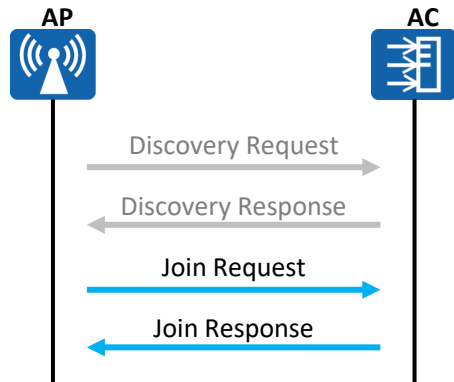
AP的版本升级
(可选)



CAPWAP
隧道维持

AP接入控制

- AP发现AC后，会发送Join Request报文。AC收到后会判断**是否允许该AP接入**，并响应Join Response报文。
- AC上支持三种对AP的认证方式：MAC认证、序列号(SN)认证和不认证。





AP的版本升级



AP获取IP地址



CAPWAP
隧道建立



AP接入控制



AP的版本升级
(可选)



CAPWAP
隧道维持

AP的版本升级

- AP根据收到的Join Response报文中的参数判断当前的系统软件版本是否与AC上指定的一致。如果不一致，则AP通过发送Image Data Request报文请求软件版本，然后进行**版本升级**，升级方式包括AC模式、FTP模式和SFTP模式。
- AP在软件版本更新完成后重新启动，重复进行前面三个步骤。



AP



AC

Discovery Request

Discovery Response

Join Request

Join Response

Image Data Request

Image Data Response



CAPWAP隧道维持



AP获取IP地址



CAPWAP
隧道建立



AP接入控制



AP的版本升级
(可选)



CAPWAP
隧道维持

CAPWAP隧道维持

- 数据隧道维持：
 - AP与AC之间交互Keepalive报文来检测数据隧道的连通状态。
- 控制隧道维持：
 - AP与AC交互Echo报文来检测控制隧道的连通状态。



AP



AC

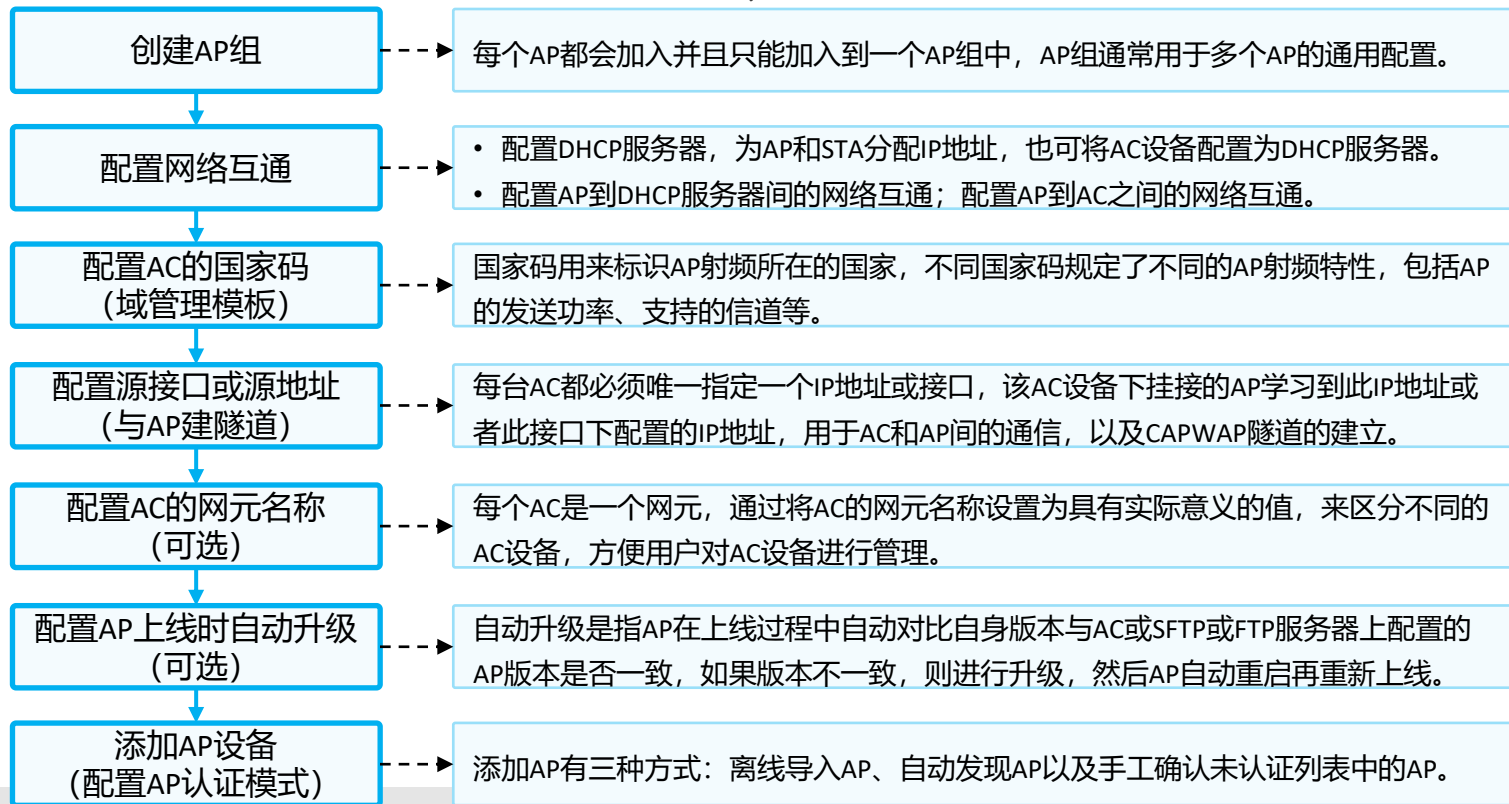


数据隧道

控制隧道

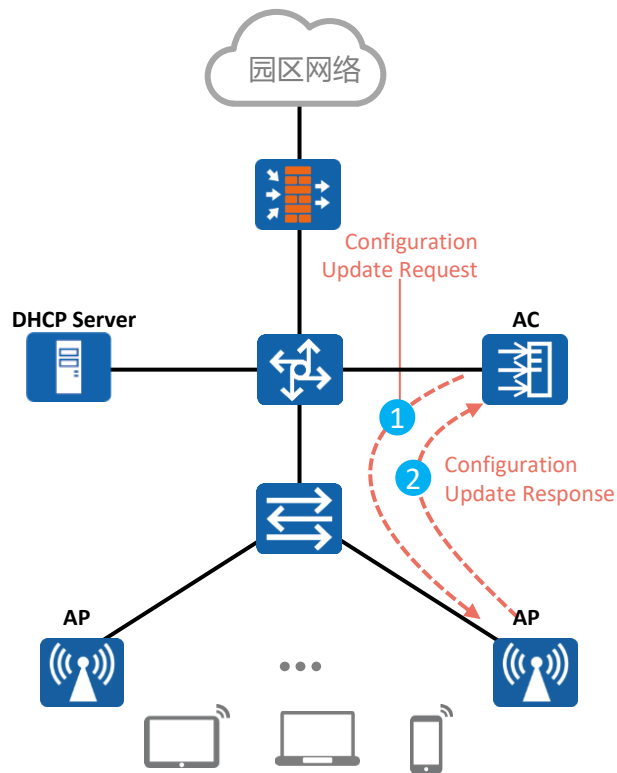


为确保AP能够上线，AC需预先配置如下内容





WLAN工作流程：步骤2



WLAN工作流程

①

AP上线

②

WLAN业务配置下发

AC向AP发送Configuration Update Request请求消息，AP回应Configuration Update Response消息，AC再将AP的业务配置信息下发给AP。

③

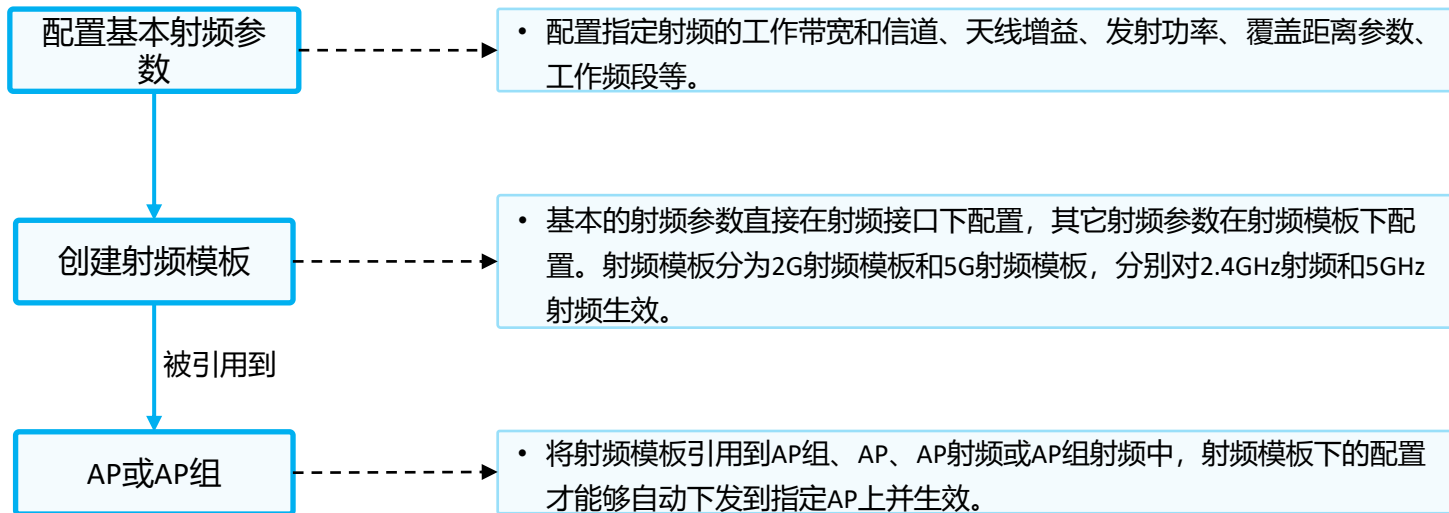
STA接入

④

WLAN业务数据转发



WLAN业务相关配置 - 配置射频



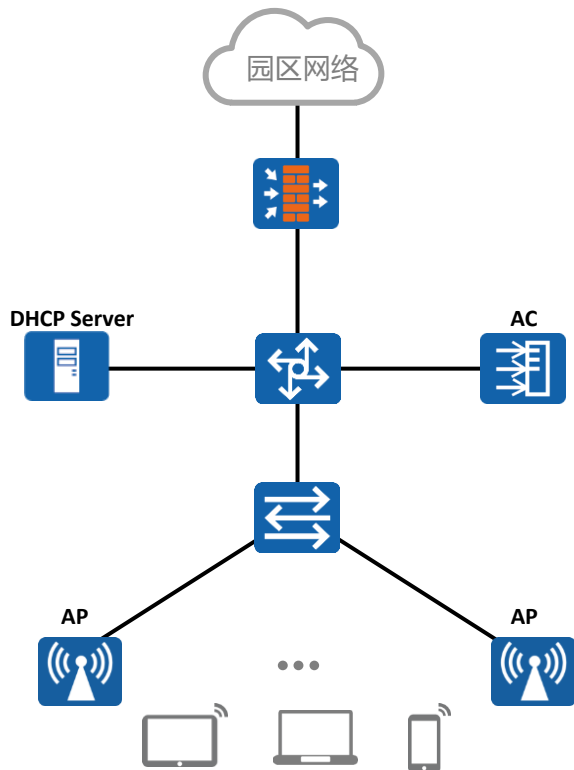


WLAN业务相关配置 - 配置VAP





WLAN工作流程：步骤3



WLAN工作流程

- ① AP上线
- ② WLAN业务配置下发
- ③ STA接入**

CAPWAP隧道建立完成后，用户就可以接入无线网络。
STA接入过程分为六个阶段：扫描阶段、链路认证阶段、关联阶段、接入认证阶段、DHCP、用户认证。

- ④ WLAN业务数据转发



扫描



扫描



链路认证



关联



接入认证



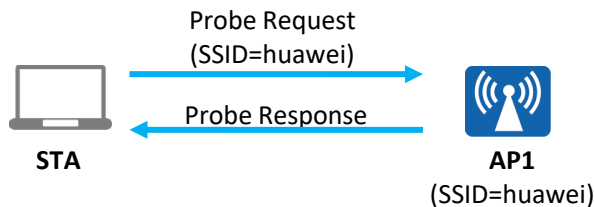
DHCP



用户认证

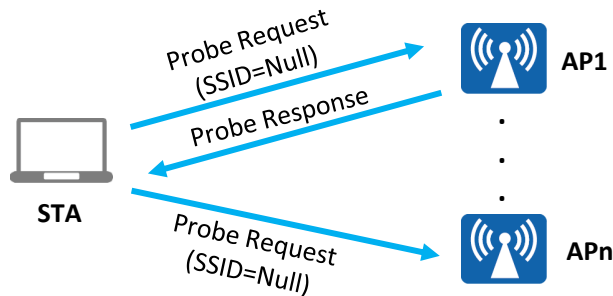
- STA可以通过主动扫描，定期搜索周围的无线网络，获取到周围的无线网络信息。
- 根据Probe Request帧（探测请求帧）是否携带SSID，可以将主动扫描分为两种：

携带有指定SSID的主动扫描方式



- 客户端发送携带有指定SSID的Probe Request：STA依次在每个信道发出Probe Request帧，寻找与STA有相同SSID的AP，只有能够提供指定SSID无线服务的AP接收到该探测请求后才回复探查响应。

携带空SSID的主动扫描方式



- 客户端发送广播Probe Request，客户端会定期地在其支持的信道列表中，发送Probe Request帧扫描无线网络。当AP收到Probe Request帧后，会回应Probe Response帧通告可以提供的无线网络信息。



链路认证

- 为了保证无线链路的安全，接入过程中**AP需要完成对STA的认证**。
- 802.11链路定义了两种认证机制：开放系统认证和共享密钥认证。



扫描



链路认证



关联



接入认证

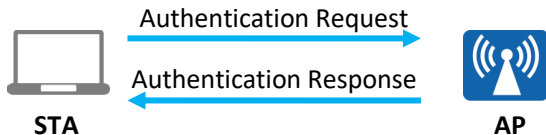


DHCP



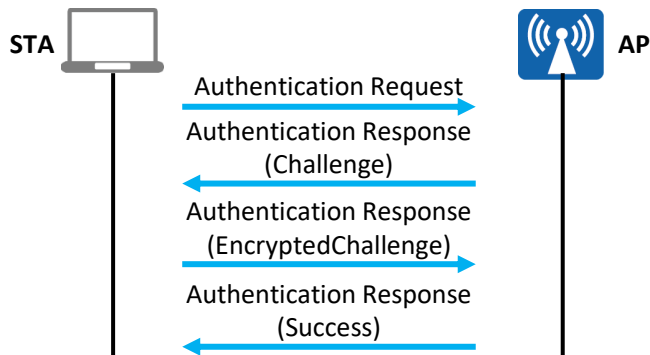
用户认证

开放系统认证 (Open System Authentication)



- 开放系统认证：即不认证，任意STA都可以认证成功。

共享密钥认证 (Shared-key Authentication)

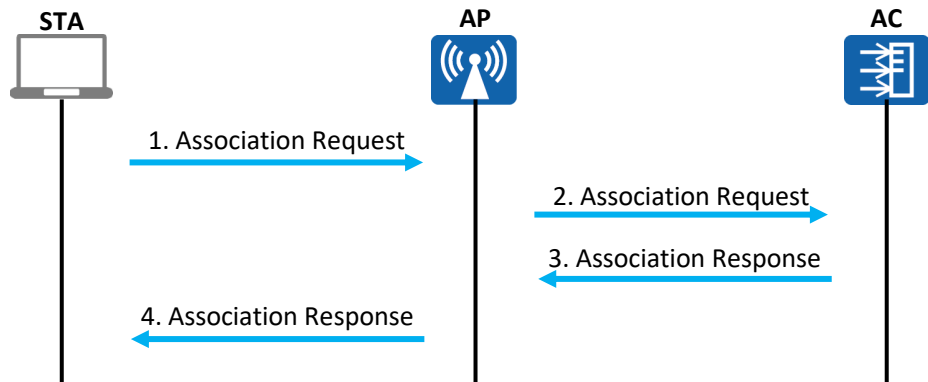


- 共享密钥认证：STA和AP预先配置相同的共享密钥，验证两边的密钥配置是否相同。如果一致，则认证成功；否则，认证失败。



关联

- 完成链路认证后，STA会继续发起链路服务协商，具体的协商通过Association报文实现。
- 终端关联过程实质上就是链路服务协商的过程，协商内容包括：支持的速率、信道等。





接入认证

- 接入认证即对用户进行区分，并在用户访问网络之前限制其访问权限。相对于链路认证，接入认证安全性更高。
- 主要包含：PSK认证和802.1X认证。



扫描



链路认证



关联



接入认证



DHCP



用户认证



AP



STA



接入认证相当于在无线侧的接口做认证，让终端用户有权限在无线链路上发送数据。



无线接入安全协议

- WLAN技术是以无线射频信号作为业务数据的传输介质，这种开放的信道使攻击者很容易对无线信道中传输的业务数据进行窃听和篡改。因此，安全性成为阻碍WLAN技术发展的最重要因素。
- 常用认证方式：



扫描



链路认证



关联



接入认证



DHCP



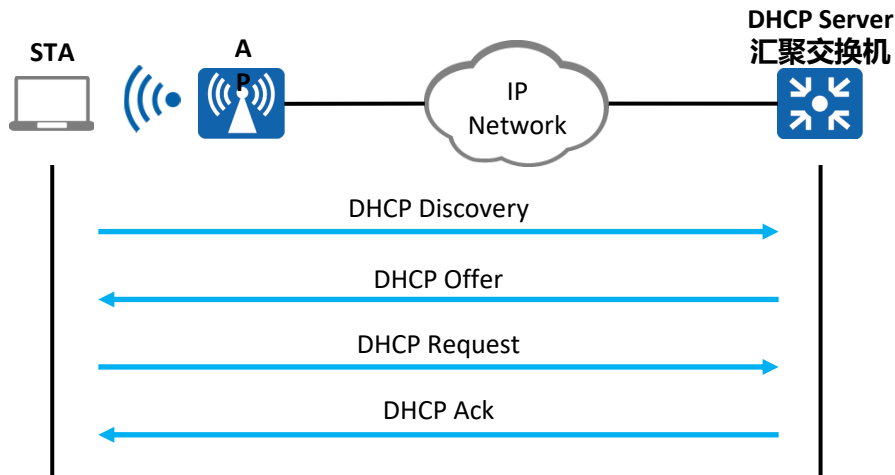
用户认证

安全策略	链路认证方式	接入认证方式	数据加密方式	说明
WEP	Open	不涉及	不加密或WEP加密	不安全的安全策略
	Shared-key Authentication	不涉及	WEP加密	不安全的安全策略
WPA/ WPA2-802.1X	Open	802.1X (EAP)	TKIP或CCMP	安全性高的安全策略，适用于大型企业
WPA/ WPA2-PSK	Open	PSK	TKIP或CCMP	安全性高的安全策略，适用于中小企业或家庭用户



DHCP

- STA获取到自身的IP地址，是STA正常上线的前提条件。
- 如果STA是通过DHCP方式获取IP地址，可以用AC设备或汇聚交换机作为DHCP服务器为STA分配IP地址。一般情况下使用汇聚交换机作为DHCP服务器。





用户认证

- 用户认证是一种“端到端”的安全结构，包括：802.1X认证、MAC认证和PoR1认证。

PoR1认证

- 也称Web认证，一般将PoR1认证网站称为门户网站。
- 用户上网时，必须在门户网站进行认证。只有认证通过后才可以使用网络资源。

Huawei-Guest

Just for Guest

+86 Phone Number

Password Get Password

Login



扫描



链路认证



关联



接入认证



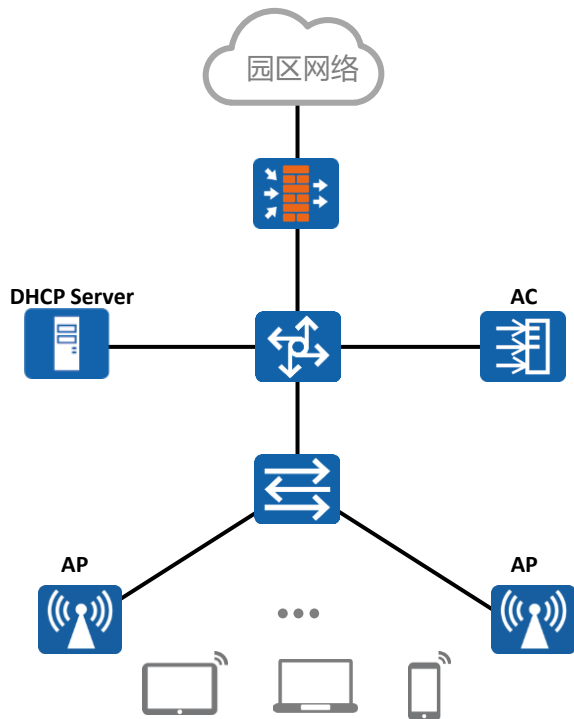
DHCP



用户认证



WLAN工作流程：步骤4



WLAN工作流程

- ① AP上线
- ② WLAN业务配置下发
- ③ STA接入
- ④ WLAN业务数据转发

CAPWAP中的数据包括控制报文（管理报文）和数据报文。

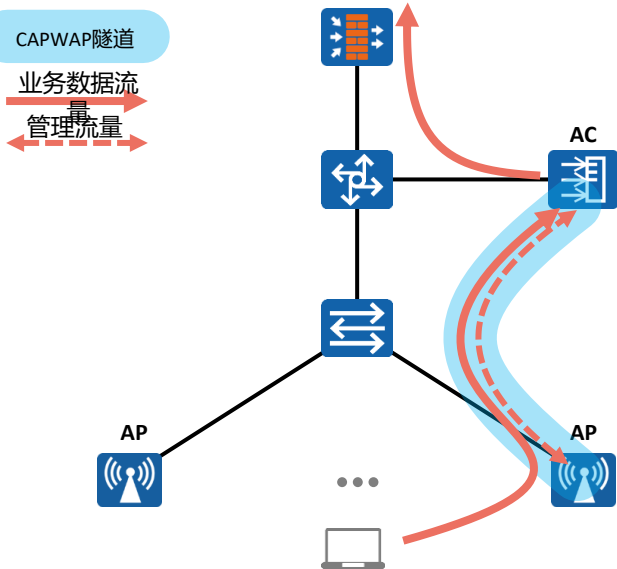
控制报文是通过CAPWAP的控制隧道转发的；

用户的数据报文分为隧道转发（又称为“集中转发”）方式和直接转发（又称为“本地转发”）方式。



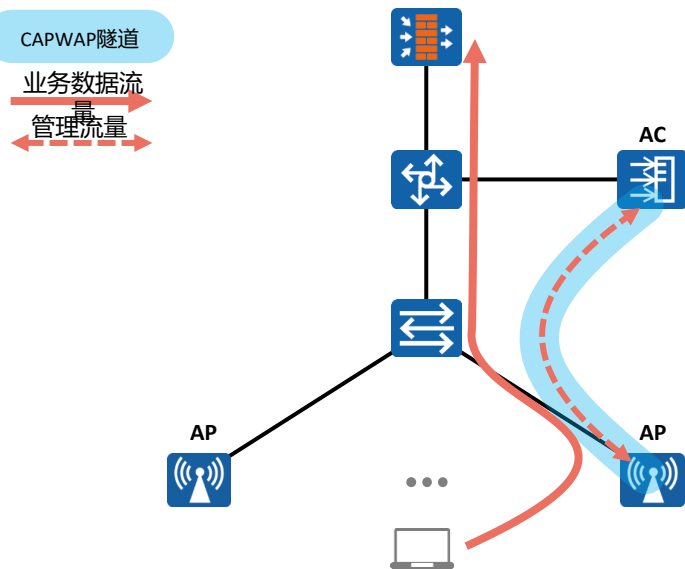
数据转发方式

隧道转发方式



- 隧道转发方式是指用户的数据报文到达AP后，需要经过CAPWAP数据隧道封装后发送给AC，然后由AC再转发到上层网络。

直接转发方式



- 直接转发方式是指用户的数据报文到达AP后，不经过CAPWAP的隧道封装而直接转发到上层网络。



WLAN的基础配置命令 – 配置AP上线（1）

1. 配置AC作为DHCP服务器，配置Option 43字段

```
[AC-ip-pool-pool1] option code [ sub-option sub-code ] { ascii ascii-string | hex hex-string | cipher cipher-string | ip-address ip-address
```

配置DHCP服务器分配给DHCP客户端的自定义选项。

2. 创建域管理模板，并配置国家码

```
[AC] wlan  
[AC-wlan-view]
```

进入WLAN视图。

```
[AC-wlan-view] regulatory-domain-profile name profile-name  
[AC-wlan-regulate-domain-profile-name]
```

创建域管理模板，并进入模板视图，若模板已存在则直接进入模板视图。

```
[AC-wlan-regulate-domain-profile-name] country-code country-code
```

配置设备的国家码标识。



WLAN的基础配置命令 – 配置AP上线（2）

```
[AC-wlan-view] ap-group name group-name
```

```
[AC-wlan-ap-group-group-name]
```

创建AP组，并进入AP组视图，若AP组已存在则直接进入AP组视图。

```
[AC-wlan-ap-group-group-name] regulatory-domain-profile profile-name
```

将指定的域管理模板引用到AP或AP组。

3. 配置源接口或源地址

```
[AC] capwap source interface { loopback loopback-number | vlanif vlan-id }
```

配置AC与AP建立CAPWAP隧道的源接口。

```
[AC] capwap source ip-address ip-address
```

配置AC的源IP地址。



WLAN的基础配置命令 – 配置AP上线 (3)

4. 添加AP设备 – 离线导入AP

```
[AC-wlan-view] ap auth-mode { mac-auth | sn-auth }
```

配置AP认证模式为MAC地址认证，或SN认证，缺省为MAC地址认证。

```
[AC-wlan-view] ap-id ap-id [ [ type-id type-id | ap-type ap-type ] { ap-mac ap-mac | ap-sn ap-sn | ap-mac ap-mac ap-sn ap-sn } ]
```

```
[AC-wlan-ap-ap-id] ap-name ap-name
```

离线增加AP设备或进入AP视图，并配置单个AP的名称。

```
[AC-wlan-view] ap-id 0
```

```
[AC-wlan-ap-0] ap-group ap-group
```

配置AP所加入的组。

5. 检查AP上线结果

```
[AC] display ap { all | ap-group ap-group }
```

查看AP信息。



WLAN的基础配置命令 – 配置射频 (1)

1. 进入射频视图

```
[AC-wlan-view] ap-id 0  
[AC-wlan-ap-0] radio radio-id  
[AC-wlan-radio-0]
```

2. 配置指定射频的工作带宽和信道

```
[AC-wlan-radio-0/0] channel { 20mhz | 40mhz-minus | 40mhz-plus | 80mhz | 160mhz } channel  
Warning: This action may cause service interruption. Continue?[Y/N]y
```

```
[AC-wlan-radio-0/0] channel 80+80mhz channel1 channel2  
Warning: This action may cause service interruption. Continue?[Y/N]y
```

配置AP组中所有AP或单个AP指定射频的工作带宽和信道。

3. 配置天线的增益

```
[AC-wlan-radio-0/0] antenna-gain antenna-gain
```

配置AP组中所有AP或单个AP指定射频的天线增益。



WLAN的基础配置命令 – 配置射频 (2)

4. 配置射频的发射功率

```
[AC-wlan-radio-0/0] eirp eirp
```

配置AP组中所有AP或单个AP指定射频的发射功率。

5. 配置射频覆盖距离参数

```
[AC-wlan-radio-0/0] coverage distance distance
```

配置AP组中所有AP或单个AP指定射频的射频覆盖距离参数。

6. 配置射频工作的频段

```
[AC-wlan-radio-0/0] frequency { 2.4g | 5g }
```



WLAN的基础配置命令 – 配置射频 (3)

7. 创建射频模板

```
[AC-wlan-view] radio-2g-profile name profile-name
```

创建2G射频模板，并进入模板视图，若模板已存在则直接进入模板视图。

8. 引用射频模板

```
[AC-wlan-view] ap-group name group-name
```

```
[AC-wlan-ap-group-group-name] radio-2g-profile profile-name radio { radio-id | all }
```

在AP组中，将指定的2G射频模板引用到2G射频。



WLAN的基础配置命令 – 配置VAP (1)

1. 创建VAP模板

```
[AC-wlan-view] vap-profile name profile-name  
[AC-wlan-vap-prof-profile-name]
```

创建VAP模板，并进入模板视图，若模板已存在则直接进入模板视图。

2. 配置数据转发方式

```
[AC-wlan-vap-prof-profile-name] forward-mode { direct-forward | tunnel }
```

配置VAP模板下的数据转发方式，可以是直接转发或隧道转发。

3. 配置业务VLAN

```
[AC] vlan pool pool-name  
[AC-vlan-pool-pool-name]
```

创建VLAN pool并进入VLAN pool视图，如果VLAN pool已存在，直接进入该VLAN pool视图。

```
[AC-wlan-vap-prof-profile-name] service-vlan { vlan-id vlan-id | vlan-pool pool-name }
```

配置VAP的业务VLAN。



WLAN的基础配置命令 – 配置VAP (2)

4. 配置安全模板

```
[AC-wlan-view] security-profile name profile-name  
[AC-wlan-sec-prof-profile-name]
```

创建安全模板或者进入安全模板视图。

缺省情况下，系统已经创建名称为default、default-wds和default-mesh的安全模板。

```
[AC-wlan-view] vap-profile name profile-name  
[AC-wlan-vap-prof-profile-name] security-profile profile-name
```

在指定VAP模板中引用安全模板。



WLAN的基础配置命令 – 配置VAP (3)

5. 配置SSID模板

```
[AC-wlan-view] ssid-profile name profile-name  
[AC-wlan-ssid-prof-profile-name]
```

创建SSID模板，并进入模板视图，若模板已存在则直接进入模板视图。
缺省情况下，系统上存在名为default的SSID模板。

```
[AC-wlan-ssid-prof-profile-name] ssid ssid
```

配置当前SSID模板中的服务组合识别码SSID（Service Set Identifier）。
缺省情况下，SSID模板中的SSID为HUAWEI-WLAN。

```
[AC-wlan-view] vap-profile name profile-name  
[AC-wlan-vap-prof-profile-name] ssid-profile profile-name
```

在指定VAP模板中引用SSID模板。



WLAN的基础配置命令 – 配置VAP (4)

6. 引用VAP模板

```
[AC-wlan-view] ap-group name group-name  
[AC-wlan-ap-group-group-name] vap-profile rofile-name wlan wlan-id radio { radio-id | all } [ service-vlan { vlan-id vlan-id |  
vlan-pool pool-name } ]
```

在AP组中，将指定的VAP模板引用到射频。

7. 查看VAP信息

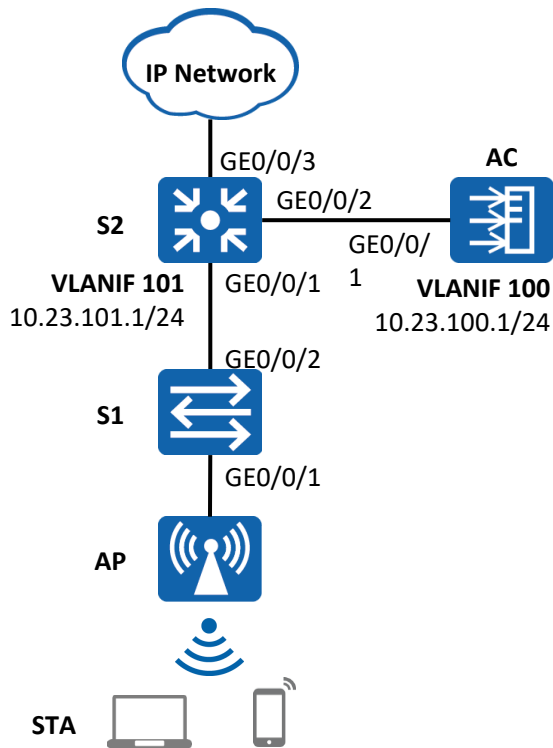
```
[AC] display vap { ap-group ap-group-name | { ap-name ap-name | ap-id ap-id } [ radio radio-id ] } [ ssid ssid ]
```

```
[AC] display vap { all | ssid ssid }
```

查看业务型VAP的相关信息。



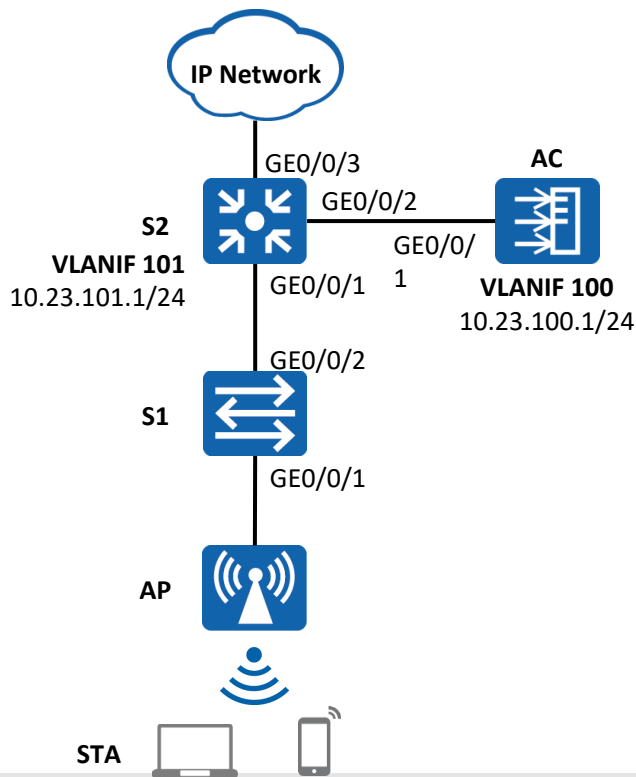
案例：旁挂二层组网隧道转发



数据	配置
AP管理VLAN	VLAN100
STA业务VLAN	VLAN101
DHCP服务器	AC作为DHCP服务器为AP分配IP地址 汇聚交换机S2作为DHCP服务器为STA分配IP地址，STA的默认网关为10.23.101.1
AP的IP地址池	10.23.100.2~10.23.100.254/24
STA的IP地址池	10.23.101.2~10.23.101.254/24
AC的源接口IP地址	VLANIF100: 10.23.100.1/24
AP组	名称: ap-group1; 引用模板: VAP模板wlan-net、域管理模板
域管理模板	名称: default 国家码: 中国
SSID模板	名称: wlan-net SSID名称: wlan-net
安全模板	名称: wlan-net 安全策略: WPA-WPA2+PSK+AES 密码: a1234567
VAP模板	名称: wlan-net 转发模式: 隧道转发 业务VLAN: VLAN101 引用模板: SSID模板wlan-net、安全模板wlan-net



配置网络互通



- 1、S1、S2、AC创建对应VLAN及接口。
- 2、配置DHCP服务器为STA和AP分配IP地址。

在AC上配置VLANIF100接口为AP提供IP地址。

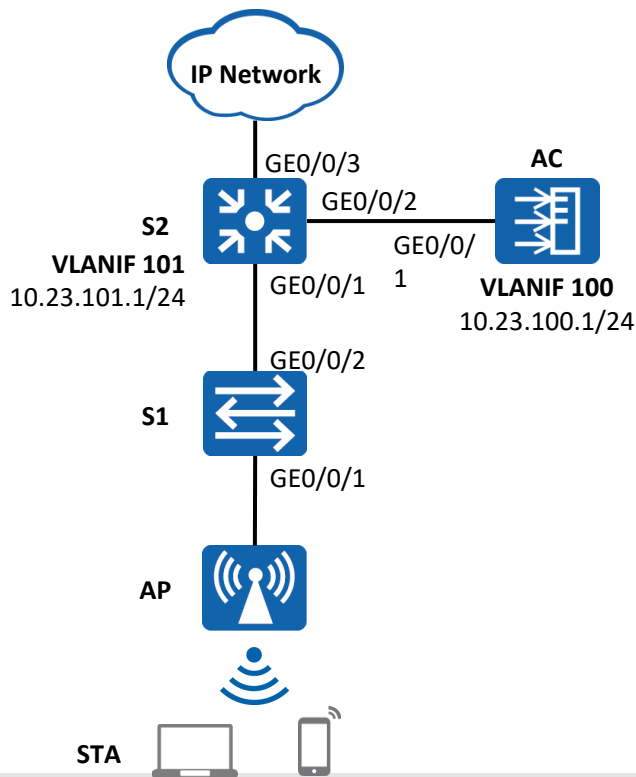
```
[AC] dhcp enable
[AC] interface vlanif 100
[AC-Vlanif100] ip address 10.23.100.1 24
[AC-Vlanif100] dhcp select interface
```

在S2上配置VLANIF101接口为STA提供IP地址，并指定10.23.101.1作为STA的默认网关地址。

```
[S2] dhcp enable
[S2] interface vlanif 101
[S2-Vlanif101] ip address 10.23.101.1 24
[S2-Vlanif101] dhcp select interface
```



配置AP上线 (1)



1、创建AP组。

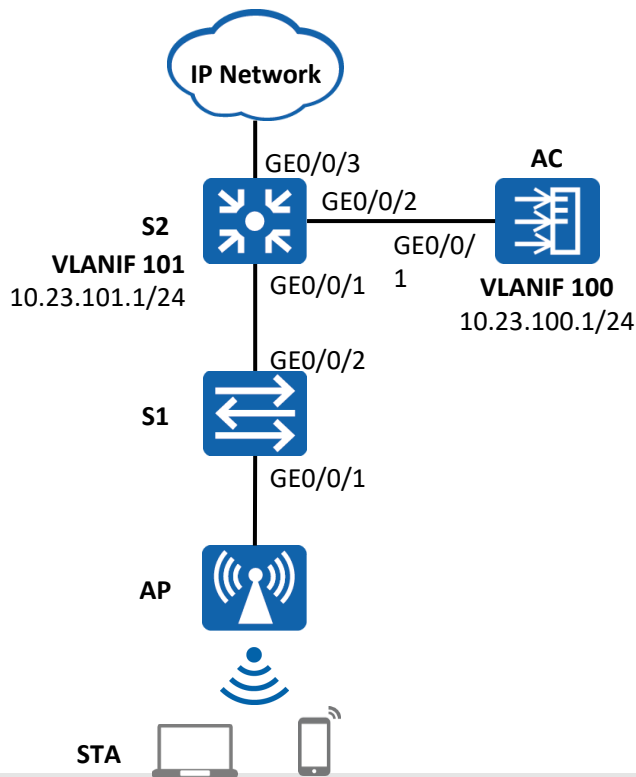
```
[AC] wlan
[AC-wlan-view] ap-group name ap-group1
[AC-wlan-ap-group-ap-group1] quit
```

2、创建域管理模板，并配置AC的国家码。

```
AC-wlan-view] regulatory-domain-profile name default
[AC-wlan-regulate-domain-default] country-code cn
[AC-wlan-regulate-domain-default] quit
[AC-wlan-view] ap-group name ap-group1
[AC-wlan-ap-group-ap-group1] regulatory-domain-profile default
Warning: Modifying the country code will clear channel, power and antenna
gain configurations of the radio and reset the AP. Continu
e?[Y/N]:y
[AC-wlan-ap-group-ap-group1] quit
[AC-wlan-view] quit
```



配置AP上线 (2)



3、配置AC的源接口。

```
[AC] capwap source interface vlanif 100
```

4、在AC上离线导入AP。

```
[AC] wlan
```

```
[AC-wlan-view] ap auth-mode mac-auth
```

```
[AC-wlan-view] ap-id 0 ap-mac 60de-4476-e360
```

```
[AC-wlan-ap-0] ap-name area_1
```

Warning: This operation may cause AP reset. Continue? [Y/N]:y

```
[AC-wlan-ap-0] ap-group ap-group1
```

Warning: This operation may cause AP reset. If the country code changes, it will clear channel, power and antenna gain configurations of the radio, Whether to continue? [Y/N]:y

```
[AC-wlan-ap-0] quit
```



查看AP上线

- 将AP上电后，当执行命令display ap all查看到AP的“State”字段为“nor”时，表示AP正常上线。

```
[AC-wlan-view] display ap all
```

```
Total AP information:
```

```
nor : normal      [1]
```

```
Extra information:
```

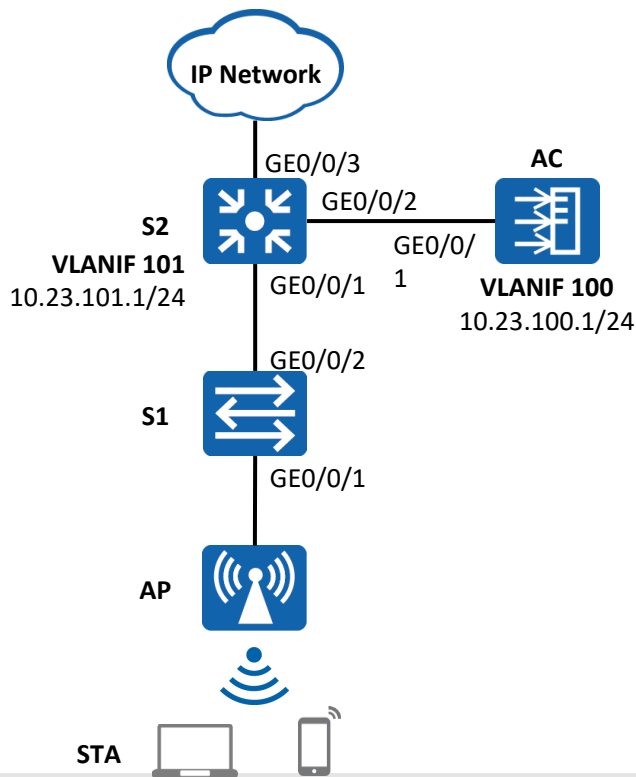
```
P : insufficient power supply
```

ID	MAC	Name	Group	IP	Type	State	STA	Uptime	ExtraInfo
0	60de-4476-e360	area_1	ap-group1	10.23.100.254	AP5030DN	nor	0	10S	-

```
Total: 1
```




配置WLAN业务参数 (1)



1、创建名为 “wlan-net”的安全模板，并配置安全策略。

```
[AC-wlan-view] security-profile name wlan-net
```

```
[AC-wlan-sec-prof-wlan-net] security wpa-wpa2 psk pass-phrase a1234567  
aes
```

```
[AC-wlan-sec-prof-wlan-net] quit
```

2、创建名为 “wlan-net”的SSID模板，并配置SSID名称为 “wlan-net”。

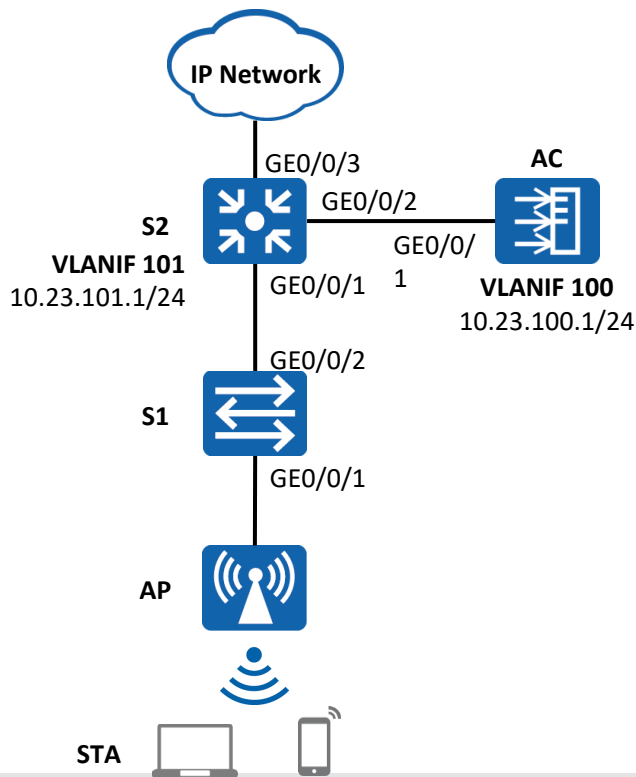
```
[AC-wlan-view] ssid-profile name wlan-net
```

```
[AC-wlan-ssid-prof-wlan-net] ssid wlan-net
```

```
[AC-wlan-ssid-prof-wlan-net] quit
```



配置WLAN业务参数 (2)



3、创建名为 “wlan-net”的VAP模板，配置业务数据转发模式、业务VLAN，并且引用安全模板和SSID模板。

```
[AC-wlan-view] vap-profile name wlan-net
[AC-wlan-vap-prof-wlan-net] forward-mode tunnel
[AC-wlan-vap-prof-wlan-net] service-vlan wlan-id 101
[AC-wlan-vap-prof-wlan-net] security-profile wlan-net
[AC-wlan-vap-prof-wlan-net] ssid-profile wlan-net
[AC-wlan-vap-prof-wlan-net] quit
```

4、配置AP组引用VAP模板，AP上射频0和射频1都使用VAP模板 “wlan-net”的配置。

```
[AC-wlan-view] ap-group name ap-group1
[AC-wlan-ap-group-ap-group1] vap-profile wlan-net wlan 1 radio 0
[AC-wlan-ap-group-ap-group1] vap-profile wlan-net wlan 1 radio 1
[AC-wlan-ap-group-ap-group1] quit
```



查看VAP模板信息

- WLAN业务配置会自动下发给AP，配置完成后，通过执行命令`display vap ssid wlan-net`查看如下信息，当“Status”项显示为“ON”时，表示AP对应的射频上的VAP已创建成功。

[AC-wlan-view] display vap ssid wlan-net

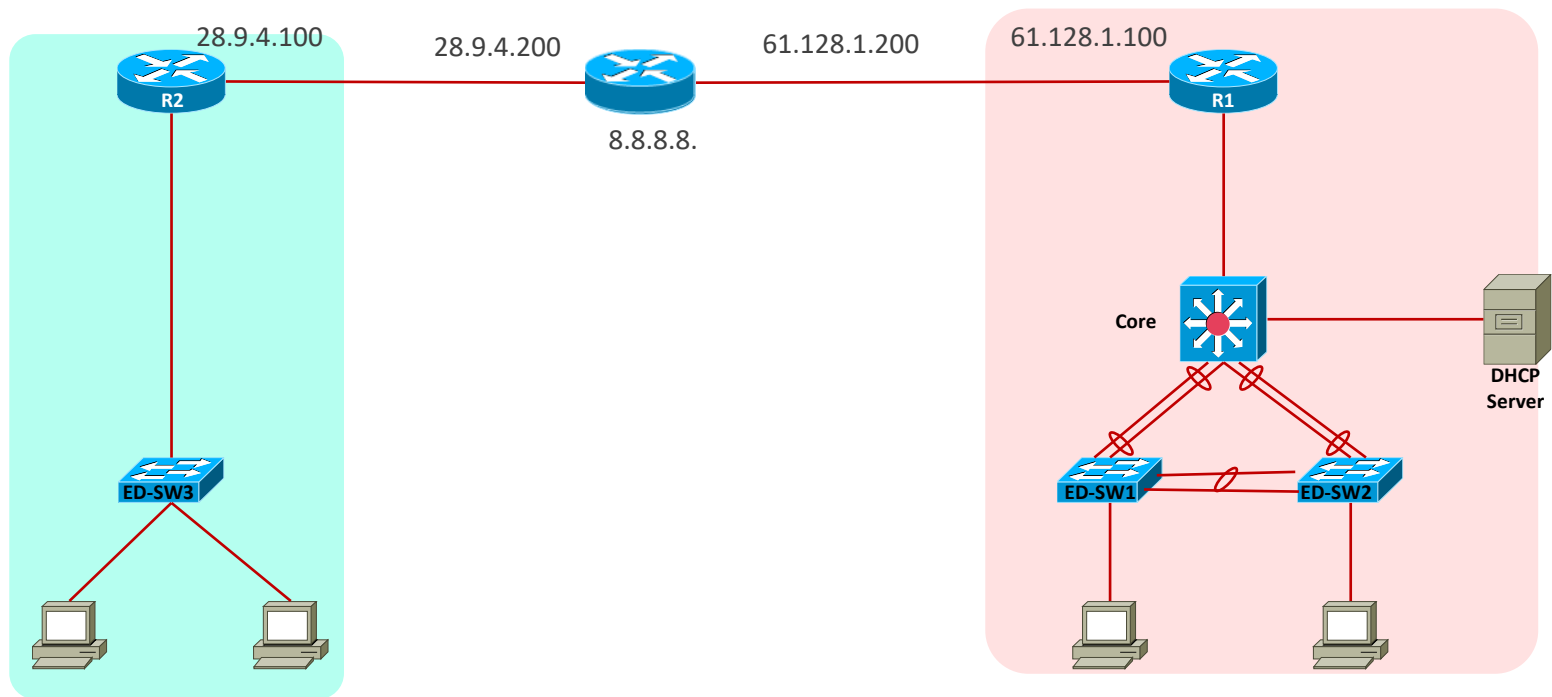
WID : WLAN ID

AP ID	AP name	RfID	WID	BSSID	Status	Auth type	STA	SSID
0	area_1	0	1	60DE-4476-E360	ON	WPA/WPA2-PSK	0	wlan-net
0	area_1	1	1	60DE-4476-E370	ON	WPA/WPA2-PSK	0	wlan-net

Total: 2



项目拓扑





大致需求

结合提供的网络拓扑图根据以下需求规划设计和完成相关联网工作

- 1.总部核心和接入层交换机通过L2 EtherChannel互联
- 2.总部通过L3 Switch实现内网各VLAN互通
- 3.总部各部门网络通过DHCP Server获得IP地址
- 4.分部通过单臂路由实现内网互通
- 5.总部通过ISP实现互联网的访问（S-NAT）
- 6.分部通过ISP实现互联网的连接（S-NAT）
- 7.分布的R2可以访问总部的DHCP-Server上TCP/23端口服务（D-NAT）
- 8.总部三层运行动态路由器协议OSPF，并且下发默认路由
- 9.通过ACL过滤vlan40到vlan50的icmp流量

THANK YOU

Ping 通您的梦想 ~

腾讯课堂交流群：17942636

ADD：苏州市干将东路666号和基广场401-402； Tel：0512-8188 8288；

课程咨询QQ：2853771087 ； 官网 :www.51glab.com