Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Elektroniki

**Data-centric security in Software Defined Networks**

Zadania projektowe

Opracował:

dr inż. Konrad Wrona

mgr inż. Sebastian Szwaczyk

Warszawa 2017

# Spis treści

[Spis treści 2](#__RefHeading___Toc248_719158098)

[1.Unikanie przeciążeń w sieci w oparciu o analizę statystyk ruchowych 3](#__RefHeading___Toc270_278537587)

[Realizacja projektu: 3](#__RefHeading___Toc272_278537587)

[Środowisko implementacyjne: 3](#__RefHeading___Toc274_278537587)

[2.Moduł komunikacji pomiędzy sterownikami 4](#__RefHeading___Toc258_719158098)

[Realizacja projektu: 4](#__RefHeading___Toc276_278537587)

[Środowisko implementacyjne: 4](#__RefHeading___Toc278_278537587)

[3.Dostarczanie popularnych zasobów dedykowanymi ścieżkami 6](#__RefHeading___Toc266_719158098)

[Realizacji projektu: 6](#__RefHeading___Toc280_278537587)

[Środowisko implementacyjne: 6](#__RefHeading___Toc282_278537587)

[4.Analiza porównawcza sterowników SDN 7](#__RefHeading___Toc270_719158098)

[Realizacja projektu: 8](#__RefHeading___Toc274_719158098)

[Środowisko implementacyjne: 8](#__RefHeading___Toc284_278537587)

[5.Analiza porównawcza przełączników SDN 9](#__RefHeading___Toc286_278537587)

[Realizacja projektu: 9](#__RefHeading___Toc288_278537587)

[Środowisko implementacyjne: 10](#__RefHeading___Toc290_278537587)

[6.Analiza porównawcza symulatorów/emulatorów sieci SDN 11](#__RefHeading___Toc292_278537587)

[Realizacja projektu: 11](#__RefHeading___Toc294_278537587)

[Środowisko implementacyjne: 12](#__RefHeading___Toc296_278537587)

# Unikanie przeciążeń w sieci w oparciu o analizę statystyk ruchowych

Celem projektu jest implementacja funkcji unikania przeciążeń w sieci SDN. Struktura sieci SDN pozwala na ciągłe monitorowanie statysty ruchowych w każdym z łączy. Na tej podstawie możliwe jest stwierdzenie w jakim stopniu poszczególne łącza są wykorzystywane. Zadaniem jest takie sterowanie ruchem, aby żadne z łączy nie było wykorzystane w więcej niż [X%], gdzie X definiowany jest przez administratora sieci.

## Realizacja projektu:

1. Należy przygotować obraz Dockera, z zainstalowanymi niezbędnymi narzędziami do prezentacji działania mechanizmu.
2. Sposób działania aplikacji zależy od wybranego sterownika SDN. Porządanym jest, aby aplikacja komunikowała się z kontrolerem za pomocą REST, jednak akceptowalne jest również rozwiązanie wbudowania funkcjonalności bezpośrednio w sterownik.
3. Aplikacja ma za zadanie:
   1. na bieżąco monitorować stan zajętości łączy (w każdej chwili możliwe powinno być wyświetlenie procentowej zajętości łączy);
   2. w przypadku otrzymania pakietu PACKET\_IN, należy wybrać taką drogę, aby nie przekroczyć poziomu zajętości zdefiniowanego przez administratora;
4. Spotkania projektowe:
   1. Studia stacjonarne:
      1. Na pierwsze spotkanie projektowe należy przygotować prezentację przedstawiającą koncepecję rozwiązania problemu
      2. Na pozostałych spotkaniach należy prezentować postępy prac (prezentacja PowePoint lub pokaz na żywo działających funkcjonalności)
   2. Studia niestacjonarne:
      1. Prezentacja na żywo końcowego rozwiązania

## Środowisko implementacyjne:

1. Sterownik SDN – dowolny
2. Przełącznik SDN – OpenVSwitch
3. Emulator sieci SDN – mininet
4. Dokumentacja jak i historia projektu ma być prowadzona wykorzystując system kontroli wersji **git** (github.com)

# Moduł komunikacji pomiędzy sterownikami

Celem projektu jest zdefiniowanie oraz implementacja interfejsu do komunikacji pomiędzy różnymi implementacjami sterowników SDN.

## Realizacja projektu:

1. Należy przygotować maszynę wirtualną obraz Dockera, z zainstalowanymi niezbędnymi narzędziami do prezentacji działania mechanizmu;
2. Należy zdefiniować interfejs (najlepiej wykorzystując REST) przez, który sterowniki będą wyminiały ze sobą dane;
3. Należy zdefiniować sposób uwierzytelniania pomiędzy sterownikami
4. Po autoryzacji każdy ze sterowników musi udostępniać akcje pozwalające na:
   1. pobranie listy przełączników dołączonych do sterownika
   2. pobranie topologi zarządzanej sieci
   3. pobranie sczegółowych informacji o konkretnym przełączniku
5. Udostępnianie informacje mają być przesyłane według zdefiniowanego schematu (interfejsu)
6. Spotkania projektowe:
   1. Studia stacjonarne:
      1. Na pierwsze spotkanie projektowe należy przygotować prezentację przedstawiającą koncepecję rozwiązania problemu
      2. Na pozostałych spotkaniach należy prezentować postępy prac (prezentacja PowePoint lub pokaz na żywo działających funkcjonalności)
   2. Studia niestacjonarne:
      1. Prezentacja na żywo końcowego rozwiązania

## Środowisko implementacyjne:

1. Sterowniki SDN - zależy od wybranego wariantu:
   1. Floodlight – OpenDaylight
   2. Floodlight – Ryu
   3. Ryu – OpenDaylight
2. Przełącznik SDN – OpenVSwitch
3. Emulator sieci SDN – mininet
4. Dokumentacja jak i historia projektu ma być prowadzona wykorzystując system kontroli wersji **git** (github.com)

# Dostarczanie popularnych zasobów dedykowanymi ścieżkami

Celem projektu jest implementacja funkcji sterowania ruchem. Sterowanie to ma odbywać się na zasadzie przesyłania popularnych zasobów ścieżkami zdefiniowanymi przez administratora sieci.

## Realizacji projektu:

1. Należy przygotować obraz Dockera, z zainstalowanymi niezbędnymi narzędziami do prezentacji działania mechanizmu;
2. Sposób działania aplikacji zależy od wybranego sterownika SDN. Porządanym jest, aby aplikacja komunikowała się z kontrolerem za pomocą REST, jednak akceptowalne jest również rozwiązanie wbudowania funkcjonalności bezpośrednio w sterownik;
3. Aplikacja ma umożliwiać:
   1. zbieranie informacji o tym jakie zasoby (pliki) są najczęściej pobierane
   2. w przypadku wykrycia, że zasób był żądany częściej niż X razy w przedziale czasu Y, informowanie o tym administratora (taki zasób uznaje się za popularny)
   3. wprowadzenie przez administratora ścieżki, którą ma być przesyłany popularny zasób
4. Spotkania projektowe:
   1. Studia stacjonarne:
      1. Na pierwsze spotkanie projektowe należy przygotować prezentację przedstawiającą koncepecję rozwiązania problemu
      2. Na pozostałych spotkaniach należy prezentować postępy prac (prezentacja PowePoint lub pokaz na żywo działających funkcjonalności)
   2. Studia niestacjonarne:
      1. Prezentacja na żywo końcowego rozwiązania

## Środowisko implementacyjne:

1. Sterownik SDN – dowolny
2. Przełącznik SDN – OpenVSwitch
3. Emulator sieci SDN – mininet
4. Dokumentacja jak i historia projektu ma być prowadzona wykorzystując system kontroli wersji **git** (github.com)

# Analiza porównawcza sterowników SDN

Celem zadania projektowego jest dokonanie porównania możliwości i funkcji różnych implementacji sterowników SDN. Implementacje kontrolerów do porównania może zapropnować student. Propozycja ta musi składać się przynajmniej z trzech sterowników. W przypadku braku propozycji studenta, do porównania zostają wybrane następujące sterowniki:

1. OpenDaylight
2. Floodlight
3. ONOS

Wybrane sterowniki należy porównać po pierwsze pod względem atrybutów:

* licencji pod jaką sterownik jest dystrybuowany
* języka programowania
* dostępności dokumentacji
* dostępności GUI
* architektury (zcentralizowana/zdecetralizowana)
* obsługiwanych protokołów w interfajesach północnym i południowym
* kompatybilności z platformą OpenStack
* wspieranych systemów operacyjnych
* gdzie może być stosowany?

Po drugie, pod względem dostarczanych funkcjonalności:

* czy zapewnia standardowy moduł routingu?
* czy zapewnia moduł firewalla?
* czy pozwala na komunikację z innymi kontrolerami?
* itp.

Po trzecie, pod względem wydajności rozumianej jako:

* maksymalnej możliwej ilości obsługi pakietów w tym samym czasie
* czasu potrzebnego na odpowiedź dla pojedynczego zapytania

Po czwarte, pod względem możliwości rozwoju/dodawania własnych funkcjonalności.

## Realizacja projektu:

1. Należy przygotować obraz Dockera, z zainstalowanymi narzędziami niezbędnymi do dokonania porównania
2. Dokonać porównania pod względem kryteriów przedstawionych w punkcie powyżej
3. Otrzymane wyniki przedstawić w postaci raportu opisującego środwisko testowe, przyjęte założenia, wyniki pomiarów oraz wnioski z przeprowadzonego porównania
4. Spotkania projektowe:
   1. Studia stacjonarne:
      1. Na pierwsze spotkanie projektowe należy przygotować prezentację przedstawiającą koncepecję rozwiązania problemu
      2. Na pozostałych spotkaniach należy prezentować postępy prac (prezentacja PowePoint lub pokaz na żywo działających funkcjonalności)
      3. Na ostatnim spotkaniu, prezentacja sposobu pomiaru wydajności sterowników
   2. Studia niestacjonarne:
      1. Prezentacja na żywo sposobu pomiaru wydajności sterowników

## Środowisko implementacyjne:

1. Sterowniki SDN – dowolne trzy lub OpenDaylight, Floodlight i ONOS
2. Przełącznik SDN – OpenVSwitch
3. Emulator sieci SDN – mininet

# Analiza porównawcza przełączników SDN

Celem zadania projektowego jest dokonanie porównania możliwości i funkcji różnych implementacji przełączników SDN. Należy dokonać porównania co najmniej trzech różnych implementacji przełącznika SDN. Studenci mogą sami zaproponować te implementacje. W przypadku braku propozycji, wybrane zostają:

1. OpenVSwitch
2. Indigo
3. Lagopus

Wybrane przełączniki należy porównać po pierwsze pod względem atrybutów:

* licencji pod jaką przełącznik jest dystrybuowany
* języka programowania
* dostępności dokumentacji
* dostępności GUI
* architektury
* wspieranych systemów operacyjnych
* gdzie może być stosowany?

Po drugie, pod względem dostarczanych funkcjonalności:

* możliwości administrowania
* możliwość współpracy z różnymi sterownikami
* możliwości współpracy z różnymi emulatorami/symulatorami

Po trzecie, pod względem obsługiwanych wersji protokołu OpenFlow i zgodności z zaleceniami standardu.

Po czwarte pod względem wydajności rozumianej jako czas procesowania pakietu pomiędzy interfajsami przy różnym natężeniu strumienia na porcie wejściowym.

## Realizacja projektu:

1. Należy przygotować obraz Dockera, z zainstalowanymi narzędziami niezbędnymi do dokonania porównania
2. Dokonać porównania pod względem kryteriów przedstawionych w punkcie powyżej
3. Otrzymane wyniki przedstawić w postaci raportu opisującego środwisko testowe, przyjęte założenia, wyniki pomiarów oraz wnioski z przeprowadzonego porównania
4. Spotkania projektowe:
   1. Studia stacjonarne:
      1. Na pierwsze spotkanie projektowe należy przygotować prezentację przedstawiającą koncepecję rozwiązania problemu
      2. Na pozostałych spotkaniach należy prezentować postępy prac (prezentacja PowePoint lub pokaz na żywo działających funkcjonalności)
      3. Na ostatnim spotkaniu, prezentacja sposobu pomiaru wydajności przełączników
   2. Studia niestacjonarne:
      1. Prezentacja na żywo sposobu pomiaru wydajności przełączników

## Środowisko implementacyjne:

1. Sterowniki SDN – dowolne
2. Przełączniki SDN – dowolne lub OpenVSwitch, Indigo i Lagopus
3. Emulator sieci SDN – dowolne

# Analiza porównawcza symulatorów/emulatorów sieci SDN

Celem zadania projektowego jest dokonanie porównania możliwości i funkcji różnych symulatorów/emulatorów sieci SDN. Należy dokonać porównania co najmniej czterech różnych implementacji symulatorów/emulatorów sieci SDN. Studenci mogą sami zaproponować te implementacje. W przypadku braku propozycji, wybrane zostają:

1. Mininet (wraz z jego odmianami: Containernet i MaxiNet)
2. EstiNet (zarówno w trybie symulacji i emulacji)
3. ns-3
4. OpenNet

Wybrane emulatory/symulatory należy porównać po pierwsze pod względem atrybutów:

* licencji pod jaką jest dystrybuowany
* języka programowania
* dostępności dokumentacji
* dostępności GUI
* architektury
* wspieranych systemów operacyjnych

Po drugie, pod względem możliwości rozszerzania ich funkcjonalności (dodawanie własnych modeli itp.).

Po trzecie, pod względem możliwości emulacji sieci bezprzewodowych.

Po czwarte, pod względem współpracy z różnymi implementacjami przełączników i sterowników.

Po piąte, wymagań sprzętowych i możliwości emulacji/symulacji sieci o różnych rozmiarach.

## Realizacja projektu:

1. Należy przygotować obraz Dockera, z zainstalowanymi narzędziami niezbędnymi do dokonania porównania
2. Dokonać porównania pod względem kryteriów przedstawionych w punkcie powyżej
3. Otrzymane wyniki przedstawić w postaci raportu opisującego środwisko testowe, przyjęte założenia, wyniki pomiarów oraz wnioski z przeprowadzonego porównania
4. Spotkania projektowe:
   1. Studia stacjonarne:
      1. Na pierwsze spotkanie projektowe należy przygotować prezentację przedstawiającą koncepecję porównania
      2. Na pozostałych spotkaniach należy prezentować postępy prac (prezentacja PowePoint lub pokaz na żywo działających funkcjonalności)
      3. Na ostatnim spotkaniu, prezentacja dokonanego porównania i przedstawienie wniosków
   2. Studia niestacjonarne:
      1. Prezentacja dokonanego porównania i przedstawienie wniosków

## Środowisko implementacyjne:

1. Sterowniki SDN – dowolne
2. Przełączniki SDN – dowolne
3. Emulator sieci SDN – dowolne lub Mininet, EstiNet, ns-3, OpenNet