

Wizualizator topologii - instrukcja dla nauczyciela

inż. Aleksandra Wójcikowska inż. Michał Łubiński inż. Michał Czarnecki
inż. Wojciech Baranowski

4 kwietnia 2024

Spis treści

1	Przygotowanie sprzętu	1
1.1	Konfiguracja komputerów	1
1.2	Konfiguracja przełączników Cisco	2
1.3	Konfiguracja przełączników Planet	3
1.4	Konfiguracja komputera zarządzającego	3
1.4.1	Instalacja oprogramowania	3
1.4.2	DHCP	3
1.4.3	Routing	4
1.5	Realizacja sieci	5

1 Przygotowanie sprzętu

Przed przystąpieniem do konfigurowania środowiska laboratoryjnego należy przygotować sprzęt przeznaczony zarówno do użytku przez studentów, jak i prowadzących w celu sprawnej konfiguracji. Wymagane jest posiadanie następujących komponentów:

- $3N + 1$ komputerów stacjonarnych wyposażonych w kartę sieciową oraz napęd DVD,
- $2N$ przełączników marki cisco (preferowanie Cisco Catalyst 3560),
- N przełączników marki innej, niż cisco (preferowanie Planet),
- $N + 1$ przełączników służących jako szkielet sieci konfiguracyjnej (preferowanie Cisco Catalyst 3560),

gdzie N jest liczbą stanowisk, przy których będą pracowali studenci (jedno stanowisko przeznaczone jest dla trzech studentów).

1.1 Konfiguracja komputerów

W pierwszej kolejności należy uruchomić system operacyjny w wersji live. Przykładem takiego systemu jest Kali Linux 2024.1. Następnym krokiem jest instalacja narzędzi wymaganych do przeprowadzenia laboratorium:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install ssh
sudo apt install net-tools
sudo apt install nmap
sudo apt install lldpd
```

Ostatnim krokiem jest uruchomienie klienta ssh, poprzez wykonanie komendy

```
sudo systemctl start ssh
```

pozwoli to na zdalny dostęp do urządzenia w przypadku, gdy konieczna okaże się konfiguracja systemu podczas trwania zajęć.

1.2 Konfiguracja przełączników Cisco

Na początek warto przywrócić przełączniki do ustawień fabrycznych. W tym celu należy przytrzymać przycisk *mode* przez 10-15 sekund. Następnie przełącznik należy podłączyć do dowolnego komputera używając portu szeregowego. Po podłączeniu na komputerze należy zainstalować narzędzie umożliwiające komunikację powiędzy urządzeniami:

```
sudo apt install screen
```

a następnie je uruchomić:

```
sudo screen \dev\ttyUSB0
```

W tym momencie na ekranie powinien wyświetlić się znak zachęty przełącznika. Następnym krokiem jest skonfigurowanie usługi ssh. Poniższe kroki przedstawiają przykładową konfigurację:

```
enable
conf t
hostname NAZWA_HOSTA
ip domain-name NAZWA_DOMENOWA
crypto key generate rsa // Po wykonaniu komendy należy podać długość klucza.
                        // Koniecznie musi być ona niemniejsza, niż 1024,
                        // gdyż w przeciwnym wypadku klucz nie będzie mógł
                        // zostać użyty przez ssh w wersji 2

line vty 0 4
transport input ssh
login local
password HASŁO
line console 0
logging synchronous
login local
username NAZWA_UŻYTKOWNIKA password HASŁO
enable secret HASŁO
ip ssh version 2
write memory
```

frazy zapisane wielkimi literami należy uzupełnić we własnym zakresie. W dalszej części instrukcji przyjęto, że wypełniono je frazą *cisco*.

1.3 Konfiguracja przełączników Planet

W przypadku wyboru przełączników planet, zresetowanie urządzenia polega na przytrzymaniu przycisku *reset* do momentu, aż zapali się 10 kontrolki z lewej strony. Na przełączniku najłatwiej jest dokonać konfiguracji za pomocą interfejsu sieciowego. W tym celu urządzenie należy podłączyć do komputera przy użyciu dowolnego z portów, a następnie wykorzystać panel konfiguracyjny dostępny pod jego adresem (domyślnie 192.168.0.100). Aby urządzenia mogły się komunikować konieczne będzie nadanie komputerowi adresu z podsieci 192.168.0.0/24. W tym celu należy zastosować komendę:

```
sudo ip addr add 192.168.0.X/24 dev NAZWA_INTERFEJSU
```

gdzie X jest dowolną liczbą z zakresu od 1 do 254 z pominięciem 100. Wchodząc przeglądarką pod adres 192.168.0.100 powinien wyświetlić się panel logowania do interfejsu przełącznika. Domyślnym loginem oraz hasłem jest *admin*. W panelu należy wyszukać zakładkę *security*, a następnie *ssh*. Ostatnim krokiem jest zmiana wartości pola *mode* z *disabled* na *enabled* oraz zapisanie konfiguracji przyciskiem *save*.

1.4 Konfiguracja komputera zarządzającego

W przypadku komputera służącego do zarządzania siecią należy poczynić dodatkowe kroki konfiguracyjne. Komputer ten powinien posiadać dodatkowy interfejs sieciowy umożliwiający połączenie urządzenia z internetem. Dobrą praktyką może okazać się zrezygnowanie z systemu operacyjnego w wersji *live* na poczet przeprowadzenia pełnej instalacji systemu. Dzięki temu w razie awarii konfiguracja nie zostanie utracona.

1.4.1 Instalacja oprogramowania

Pierwszym krokiem jest instalacja wszystkich potrzebnych narzędzi. Przeprowadzić ją można z wykorzystaniem następujących komend:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install net-tools
sudo apt install nmap
sudo apt install isc-dhcp-server radvd
sudo apt install vim
sudo apt install curl
sudo apt install iptables
```

1.4.2 DHCP

Następnym krokiem jest konfiguracja serwera DHCP, a co za tym idzie adresacja urządzeń w sieci. Warto nadmienić, że za pośrednictwem adresów MAC, urządzeniom zostaną przypisane stałe adresy IP. Zastosowanie serwera DHCP w tym przypadku sprowadzać się będzie głównie do przywracania adresów urządzeń w przypadku awarii części infrastruktury bądź restartu urządzeń. Jako przestrzeń sieciowa wykorzystana zostanie podsieć 10.0.0.0/24. Poniżej przedstawiono sposób adresacji:

- 10.0.0.1 - komputer zarządzający, tożsamy z bramą,
- 10.0.0.2 - główny przełącznik zarządzający,

- 10.0.0.G0 - przełącznik zarządzający w grupie o numerze G ,
- 10.0.0.G1, 10.0.0.G2, 10.0.0.G3 - komputery w grupie G ,
- 10.0.0.G4, 10.0.0.G5 - przełączniki Cisco w grupie G ,
- 10.0.0.G6 - przełącznik Planet w grupie G .

W dalszej kolejności należy utworzyć plik konfiguracyjny `/etc/dhcp/dhcpd.conf` z następującą zawartością:

```
option domain-name "lab.local"
default-lease-time 60;
max-lease-time 900;
authoritative;
subnet 10.0.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.0.0.100 10.0.0.200;
    option routers 10.0.0.1;
}

// poniższy fragment należy powielić dla każdego urządzenia

host NAZWA_URZĄDZENIA {
    hardware ethernet ADRES_MAC_URZĄDZENIA;
    fixed-address DOCELOWY_ADRES_URZĄDZENIA;
}
```

Serwer uruchamia się wydając polecenie

```
sudo systemctl start isc-dhcp-server
```

Aby przydzielić komputerowi zarządzającemu odpowiednie IP, wydaje się polecenie

```
sudo dhclient -v NAZWA_INTERFEJSU
```

1.4.3 Routing

W celu zapewnienia wszystkim urządzeniom dostępu do internetu należy skonfigurować routing pomiędzy interfejsami komputera zarządzającego. Na potrzeby instrukcji interfejs komputera, przez który łączy się on z internetem oznaczono jako *ZEWNĘTRZNY*, natomiast interfejs, poprzez który jest on połączony z siecią wewnętrzną jako *WEWNĘTRZNY*. Konfigurację wykonuje się za pomocą następujących poleceń:

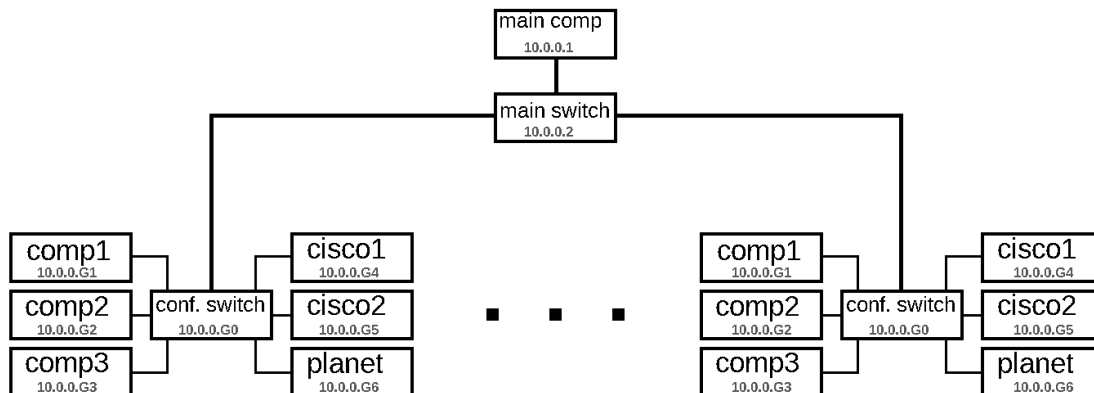
```
sudo ip route add 10.0.0.0/24 via 10.0.0.1 dev WEWNĘTRZNY
sudo ip route add default via ZEWNĘTRZNY
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -s '10.0.0.0/24' -o ZEWNĘTRZNY -j MASQUERADE
sudo iptables -A FORWARD -i WEWNĘTRZNY -o ZEWNĘTRZNY -j ACCEPT
sudo iptables -A FORWARD -i ZEWNĘTRZNY -o WEWNĘTRZNY -m conntrack\
    --cstate ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Ponadto w celu zezwolenia na przekazywanie pakietów należy wykonać następującą komendę:

```
sudo echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

1.5 Realizacja sieci

Urządzenia należy połączyć w sieć wzorując się na poniższym schemacie:



W celu urozmaicenia ćwiczenia zaleca się stosowanie portów o różnych numerach oraz opcjonalne rozszerzenie sieci o połączenia między przełącznikami w obszarze pojedynczej grupy.