

# Základní informace

Jméno projektu	Linux Software Defined Networking
Zkratka	LSDN
Vedoucí	Jiří Benc < <a href="mailto:jbenc@redhat.com">jbenc@redhat.com</a> >
Konzultanti	Martin Děcký < <a href="mailto:decky@d3s.mff.cuni.cz">decky@d3s.mff.cuni.cz</a> >
Anotace	Cílem projektu je navrhnout a vytvořit nástroj pro snadnou konfiguraci softwarově definovaných sítí vyhovující požadavkům moderního prostředí cloudu. Nástroj bude koncipován jako knihovna, která půjde přilinkovat k současným cloud management systémům (CMS), např. OpenStack nebo Kubernetes, a zároveň bude obsahovat CLI frontend ke knihovně umožňující použití bez současných CMS. Nástroj si klade za cíl vytvořit prototypovou implementaci, která nahradí Open vSwitch (OVS) v linuxovém kernelu za pomoci jiných generických prostředků, které poskytuje linuxový kernel.

## Motivace

Dnes se pro SDN (software defined networking) v open-source prostředí používá téměř výhradně implementace OVS, kde ke kernelovému modulu `openvswitch` existuje velké množství výhrad a nepředstavuje zcela čisté systémové řešení. Spousta funkcionality v OVS je duplicitní k funkcionalitě linuxových nástrojů typu TC (traffic control), které jsou na rozdíl od OVS vnímány pozitivně.

OVS bylo původně navrženo za jiným účelem než je dnes využíváno CMS, což přináší řadu problémů s používáním, údržbou a přidáváním nové funkcionality pro použití s CMS. Je tedy žádoucí vytvořit systémové čisté řešení.

## Popis projektu

Projekt si klade za cíl navrhnout a implementovat vysokoúrovňové API pro správu SDN s následující funkcionalitou:

- (a) podpora virtuálních sítí, virtuálních switchů a virtuálních portů
- (b) API podpora snadného přidávání/odebírání/úpravu virtuálních komponent
- (c) network overlay
- (d) multi tenancy
- (e) stateful firewall
- (f) podpora QoS
- (g) umožnění firewall as a service

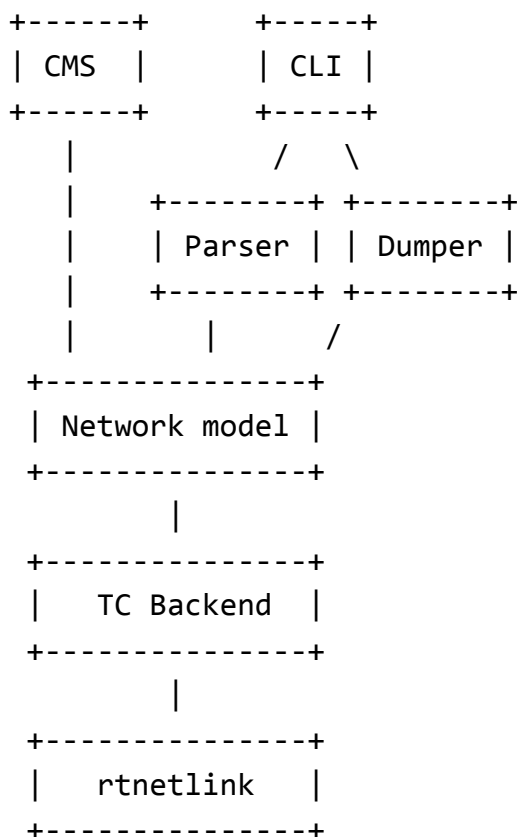
## Architektura

Bude se jednat o knihovnu, která se bude linkovat k současným CMS a zároveň poskytneme CLI frontend pro snadnou konfiguraci z příkazové řádky.

Pro komunikaci s CMS bude sloužit navržené API v první fázi projektu. API bude umožňovat CMS předání abstraktního popisu sítě (network model) naší knihovně. Network model je tvořen popisem sítě skládající se z logických síťových prvků.

Z network modelu je možné generovat TC pravidla, případně i další síťovou konfiguraci kernelu (např. virtuální rozhraní). To je komunikováno s kernelem pomocí netlink socketu.

Pro podporu CLI je nutné dopsat parser, který vytvoří network model z textového popisu, a dumper, který naopak bude schopný network model serializovat.



Obrázek 1: Architektura

## Platforma, technologie

Projekt cílí výhradně na Linux. Předpokládá se využití zejména frameworku TC, případně dalších síťových komponent poskytovaných Linux kernelem (vyjma modulu `openvswitch`).

## Odhad náročnosti a rizik

Jelikož hlavním cílem práce je vytvořit prototyp nástroje a objasnit tak možnosti poskytované linuxovým kernelem v oblasti SDN, je pravděpodobné, že se v průběhu práce objeví chybějící funkcionality v kernelu a tím pádem nebude možné implementačně splnit všechny body (a) – (f). Cílem práce není veškerou chybějící funkcionality v kernelu implementovat, nicméně příspěvky do

kernelu a/nebo iniciování rozšíření funkcionality kernelu není vyloučeno.

V případě implementačních potíží způsobených chybející funkcionalitou v kernelu bude řešitelský tým postupovat tak, aby výsledná prototypová implementace mohla být prakticky použita alespoň na základní a v praxi nejčastěji vyžadované use cases.

**Počet řešitelů:** 4 – 7

**Termín dokončení:** 9 měsíců od zahájení

## Plán prací

### 1. měsíc

Analýza požadavků cloudových prostředí na SDN. Analýza a seznámení se s možnostmi, které nabízí Linux kernel, hlavně s frameworkem TC a síťovou vrstvou v kernelu. Definování podrobných use cases, které bude projekt implementovat.

### 2. měsíc

Návrh API

### 3. – 7. měsíc

Implementace

- **4. měsíc:** funkční milestone pro funkcionalitu (a) – (b)
- **7. měsíc:** funkční milestone pro kompletní funkcionalitu

### 8. – 9. měsíc

Finalizace

- Ladění, stabilizace implementace
- Podrobná dokumentace

## Vymezení projektu

*Projekt je zaměřen na následující oblasti:*

Diskrétní modely a algoritmy	
	diskrétní matematika a algoritmy
	geometrie a matematické struktury v informatice
	optimalizace
Teoretická informatika	
	teoretická informatika
Softwarové a datové inženýrství	
✓	softwarové inženýrství

✓	vývoj software
	webové inženýrství
	databázové systémy
	analýza a zpracování rozsáhlých dat
Softwarové systémy	
✓	systémové programování
✓	spolehlivé systémy
✓	výkonné systémy
Matematická lingvistika	
	počítačová a formální lingvistika
	statistické metody a strojové učení v počítačové lingvistice
Umělá inteligence	
	inteligentní agenti
	strojové učení
	robotika
Počítačová grafika a vývoj počítačových her	
	počítačová grafika
	vývoj počítačových her

## Literatura

- [1] Jamal Hadi Salim: *TC Classifier Action Subsystem Architecture*  
<http://people.netfilter.org/pablo/netdev0.1/papers/Linux-Traffic-Control-Classifer-Action-Subsystem-Architecture.pdf>
- [2] Jiří Pírko: *Implementing Open vSwitch datapath using TC*  
<http://people.netfilter.org/pablo/netdev0.1/papers/Implementing-Open-vSwitch-datapath-using-TC.pdf>
- [3] Martin Pelikán: *Optimalizace využití kapacity sítě na unixových systémech*  
[http://qviz.storkhole.cz/pelikanm\\_bakalarka.pdf](http://qviz.storkhole.cz/pelikanm_bakalarka.pdf)