



Universitatea Tehnică a Moldovei

STUDIUL REȚELELOR DEFINITE PRIN SOFTWARE CU EMULATORUL MININET. GHID DE LABORATOR

Student:

Caraman

CARAMAN Ion

Conducător:

Ion Nazaroi

conf.univ.dr. NAZAROI Ion

Chișinău – 2019

Ministerul Educației, Culturii Și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Programul de masterat "Sisteme și Comunicații Electronice"

Admis la susținere
Șef departament, conf.univ.dr.

_____ P.NICOLAEV

_____ 2019

STUDIUL REȚELELOR DEFINITE PRIN SOFTWARE CU EMULATORUL MININET. GHID DE LABORATOR

Teză de master

Masterand:

Caraman

(CARAMAN I.)

Conducător:

Națaro

(conf.univ.dr. NAZAROI I.)

Chișinău – 2019

ADNOTARE

Acest proiect de master se referă la scrierea și implementarea unui ghid de lucrări de laborator aferent cursului “Rețele Definite prin Software”.

În primul capitol al lucrării sunt analizate rețelele tradiționale implementate pe hardware. Sunt depistate neajunsurile pe care le au. Tot aici este analizată arhitectura unei rețele SDN (*Software Defined Network*) și modul în care acestea soluționează neajunsurile rețelelor tradiționale.

Primul capitol mai abordează și protocolul OpenFlow, dar și arhitectura de bază a unui switch OpenFlow. Tot aici e adus în discuție și Data Modelul YANG utilizat pentru descrierea nodurilor de rețea OpenFlow.

Este descris pe scurt emulatorul Mininet, utilizat pentru emularea unei rețele de switch-uri *OpenFlow Enabled* în cadrul lucrărilor de laborator.

Al 2-lea capitol este destinat lucrărilor de laborator. Acesta conține 2 lucrări.

Prima din ele este focalizată pe studiul principalului instrument din laborator – emulatorul Mininet, iar al 2-lea laborator este focalizat pe studiul protocolului OpenFlow, astfel în cât studenții să aprofundeze prin practică lucrurile studiate în cadrul cursului teoretic.

ANNOTATION

This master project refers to the writing and implementation of a guide of practical works related to the course "Software Defined Networks"

In the first chapter of the paper, the traditional networks implemented on hardware are analyzed. The shortcomings they have are detected. Also here is analyzed the architecture of a Software Defined Network (SDN) and how they solve the shortcomings of traditional networks.

The first chapter also include analyse of OpenFlow protocol, but also the basic architecture of an OpenFlow switch. The Data Model YANG used to describe OpenFlow network nodes is also discussed.

The Mininet emulator, used to emulate a network of OpenFlow Enabled switches in laboratories, is briefly described.

The second chapter is intended for laboratory work. It contains 2 works.

The first of them is focused on the study of the main instrument in the laboratory - the Mininet emulator, and the second laboratory is focused on the study of the OpenFlow protocol, so that the students can deepen through the things studied in the theoretical course.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	8
1. Rețele definite prin Software.....	9
1.1. Rețele tradiționale. Motivele apariției SDN.....	9
1.2. Arhitectura SDN.....	12
1.3. Modele de date și Protocoale.....	14
1.3.1. Limbajul de modelare a datelor YANG.....	14
1.3.2. Convertor YIN.....	15
1.3.3. Protocolul de configurare a rețelei NETCONF.....	16
1.3.4. Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP).....	18
1.3.5. PROTOCOLUL OPEN FLOW.....	19
1.4. Emulatorul de rețea Mininet.....	26
2. Lucrările de laborator.....	27
2.1. ÎNTRUDUCERE ÎN EMULATORUL MININET.....	27
2.1.1. Scopul lucrării.....	27
2.1.2. Noțiuni generale.....	27
2.1.3. Configurări inițiale.....	27
2.1.4. Comenzi generale Mininet.....	31
2.1.4.1. Comenzi pe alte noduri.....	33
2.1.4.2. Testarea conectivității.....	34
2.1.4.3. Rularea unui Server HTTP.....	35
2.1.4.4. Gestionarea link-urilor.....	36
2.1.4.5. Topologii Custom.....	37
2.1.5. Sarcina practică.....	39
2.1.6. Întrebări de verificare.....	39
2.2. Protocolul OpenFlow. Comunicarea rețelei cu un Controller extern.....	40
2.2.1. Scopul lucrării.....	40
2.2.2. Noțiuni generale.....	40
2.2.3. Fail SecureMode și Fail Standalone Mode.....	40
2.2.4. Controller-ul OpenDayLight.....	41
2.2.5. Etapele simulării.....	41
2.2.6. Sarcina practică.....	53
2.2.7. Întrebări de verificare.....	53
CONCLUZII.....	54
BIBLIOGRAFIE.....	55

INTRODUCERE

Software Defined Network – SDN este una din tehnologiile ce schimbă abordările în rețele de telecomunicații.

SDN este forma de abstractizare a funcției de control a unei rețele prin software. Cu SDN, rețelistica intră în era cloud-ului, virtualizării, programabilității și automatizării.

Pentru a înțelege mai bine rolul SDN în actualul stadiu al rețelelor trebuie să înțelegem că o arhitectură hardware-definied include switch-uri, rutere, load-balancere, firewall-uri, toate implementate pe hardware. Extinderea, integrarea de noi echipamente deseori devine anevoioasă într-o astfel de rețea, iar la toate acestea, deseori, se adaugă dependența de un vendor.

Astfel virtualizarea în rețelistică poate aduce economie și fiabilitate. Deși aceasta nu este parte directă a SDN, realizarea practică a unei rețele SDN fără virtualizare este destul de dificilă.

Programabilitatea rețelei SDN duce la flexibilitatea și agilitatea rețelei. Arhitectura rețele SDN permite gestionarea rețelei dar și a traficului din această rețea cu ajutorul unor module soft implementate la nivelul nodului central (Controller). Astfel în dependență de fluxul de date, evenimentele din rețea, Controller-ul poate lua decizii în baza logicii implementate.

Rețeaua devine una autonomă, controlată dintr-un punct ceea ce o face independentă de numărul de dispozitive din rețea. Aceasta duce direct la scalabilitatea unei rețele, iar acest factor devine din ce în ce mai important într-o eră Internet of Things.

SDN este doar una din tehnologiile noi, utilizate curent în telecomunicații, dar este una din cele mai ușoare metode de a intra în esența unor tehnologii ca virtualizarea funcțiilor de rețea, Docker Containers sau OpenStack, tehnologii tot mai cerute de un angajator.

Actualmente în cadrul Universității Tehnice din Moldova este predat cursul 'REȚELE DEFINITE PRIN SOFTWARE', iar scopul general al lucrării de față e să asigure partea practică a cursului dat, astfel ca studenții să îmbine teoria cu practica ceea ce ar avea drept rezultat final însușirea materiei mai eficient și însușirea unor abilități practice necesare în viitoare sa formare.

BIBLIOGRAFIE

1. <https://www.opennetworking.org> (accesat ultima oară la 08.12.2019)
2. Subramanian Sriram, Voruganti Sreenivas., Packt Publishing ,Software-Defined Networking (SDN) with OpenStack 2016. -208p.
3. Peter Saint-Andre, O'Reilly Media, XMPP: The Definitive Guide: Building Real-Time Applications Jabber Technologies, 2009. 307p.
4. <https://overlaid.net> (accesat ultima oară la 08.12.2019)
5. ONF: OpenFlow Switch Specification, Version 1.5.1 (Protocol version 0x06)
6. <http://mininet.org/> (accesat ultima oară la 08.12.2019)
7. <http://mininet.org/walkthrough/> (accesat ultima oară la 08.12.2019)
8. <https://github.com/mininet/mininet/wiki/Introduction-to-Mininet> (accesat ultima oară 08.12.2019)
9. Ion Nazaroi. Rețele definite prin software. Ciclu de prelegeri. 2019. -56p.
10. <https://www.opendaylight.org/> (accesat ultima oară 08.12.2019)