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, które dodatkowo przechowują biblioteki, jakie należy zainstalować na komputerze klienta oraz w 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 (wymagane tylko jeżeli opisy serwerów openVPN nie posiadają własnego pola ip)
   3. **openvpn**:
      1. **clients** – lista klientów do których ma łączyć się 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 zdefiniowanego - 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 oddzielonego 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 ma zdefiniowanego – wykorzystywane jest pole ip serwera lub węzła
             3. **port** – port serwera – jeżeli nie ma zdefiniowanego   
                – ma wykorzystywane 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. Przygotowany skrypt automatyzujący konfigurację:

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

Skrypt został napisany w języku Python i należy go uruchomić wykorzystując interpreter 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>**

W razie potrzeby przetestowania działania skryptu bez wywoływania poszczególnych komend należy w skrypcie zmienić zmienną **PRINT\_ONLY** na **true**.

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. Ubuntu 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:

**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**

* 1. 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