

Laboratorium - Używanie wiersza poleceń systemu IOS do obsługi tablic adresów MAC w przełączniku

Topologia

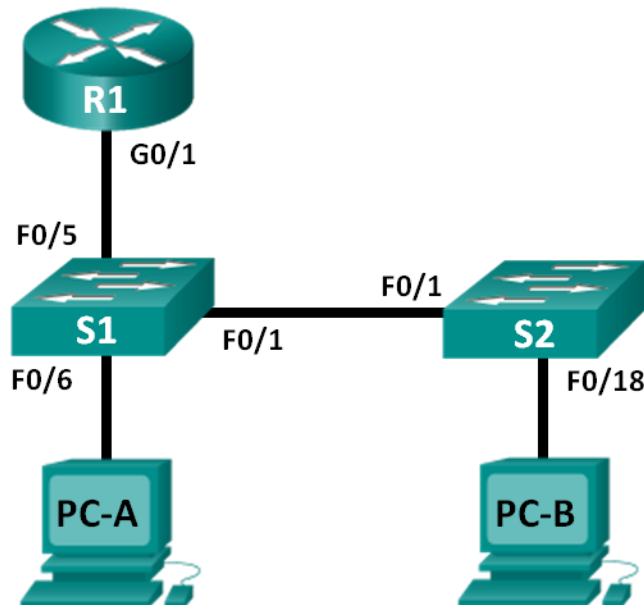


Tabela adresacji

Urządzenie	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci	Brama domyślna
R1	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	Nie dotyczy
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
S2	VLAN 1	192.168.1.12	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-A	Karta sieciowa	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-B	Karta sieciowa	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1

Cele

Część 1: Połączenie urządzeń i konfiguracja sieci

- Wykonanie okablowania sieci według diagramu topologii.
- Wykonanie konfiguracji urządzeń sieciowych zgodnie z tabelą adresacji.

Część 2: Badanie tablicy adresów MAC przełącznika

- Użycie poleceń **show** i obserwacja tworzenia tablicy adresów MAC w przełączniku.

Scenariusz

Głównym celem mechanizmu przełączania w warstwie 2 jest dostarczanie ramek ethernetowych do urządzeń docelowych w sieci lokalnej (LAN). Przełącznik zapisuje adresy MAC hostów, które widzi w sieci oraz wykonuje mapowanie tych adresów do portów ethernetowych, do których te hosty są podłączone. Powyższy proces określany jest jako budowanie tablicy adresów MAC. Gdy przełącznik odbiera od komputera PC ramkę ethernetową, sprawdza jej adresy MAC: źródłowy i docelowy. Adres źródłowy MAC jest zapisywany w bazie i mapowany do portu, na którym ramka ta się pojawiła. Następnie przełącznik poszukuje w tablicy adresów MAC odczytanego właśnie adresu docelowego ramki. Jeśli adres ten znajduje się w tablicy, przełącznik odczytuje powiązany z nim numer portu i przekazuje ramkę do tego portu. W przypadku, gdy docelowego adresu nie ma w tablicy adresów, ramka jest rozgłaszana na wszystkie porty przełącznika, z wyjątkiem portu, z którego przyszła. Ważną kwestią jest obserwacja działania przełącznika i zrozumienie jego funkcji w sieci oraz na jakiej zasadzie dostarcza on dane do odbiorców. Można powiedzieć, że sposób działania przełącznika ma wpływ na pracę administratorów, których zadaniem najczęściej jest zapewnienie bezpiecznej i spójnej komunikacji w sieci.

Przełączniki służą do wzajemnego łączenia oraz dostarczania informacji do komputerów w sieciach lokalnych. Dostarczają one ramki ethernetowe do hostów identyfikowanych przez adres MAC interfejsu sieciowego.

W części 1 zbudujesz topologię złożoną z routera oraz dwóch przełączników połączonych łączem typu trunk. W części 2 wykonasz test łączności między różnymi urządzeniami oraz zaobserwujesz, w jaki sposób oba przełączniki budują swoje tablice adresów MAC.

Uwaga: Routery używane w laboratorium to Cisco 1941 ISR (Integrated Services Routers) z oprogramowaniem Cisco IOS 15.2(4)M3 (obraz universalk9). Przełączniki używane w laboratorium to Cisco Catalyst 2960s z oprogramowaniem Cisco IOS 15.0(2) (obraz lanbasek9). Można użyć również inne routery, przełączniki i wersje systemu IOS. Zależnie od modelu urządzenia i wersji systemu IOS dostępne komendy i wyniki ich działania mogą się różnić od prezentowanych w niniejszej instrukcji. Identyfikatory interfejsów znajdują się w tabeli Interfejsów routerów na końcu tej instrukcji.

Uwaga: Upewnij się, że konfiguracje routerów i przełączników zostały wyczyszczone. Jeśli nie jesteś pewien, poproś o pomoc instruktora.

Wymagane wyposażenie

- 1 router (Cisco 1941 z oprogramowaniem Cisco IOS wersja 15.2 (4) M3 obraz uniwersalny lub porównywalny)
- 2 przełączniki (Cisco 2960 z Cisco IOS wersja 15.0(2) obraz lanbasek9 lub porównywalny)
- 2 komputery PC (Windows 7, Vista lub XP z emulatorem terminala Tera Term)
- Kable konsolowe do konfiguracji urządzeń Cisco przez port konsolowy
- Kable ethernetowe, zgodnie z zamieszczoną topologią

Uwaga: interfejsy Fast Ethernet w przełączniku Cisco 2960 mają włączony mechanizm automatycznego wykrywania typu kabla, więc oba przełączniki S1 i S2 można połączyć za pomocą kabla prostego. Do łączenia innych modeli przełączników Cisco konieczne może być użycie kabla z przeplotem (crossover).

Część 1. Połączenie urządzeń i konfiguracja sieci

Krok 1. Połącz urządzenia zgodnie z topologią.

Krok 2. Skonfiguruj komputery PC.

Krok 3. Jeśli to konieczne, zainicjuj i uruchom ponownie przełączniki oraz routery.

Krok 4. Wykonaj podstawową konfigurację przełączników.

- a. Przypisz nazwy urządzeniom zgodnie z topologią.
- b. Skonfiguruj adres IP oraz bramę domyślną zgodnie z tabelą adresacji.
- c. Jako hasła dostępu do konsoli oraz VTY ustaw **cisco**.
- d. Ustaw hasło dostępu do trybu uprzywilejowanego EXEC: **class**.

Krok 5. Wykonaj podstawową konfigurację routera.

- a. Wyłącz rozwiązywanie nazw domenowych (DNS lookup).
- b. Skonfiguruj adres IP routera zgodnie z tabelą adresacji.
- c. Przypisz nazwy urządzeniom zgodnie z topologią.
- d. Jako hasła dostępu do konsoli oraz VTY ustaw **cisco**.
- e. Ustaw hasło dostępu do trybu uprzywilejowanego EXEC: **class**.

Część 2. Badanie tablicy adresów MAC przełącznika

Gdy urządzenia sieciowe rozpoczynają komunikację, przełącznik zapamiętuje ich adresy fizyczne umieszczając je w tablicy adresów MAC.

Krok 1. Zapisz adresy MAC komputerów PC.

- a. Na komputerach PC-A i PC-B otwórz wiersz poleceń i wprowadź komendę **ipconfig /all**. Jakie adresy fizyczne są przypisane do interfejsów ethernetowych?

Adres MAC PC-A: _____

Adres MAC PC-B: _____

- b. Połącz się przy pomocy kabla konsolowego z routerem R1, a następnie wprowadź polecenie **show interface G0/1**. Jaki jest adres sprzętowy interfejsu?

Adres MAC R1 Gigabit Ethernet 0/1: _____

- c. Połącz się kablem konsolowym do przełączników S1 i S2, a następnie na każdym z nich wprowadź polecenie **show interface F0/1**. Jaki adres sprzętowy (ang. burned-in address [bia]) widnieje w drugim wierszu odpowiedzi każdego przełącznika?

Adres MAC S1 Fast Ethernet 0/1: _____

Adres MAC S2 Fast Ethernet 0/1: _____

Krok 2. Wyświetl tablicę adresów MAC przełącznika.

Połącz się kablem konsolowym do przełącznika S2 i dwukrotnie wyświetl jego tablicę adresów MAC: przed i po wykonaniu testu łączności poleceniem ping.

- a. Połącz się kablem konsolowym do S2 i przejdź do trybu uprzywilejowanego EXEC.
- b. W trybie EXEC wprowadź komendę **show mac address-table** i naciśnij Enter.

S2# **show mac address-table**

Nawet jeśli komunikacja w sieci nie została zainicjowana (np. nie użyto komendy ping), przełącznik może nauczyć się adresów MAC na podstawie innych połączeń do komputera PC i/lub innego przełącznika.

Czy istnieją jakieś adresy zapisane w tablicy adresów MAC?

Jakie adresy MAC są zapisane w tablicy? Do których portów przełącznika są mapowane oraz do jakich urządzeń należą? Zignoruj adresy mapowane do CPU.

Odpowiedz na pytanie: czy jeśli w kroku 1 ćwiczenia nie zapisałbyś adresów MAC urządzeń, byłbyś w stanie określić, do których z nich należą adresy MAC otrzymane jedynie w wyniku polecenia **show mac address-table**?

Krok 3. Wyczyść tablicę adresów MAC na przełączniku S2 i wyświetl ją ponownie.

- a. W trybie uprzywilejowanym EXEC wprowadź polecenie **clear mac address-table dynamic** i naciśnij Enter.

S2# **clear mac address-table dynamic**

- b. Szybko wprowadź ponownie polecenie **show mac address-table**. Czy tablica adresów MAC zawiera jakieś adresy z sieci VLAN 1? Czy widnieją jakieś inne adresy MAC?

Zaczekaj 10 sekund, wprowadź polecenie **show mac address-table** i naciśnij Enter. Czy w tablicy adresów MAC pojawiły się nowe adresy? _____

Krok 4. Wykonaj komendę ping z komputera PC-B do pozostałych urządzeń w sieci i obserwuj tablicę adresów MAC.

- a. Otwórz wiersz poleceń na komputerze PC-B i wprowadź komendę **arp -a**. Nie licząc adresów multicast lub broadcast, ile par adresów IP-MAC zostało zapamiętanych przez protokół ARP?

- b. Z poziomu wiersza poleceń PC-B wykonaj komendę ping do routera/bramy R1, PC-A, S1 oraz S2. Czy wszystkie urządzenia odpowiedziały? Jeśli nie, sprawdź okablowanie i konfigurację IP.

- c. Z poziomu połączenia konsolowego do S2 wprowadź polecenie **show mac-address-table**. Czy przełącznik dodał jakieś dodatkowe adresy MAC do tablicy adresów? Jeśli tak, jakie są to adresy i urządzenia?

Otwórz wiersz poleceń komputera PC-B i ponownie wprowadź **arp -a**. Czy PC-B posiada dodatkowe wpisy w pamięci podręcznej ARP dla wszystkich urządzeń sieciowych, do których wysłano pingi?

Do przemyślenia

W sieciach Ethernet dane dostarczane są do urządzeń z wykorzystaniem ich adresów MAC. Żeby to było możliwe, urządzenia dynamicznie wypełniają pamięć podręczną ARP (komputery PC) oraz tablicę adresów MAC (przełączniki). W przypadku gdy w sieci pracuje tylko kilka komputerów, proces ten wydaje się być dość prosty. Z jakim wyzwaniem może administrator spotkać się w przypadku większych sieci?

Tabela zbiorcza interfejsów routera

Zestawienie interfejsów routera				
Model routera	Interfejs Ethernet #1	Interfejs Ethernet #2	Interfejs Serial #1	Interfejs Serial #2
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)

Uwaga: Aby stwierdzić jak router jest skonfigurowany, spójrz na interfejsy, aby zidentyfikować typ routera i ilość jego interfejsów. Nie ma sposobu na skuteczne opisanie wszystkich kombinacji konfiguracji dla każdej klasy routera. Ta tabela zawiera identyfikatory możliwych kombinacji interfejsów Ethernet i Serial w urządzeniu. W tabeli nie podano żadnych innych rodzajów interfejsów, mimo iż dany router może być w nie wyposażony. Przykładem może być interfejs ISDN BRI. Informacja w nawiasach jest dozwolonym skrótem, którego można używać w poleceniach IOS w celu odwołania się do interfejsu.