Przygotowanie stanowiska badawczego:

1. Opis przygotowanego skryptu konfiguracyjnego:
   1. Plik konfiguracyjny:

Przygotowany skrypt wykorzystuje plik konfiguracyjny z opisem poszczególnych węzłów zawierających serwery openVPN oraz wirtualne przełączniki sieciowe (Switch) openvswitch, dodatkowo przechowuje biblioteki, które należy zainstalować dla komputerze klienta oraz węźle. Plik konfiguracyjny został przygotowany w formacie JSON i posiada następujące pola:

1. Install:
   1. client – biblioteki dla klienta
   2. server – biblioteki dla serwera
2. Nodes – lista węzłów dane pojedynczego węzła:
   1. id – id węzła
   2. ip – ip węzła (wymagana tylko jeżeli opisy serwerów openVPN nie posiadają własnego pola ip)
   3. openvpn:
      1. clients – lista klientów do który ma łączyć serwer:
         1. node-id – id węzła do którego ma zostać przygotowane połączenie
         2. server-name – nazwa serwera w węźle o danym id do którego ma zostać przygotowane połączenie
         3. client-id – id klienta, którego dane mają zostać wykorzystane do przygotowania połączenia
      2. servers – lista serwerów które mają zostać uruchomione, dane pojedynczego serwera:
         1. name – nazwa serwera
         2. dev-name – nazwa urządzenia wirtualnego serwera – obecnie tylko typu tap
         3. dev-type – typ urządzenia wirtualnego serwera – obecnie tylko tap
         4. port – port serwera
         5. ip – ip serwera – jeżeli nie ma wykorzystywane jest pole ip węzła
         6. proto – protokół wykorzystywany do komunikacji (udp/tcp)
         7. server-bridge – dane dla konfiguracji serwera openVPN działającego wewnątrz urządzenia typu bridge lub połączony w sieci złożonej z przełączników openvswitch:
            1. ip – ip urządzenia typu bridge
            2. mask – maska sieci
            3. ip-min – pierwsze ip nadawane z wbudowanego w openVPN serwera DHCP dla klientów
            4. ip-max – ostatnie ip nadawane z wbudowanego w openVPN serwera DHCP dla klientów
         8. files – lista plików z certyfikatami dołączonymi do serwera, dane pojedynczego pliku:
            1. key – klucz wykorzystywany w konfiguracji serwera openVPN
            2. file – nazwa pliku wynikowego (dodatkowo skrypt dodaje prefix z nazwą serwera w pliku wynikowym)
            3. file-dir – ścieżka do rzeczywistego pliku
         9. base-conf – bazowy plik konfiguracyjny serwera openVPN bez części, która zawarta jest w niniejszej konfiguracji
         10. push – komendy przesyłane z serwera openVPN do klienta oddzielone średnikiem
         11. clients – lista danych klientów dla danego serwera, dane pojedynczego klienta:
             1. id – id klienta
             2. ip – ip do którego ma łączyć się klient – jeżeli nie nie ma wykorzystane jest pole ip serwera lub węzła
             3. port – port serwera – jeżeli nie ma wykorzystane jest pole port serwera
             4. dev-name – nazwa wirtualnego urządzenia wykorzystywanego po stronie klienta
             5. files – lista plików z certyfikatami dla klienta, dane pojedynczego pliku:

key – klucz wykorzystywany w konfiguracji klienta openVPN

file-dir – ścieżka do rzeczywistego pliku

* + - * 1. base-conf – bazowy plik konfiguracyjny klienta openVPN bez części, która zawarta jest w niniejszej konfiguracji
    1. openvswitch – konfiguracja wirtualnego przełącznika openvswitch:
       1. bridges – lista urządzeń typu bridge jakie mają zostać stworzone, dane pojedynczego urządzenia:
          1. name – nazwa urządzenia
          2. ip – adres urządzenia
          3. mask – maska adresu
          4. controller – dane kontrolera sieci SDN

ip – ip kontrolera

port – port kontrolera

type – typ połączenia

* + - * 1. gateway – w przypadku kiedy urządzenie może być używane jako gateway dane o konfiguracji:

enable – informacja o tym, czy gateway ma zostać wpisany do iptables (true/false)

network – nazwa karty sieciowej, na którą ma być przekierowane wyjście.

* 1. Skrypt:

Przygotowany skrypt wykorzystuje konfiguracje z pliku konfiguracyjnego i w obecnej wersji nie ma funkcjonalności usuwania stworzonej konfiguracji.

Skrypt został napisany w języku Python i należy go uruchomić wykorzystując interpretera python oraz prawa administratora systemu. Skrypt ze względu na problemy występujące z automatycznym łączeniem się klienta openVPN do serwera openVPN przygotowuje tylko plik do połączenia bez wykonywania połączenia. Połączenie należy wykonać ręcznie za pomocą komedy:

**sudo openvpn --config <nazwa pliku konfiguracyjnego klienta openVPN>**

1. Parametry wywołania:
   1. -f + plik konfiguracyjny
   2. -id <id węzła> – wymagane przy konfiguracji serwera openVPN oraz konfiguracji wirtualnego przełącznika – openvswitch
   3. -isp – instalacja pakietów dla serwera
   4. -isc – instalacja pakietów dla klienta
   5. -s – przygotowanie serwer openVPN (kopiowanie plików, tworzenie urządzenia wirtualnego) oraz tworzenie plik/pliki konfiguracyjnych umożliwiających połączenie się do zdefiniowanego serwera openVPN jako klient. Nazwa pliku/plików wynikowych dla konfiguracji klienta to „client<nazwa serwera><id kienta>.ovpn”
   6. -o – konfiguracja wirtualnego przełącznika – openvswitch. W przypadku kiedy serwer jest również klientem, konfigurację tą należy uruchomić osobno (bez przełącznika -s) po ręcznym połączeniu węzła do serwera.
   7. -c <id węzła> <nazwa serwera> <id klienta> – przygotowanie pliku konfiguracyjnego dla klienta serwera openVPN. Nazwa pliku/plików wynikowych dla konfiguracji klienta to „client<nazwa serwera><id kienta>.ovpn”
2. Uruchomienie i konfiguracja węzłów i klientów sieci:
   1. Przygotowanie systemu operacyjnego:
      1. Ubutnu 18.04
   2. Wykorzystanie przygotowanego skryptu konfiguracyjnego:
      1. Węzeł:
         1. Instalacja bibliotek
         2. Konfiguracja serwera openVPN
         3. Połączenie węzłów jako klientów do serwerów openVPN
         4. Konfiguracja wirtualnego przełącznika – openvswitch
      2. Klient:
         1. Instalacja bibliotek
         2. Wygenerowanie plików konfiguracyjnych dla klienta openVPN
         3. Połączenie węzłów jako klientów do serwerów openVPN
3. Uruchomienie i konfiguracja kontrolera SDN – ONOS
   1. Przygotowanie systemu operacyjnego:
      1. Dowolny system z zainstalowanym oprogramowaniem docker
   2. Uruchomienie kontenera:
   3. docker run -t -d -p 8181:8181 -p 8101:8101 -p 5005:5005 -p 6653:6653 -p 6640:6640 -p 830:830 -p 9876:9876 --name onos onosproject/onos
   4. połączenie się do kontrolera za pomocą ssh:

ssh -p 8101 -o StrictHostKeyChecking=no onos@localhost

* 1. aktywacja usług potrzebnych do zarządzania urządzeniami:
     1. app activate org.onosproject.openstacknode
     2. app activate org.onosproject.openflow

1. Uruchomienie aplikacji do podstawowego zarządzania ruchem