

Mininet-WiFi: Emulating software-defined wireless networks - WEB implementation

Martin Dieška
Slovak Technical University
FIIT

Martin Gembec
Slovak Technical University
FIIT

Abstrakt—V súčasnej dobe s napredujúcim vývojom vo všetkých odvetviach napreduje aj odvetvie sietí a pripojenia. Vznikajú riešenia, ktoré postupne odsúvajú klasické riešenia, ako Wifi, do úzadia. Jedným z nich je aj riešenie pomocou SDN (Software-Defined Network), ktoré uľahčuje optimalizáciu a programovateľnosť sietí pomocou jednotného ovládača. Vďaka svojej efektívnosti sa SDN tešia veľkej obľúbenosti a tiež už existujú možné príklady, ako využiť takýto typ sietí v budúcnosti. Pre jednoduché a efektívne testovanie bol vytvorený emulátor Mininet, ktorý poskytuje emuláciu statickej topológie. Jeho rozšírenie, Mininet-Wifi, poskytuje emuláciu mobilných zariadení pripojených v SDN sieti. V tejto práci je predstavené webové rozhranie pre Mininet-Wifi, ktoré umožňuje vytvorenie simulácie na webovom serveri a následné jednoduché overenie funkčnosti vytvorenej topológie.

Keywords—Mininet, WiFi, webpage.

I. ÚVOD

Riešenie pomocou SDN prinieslo do sietí masívnu škálovateľnosť a programovateľnosť. Naskytla sa možnosť centralizovať siete pomocou jedného ovládača pre všetky prepínače. V budúcnosti by takéto riešenie mohlo spôsobiť revolúciu v komunikácií pomocou sietí. Bohužiaľ, v súčasnosti je nedostatok testovacích prostredí, na ktorých by sa s SDN mohli robiť pokusy. Azda najznámejší emulátor SDN sietí je Mininet, ktorý ponúka širokú škálu možností využitia, či už pre vzdelávacie aktivity alebo pre otestovanie softvéru tesne pred reálnym nasadením [3].

Pre zjednodušenie testovania vygenerovanej topológie aj na vzdialených strojoch, prezentuje tento článok webové testovacie rozhranie s jednoduchými prvkami pre overenie komunikácie medzi jednotlivými stanicami a prístupovými bodmi. Rozhranie ponúka používateľovi jednoduchú manipuláciu s vytvorenou topológiou aj pre menej skúsených používateľov.

II. MININET-WIFI

Pre emuláciu bezdrôtového pripojenia v SDN sieťach bolo potrebné napodobniť vysielanie zariadení, podobne ako v klasickom WiFi prístupe. Taktiež bolo potrebné zachovať centralizáciu pomocou ovládača, keďže práve použitie centralizovaného ovládača je základným princípom fungovania SDN [2]. Na tomto princípe vznikol emulátor Mininet-WiFi, ktorý je rozšírením populárneho Mininet emulátora pre SDN siete. Pre vytvorenie bezdrôtovej siete, ktorá sa bude podobáť na reálnu, museli byť pridané niektoré prvky, a to konkrétne stanice, ktoré sa budú pripájať ku prístupovým bodom a prístupové body, ktoré budú spravovať pripojené stanice. Oba tieto prvky využívajú pre bezdrôtovú komunikáciu štandardný Linuxový

driver [1]. Taktiež boli do tohto emulátora bezdrôtových sietí pridané dva nové modely: Mobility a Propagation. Tieto dva modely zabezpečujú dynamické správanie siete (pohyblivé stanice a prístupové body) a následné meranie vlastností siete.

A. Mobility modely

Aby sme vedeli simulovať reálnu bezdrôtovú sieť, musíme zabezpečiť mobilitu staníc a prístupových bodov. Za týmto účelom boli do Mininet-WiFi pridané Mobility modely, ktoré vypočítavajú trasu uzlov na základe vybraného algoritmu (napr. RandomWalk, RandomDirection, GaussMarkov, atď). Okrem algoritmu pre výpočet trasy je možné meniť aj ďalšie parametre, ako čas alebo počiatočný a konečný bod uzla [1].

B. Propagation modely

Keďže už vieme s uzlami pohybovať, musíme realisticky vypočítať aj možnú stratu paketov na základe vzdialenosti staníc od prístupového bodu. Tento prvok sa stal dostupným pridaním Propagation modelov. Podobne ako Mobility modely, využívajú predstavané algoritmy pre výpočet straty paketov. Pre výpočet môžu byť použité modely, ako napríklad Friis Propagation Loss Model, Log-Distance Propagation Loss Model, Log-Normal Shadowing Propagation Loss Model, a niektoré ďalšie [1].

III. WEBOVÉ ROZHRAŇIE

V súčasnosti neexistuje riešenie, ktoré by zabezpečilo používateľovi vytvoriť si vlastnú topológiu v prípade, ak na svojom počítači nemá nainštalované všetky potrebné nástroje a programy. Efektívnym sprístupnením emulátora pre širokú verejnosť môže byť webové rozhranie, ktoré by umožnilo komukoľvek vytvoriť si vlastnú topológiu a testovať rôzne scenáre bez toho, aby musel inštalovať akýkoľvek softvér. Jedná sa teda o rýchlejšie a pre používateľa náročnosťou prijateľnejšie riešenie vytvárania topológií pre testovanie.

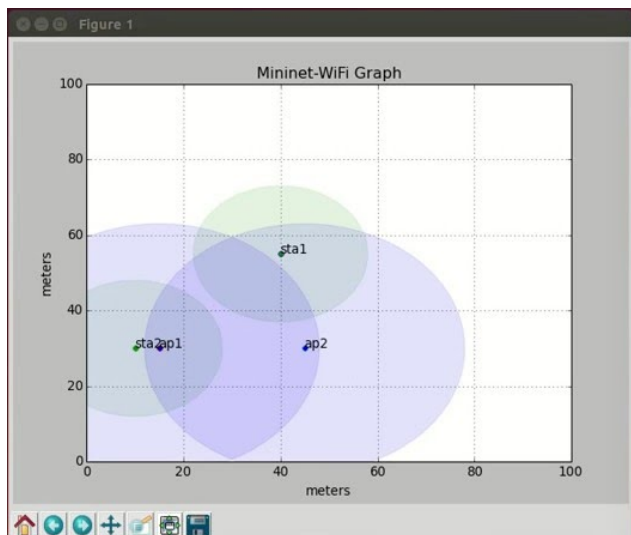
IV. VYTVORENIE TOPOLOGIE

Pre vytvorenie topológie je potrebné zvoliť množstvo staníc a prístupových bodov, ktoré budú v topológii figurovať. Vstupné hodnoty sa dajú jednoducho pomocou tlačidiel nastaviť na požadovanú veľkosť, alebo rovno vpísať do políček na to určených. Následne stačí stlačiť tlačidlo pre vytvorenie topológie. Topológia sa vytvorí na strane servera a server má možnosť prístupovať k jej vlastnostiam, ako napríklad pozícia staníc a prístupových bodov, alebo volanie funkcie ping

implementovanej v Mininete. To bolo využité pri tvorbe webových služieb, ktoré slúžia na získanie potrebných informácií o topológii a taktiež umožňujú jej ovládanie pomocou webového klienta.

A. Monitorovanie topológie

Používateľ môže sledovať pohyby staníc v topológii na grafickom plátne. Polohy sú zisťované pomocou služby, ktorá je neustále volaná pomocou Javascript funkcie. Získané polohy reprezentujú real-time polohou staníc na serveri so zanedbateľnou odozvou. Používateľ vďaka tomu môže sledovať, kde sa nachádzajú stanice, ktoré chce medzi sebou pingovať v rámci prístupového bodu. Pôvodný graf zobrazujúci polohu staníc a prístupových bodov, ktorý je implementovaný v Mininet-Wifi, ako funkcia je zobrazený na obrázku 1. Podľa neho bol navrhnutý graf, ktorý sa nachádza na klientovy. Bolo potrebné zabezpečiť správne zobrazenie, čo sa týka rádiusu signálu a polôh staníc, ktoré sa neustále pohybujú. Pri nesprávnom zobrazení by výsledky dosiahnuté pingom nedávali z pohľadu zobrazovanej polohy zmysel.



Obr. 1. Grafové zobrazovanie implementované priamo v Mininet-Wifi

B. Pingovanie medzi stanicami

Stanice je možné jednoducho pingovať zadaním názvu zdrojovej stanice a názvu cieľovej stanice. Je taktiež poslať ping na prístupový bod. Výsledok pingu sa zobrazí vo výpise priamo vo webovom rozhraní, čo môžeme vidieť aj na obrázku 2. Informácia zobrazuje čas pingu, názov zdroja a cieľa a úspešnosť pingu.

C. Zhodnotenie

Siete SDN sa spolu s bezdrôtovým riešením pripojenia stávajú čoraz viac populárne. Vznikajú rôzne platformy pre testovanie tohto typu sietí. Webové rozhranie sprístupní vývoj a testovanie bezdrôtových SDN sietí širšej mase ľudí, čo by mohlo urýchliť reálnu implementáciu, prípadne náhradu dnešných WiFi sietí. V tomto článku sme predstavili prototyp webového rozhrania podporujúceho prácu s Mininet-Wifi. Toto

```

Uspesne vytvorena topologia s 4 stanicami a 2 apckami!
sta1 -> sta4
sta4 -> sta1
*** Results: 0% dropped (2/2 received)

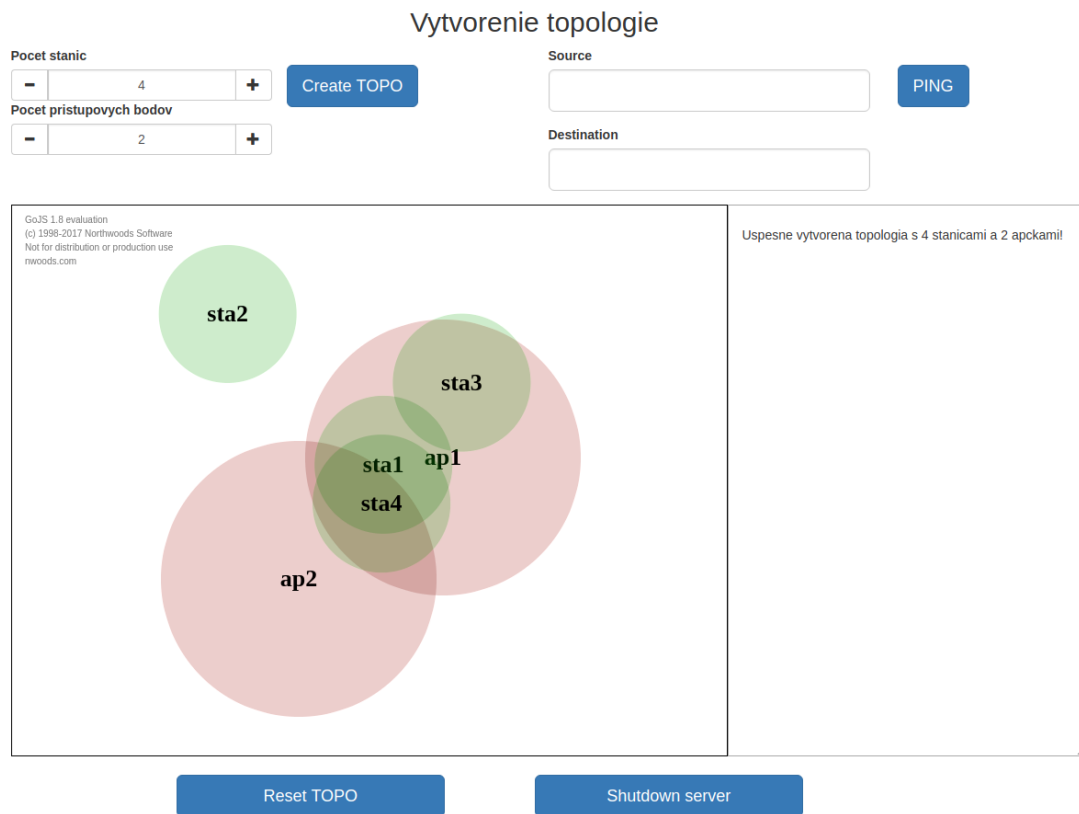
sta1 -> X
sta2 -> X
*** Results: 100% dropped (0/2 received)

sta3 -> X
sta4 -> X
*** Results: 100% dropped (0/2 received)

```

Obr. 2. Výpis správ zobrazujúci sa vo webovom rozhraní po zavolaní pingu

rozhranie umožnilo úspešne vytvoriť novú topológiu s ľubovoľným počtom staníc a prístupových bodov a následné pingovanie novovytvorených uzlov. Jedná sa však len o prototyp, do ktorého je stále možné pridávať novú funkcionality. Taktiež bola snaha implementovať ukončenie vytvorenej topológie a následné vytvorenie novej, avšak neúspešne.



Obr. 3. Celkový pohľad na implementované webové rozhranie

CITÁCIE

- [1] Ramon R. Fontes et al. "Mininet-WiFi: Emulating software-defined wireless networks". In: *Proceedings of the 11th International Conference on Network and Service Management, CNSM 2015* (2015), s. 384–389. DOI: 10.1109/CNSM.2015.7367387.
- [2] I. T. Haque a N. Abu-Ghazaleh. "Wireless Software Defined Networking: A Survey and Taxonomy". In: *IEEE Communications Surveys Tutorials* 18.4 (Fourthquarter 2016), s. 2713–2737. ISSN: 1553-877X. DOI: 10.1109/COMST.2016.2571118.
- [3] R. L. S. de Oliveira et al. "Using Mininet for emulation and prototyping Software-Defined Networks". In: *2014 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*. Jún 2014, s. 1–6. DOI: 10.1109/ColComCon.2014.6860404.