# Лабораторная работа Создание WLAN

## Общая информация

### О лабораторной работе

К основным недостаткам проводных локальных сетей можно отнести дороговизну создания и расширения, а также отсутствие мобильности сетевых устройств. Чтобы удовлетворить растущий спрос на портативность и мобильность устройств, необходимо использовать технологии беспроводной локальной сети (WLAN). В настоящее время WLAN является наиболее экономичным и удобным режимом сетевого доступа. Технология WLAN обеспечивает пользователям возможность свободного перемещения в зоне ее покрытия, устраняя ограничения проводных сетей.

В этой лабораторной работе вы научитесь конфигурировать WLAN с помощью контроллера доступа (AC) и точек доступа Fit AP.

### Цели

Лабораторная работа помогает получить практические навыки по изучению следующих тем:

* Процедура аутентификации точек доступа
* Процедура настройки профилей WLAN
* Процесс настройки основных параметров WLAN

### Топология сети

Коммутатор S2 должен поддерживать функцию WLAN-AC. Если коммутатор не поддерживает функцию WLAN-AC, то вместо него можно использовать обычный контроллер доступа (AC). В данном случае функции AC выполняет коммутатор S2.

AC развернут в режиме «Out-of-path» (вне пути прохождения трафика) и находится в той же сети уровня 2, что и точки доступа (AP).

AC и S1 работают как DHCP-серверы. AC назначает IP-адреса AP, а S1 назначает IP-адреса станциям (STA).

Служебные данные передаются напрямую.

Топология сети для создания WLAN, используемая в данной лабораторной работе

Изображение выглядит как текст, внешний, парковка, счетчик

Автоматически созданное описание

### Планирование данных

Предприятию необходимо создать WLAN, чтобы обеспечить мобильность рабочих мест для сотрудников.

Планирование данных AC

| Элемент | Конфигурация |
| --- | --- |
| VLAN для управления AP | VLAN100 |
| Сервисная VLAN | VLAN101 |
| DHCP-сервер | AC выполняет функции DHCP-сервера, который назначает IP-адреса AP. |
| S1 выполняет функции DHCP-сервера, который назначает IP-адреса STA. По умолчанию для STA используется адрес шлюза 192.168.101.254. |
| Пул IP-адресов для AP | 192.168.100.1–192.168.100.253/24 |
| Пул IP-адресов для STA | 192.168.101.1–192.168.101.253/24 |
| IP-адрес интерфейса-источника AC | VLANIF100: 192.168.100.254/24 |
| Группа AP | Имя: ap-group1 |
| Ссылочные профили: профиль VAP **HCIA-WLAN** и профиль регулирующего домена **default** |
| Профиль регулирующего домена | Имя: default |
| Код страны: CN |
| Профиль SSID | Имя: HCIA-WLAN |
| Имя SSID: HCIA-WLAN |
| Профиль безопасности | Имя: HCIA-WLAN |
| Политика безопасности: WPA-WPA2+PSK+AES |
| Пароль: HCIA-Datacom |
| Профиль VAP | Имя: HCIA-WLAN |
| Режим передачи: прямая передача |
| Сервисная VLAN: VLAN 101 |
| Ссылочные профили: профиль SSID **HCIA-WLAN** и профиль безопасности **HCIA-WLAN** |

## Лабораторная работа

### План работы

Настройка подключения к проводной сети.

Настройка точек доступа и перевод их в режим онлайн.

1. Создание групп точек доступа и добавление точек доступа с одинаковой конфигурацией в одну группу для унифицированной настройки.
2. Настройка системных параметров контроллера доступа, включая код страны и интерфейс-источник, используемый контроллером для связи с точками доступа.
3. Настройка режима аутентификации AP и импорт AP для выхода точек доступа в сеть.

Настройка параметров сервисов WLAN и передача конфигурации точкам доступа, чтобы обеспечить доступ STA к WLAN.

### Процедура конфигурирования

Настройте основные параметры устройства.

# Присвойте имена устройствам (назовите S2 в топологии **AC**).

Подробности данной операции здесь не приводятся.

# Отключите ненужные порты между S1 и AC. Этот шаг можно выполнять только в среде, описанной в *Руководстве по выполнению лабораторных работ для подготовки к сертификации* *HCIA-Datacom V1.0*.

[S1] interface GigabitEthernet 0/0/11

[S1-GigabitEthernet0/0/11]shutdown

[S1-GigabitEthernet0/0/11]quit

[S1] interface GigabitEthernet 0/0/12

[S1-GigabitEthernet0/0/12]shutdown

[S1-GigabitEthernet0/0/12]quit

# Включите функцию PoE на портах S3 и S4, подключенных к точкам доступа.

[S3]interface GigabitEthernet 0/0/4

[S3-GigabitEthernet0/0/4]poe enable

Команда **poe enable** позволяет включить функцию PoE на порте. При подключении к порту питаемого устройства (PD), порт обнаруживает его и обеспечивает ему подачу питания. По умолчанию функция PoE включена. Таким образом, эту команду, как правило, выполнять не требуется, она приводится только с целью обучения.

[S4]interface GigabitEthernet 0/0/4

[S4-GigabitEthernet0/0/4]poe enable

Настройте параметры проводной сети.

# Настройте VLAN.

[S1]vlan batch 100 101

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S1]interface GigabitEthernet 0/0/13

[S1-GigabitEthernet0/0/13]port link-type trunk

[S1-GigabitEthernet0/0/13]port trunk allow-pass vlan 100 101

[S1-GigabitEthernet0/0/13]quit

[S1]interface GigabitEthernet 0/0/14

[S1-GigabitEthernet0/0/14]port link-type trunk

[S1-GigabitEthernet0/0/14]port trunk allow-pass vlan 100 101

[S1-GigabitEthernet0/0/14]quit

[S1]interface GigabitEthernet 0/0/10

[S1-GigabitEthernet0/0/10]port link-type trunk

[S1-GigabitEthernet0/0/10]port trunk allow-pass vlan 100 101

[S1-GigabitEthernet0/0/10]quit

[AC]vlan batch 100 101

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[AC]interface GigabitEthernet 0/0/10

[AC-GigabitEthernet0/0/10]port link-type trunk

[AC-GigabitEthernet0/0/10]port trunk allow-pass vlan 100 101

[AC-GigabitEthernet0/0/10]quit

[S3]vlan batch 100 101

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S3]interface GigabitEthernet 0/0/1

[S3-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk

[S3-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 100 101

[S3-GigabitEthernet0/0/1]quit

[S3]interface GigabitEthernet 0/0/4

[S3-GigabitEthernet0/0/4]port link-type trunk

[S3-GigabitEthernet0/0/4]port trunk pvid vlan 100

[S3-GigabitEthernet0/0/4]port trunk allow-pass vlan 100 101

[S3-GigabitEthernet0/0/4]quit

[S4]vlan batch 100 101

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S4]interface GigabitEthernet0/0/1

[S4-GigabitEthernet0/0/1] port link-type trunk

[S4-GigabitEthernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 100 to 101

[S4-GigabitEthernet0/0/1]quit

[S4]interface GigabitEthernet0/0/4

[S4-GigabitEthernet0/0/4] port link-type trunk

[S4-GigabitEthernet0/0/4] port trunk pvid vlan 100

[S4-GigabitEthernet0/0/4] port trunk allow-pass vlan 100 to 101

[S4-GigabitEthernet0/0/4]quit

# Настройте IP-адреса интерфейсов.

[S1]interface Vlanif 101

[S1-Vlanif101]ip address 192.168.101.254 24

*Шлюз для STA*

[S1-Vlanif101]quit

[S1]interface LoopBack 0

[S1-LoopBack0] ip address 10.0.1.1 32

*Эта операция показана только с целью обучения.*

[S1-LoopBack0]quit

[AC]interface Vlanif 100

[AC-Vlanif100]ip address 192.168.100.254 24

# Настройте DHCP.

[S1]dhcp enable

Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.

[S1]ip pool sta

Info:It's successful to create an IP address pool.

IP address pool for STAs

[S1-ip-pool-sta]network 192.168.101.0 mask 24

[S1-ip-pool-sta]gateway-list 192.168.101.254

[S1-ip-pool-sta]quit

[S1]interface Vlanif 101

[S1-Vlanif101]dhcp select global

[S1-Vlanif101]quit

[AC]dhcp enable

Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.

[AC]ip pool ap

Info: It is successful to create an IP address pool.

IP address pool for APs

[AC-ip-pool-ap]network 192.168.100.254 mask 24

[AC-ip-pool-ap]gateway-list 192.168.100.254

[AC-ip-pool-ap]quit

[AC]interface Vlanif 100

[AC-Vlanif100]dhcp select global

[AC-Vlanif100]quit

S1 является DHCP-сервером для STA, а AC — DHCP-сервером для AP.

Настройте параметры точек доступа для выхода в сеть.

# Создайте группу AP и назовите ее ap-group1.

[AC]wlan

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

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.

[AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit

# Создайте профиль регулирующего домена и настройте код страны AC в профиле.

[AC]wlan

[AC-wlan-view]regulatory-domain-profile name default

Профиль регулирующего домена предоставляет конфигурации кода страны, калибровочного канала и калибровочной полосы пропускания для точки доступа.

Профиль регулирующего домена по умолчанию называется **default**. Таким образом, на экране отображается профиль по умолчанию.

[AC-wlan-regulate-domain-default]country-code cn

Info: The current country code is same with the input country code.

Код страны определяет страну, в которой развернуты AP. В разных странах требуются разные атрибуты радиосвязи AP, включая мощность передачи и поддерживаемые каналы. Правильная конфигурация кода страны гарантирует, что атрибуты радиосвязи точек доступа будут соответствовать местным законам и правилам. По умолчанию установлен код страны CN.

[AC-wlan-regulate-domain-default]quit

# Установите привязку профиля регулирующего домена к группе AP.

[AC]wlan

[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. Continue?[Y/N]:y

Команда **regulatory-domain-profile** в режиме группы точек доступа используется для установления привязки профиля регулирующего домена к AP или группе AP. По умолчанию профиль регулирующего домена **default** привязан только к группе AP, а к AP не привязан. В профиле регулирующего домена по умолчанию задан код страны CN. Следовательно, калибровочные каналы 2,4 ГГц включают в себя каналы 1, 6 и 11, а калибровочные каналы 5 ГГц — каналы 149, 153, 157, 161 и 165. Этот шаг и предыдущий шаг можно пропустить.

[AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit

# Укажите интерфейс-источник на AC для установления туннелей CAPWAP.

[AC]capwap source interface Vlanif 100

Команда **capwap source interface** позволяет настроить интерфейс, используемый AC для установления туннелей CAPWAP с точками доступа.

# Импортируйте точки доступа в AC и добавьте их в группу AP с именем **ap-group1**.

Добавление AP в AC может осуществляться следующими способами:

* Ручная настройка: предварительная настройка MAC-адресов и серийных номеров (SN) AP на AC. При подключении точек доступа контроллер доступа определяет, соответствуют ли их MAC-адреса и серийные номера предварительно сконфигурированным, и устанавливает с ними соединения.
* Автоматическое обнаружение: AC автоматически обнаруживает подключенные AP и, если для AP используется режим без аутентификации или аутентификации по MAC-адресу или SN, и MAC-адреса или SN содержатся в белом списке, устанавливает с ними соединения.
* Ручное подтверждение: в режиме аутентификации AP по MAC-адресам или серийным номерам,а MAC-адрес или SN подключенной AP не включен в белый список на AC, AC добавляет AP в список неавторизованных AP. Для выхода AP в сеть можно ручную подтвердить ее подлинность.

[AC]wlan

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

Команда **ap auth-mode** используется для настройки режима аутентификации AP. Только аутентифицированные точки доступа могут подключаться к сети. Для аутентификации используются следующие режимы: аутентификация по MAC-адресу, аутентификация по SN и режим без аутентификации. В качестве режима аутентификации AP по умолчанию используется аутентификация по MAC-адресу.

Примечание: информация о MAC-адресе и серийном номере точки доступа приводится на упаковке устройства.

[AC-wlan-view]ap-id 0 ap-mac 60F1-8A9C-2B40

Команда **ap-id** используется для добавления AP или перехода в режим конфигурирования AP.

Аргумент **ap-mac** определяет аутентификацию по MAC-адресу, а аргумент **ap-sn** определяет аутентификацию по SN.

В режиме AP можно ввести **ap-id**, чтобы перейти в режим соответствующей AP.

[AC-wlan-ap-0]ap-name ap1

Командой **ap-name** можно указать имя AP. Имена AP должны быть уникальными. Если имя точки доступа не указано, то именем по умолчанию является MAC-адрес точки доступа.

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

Команда **ap-group** позволяет настроить группу AP. AC передает конфигурацию точкам доступа. Например, при добавлении точки доступа AP1 в группу ap-group1 она получит настройки профиля регулирующего домена, профиля радиосвязи и профиля VAP, которые имеют привязку к группе ap-group1. По умолчанию точки доступа не добавлены в группы. При добавлении AP в группу или изменении настроек группы AP контроллер доступа автоматически передаст конфигурацию группы, и AP автоматически перезапустится, чтобы присоединиться к группе.

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 *//Введите y для подтверждения.*

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.. done.

[AC-wlan-ap-0]quit

[AC-wlan-view]ap-id 1 ap-mac B4FB-F9B7-DE40

[AC-wlan-ap-1]ap-name ap2

[AC-wlan-ap-1]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 *//Введите y для подтверждения.*

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.. done.

[AC-wlan-ap-1]quit

# Выведите на экран информацию о текущей AP.

[AC]wlan

[AC-wlan-view]display ap all

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.

Total AP information:

nor : normal [2]

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ID MAC Name Group IP Type State STA Uptime

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

0 00e0-fc25-0ed0 ap1 ap-group1 192.168.100.206 AirEngine5760 **nor** 0 30M:4S

1 00e0-fc0f-07a0 ap2 ap-group1 192.168.100.170 AirEngine5760 **nor** 0 31M:31S

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Total: 2

Команда **display ap** позволяет вывести на экран информацию о точке доступа, включая IP-адрес, модель (AirEngine5760), статус (normal) и продолжительность работы точки доступа в сети.

Кроме того, можно указать в команде параметр **by-state** *state* или **by-ssid** *ssid* для фильтрации AP, находящихся в определенном состоянии или использующих указанный SSID.

Из командного вывода видно, что две точки доступа работают в нормальном режиме. (Более подробное описание других состояний приводится в разделе 6.6 Приложение.)

Настройте параметры сервисов WLAN.

# Создайте профиль безопасности **HCIA-WLAN** и настройте политику безопасности.

[AC-wlan-view]security-profile name HCIA-WLAN

[AC-wlan-sec-prof-HCIA-WLAN]security wpa-wpa2 psk pass-phrase HCIA-Datacom aes

Команда **security psk** используется для настройки аутентификации и шифрования с помощью общего ключа (Pre-Shared Key, PSK) WPA/WPA2.

В настоящее время используются как WPA, так и WPA2. Пользовательские терминалы могут быть аутентифицированы посредством WPA или WPA2. PSK настроено значение **HCIA-Datacom**. Для шифрования пользовательских данных используется алгоритм AES.

[AC-wlan-sec-prof-HCIA-WLAN]quit

# Создайте профиль SSID **HCIA-WLAN** и задайте имя SSID **HCIA-WLAN**.

[AC]wlan

[AC-wlan-view]ssid-profile name HCIA-WLAN

SSID profile **HCIA-WLAN** is created.

[AC-wlan-ssid-prof-HCIA-WLAN]ssid HCIA-WLAN

The SSID name is set to **HCIA-WLAN**.

Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.

[AC-wlan-ssid-prof-HCIA-WLAN]quit

# Создайте профиль VAP **HCIA-WLAN**, настройте режим передачи данных и сервисную VLAN и примените профиль безопасности и профиль SSID к профилю VAP.

[AC]wlan

[AC-wlan-view]vap-profile name HCIA-WLAN

Команда **vap-profile** позволяет создавать профили VAP.

В профиле VAP можно настроить режим передачи данных и привязку профиля SSID, профиля безопасности и профиля трафика.

[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]forward-mode direct-forward

Команда **forward-mode** позволяет настроить режим передачи данных в профиле VAP. По умолчанию установлен режим прямой передачи данных.

[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]service-vlan vlan-id 101

Команда **service-vlan** позволяет настроить сервисную VLAN для VAP. После обращения STA к WLAN пользовательские данные, передаваемые AP, будут содержать тег **service-VLAN**.

Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.

[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]security-profile HCIA-WLAN

Security profile **HCIA-WLAN** is bound.

Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.

[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]ssid-profile HCIA-WLAN

SSID profile **HCIA-WLAN** is bound.

Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.

[AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]quit

# Установите привязку профиля VAP к группе AP и примените конфигурацию профиля VAP **HCIA-WLAN** к радиомодулю 0 и радиомодулю 1 точек доступа в группе AP.

[AC]wlan

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

[AC-wlan-ap-group-ap-group1]vap-profile HCIA-WLAN wlan 1 radio all

Команда **vap-profile** позволяет установить привязку профиля VAP к радиомодулю. После выполнения этой команды все конфигурации в VAP, включая настройки профилей, привязанных к VAP, будут переданы радиомодулям точек доступа.

Info: This operation may take a few seconds, please wait...done.

[AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit

----Конец

## Проверка

С помощью STA попробуйте подключиться к WLAN с SSID **HCIA-WLAN**. Посмотрите IP-адрес, полученный STA, и выполните проверку связи с помощью команды ping с IP-адресом (10.0.1.1) порта LoopBack0 на S1.

После подключения STA к AC выполните команду **display station all** на AC, чтобы проверить информацию STA.

## Справочные конфигурации

Конфигурация на S1

#

sysname S1

#

vlan batch 100 to 101

#

dhcp enable

#

ip pool sta

gateway-list 192.168.101.254

network 192.168.101.0 mask 255.255.255.0

#

interface Vlanif101

ip address 192.168.101.254 255.255.255.0

dhcp select global

#

interface GigabitEthernet0/0/10

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

interface GigabitEthernet0/0/12

#

interface GigabitEthernet0/0/13

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

interface GigabitEthernet0/0/14

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

interface LoopBack0

ip address 10.0.1.1 255.255.255.255

#

return

Конфигурация на контроллере доступа

#

sysname AC

#

vlan batch 100 to 101

#

dhcp enable

#

ip pool ap

gateway-list 192.168.100.254

network 192.168.100.0 mask 255.255.255.0

#

interface Vlanif100

ip address 192.168.100.254 255.255.255.0

dhcp select global

#

interface GigabitEthernet0/0/10

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

wlan

security-profile name HCIA-WLAN

security wpa-wpa2 psk pass-phrase %^%#V-rr;CTW$X%,nJ/0jcmO!tRQ(pt;^8IN,z1||UU)%^%# aes

ssid-profile name HCIA-WLAN

ssid HCIA-WLAN

vap-profile name HCIA-WLAN

service-vlan vlan-id 101

ssid-profile HCIA-WLAN

security-profile HCIA-WLAN

ap-group name ap-group1

radio 0

vap-profile HCIA-WLAN wlan 1

radio 1

vap-profile HCIA-WLAN wlan 1

radio 2

vap-profile HCIA-WLAN wlan 1

ap-id 0 type-id 75 ap-mac 60f1-8a9c-2b40 ap-sn 21500831023GJ9022622

ap-name ap1

ap-group ap-group1

ap-id 1 type-id 75 ap-mac b4fb-f9b7-de40 ap-sn 21500831023GJ2001889

ap-name ap2

ap-group ap-group1

provision-ap

#

return

Конфигурация на S3

#

sysname S3

#

vlan batch 100 to 101

#

interface GigabitEthernet0/0/1

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

interface GigabitEthernet0/0/4

port link-type trunk

port trunk pvid vlan 100

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

return

Конфигурация на S4

#

sysname S4

#

vlan batch 100 to 101

#

interface GigabitEthernet0/0/1

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

interface GigabitEthernet0/0/4

port link-type trunk

port trunk pvid vlan 100

port trunk allow-pass vlan 100 to 101

#

return

## Вопросы

Какое влияние на доступ STA к S1 в текущей сети будут оказывать настройки порта GigabitEthernet0/0/10 контроллера доступа, запрещающие прохождение пакетов из VLAN 101? Почему? Что изменится, если будет использоваться туннельная передача?

Какие операции необходимо выполнить на AC, чтобы назначить STA, подключенные к AP1 и AP2, к разным VLAN?

## Приложение

| Статус AP | Описание |
| --- | --- |
| commit-failed | После перехода AP в режим онлайн на AC она не может получить сервисные конфигурации WLAN. |
| committing | После перехода AP в режим онлайн на AC она получает сервисные конфигурации WLAN. |
| config | AP получает сервисные конфигурации WLAN при переходе в режим онлайн на AC. |
| config-failed | При переходе AP в режим онлайн на AC она не может получить сервисные конфигурации WLAN. |
| download | AP находится в процессе обновления. |
| fault | AP не может перейти в режим онлайн. |
| idle | AP находится в процессе инициализации перед установлением соединения между ней и контроллером доступа в первый раз. |
| name-conflicted | Конфликт имен двух AP. |
| normal | AP работает исправно. |
| standby | AP находится в нормальном состоянии на резервном AC. |
| unauth | AP не аутентифицирована. |