

Laboratorium - Budowa sieci przełączanej z połączeniami nadmiarowymi

Topologia

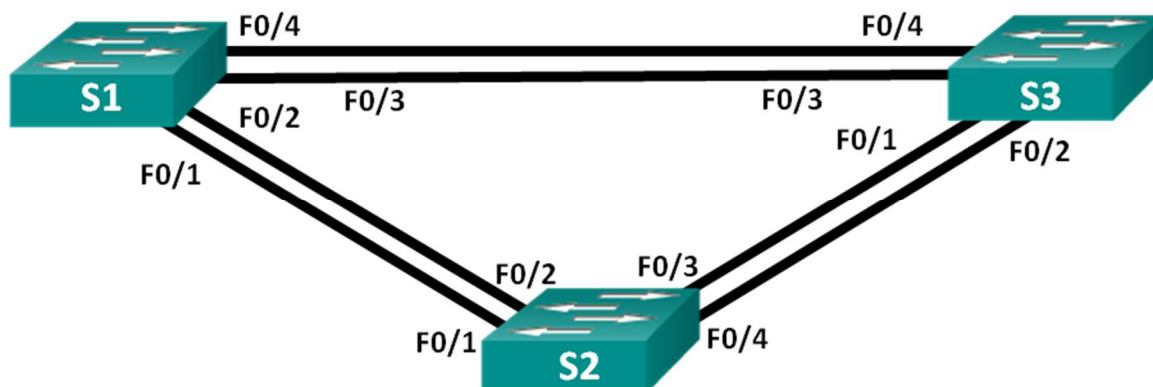


Tabela adresacji

Urządzenie	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci
S1	VLAN 99	192.168.1.11	255.255.255.0
S2	VLAN 99	192.168.1.12	255.255.255.0
S3	VLAN 99	192.168.1.13	255.255.255.0

Cele

Część 1: Utworzenie sieci oraz skonfigurowanie podstawowych ustawień urządzenia

Część 2: Określenie mostu głównego

Część 3: Obserwacja wyboru portów STP w oparciu o ich koszt

Część 4: Obserwacja wyboru portów STP w oparciu o ich priorytet

Scenariusz

Nadmiarowość zwiększa dostępność urządzeń w sieci, chroniąc ją przed skutkami pojedynczych awarii. Nadmiarowość w sieci przełączników jest możliwa dzięki zastosowaniu wielu przełączników lub wielu połączeń między przełącznikami. Jeśli do projektu sieci zostanie wprowadzona nadmiarowość fizyczna, mogą wystąpić pętle i powielone ramki.

Protokół STP (ang. Spanning Tree Protocol) został opracowany jako mechanizm unikania pętli warstwy 2. dla nadmiarowych łączy w sieci przełączników. Zadaniem protokołu STP jest zapewnienie tylko jednej logicznej ścieżki pomiędzy sieciami docelowymi, poprzez zablokowanie nadmiarowych połączeń.

W tym ćwiczeniu laboratoryjnym uczestnicy użyją polecenia **show spanning-tree**, aby zaobserwować proces wyborczy STP z mostu głównego. Zaobserwują oni także proces wyboru portu w oparciu o koszty i priorytet.

Uwaga: W laboratorium zastosowano przełączniki Cisco Catalyst 2960s z systemem Cisco IOS wersji 15.0(2) (obraz lanbasek9). Można również używać innych przełączników i wersji systemu IOS. Zależnie od modelu urządzenia i wersji systemu IOS, dostępne komendy i wyniki ich działania mogą się różnić od prezentowanych w niniejszym ćwiczeniu.

Uwaga: Upewnij się, że konfiguracja przełączników została wyczyszczona oraz nie posiadają one konfiguracji startowych. Jeśli nie jesteś tego pewien, poproś o pomoc instruktora.

Wymagane wyposażenie

- 3 przełączniki (Cisco 2960 z Cisco IOS wersja 15.0(2) obraz lanbasek9 lub porównywalny)
- Kable konsolowe do konfiguracji urządzeń Cisco przez port konsolowy
- Kable Ethernet zgodnie z zamieszczoną topologią

Część 1: Budowanie sieci oraz konfiguracja podstawowych ustawień urządzeń

W części 1. uczestnicy kursu zbudują topologię sieci i skonfigurują podstawowe ustawienia na przełącznikach.

Krok 1: Okabluj sieć zgodnie z topologią.

Połącz wymagane urządzenia oraz kable tak, jak pokazano na schemacie topologii.

Krok 2: Jeśli to konieczne, zainicjuj i uruchom ponownie przełączniki.

Krok 3: Wykonaj podstawową konfigurację przełączników.

- Wyłącz przeszukiwanie nazw domenowych.
- Przypisz nazwy urządzeniom zgodnie z topologią.
- Przypisz **class** jako zaszyfrowane hasło trybu uprzywilejowanego EXEC.
- Jako hasła dostępu do konsoli oraz VTY ustaw **cisco** i włącz logowanie się do konsoli i linii VTY.
- Skonfiguruj rejestrowanie synchroniczne dla linii konsoli.
- Skonfiguruj wiadomość dnia (MOTD), aby ostrzec użytkowników, że nieautoryzowany dostęp jest zabroniony.
- Skonfiguruj adres IP, wyświetlony w tabeli adresowania dla sieci VLAN 99, na wszystkich przełącznikach.

Wykorzystaj odpowiednie polecenie do utworzenia sieci VLAN 99 na wszystkich przełącznikach. Nazwij sieć VLAN 99 - **Management**.

```
S1(config)# vlan 99
```

```
S1(config-vlan)# name Management
```

- Skopiuj bieżącą konfigurację do startowego pliku konfiguracyjnego.

Krok 4: Test łączności.

Upewnij się, że przełączniki mogą komunikować się ze sobą za pomocą polecenia ping.

Czy S1 może komunikować się z S2? _____

Czy S1 może komunikować się z S3? _____

Czy S2 może komunikować się z S3? _____

Rozwiąż problem, dopóki nie jesteś w stanie odpowiedzieć twierdząco na wszystkie pytania.

Część 2: Określenie mostu głównego

Każde drzewo opinające (w przełączanej sieci LAN lub domenie nadawczej) posiada przełącznik oznaczony jako most główny. Most główny służy jako punkt odniesienia dla wszystkich obliczeń drzewa opinającego w celu określenia, które nadmiarowe ścieżki zablokować.

Proces wyborczy określa, który przełącznik staje się mostem głównym. Przełącznik o najniższej wartości identyfikatora mostu (BID) staje się mostem głównym. Identyfikator BID składa się z wartości priorytetu mostu, rozszerzonego ID systemu oraz adresu MAC przełącznika. Wartość priorytetu może wahać się od 0 do 65 535, w odstępach równych 4 096, z wartością domyślną równą 32 768.

Krok 1: Wyłącz wszystkie porty przełączników.

Krok 2: Skonfiguruj podłączone porty jako porty trunk.

Krok 3: Aktywuj porty F0/2 i F0/4 na wszystkich przełącznikach.

Krok 4: Wyświetl informacje o drzewie opinającym.

Wprowadź polecenie **show spanning-tree** na wszystkich trzech przełącznikach. Priorytet ID mostu jest obliczany przez dodanie wartości priorytetu oraz rozszerzonego ID systemu. Rozszerzony ID systemu jest zawsze numerem sieci VLAN. W przykładzie poniżej wszystkie trzy przełączniki mają równe wartości priorytetu ID mostu ($32\,769 = 32\,768 + 1$, gdzie domyślny priorytet = 32 768, numer sieci VLAN = 1). Dlatego też, przełącznik o najniższej wartości adresu MAC staje się mostem głównym (w tym przykładzie przełącznik S2).

```
S1# show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID    Priority    32769
          Address    0cd9.96d2.4000
          Cost        19
          Port        2 (FastEthernet0/2)
          Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
          Address    0cd9.96e8.8a00
          Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
          Aging Time   300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

```
S2# show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID    Priority    32769
          Address    0cd9.96d2.4000
          This bridge is the root
          Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
          Address    0cd9.96d2.4000
          Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
          Aging Time   300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
-----------	------	-----	------	----------	------

```

Fa0/2          Desg FWD 19          128.2    P2p
Fa0/4          Desg FWD 19          128.4    P2p
  
```

S3# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

```

Root ID      Priority    32769
              Address     0cd9.96d2.4000
              Cost        19
              Port        2 (FastEthernet0/2)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  
```

```

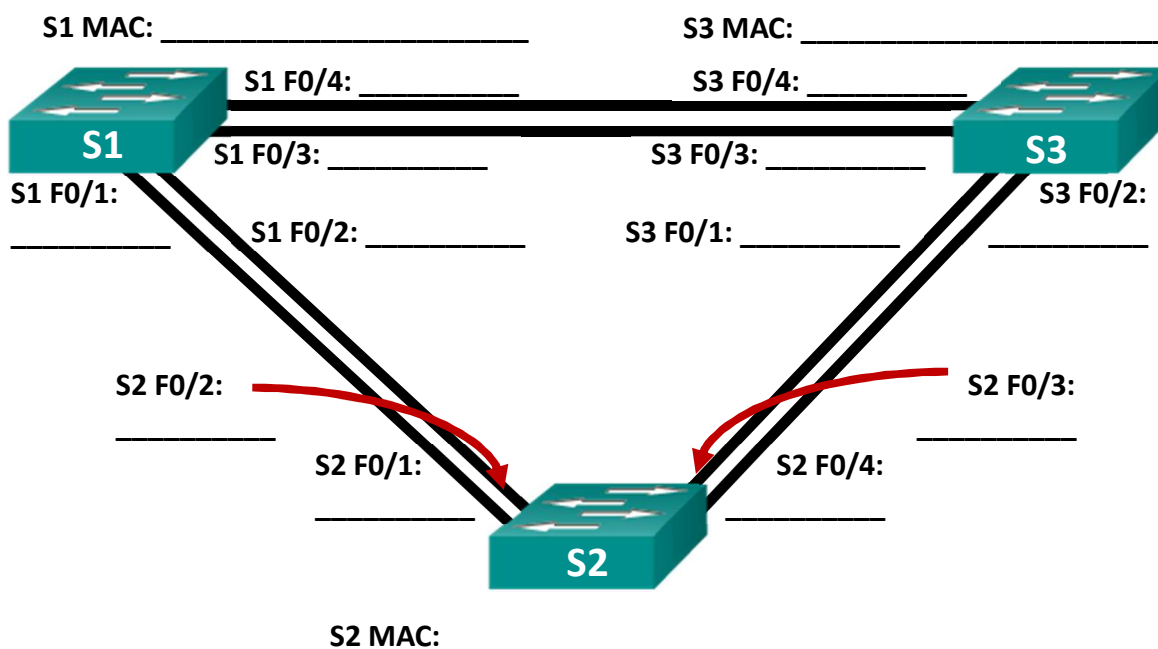
Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address     0cd9.96e8.7400
           Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time   300 sec
  
```

```

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2          Root FWD 19        128.2    P2p
Fa0/4          Desg FWD 19        128.4    P2p
  
```

Uwaga: Domyślnym trybem STP na przełączniku 2960 jest PVST (ang. Per VLAN Spanning Tree).

Na diagramie poniżej, zapisz rolę i status (Sts) aktywnych portów na każdym przełączniku w topologii.



Opierając się na wyjściu z przełączników, odpowiedz na poniższe pytania.

Który przełącznik jest mostem głównym? _____

Dlaczego drzewo opinające wybrało ten przełącznik jako most główny?

Które porty są portami głównymi na przełącznikach? _____

Które porty są portami wyznaczonymi na przełącznikach? _____

Który port jest wyświetlany jako port alternatywny i jest obecnie blokowany? _____

Dlaczego drzewo opinające wybrało ten port jako port nie-wyznaczony (blokowany)?

Część 3: Obserwacja wyboru portów STP w oparciu ich koszt

Algorytm spanning tree (STA) korzysta z mostu głównego jako punktu odniesienia, a następnie określa, które porty zablokować, w oparciu o koszty ścieżki. Preferowany jest port o najniższym koszcie ścieżki. Jeżeli koszty portów są równe, spanning tree następnie porównuje identyfikatory BID. Jeśli identyfikatory BID są porównywalne, do wyboru ścieżki wykorzystywane są priorytety portów. Zawsze preferowane są niższe wartości. W części 3. uczestnicy zmieniają koszt portu, aby kontrolować, który port jest blokowany przez spanning tree.

Krok 1: Zlokalizuj przełącznik z zablokowanym portem.

Przy obecnej konfiguracji tylko jeden przełącznik powinien posiadać port, który jest blokowany przez STP. Wprowadź polecenie **show spanning-tree** na obu przełącznikach nie będących przełącznikami głównymi. W poniższym przykładzie spanning tree blokuje port F0/4 na przełączniku z najwyższą wartością BID (S1).

```
S1# show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID    Priority    32769
           Address    0cd9.96d2.4000
           Cost      19
           Port      2 (FastEthernet0/2)
           Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    0cd9.96e8.8a00
           Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time 300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

```
S3# show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID    Priority    32769
           Address    0cd9.96d2.4000
           Cost      19
           Port      2 (FastEthernet0/2)
```

```

Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address     0cd9.96e8.7400
Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Aging Time   15 sec

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2          Root FWD 19        128.2   P2p
Fa0/4          Desg FWD 19        128.4   P2p
```

Uwaga: Most główny i dobór portu może różnić się w Twojej topologii.

Krok 2: Zmień koszt portu.

Prócz zablokowanego portu, innym jedynym aktywnym portem na tym przełączniku jest port oznaczony jako port główny. Obniż koszty tego portu głównego do 18 wprowadzając polecenie trybu konfiguracji interfejsu **spanning-tree cost 18**.

```
S1(config)# interface f0/2
S1(config-if)# spanning-tree cost 18
```

Krok 3: Obserwuj zmiany w spanning tree.

Ponownie wprowadź polecenie **show spanning-tree** na obu przełącznikach nie będących przełącznikami głównymi. Zauważ, że poprzednio zablokowany port (S1 - F0/4) jest obecnie portem wyznaczonym, a spanning tree blokuje teraz port na drugim przełączniku, nie będącym przełącznikiem głównym (S3 - F0/4).

```
S1# show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0cd9.96d2.4000
             Cost        18
             Port        2 (FastEthernet0/2)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address     0cd9.96e8.8a00
  Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  Aging Time   300 sec

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2          Root FWD 18        128.2   P2p
Fa0/4          Desg FWD 19        128.4   P2p
```

```
S3# show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0cd9.96d2.4000
             Cost        19
```

```

Port                2 (FastEthernet0/2)
Hello Time         2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority   32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address           0cd9.96e8.7400
Hello Time        2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Aging Time        300 sec

Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2              Root FWD 19        128.2    P2p
Fa0/4              Altn BLK 19        128.4    P2p
  
```

Dlaczego spanning tree zmieniło wcześniej blokowany port na port wyznaczony i zablokowało port, który wcześniej był portem wyznaczonym na drugim przełączniku?

Krok 4: Usuń zmiany kosztów portu.

- Wprowadź polecenie trybu konfiguracji interfejsu **no spanning-tree cost 18**, aby usunąć wcześniej utworzone określenie kosztu.

```
S1(config)# interface f0/2
S1(config-if)# no spanning-tree cost 18
```
- Wprowadź ponownie polecenie **show spanning-tree**, aby sprawdzić, czy STP zresetowało porty na przełącznikach nie będących głównymi przełącznikami do ustawień pierwotnych. Protokołowi STP ustalenie stanu portu zajmuje około 30 sekund.

Część 4: Obserwacja wyboru portów STP w oparciu ich priorytet

Jeżeli koszty portów są równe, spanning tree następnie porównuje identyfikatory BID. Jeśli identyfikatory BID są identyczne, wykorzystywane są priorytety portów. Domyślną wartością priorytetu portu jest 128. Aby dokonać wyboru, STP łączy priorytet portu z numerem portu. Zawsze preferowane są niższe wartości. W części 4. uczestnicy kursu aktywują nadmiarowe ścieżki do każdego przełącznika, aby zaobserwować, jak STP wybiera port przy użyciu priorytetu portu.

- Aktywuj porty F0/1 i F0/3 na wszystkich przełącznikach.
- Zaczekaj 30 sekund, aby STP ustalił stan portu, a następnie wprowadź polecenie **show spanning-tree** na przełącznikach nie będących przełącznikami głównymi. Zauważ, że port główny przesunął się do portu o niższym numerze, który jest połączony z przełącznikiem głównym i zablokował poprzedni port główny.

```

S1# show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority   32769
             Address    0cd9.96d2.4000
             Cost       19
             Port       1 (FastEthernet0/1)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority   32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address    0cd9.96e8.8a00
  Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  Aging Time 15 sec
  
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/2	Altn	BLK	19	128.2	P2p
Fa0/3	Altn	BLK	19	128.3	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

S3# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID	Priority	32769
	Address	0cd9.96d2.4000
	Cost	19
	Port	1 (FastEthernet0/1)
	Hello Time	2 sec
	Max Age	20 sec
	Forward Delay	15 sec

Bridge ID	Priority	32769	(priority 32768 sys-id-ext 1)
	Address	0cd9.96e8.7400	
	Hello Time	2 sec	
	Max Age	20 sec	
	Forward Delay	15 sec	
	Aging Time	15 sec	

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/2	Altn	BLK	19	128.2	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p

Jaki port wybrał STP na port główny na każdym przełączniku nie będącym przełącznikiem głównym?

Dlaczego STP wybrał te porty na tych przełącznikach na porty główne?

Do przemyślenia

1. Co jest pierwszą wartością, której STP używa do wyboru portu po wybraniu mostu głównego?
2. Jeśli pierwsza wartość jest równa na obu portach, co jest następną wartością, której protokół STP używa do wyboru portu?
3. Jeśli obie wartości są równe na obu portach, co jest następną wartością, którą STP używa do wyboru portu?