



Universitatea Tehnică a Moldovei

Optimizarea funcțiilor BRAS prin soluții de virtualizare

Student:

Mirauța Vadim

Conducător:

dr., conf. univ. **NAZAROȘ Ion**

Chișinău - 2019

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Electronică și Telecomunicații

Programul de masterat „Managementul și mentenanța rețelelor de telecomunicații“

Admis la susținere

Șef de departament TSE,

conf. univ., dr. Pavel Nicolaev

„_____” _____ 2019

Optimizarea funcțiilor BRAS prin soluții de virtualizare

Teză de master

Masterand: Mirauța (Mirauța Vadim)

Conducător: Ion Nazaroi (conf. univ., dr. NAZAROI Ion)

Chișinău - 2019

Rezumat

Lucrarea dată abordează posibilitatea de virtualizare a nodului BRAS folosind conceptele specifice rețelelor definite prin software (SDN) și a procedurilor de virtualizare a funcțiilor de rețea (NFV).

Capitolul 1 descrie rolul nodului BRAS în rețeaua companiilor prestatoare de servicii Internet și modul de implementare a acestuia în diferite arhitecturi a rețelei. Descrierea principiilor de bază pentru SDN și NFV sunt incluse în ultima parte a capitolului dat.

Capitolul 2 abordează platformele de virtualizare disponibile în prezent și evidențiază caracteristicilor de bază a acestora. Tot aici sunt prezentate caracteristicile specifice pentru produsul VMware ESXi, care se prezintă ca o platformă avansată ce oferă un funcțional larg pentru organizarea centrelor de date virtualizate, precum și asigură virtualizarea rețelelor.

Capitolul 3 se axează pe planificarea și configurarea rețelei de testare în Simulatorul Grafic a Rețelei (GNS3). Sunt efectuate verificări a conectivității, a rulării cu succes a funcționalului BRAS pe nodurile de agregare a sesiunilor abonaților și apreciată performanța acestuia.

Summary

This paper addresses the possibility of virtualization of the BRAS node using the concepts specific to the software-defined networks (SDN) and the procedures for virtualizing the network functions (NFV).

Chapter 1 describes the role of the BRAS node in the network of Internet service providers and how it is implemented in different network architectures. The description of the basic principles for SDN and NFV are included in the last part of this chapter.

Chapter 2 addresses the virtualization platforms currently available and highlights their basic features. Also presented here are the specific features for the VMware ESXi product, which is presented as an advanced platform that offers a wide functional for organizing virtualized data centers, as well as ensuring network virtualization.

Chapter 3 focuses on planning and configuring the test network in the Graphic Network Simulator (GNS3). Checks are made of the connectivity, the successful running of the BRAS functional on the aggregation nodes of the subscriber sessions and appreciates its performance.

Cuprins

Rezumat.....	5
Summary	5
Lista tabelor	7
Lista figurilor	7
Introducere	8
1. Rolul BRAS (BNG) în rețelele de transmisiuni date	9
1.1. Arhitectura rețelelor cu utilizarea nodului BNG	11
1.1.1. Interacțiunea cu CPE-ul.....	11
1.1.2. Stabilirea sesiunilor de abonat	12
1.1.3. Interacțiunea cu serverul RADIUS	12
1.1.4. Interacțiunea cu serverul DHCP	12
1.2. Modele de implementare a funcțiilor BRAS	14
1.3. Rețele definite prin software și virtualizarea funcțiilor de rețea	16
1.3.1. Software Defined Networking – conceptul și principiile cheie	16
1.3.2. Network Functions Virtualization – conceptul și principiile cheie	20
2. Arhitectura actuală și procedura de virtualizare	23
2.1. Rețeaua ISP-ului analizat	23
2.2. Platforme de virtualizare – soluții software disponibile	30
2.3. Arhitectura și posibilitățile VMware ESXi 6.5	32
3. Verificarea conectivității și performanței modelului de rețea virtualizat	37
3.1. Rețeaua simulată în GNS3	37
3.2. Interacțiunea între elementele rețelei. Performanța nodurilor virtualizate	43
Concluzii	46
Bibliografie	47

Introducere

Dezvoltarea tehnologică modernă a creat un mediu favorabil pentru ascendența rapidă atât a elementelor hardware de o performanță înaltă, cât și a infrastructurii software care gestionează în timp real modul de utilizarea a resurselor și distribuția acestora în mod dinamic după anumite cerințe și parametri.

Începând cu anii 2000 [14] unele persoane din domeniu au abordat tematica scalabilității și adaptabilității, evidențiind că rețelele tradiționale dispun de aceste “caracteristici doar în manuale”, în realitate reprezentând o provocare majoră. În acest context au fost efectuate o serie de lucrări și cercetări care au dus la crearea rețelelor definite prin software (SDN). Respectiv, începând 2011 majoritatea producătorilor de echipament tradițional au început să integreze în softul lor suport pentru SDN (în special protocolul OpenFlow).

Pe de altă parte, a rămas acută problema echipamentului dedicat unor scopuri specifice, spre exemplu pentru menținerea și deservirea bazelor de date a abonaților telefoniei 4G, a sesiunilor de abonați și parametrilor de viteză pentru acces Internet a clienților de servicii în bandă largă (tehnologii xDSL, FTTx, DOCSIS). Astfel, de rând cu SDN, însă nefiind dependent sau bazat pe acesta, se dezvoltă conceptul de virtualizare a funcțiilor de rețea (Network Functions Virtualization), care are ca scop decuplarea funcțiilor hardware dedicate și crearea modelelor logice a acestora care ar rula în interiorul sistemului de operare pentru efectuarea aceluiași funcții. Devine evident că la proiectarea infrastructurii de rețea este preferabil utilizarea în comun a SDN și NFV pentru a optimiza și gestiona cât mai eficient rețeaua planificată, deci prezintă un interes viu acest subiect.

Lucrarea dată s-a axat pe conceptul de virtualizare a funcțiilor de rețea, în particular a nodului BRAS a unui ISP. Astfel, s-a propus ca sarcină analiza posibilităților SDN și a soluțiilor NFV disponibile pentru executarea unui astfel de model către care ar fi recomandabil de migrat pe viitor, ceea ce ar avea un impact avantajos din latura economiilor, cât și din latura de gestiune infrastructurii. O altă sarcină a fost verificarea în condiții de laborator a unei astfel de rețele cu evidențierea configurației specifice și a performanței echipamentului virtualizat.

Lucrarea este organizată în 3 capitole. În capitolul 1 se prezintă concepte generale despre BRAS, SDN și NFV. În capitolul 2 se analizează platformele de virtualizare (hipervizori) disponibile în prezent și caracteristicile specifice a soluției *VMware Corp.* care se prezintă ca un lider în domeniul. Capitolul 3 conține informație despre topologia simulată în laborator, cu testele de conectivitate, configurația și performanța înregistrată în procesul de testare.

Bibliografie

1. Intelligent Services Gateway Configuration Guide, Cisco, 2006.
2. Enhancing the BRAS through virtualization publicat în Proceedings of the 2015 1st IEEE Conference on Network Softwarization (NetSoft) (<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7116144>), IEEE, 2015.
3. Software-Defined Networking (SDN) with OpenStack, Subramanian Sriram, Voruganti Sreenivas., Packt Publishing, 2016.
4. VMware vSphere: Install, Configure, Manage, Lecture Manual, ESXi 6.5 and vCenter Server 6.5, 2017.
5. XMPP: The Definitive Guide: Building Real-Time Applications with Jabber Technologies, Peter Saint-Andre, O'Reilly Media, 2009.
6. ONF: OpenFlow Switch Specification, Version 1.5.1 (Protocol version 0x06).
7. Ostinato - A Powerful Traffic Generator, 2017 2nd International Conference on Computational Systems and Information Technology for Sustainable Solution (CSITSS) (<https://ieeexplore.ieee.org/document/8447596>).
8. Conform <https://www.zdnet.com/article/software-defined-networking-101-what-sdn-is-and-where-its-going/> accesat la 10.11.2019.
9. Conform <http://telecomtutorial.info/introduction-to-nfv-network-function-virtualization/> accesat la 10.11.2019
10. Conform <https://marketplace.vmware.com/vsx/solutions/vne-9000-5-1?ref=company>, accesat la 11.12.2019.
11. Conform <https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/cloud-services-router-1000v-series/index.html>, accesat la 09.12.2019.
12. Conform <https://www.networkscreen.com/datasheets/MX-Series/vMX-Virtual-Router-DS.pdf>, accesat la 09.12.2019.
13. Conform <https://ostinato.org/> accesat la 10.11.2019
14. Conform <https://www.wireshark.org/docs/> accesat la 10.11.2019
15. Conform <https://overlaid.net> accesat la 10/11/2019.
16. Conform <https://vapour-apps.com/what-is-hypervisor/> accesat la 10.11.2019.