

UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ
FAKULTA INFORMATIKY A MANAGEMENTU
KATEDRA INFORMATIKY A KVANTITATIVNÍCH METOD

Orchestrace a management virtuálních síťových
funkcí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Bc. Ondřej Smola

Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: Ing. Vladimír Soběslav, Ph.D.

Hradec Králové

duben, 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 3. dubna 2016

Ondřej Smola

Poděkování

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean placerat. Duis pulvinar. Maecenas lorem. Mauris tincidunt sem sed arcu. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Anotace

Tato diplomová práce pojednává o aktuálním tématu, kterým je Virtualizace síťových funkcí (Network function virtualization).

Annotation

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean placerat. Duis pulvinar. Maecenas lorem. Mauris tincidunt sem sed arcu. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt. Phasellus rhoncus. Praesent vitae arcu tempor neque lacinia pretium. Mauris suscipit, ligula sit amet pharetra semper, nibh ante cursus purus, vel sagittis velit mauris vel metus. Etiam posuere lacus quis dolor. Curabitur bibendum justo non orci. Praesent in mauris eu tortor porttitor accumsan. Nullam lectus justo, vulputate eget mollis sed, tempor sed magna. Donec quis nibh at felis congue commodo. Integer tempor. Maecenas libero.

Obsah

1	Úvod	1
2	Základní problematika virtualizace síťových funkcí	2
2.1	Virtualizace	2
2.2	Cloud computing	3
2.2.1	Model nasazení	3
2.2.2	Distribuční model	3
2.2.3	Výhody	3
2.3	Softwarově definované sítě	3
2.4	Virtualizované síťové funkce	3
2.4.1	Základní architektura	4
2.4.2	Management a orchestrace	4
3	Popis použitých technologií a testovacího prostředí	6
3.1	OpenStack	6
3.1.2	Heat Templates	6
3.2	OpenContrail	6
3.2.1	Service Chaining	6
3.3	Přehled testovací topologie	6
4	Příklady návrhu virtualizace síťových funkcí	7
4.1	Architektura komponent	7
4.2	LbaaS	7
4.2.1	Neutron HAproxy	7
4.3	FwaaS	8
4.3.1	PfSense	8
4.3.2	Fortigate VM	8
5	Shrnutí poznatků	9
6	Závěr	10
	Literatura	11
	Přílohy	I

1 Úvod

V dnešní době dochází v datových centrech k nasazování nových moderních technologií. Jednou z nich je například virtualizace v oblasti výpočetního výkonu a úložiště. Je již běžnou praxí, že v datových centrech vše běží na jedné fyzické infrastruktuře, na které existuje několik různých projektů zcela oddělených virtuálním prostředím. K vývoji došlo i v oblasti počítačových sítí. Díky softwarově definovaným sítím je možné vytvářet na sobě nezávislé sítě a vytvářet tak různé síťové topologie.

Avšak i přes tyto nové technologie je dnes nejvíce síťové funkčnosti zatím soustředěno ve fyzických proprietárních zařízeních jako jsou routery, firewally či load balancery. To znamená, že provozovatelé počítačových sítí se při spouštění nových síťových služeb musí na tyto zařízení spoléhat. Což může vést k zdlouhavému nasazování, zvýšené spotřebě energií a investici do školení pracovníků pro dané proprietární zařízení. Tento fakt se snaží vyřešit právě virtualizované síťové funkce, na kterou se zaměřuje tato diplomová práce.

Celá struktura této práce je rozdělena na 3 hlavní části. První dvě části jsou popisují oblast virtualizace síťových funkcí z teoretického hlediska a poslední pak z hlediska praktického. V první kapitole jsou vysvětleny hlavní pojmy a problematika této oblasti. Druhá je věnována popisu použitých technologií OpenStack a OpenContrail. V třetí části je následně ukázáno několik praktických příkladů. Na konci této práce dojde k závěrečnému shrnutí.

Závěrečná práce byla zpracována ve spolupráci s firmou tcp cloud a.s., která poskytuje implementace jednoho z nejlepších cloudových řešení na světě. Firma umožnila využít jejich stávající infrastrukturu v nejmodernějším datovém centru v České republice, které je v budově Technologického centra Písek s.r.o.

2 Základní problematika virtualizace síťových funkcí

Pro pochopení konceptu virtuálních síťových funkcí je nejprve nutné vysvětlení několika základních pojmů a oblastí se kterou se souvisí.

2.1 Virtualizace

Virtualizace je hlavní technologie, která umožnila vývoj nových řešení používaných v moderních datových centrech po celém světě. Základní pojmy.

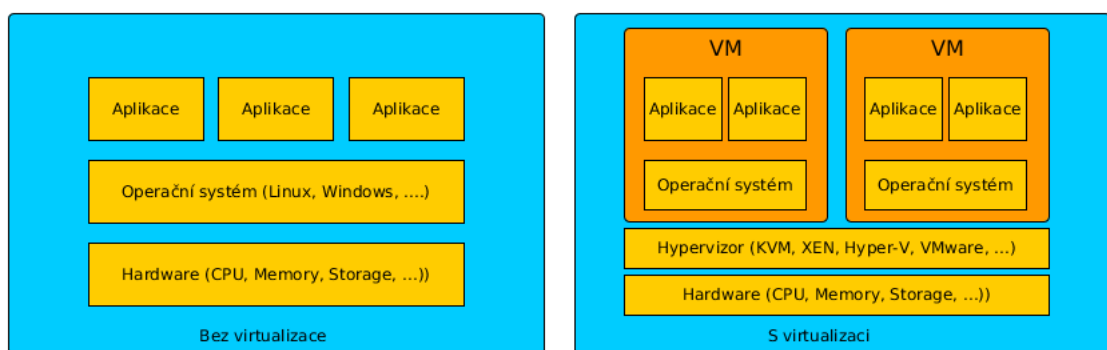
Virtualní stroj (VM)

Hypervizory

Přestože cíl virtualizace je vždy stejný, tak existuje více přístupů, jak ho dosáhnout.

V praxi se dnes používají tyto 2 hlavní metody virtualizace:

- Úplná virtualizace
- Paravirtualizace



Obrázek 2.1: Základní znázornění virtualizace

2.2 Cloud computing

Cloud Computing je hlavní oblast, která virtualizaci využívá. Z tohoto důvodu bude v této práci stručně vysvětlen.

Obrázek cloudu.

2.2.1 Model nasazení

Existuje několik modelů, které určují, jak může být cloud nasazen. Tyto modely jsou vždy závislé na uživatelských požadavcích a potřebách. Uživatel za základě těchto parametrů může vybírat z těchto čtyř možných modelů pro nasazení cloudu.

- Privátní cloud
- Veřejný cloud
- Hybridní cloud
- Komunitní cloud

Privátní cloud je cloudové prostředí vytvořené pro jednu organizaci.

Veřejný cloud je cloudová infrastruktura, která je k dispozici k užívání veřejnosti.

Hybridní cloud je

Posledním modelem nasazení je komunitní cloud. V tomto modelu je

2.2.2 Distribuční model

SaaS

PaaS

IaaS

NaaS

2.2.3 Výhody

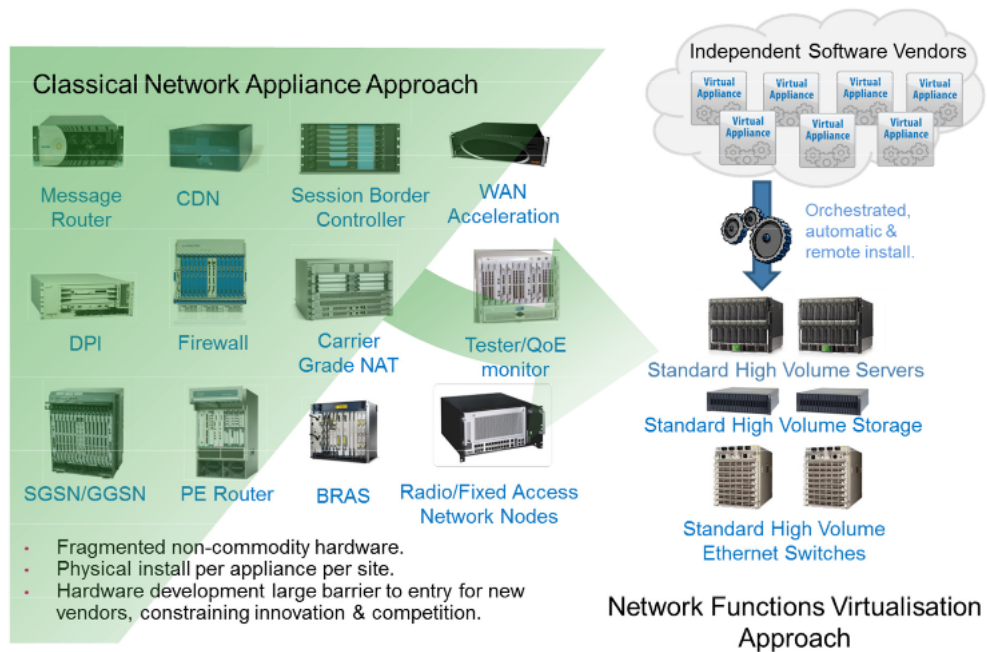
2.3 Softwarově definované sítě

Architektura sítí - virtualizace síťové infrastruktury a návrh nových protokolů

2.4 Virtualizované síťové funkce

- Router
- Firewall

- IPS
- IDS
- Load-balancer
- ...



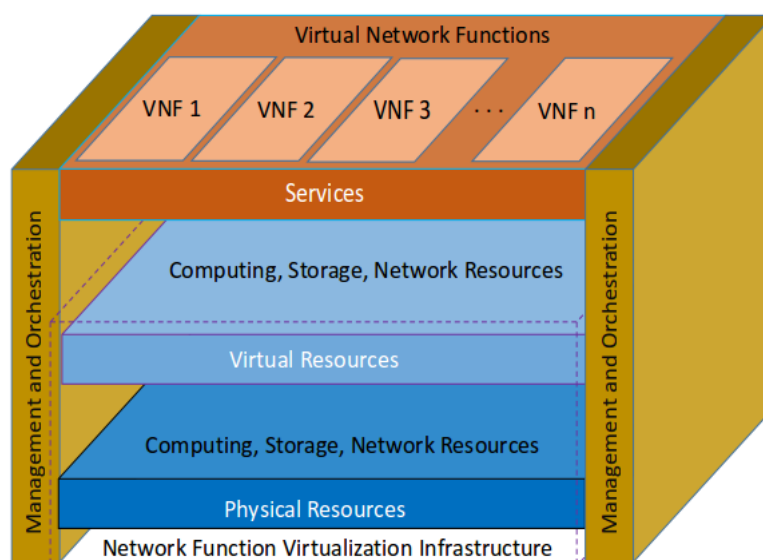
Obrázek 2.2: Vize Virtualizace síťových funkcí

Tady bude napsaný rozdíl mezi tradičním HW přístupem a virtualizovaným přístupem

2.4.1 Základní architektura

2.4.2 Management a orchestrace

Obrázek s popisem VNF frameworku
MANO TOSCA a podobny hovna



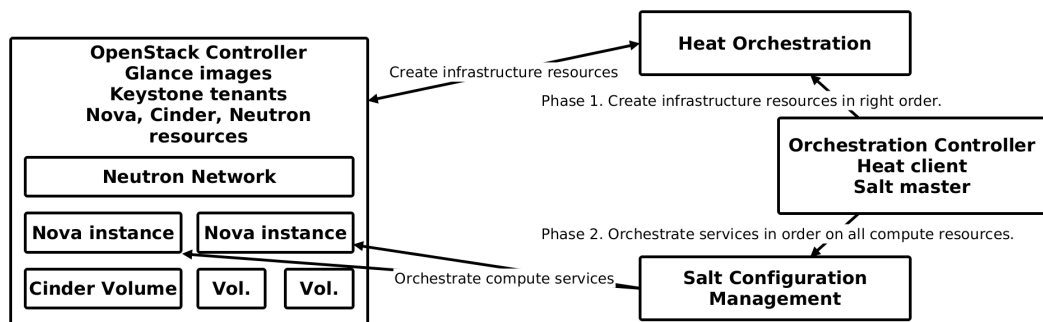
Obrázek 2.3: NFV architektura

3 Popis použitých technologií a testovacího prostředí

3.1 OpenStack

3.1.1

3.1.2 Heat Templates



Obrázek 3.1: Popis heat orchestrace

3.2 OpenContrail

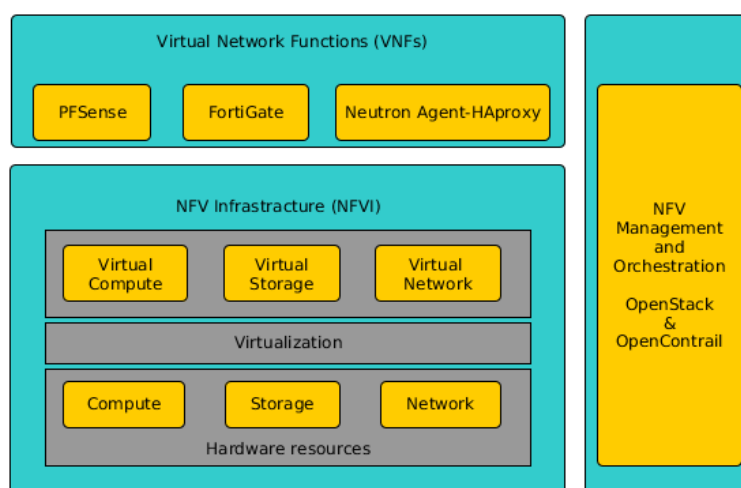
3.2.1 Service Chaining

3.3 Přehled testovací topologie

4 Příklady návrhu virtualizace síťových funkcí

V této kapitole bude uvedeno několik příkladů, jak lze jednoduše vytvořit NFV v prostředí OpenStack a OpenContrail pomocí heat templatů. Všechna uvedená řešení byla testována v prostředí OpenStack s OpenContrailem, které bylo pro tyto účely poskytnuto společností tcp cloud a.s.

4.1 Architektura komponent



Obrázek 4.1: Architektura komponent

4.2 LbaaS

Load-balancer as a Service má umožňovat uživatelům jednoduše

4.2.1 Neutron HAproxy

Obrázek s virtuální topologií Heat template + popis co v něm je

4.3 FwaaS

4.3.1 PfSense

PfSense je open-source firewall/router postavený nad operačním systémem FreeBSD.

4.3.2 Fortigate VM

Popis fortigate VM Obrázek s topologií Automatizace

5 Shrnutí poznatků

K čemu to je dobrý, na co jsem narazil, atd.

6 Závěr

Je v paráda.

Literatura

- [1] Network Functions Virtualisation, Dostupné online: https://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper.pdf
- [2] MIJUMBI, Rashid, Joan SERRAT, Juan-Luis GORRICHIO, Niels BOUTEN, Filip DE TURCK a Raouf BOUTABA. *Network Function Virtualization: State-of-the-Art and Research Challenges*. IEEE Communications Surveys. 2016, 18(1), 236-262. DOI: 10.1109/COMST.2015.2477041. ISSN 1553-877x. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7243304>
- [3] HAN, Bo, Vijay GOPALAKRISHNAN, Lusheng JI a Seungjoon LEE. *Network function virtualization: Challenges and opportunities for innovations*. IEEE Communications Magazine. 2015, 53(2), 90-97. DOI: 10.1109/MCOM.2015.7045396. ISSN 0163-6804. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7045396>
- [4] MIJUMBI, Rashid, Joan SERRAT, Juan-luis GORRICHIO, Steven LATRE, Marinós CHARALAMBIDES a Diego LOPEZ. *Management and orchestration challenges in network functions virtualization*. IEEE Communications Magazine. 2016, 54(1), 98-105. DOI: 10.1109/MCOM.2016.7378433. ISSN 0163-6804. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7378433>
- [5] JENNINGS, Brendan a Rolf STADLER. *Resource Management in Clouds: Survey and Research Challenges*. Journal of Network and Systems Management. 2015, 23(3), 567-619. DOI: 10.1007/s10922-014-9307-7. ISSN 1064-7570. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s10922-014-9307-7>

Přílohy

Seznam obrázků

2.1	Základní znázornění virtualizace	2
2.2	Vize Virtualizace síťových funkcí	4
2.3	NFV architektura	5
3.1	Popis heat orchestrace	6
4.1	Architektura komponent	7

Seznam tabulek

Seznam ukázek kódu

Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Smola Ondřej	Polizy 16, Osice - Polizy	11475

TÉMA ČESKY:

Orchestrace a management virtuálních síťových funkcí

TÉMA ANGLICKY:

Orchestration and management of virtual network functions

VEDOUcí PRÁCE:

Ing. Vladimír Soběslav, Ph.D. - KIT

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cílem této práce je analyzovat možnosti vytváření a nasazení virtuálních sítí v cloud computingu s důrazem na technologie VNF nad NFV a jejich srovnání. V rámci závěrečné práce budou analyzovány metody a nástroje pro vývoj a automatizaci služeb virtuálních sítí. V závěrečné části provede autor implementaci VNF řešení v prostředí cloud computingové platformy OpenStack.

Osnova:

1. Úvod
2. Problematika virtualizace síťových funkcí
3. Testovací prostředí
4. Příklad virtualizace síťových funkcí
5. Shrnutí
6. Závěr

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

DOSTÁLEK, Libor.; KABELOVÁ, Alena. Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS. 5. aktualizované vydání, Brno: Computer Press, a.s., 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.

HICKS, Michael. Optimizing Applications on Cisco Networks. 1. vydání. Indianapolis: Cisco Press, 2004. 384 s. ISBN: 978-1-58705-153-1.

HUCABY, David. CCNP SWITCH 642-813 Official Certification Guide. 1. vydání. Indianapolis: Cisco Press, 2011, 533 s. ISBN 978-1-58720-243-8.

Podpis studenta:

Datum:

Podpis vedoucího práce:

Datum: