

CEELABS, s.r.o.
Lomonosovova 20, 040 01 Kosice, Slovakia

Základná práca s WLC kontrolérom

Blog

2023

R. Petija, E. A. Katonová, J. Džubák

Obsah

Úvod	1
1 Vytvorenie základnej topológie a jej popis	2
1.1 Voľba sieťových komponentov	2
1.2 Konfigurácia sieťových zariadení	2
1.2.1 Konfigurácia smerovača Router	3
1.2.2 Konfigurácia prepínača MLS	4
1.2.3 Konfigurácia prístupových bodov	5
1.2.4 Konfigurácia WLC	5
1.2.5 Konfigurácia koncových zariadení	5
2 Konfigurácia WLC kontroléra	6
2.1 Vytvorenie prvého používateľa	6
2.2 Vytvorenie virtuálnych rozhraní	7
2.3 Vytvorenie DHCP poolov	9
2.4 Vytvorenie Wi-Fi sietí	10
3 Overenie funkcionality	13

Zoznam obrázkov

1.1	Topológia pre ukážku práce so zariadením WLC	3
2.1	Úvodný Dashboard WLC	7
2.2	Výpis záložky Controller -> Interfaces	9
2.3	Výpis záložky Controller -> Internal DHCP Server -> DHCP Scopes	10
2.4	Vytvorenie CAPWAP tunela medzi AP a WLC	11
2.5	Overenie úspešnosti vytvorenia WLAN sietí	12
2.6	Overenie naučenia sa AP nové WLAN siete	12
3.1	Výsledný stav topológie	13

Úvod

V rámci tohto blogu bude ukázané a vysvetlené, ako je možné pracovať s WLC (angl. Wireless LAN Controller) v rámci simulátora Cisco Packet Tracer. Na demonštráciu bude ukázané nasledovné: vytvorenie vzorovej topológie, vytvorenie dvojice WLAN sietí na kontroléri a informovanie LAP (angl. Lightweight Access Point) o týchto sieťach. Pozornosť bude venovaná poukázaniu na dôležité aspekty konfigurácie sieťových zariadení a samotného WLC kontroléra.

1 Vytvorenie základnej topológie a jej popis

Obsahom tejto kapitoly je popis komponentov sieťovej infraštruktúry, ktorá bude použitá na demonštráciu práce s WLC zariadením.

1.1 Voľba sieťových komponentov

Nasledujúci zoznam sumarizuje zariadenia použité v topológii:

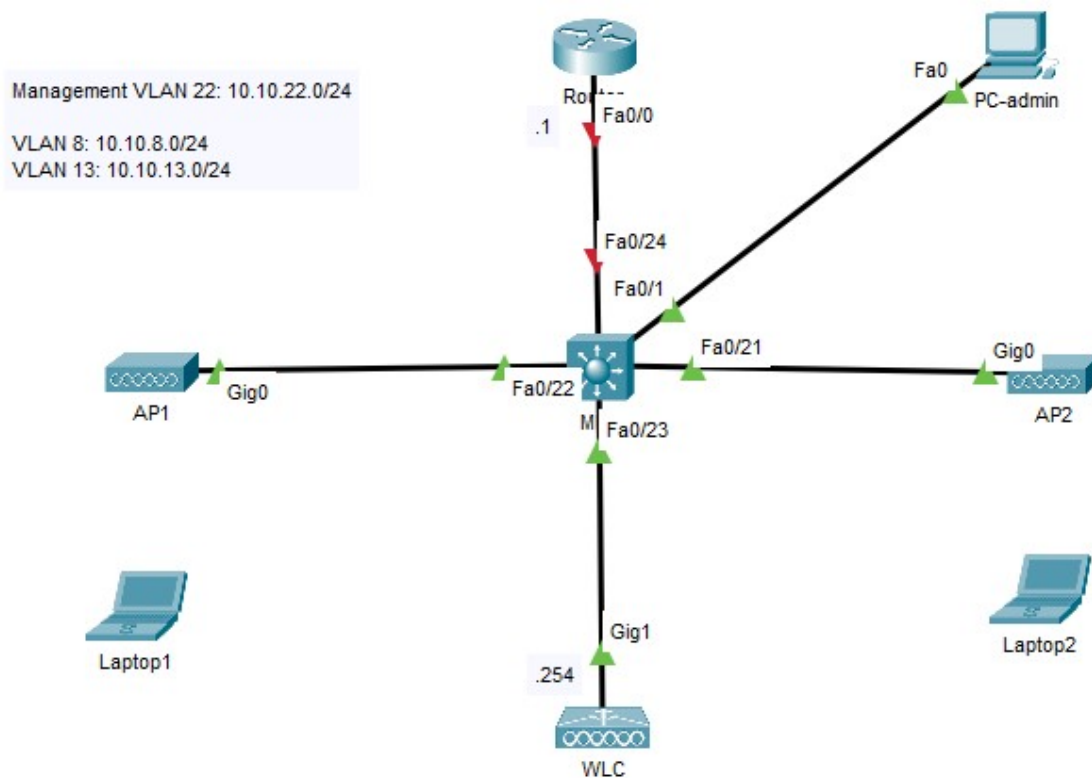
- Smerovač 2811 (na modele nezáleží)
- Prepínač 3560 (môže byť aj L2 prepínač)
- Dvojica zariadení LAP-PT (prístupové body - možné nájsť v záložke Wireless Devices)
- WLC-3504 (WLC kontrolér - možné nájsť v záložke Wireless Devices)
- Dvojica Laptop zariadení - potrebné pridať WiFi sieťovú kartu (modul WPC300N)
- Koncové zariadenie PC

Nasledujúci obrázok 1.1 znázorňuje prepojenie jednotlivých zariadení v podobe demonštračnej topológie, ktorá bude využívaná v rámci tohto blogu.

1.2 Konfigurácia sieťových zariadení

V topológii budú vytvorené 3 VLAN-y s nasledujúcim významom:

- **VLAN 8:** Dátová VLAN pre Wi-Fi sieť s názvom SSID-WLAN-8.
- **VLAN 13:** Dátová VLAN pre Wi-Fi sieť s názvom SSID-WLAN-13.



Obr. 1.1: Topológia pre ukážku práce so zariadením WLC

- **VLAN 22:** Manažmentová VLAN (natívna) pre účely konfigurácie WLC zariadenia a vytvorenie CAPWAP tunelu medzi WLC a LAP zariadeniami.

Použité adresné rozsahy jednotlivých VLAN sietí sumarizuje nasledujúci zoznam:

- **VLAN 8:** 10.10.8.0/24
- **VLAN 13:** 10.10.13.0/24
- **VLAN 22:** 10.10.22.0/24

Z pohľadu adresácie bude na smerovači používaná prvá použiteľná adresa a na zariadení WLC posledná použiteľná adresa.

1.2.1 Konfigurácia smerovača Router

Z pohľadu smerovača stačí pre všetky tri VLAN vytvoriť subrozhrania a priradiť im IP adresy. Smerovač je v topológii preto, aby umožňoval komunikáciu medzi VLAN. Nasledujúci výpis 1.1 zobrazuje konfiguráciu zariadenia Router:

```
1 interface FastEthernet0/0.8
2   encapsulation dot1Q 8
```

```
3 ip address 10.10.8.1 255.255.255.0
4
5 interface FastEthernet0/0.13
6 encapsulation dot1Q 13
7 ip address 10.10.13.1 255.255.255.0
8
9 interface FastEthernet0/0.22
10 encapsulation dot1Q 22 native
11 ip address 10.10.22.1 255.255.255.0
12
13 interface FastEthernet0/0
14 no shutdown
```

Zdrojový kód 1.1: Konfigurácia smerovača Router

1.2.2 Konfigurácia prepínača MLS

Na prepínači MLS je potrebné vytvoriť tri VLAN (8, 13, 22). Rozhrania vedené k smerovaču, WLC kontroléru a AP je potrebné nastaviť ako trunkové, keďže budú prenášať dáta z viacerých VLAN. Smerom k zariadeniu PC-admin je potrebné nastaviť rozhranie ako prístupové v manažmentovej VLAN. Nasledujúci výpis 1.2 znázorňuje požadovanú konfiguráciu:

```
1 vlan 8
2 name WLAN8
3
4 vlan 13
5 name WLAN13
6
7 vlan 22
8 name WLAN22
9
10 interface range FastEthernet 0/21-24
11 switchport trunk encapsulation dot1q
12 switchport mode trunk
13 switchport trunk native vlan 22
14
15 interface fastEthernet 0/1
16 switchport mode access
17 switchport access vlan 22
```

Zdrojový kód 1.2: Konfigurácia prepínača MLS

1.2.3 Konfigurácia prístupových bodov

Prístupové body je potrebné pripojiť k zdroju elektrickej energie, čo je možné vykonať pripojením modulu (záložka **Physical**) ACCESS_POINT_POWER_ADAPTER. Následne je v záložke **Config -> Settings** potrebné zvoliť získavanie sieťových zariadení využitím protokolu DHCP.

1.2.4 Konfigurácia WLC

Konfigurácia kontroléra bude realizovaná využitím jeho webového rozhrania, pričom jeho konfiguračné detaily budú ukázané v nasledujúcej kapitole. Avšak, aby bolo možné sa na neho pripojiť, je potrebné mu priradiť základné sieťové nastavenia. Táto akcia sa vykonáva v záložke **Config -> Management**, v ktorej je možné nastaviť IP adresu, masku a bránu. Nasledujúci zoznam uvádza potrebnú konfiguráciu:

- **IPv4 Address:** 10.10.22.254
- **Subnet Mask:** 255.255.255.0
- **Default Gateway:** 10.10.22.1

1.2.5 Konfigurácia koncových zariadení

Z pohľadu koncových zariadení stačí priradiť zariadeniu PC-admin staticky IP adresu z rozsahu VLAN 22 - napríklad adresu 10.10.22.22/24. Po tomto kroku sa bude možné, zo zariadenia PC-admin, pripojiť na zariadenie WLC využitím webového prehliadača.

2 Konfigurácia WLC kontroléra

V tejto chvíli je možné sa na WLC kontrolér pripojiť využitím webového prehliadača zo zariadenia PC-admin, kde ako URL adresu je potrebné použiť: **http://10.10.22.254**.

2.1 Vytvorenie prvého používateľa

Po úspešnom pripojení, sa zobrazí úvodný Wizard pre vykonanie prvotného nastavenia a vytvorenie prvého používateľa. Na prvej stránke je potrebné vyplniť nasledujúce údaje:

- **Create admin username:** admin
- **Create admin password:** AdminPass123
- **Confirm admin password:** AdminPass123

Po vyplnení uvedených údajov je potrebné stlačiť tlačidlo **Start**. V tejto chvíli sa zobrazí formulár, kde je možné nastaviť údaje pre názov kontroléra a údaje pre Manažmentovú VLAN. Nasledujúci zoznam uvádza možné nastavenie (Ako VLAN ID je potrebné nechať ID 0 = manažmentová VLAN bude natívnou):

- **System Name:** WLC
- **Management IP Address:** 10.10.22.254
- **Subnet Mask:** 255.255.255.0
- **Default Gateway:** 10.10.22.1
- **Management VLAN ID:** 0

Po vyplnení uvedených údajov je potrebné kliknúť na tlačidlo **Next**. Následne je potrebné vytvoriť aspoň jednu Wi-Fi sieť, ktorú ale my používať nebudeme, no vyžaduje to Wizard. Možné nastavenie je uvedené v nasledujúcom zozname:

- **Network Name:** Test-WLAN

- **Passphrase:** Test-WLAN-Pass
- **Confirm Passphrase:** Test-WLAN-Pass

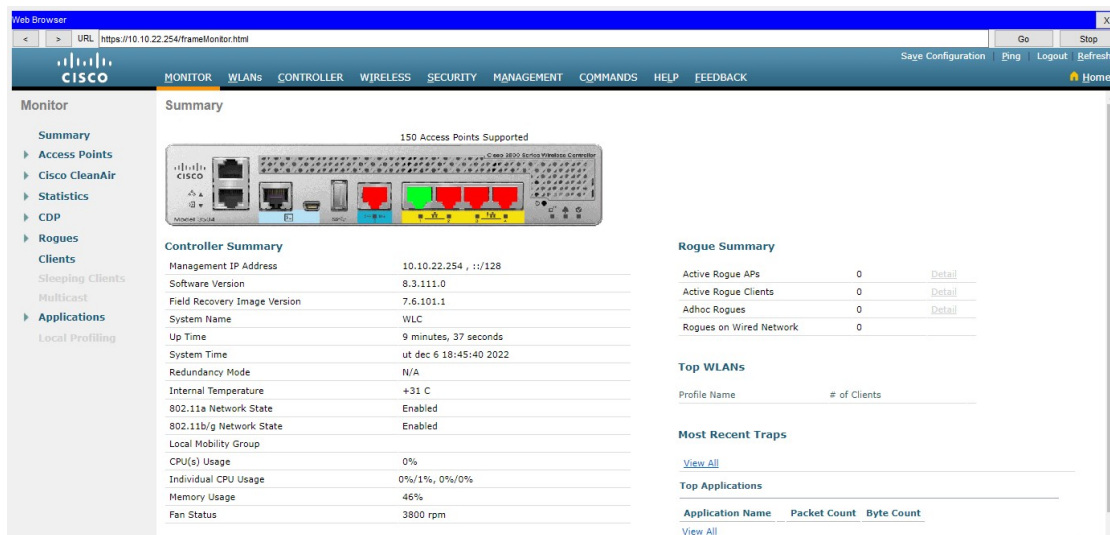
Po vyplnení údajov je možné znova kliknúť na tlačidlo **Next**. V poslednom okne je možné zmeniť virtuálnu IP, ktorú ale tiež nebudeme používať a teda je možné znova kliknúť na tlačidlo **Next**. Na záver sa zobrazí sumárna informácia vytvorených nastavení, ktorú je možné aplikovať stlačením tlačidla **Apply** a následne **OK**.

Pozn.: Následne simulátor zobrazí okno s textom **Saving the configuration**. V tejto chvíli je možné zatvoriť webový prehliadač. Následne je potrebné otvoriť ho znovu, avšak tentokrát je potrebné ísť na nasledujúcu URL adresu: **https://10.10.22.254**.

V novo otvorenom okne je potrebné stlačiť tlačidlo **Login** a prihlásiť sa prihlasovacími údajmi pre admin používateľa, ktoré sú:

- **User Name:** admin
- **Password:** AdminPass123

Po vyplnení údajov je potrebné stlačiť tlačidlo **Login**. Výsledkom tohto kroku je zobrazenie úvodnej Dashboard stránky webového rozhrania kontroléra, ktorá je zobrazená na nasledujúcom obrázku 2.1:



Obr. 2.1: Úvodný Dashboard WLC

2.2 Vytvorenie virtuálnych rozhraní

Každá vytvorená WLAN sieť musí mať na kontroléri vytvorené virtuálne rozhranie, skrz ktoré dokáže komunikovať s okolitým sieťovým prostredím. Virtuálne

rozhranie je možné vytvárať v záložke **Controller -> Interfaces**, kde je potrebné kliknúť na tlačidlo **New**. V otvorenom formulári je potrebné zadať názov rozhrania (len lokálny význam) a číslo VLAN siete (dôležitý atribút - musí sa zhodovať s VLAN na prepínači), ktorá bude prenášať dáta pre danú WLAN sieť. Možné nastavenie pre WLAN 8 je:

- **Interface Name:** WLAN-8-If
- **VLAN Id:** 8

Po stlačení tlačidla **Apply** sa zobrazí formulár, kde je potrebné vyplniť údaje pre dané virtuálne rozhranie. Pre číslo fyzického portu je potrebné zadať číslo rozhrania, ktorým sa WLC pripája k prepínaču. Ako DHCP server je potrebné dať adresu DHCP servera, ktorým môže byť priamo WLC kontrolér (náš prípad), alebo aj externý server. Nasledujúci výpis zobrazuje možné vyplnenie údajov:

- **Port Number:** 1
- **VLAN Identifier:** 8
- **IP Address:** 10.10.8.254
- **Netmask:** 255.255.255.0
- **Gateway:** 10.10.8.1
- **Primary DHCP Server:** 10.10.8.254

Po stlačení tlačidla **Apply** a následne **OK** sa vytvorí vytvárané WLAN rozhranie. Kliknutím na tlačidlo **Back** sa môžeme presunúť na časť vytvárania rozhraní, kde je možné rovnakým postupom vytvoriť ďalšie rozhranie, tentokrát pre WLAN 13. Nasledujúce výpisy znázorňujú možné vyplnenie formulárov:

- **Interface Name:** WLAN-13-If
- **VLAN Id:** 13
- **Port Number:** 1
- **VLAN Identifier:** 13
- **IP Address:** 10.10.13.254
- **Netmask:** 255.255.255.0
- **Gateway:** 10.10.13.1

- **Primary DHCP Server:** 10.10.13.254

Posledným krokom, je upravenie hodnoty DHCP servera pre manažmentovú WLAN na hodnotu adresy WLC kontroléra, čo je adresa: **10.10.22.254**. Po všetkých úpravách je očakávaný výstup záložky **Controller** zobrazený na obrázku 2.2:

Interfaces

Interface Name	VLAN Identifier	IP Address	Interface Type	Dynamic AP Management	IPv6 Address
WLAN-13-If	13	10.10.13.254	Dynamic	Disabled	
WLAN-8-If	8	10.10.8.254	Dynamic	Disabled	
management	untagged	10.10.22.254	Static	Enabled	::/128
virtual	N/A	192.0.2.1	Static	Not Supported	

Obr. 2.2: Výpis záložky Controller -> Interfaces

2.3 Vytvorenie DHCP poolov

Ďalším krokom je vytvorenie DHCP poolov, ktoré umožnia priradzovať IPv4 adresy prístupovým bodom (pool pre manažmentovú WLAN) ale aj bežným koncovým používateľom. Postup je nasledovný. V záložke **Controller** je potrebné zvoliť možnosť **Internal DHCP Server -> DHCP Scope** a stlačiť tlačidlo **New**. Ďalej je potrebné vyplniť názov poolu napr. na hodnotu **Management** (pool pre manažmentovú WLAN) a stlačiť tlačidlo **Apply**. Následne je potrebné kliknúť na vytvorený pool a upraviť jeho nastavenia nasledovne:

- **Pool Start Address:** 10.10.22.100
- **Pool End Address:** 10.10.22.150
- **Network:** 10.10.22.0
- **Netmask:** 255.255.255.0
- **Default Routers:** 10.10.22.1

Atribút DNS Servers netreba teraz vyplňať. Po vyplnení údajov je potrebné konfiguráciu uložiť stlačením tlačidla **Apply**. Z uvedenej konfigurácie vyplýva, že vytvorený DHCP pool bude pridelovať adresy z rozsahu 100-150 v poslednom oktete. Podobné nastavenie je potrebné vykonať aj pre zvyšné dve WLAN. Nasledujúce zoznamy sumarizujú možné nastavenia.


Pool pre WLAN 8 s názvom WLAN-8-Pool:

- **Pool Start Address:** 10.10.8.100
- **Pool End Address:** 10.10.8.150
- **Network:** 10.10.8.0
- **Netmask:** 255.255.255.0
- **Default Routers:** 10.10.8.1

Pool pre WLAN 13 s názvom WLAN-13-Pool:

- **Pool Start Address:** 10.10.13.100
- **Pool End Address:** 10.10.13.150
- **Network:** 10.10.13.0
- **Netmask:** 255.255.255.0
- **Default Routers:** 10.10.13.1

Po úspešnej konfigurácii DHCP Poolov je očakávaný vzhľad sekcie **DHCP Scopes** zobrazený na nasledujúcom obrázku 2.3:



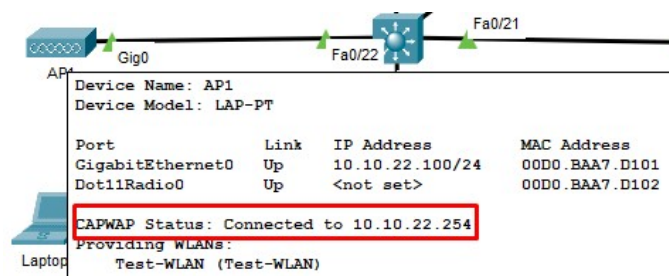
Scope Name	Address Pool	Lease Time	Status
WLAN-13-Pool	10.10.13.100 - 10.10.13.150		Enabled Remove
WLAN-8-Pool	10.10.8.100 - 10.10.8.150		Enabled Remove
Management	10.10.22.100 - 10.10.22.150		Enabled Remove
dev0-dhcp-mgmt	192.168.1.3 - 192.168.1.14		Enabled Remove

Obr. 2.3: Výpis záložky Controller -> Internal DHCP Server -> DHCP Scopes

V tejto chvíli, po vykonaní operácie refresh pre priradenie sieťových nastavení na AP, dôjde k získaniu sieťových nastavení z DHCP servera z VLAN 22. Zároveň po prejdení kurzorom myši cez AP, sa zobrazí hlásenie, že bol vytvorený CAP-WAP tunel s kontrolérom a došlo k naučeniu defaultne vytvorenej WLAN siete, čo je možné vidieť na nasledujúcom obrázku 2.4:

2.4 Vytvorenie Wi-Fi sietí

Posledným krokom je vytvorenie WiFi siete WLAN 8 a WLAN 13. Nastavenie je možné vykonať v záložke **WLANs**. Najskôr je potrebné kliknúť na tlačidlo **Go** pri



Obr. 2.4: Vytvorenie CAPWAP tunela medzi AP a WLC

možnosti **Create New**. Následne je potrebné vyplniť názov profilu (len lokálny význam), SSID (dôležitá hodnota) a ID (len lokálny význam). Možné vyplnenie formulára pre WLAN 8 je nasledovné:

- **Profile Name:** WLAN 8 Profile
- **SSID:** SSID-WLAN-8
- **ID:** 8

Po uvedenom nastavení je potrebné kliknúť na tlačidlo **Apply**. Následne stačí vyplniť, v uvedených záložkách, nasledujúce nastavenia:

- **General:** Zaškrtnúť políčko **Enabled** (týmto dôjde k zapnutiu WLAN) a nastaviť **Interface/Interface Group(G)** na hodnotu WLAN-8-If.
- **Advanced:** Zaškrtnúť možnosti **FlexConnect Local Switching** a **FlexConnect Local Auth**.
- **Security:** V záložke **Layer 2** nastaviť **Layer 2 Security** na **WPA+WPA2**. Následne zaškrtnúť použitie **WPA2 Policy** spolu s PSK políčkom (na autentifikáciu do WLAN sa použije lokálne definované heslo). Posledným krokom je nastavenie hesla na **wlan8Pass**.

Vytvorené nastavenia je potrebné uložiť kliknutím na tlačidlo **Apply**. Následne sa je potrebné vrátiť na hlavnú **WLANs** záložku a vykonať podobnú konfiguráciu pre WLAN 13.

Aj v tomto prípade je potrebné kliknúť na tlačidlo **Go** pri možnosti **Create New**. Možné vyplnenie formulára pre WLAN 13 je nasledovné:

- **Profile Name:** WLAN 13 Profile
- **SSID:** SSID-WLAN-13
- **ID:** 13

Po uvedenom nastavení je potrebné kliknúť na tlačidlo **Apply**. Následne stačí, v uvedených záložkách, vyplniť nasledujúce nastavenia:

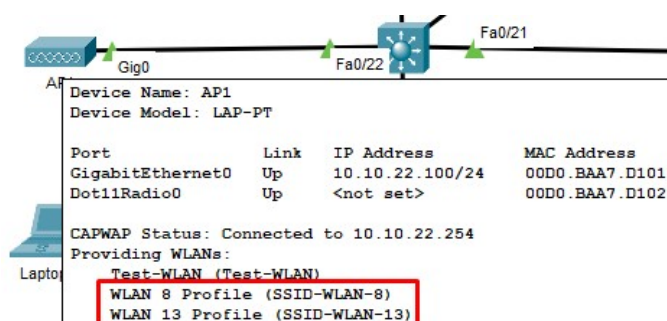
- **General:** Zaškrtnúť políčko **Enabled** (týmto sa zapne WLAN) a nastaviť **Interface/Interface Gropu(G)** na hodnotu **WLAN-13-If**.
- **Advanced:** Zaškrtnúť možnosti **FlexConnect Local Switching** a **FlexConnect Local Auth**.
- **Security:** V záložke **Layer 2** nastaviť **Layer 2 Security** na **WPA+WPA2**. Následne zaškrtnúť použitie **WPA2 Policy** spolu s PSK políčkom (na autentifikáciu do WLAN sa použije lokálne definované heslo). Posledným krokom je nastavenie hesla na **wlan13Pass**.

Po úspešnom vykonaní konfigurácie je očakávaný výstup záložky **WLANs** zobrazený na obrázku 2.5:

WLAN ID	Type	Profile Name	WLAN SSID	Admin Status	Security Policies
1	WLAN	Test-WLAN	Test-WLAN	Enabled	[WPA2][Auth(PSK)]
8	WLAN	WLAN 8 Profile	SSID-WLAN-8	Enabled	[WPA2][Auth(PSK)]
13	WLAN	WLAN 13 Profile	SSID-WLAN-13	Enabled	[WPA2][Auth(PSK)]

Obr. 2.5: Overenie úspešnosti vytvorenia WLAN sietí

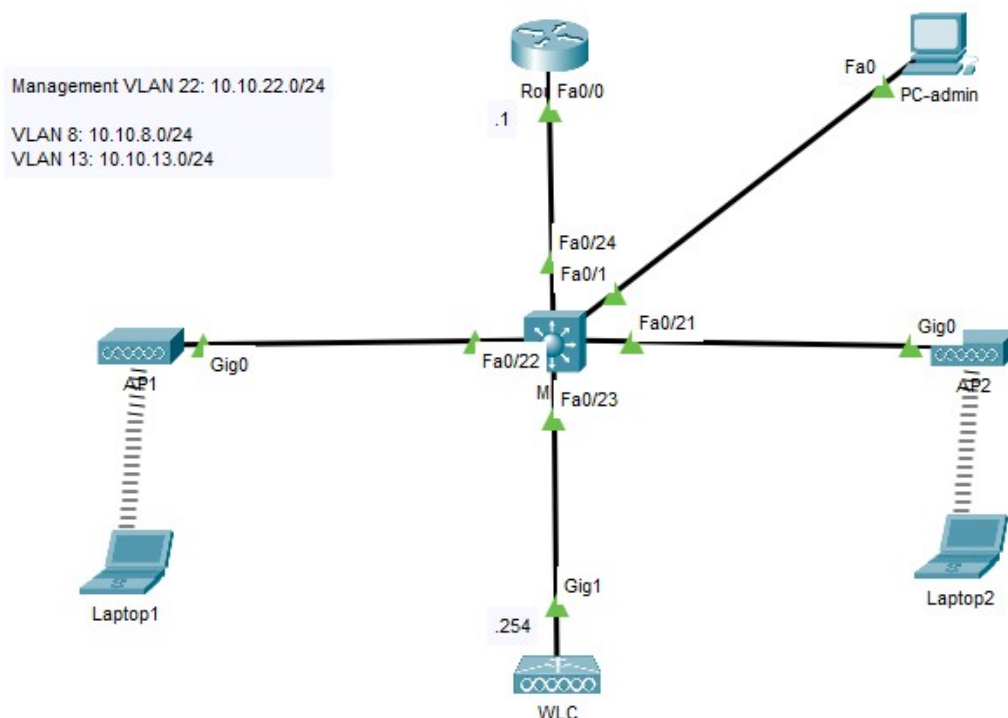
V tejto chvíli, po prejení kurzorom myši nad zariadeniami AP, si je možné všimnúť, že všetky AP sa naučili novo vytvorené WLAN siete, čo potvrdzuje obrázok 2.6:



Obr. 2.6: Overenie naučenia sa AP nové WLAN siete

3 Overenie funkcionality

Overiť úspešnosť konfigurácie je možné skúškou pripojenia zariadenia Laptop k vytvoreným sieťam. Na zariadení Laptop1 je potrebné kliknúť na záložku **Desktop -> PC Wireless**. Následne je potrebné zvoliť možnosť **Connect**. Po chvíli sa zobrazia 4 nájdené WLAN siete. 2x SSID-WLAN-8 a 2x SSID-WLAN-13. Dôvodom je, že oba AP generujú dvojicu WLAN sietí a preto sa z pohľadu koncového klienta zobrazujú duplicitne. Ďalej je potrebné zvoliť jednu z WLAN sietí a kliknúť na tlačidlo **Connect**. Následne je potrebné vyplniť **Pre-shared Key** a stlačiť tlačidlo **Connect**. Rovnako je potrebné postupovať na druhom Laptope a pripojiť sa na druhú WLAN sieť. Očakávaným stavom je úspešné pripojenie sa klient-ských zariadení do WiFi siete, čo je možné vidieť na obrázku 3.1:



Obr. 3.1: Výsledný stav topológie

Z pohľadu funkčnosti predstavuje ale uvedená konfigurácia jeden nedostatok a to ten, že v simulátore nedôjde k úspešnému priradeniu IP adres koncovým za-

riadeniam, pokiaľ sa jedná o bežné dátové WLAN. WLC spoľahlivo priradzuje sieťové nastavenia len pre manažmentovú WLAN. Tento nedostatok pre sfunkčnenie siete je možné vyriešiť tak, že do sieťovej infraštruktúry bude, pre dátové WLAN, vložený DHCP server. Tento server môže byť dedikované zariadenie, alebo smerovač. Následne z pohľadu konfigurácie WLC stačí v rámci konfigurácie WLAN rozhrania nastaviť atribút **Primary DHCP Server** na hodnotu reálneho DHCP servera v topológii. Pre overenie funkčnosti je potrebné zmeniť spomenutý atribút pre obe WLAN rozhrania (pre WLAN 8 nech je adresa primárneho DHCP servera hodnota 10.10.8.1 a pre WLAN 13 nech to je adresa 10.10.13.1). Následne na smerovač stačí doplniť nasledujúcu konfiguráciu uvedenú vo výpise 3.1:

```
1 ip dhcp excluded-address 10.10.8.1
2 ip dhcp excluded-address 10.10.13.1
3
4 ip dhcp pool WLAN8
5   default-router 10.10.8.1
6   network 10.10.8.0 255.255.255.0
7
8 ip dhcp pool WLAN13
9   default-router 10.10.13.1
10  network 10.10.13.0 255.255.255.0
```

Zdrojový kód 3.1: Konfigurácia služby DHCP na smerovači Router

Po uvedených zmenách získajú koncové Laptop zariadenia potrebné sieťové nastavenia. Overiť celkovú funkčnosť je možné napr. odoslaním echo request (ping) požiadavky zo zariadenia Laptop1 na zariadenie Laptop2, ktoré je v inej WLAN sieti. Ping by mal byť úspešný.