

# APLICAREA MEDIULUI DE SIMULARE GNS3 PENTRU MODELAREA ȘI ANALIZA PROCESELOR DE ROUTING PE ECHIPAMENTUL MIKROTIK

**Denis MALENDĂ, Ion CAPCANARI, Valentin POCOTILENCO**  
Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În lucrarea dată este prezentată implementarea laboratorului virtual bazat pe echipament Mikrotik în mediul de simulare GNS3. În laborator se poate simula ori ce tip de topologii a rețelelor cu majoritatea setărilor posibile pe care le suportă echipamentul companiei MikroTik. În cazul dat dispăre necesitatea posedării echipamentului MikroTik pentru a efectua lucrări de laborator la disciplina „Rețele de comunicații”, sau testarea diferitor topologii de rețea.

**Cuvinte cheie:** RouterOS, GNS3, QEMU, MikroTik, rețele de comunicații, simulator de rețea.

## 1. Introducere

La studierea și proiectarea rețelelor de comunicații deseori ne întâlnim cu necesitatea testării și simulării comportamentului echipamentului care urmează a fi utilizat, în cadrul unui mediu virtual. Pentru implementarea unei topologii virtuale pot fi utilizate diverse medii de simulare, așa numite laboratoare virtuale de rețea.

Laboratorul virtual de rețea – reprezintă un set de echipamente, care pot fi interconectate utilizând diverse tipuri de conexiuni, unde echipamentele prezente lucrează de regulă cu sisteme de operare instalate pe mașini virtuale.

Interesul către laboratoare virtuale este cauzat de:

- Acces limitat la echipamentul real, necesar pentru pregătirea studenților;
- Analiza proceselor în rețea, în afara laboratorului înzestrat cu echipament;

Avantajele laboratorului virtual sunt:

- Lipsa cheltuielilor pentru aparataj;
- Nu necesită loc real pentru instalare;
- Viteza înaltă a instalării topologiei și setarea ei;
- Canalele de legătură au fiabilitatea de 100% și capacitatea de transmitere stabilită.

Dezavantajele laboratorului virtual sunt:

- Este imposibil de luat în calcul condițiile reale;
- Utilizarea echipamentului virtual nu antrenează abilitățile de lucru cu echipament real, unde un pas incorect aduce la defectarea sa.

## 2. Medii de simulare în rețele de comunicații

Mediul de simulare în rețele de comunicații reprezintă o interfață grafică care face posibilă vizualizarea grafică a topologiilor de rețea și setarea lor. Din astfel de medii de simulare fac parte: Cisco IOU, Cisco Nexus Titanium, Cisco CSR, Boson NetSim, Cisco Packet Tracer.

În tab. 1 este prezentată analiza comparativă a acestor simulatoare.

Tabelul 1. Compararea simulatoarelor de rețea.

<u>Simulatorul de rețea</u>	<u>Acces/Licenția</u>	<u>Sisteme operationale Sustinute</u>	<u>Posibilitatea de a lucra cu mașini virtuale</u>
Cisco IOU	Permisii speciale	Linux	Lucrează cu mașini virtuale
Cisco Nexus Titanium	Cu plată	Linux	Lucrează cu mașini virtuale
Cisco CSR	Cu plată	Linux	Lucrează cu mașini virtuale
Boson NetSim	Cu plată	Windows	Lucrează cu mașini virtuale
Cisco Packet Tracer	Fără plată	Windows, Linux	Nu lucrează cu mașini virtuale
GNS3	Fără plată	Linux, Windows și Mac OS X	Lucrează cu mașini virtuale

Mediul de simulare GNS3 a fost ales deoarece în comparație cu simulatorul Cisco IOU nu e nevoie de permisiune specială, se face doar o simplă înregistrare pe saitul oficial [www.gns3.com](http://www.gns3.com) și pe e-mail declarat se transmite un link pentru descărcarea simulatorului. În comparație cu Cisco Nexus Titanium, Cisco CSR, Boson NetSim, simulatorul GNS3 nu costă bani și lucrează pe sistemele operaționale Linux, Windows, Mac OS. Pentru comparație deasemenea poate fi ales și Cisco Packet Tracer, însă el nu permite lucrul cu mașinele virtuale și are un număr stabilit de routere din cadrul companiei Cisco.

GNS3- Graphical Network Simulator, este un simulator de rețea, care ne permite să simulăm rețele complexe. Pentru simulare completă, GNS3 este strâns legat cu:

- \* Dynamips, nucleul programului, care permite emitarea Cisco IOS.
- \* Dynagen, interfață bazată pe text pentru Dynamips.
- \* PEM, Emulator Cisco PIX firewall bazate pe Qemu.

GNS3 este un instrument suplimentar excelent pentru elaborarea lucrărilor de laborator cu echipament Cisco pentru ingineri de rețea, administratori de rețea și persoane care doresc să se certifice la CCNA, CCNP, CCIP și CCIE. GNS3 poate fi de asemenea utilizat pentru experimente cu Cisco IOS sau pentru a verifica setările care ar trebui să fie desfășurate mai târziu pe routere reale. După cum se observă, programul GNS3 este elaborat în special pentru echipamentul Cisco, însă el permite colaborarea cu mașine virtuale pe care poate fi instalat RouterOS. GNS3 lucrează cu trei tipuri de mașine virtuale precum: VirtualBox, Dynamips și QEMU.

### 3. Mașine virtuale utilizate în mediile de simulare

Dintre mașinile virtuale VirtualBox, Dynamips și QEMU , a fost ales anume QEMU conform tabelului 2.

Tabelul 2. Analiza mașinilor virtuale.

Tipul mașinei virtuale	Posibil de folosit în GNS3	Licenția	resursele folosite	Remarca
Dynamips	Da	Fără plată	Neeconom	O mașină pentru Fiecare router
VirtualBox	Da	Fără plată	Neeconom	O mașină pentru Fiecare router
QEMU	Da	Fără plată	Econom	O mașină pentru toate routere

Dacă vor fi comparate Qemu cu VirtualBox, primul va câștiga fiindcă simularea topologiei cu minim 2 routere în mașina virtuală VirtualBox necesită instalarea mașinei virtuale pentru fiecare router aparte, adică dacă se instalează o mașină virtuală cu RouterOS care mai departe se folosește în topologia rețelei măcar de două ori , topologia nu va lucra fiindcă opțiunile instalate pe primul router în mod automat se vor seta și pe al doilea. În caz dacă topologia crește, crește și încărcarea resurselor calculatorului în mod linear, asta iarăși dacă se folosește mașina virtuală VirtualBox. Când se folosește mașina virtuală QEMU așa probleme nu apar fiindcă pentru ca să se implimenteze câteva routere identice într-o topologie de rețea e necesar de doar o mașină virtuală și setările unui router nu vor influența asupra setărilor altui router , iar în ceea ce privește resursele calculatorului , ele vor crește concomitent cu creșterea numărului routerilor, așa cum este arătat pe Fig. 1.

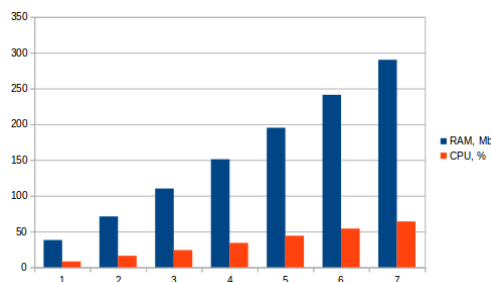


Figura 1 Graficul gradului de independență utilizării resurselor de sistem față de numărul de routere activate.

Dacă vor fi comparate QEMU cu Dynamips, iarăși primul va câștiga fiindcă la o topologie din trei routere, resursele calculatorului deja vor fi ocupate sută la sută. Toate problemele rees din faptul că mașina virtuală Dynamips pentru a lucra eficient, are nevoie să fie setată, însă setările se efectuează foarte dificil. QEMU în cazul dat va fi setat mult mai rapid decât Dynamips.

#### 4. Aplicarea RouterOS a companiei MikroTik în mediul de simulare

RouterOS este un sistem de operare bazat pe Linux. RouterOS este proiectat pentru instalarea lui pe routerele MikroTik-RouterBoard. De asemenea sistemul dat poate fi instalat pe calculator transformându-l într-un router cu toate posibilități pe care le are RouterBoard. În cazul dat, RouterOS va fi instalat pe o mașină virtuală care va fi folosită în simularea topologiilor necesare. Instalarea simulatorului GNS3 reprezintă un șir de comenzi în terminalul sistemului de operare Linux, însă apar așa dificultăți ca neînțelegerea comenzilor necesare așa cum:

- cd – comanda pentru a alege, intra în fișierul necesar
- sudo – comanda care permite efectuarea oricărei schimbări
- □ □ □ mk.sh-efectuarea instrucțiunilor înscrise în script.

După ce a fost instalat GNS3 poate fi instalat RouterOS pe mașina virtuală QEMU, în care apr deja alte probleme:

- necunoașterea protocoalelor necesare când se instalează mașina virtuală
- cum să se implice noua mașina deja în mediu de simulare

#### 5. Rezultatele obținute

Pentru a verifica dacă mașina virtuală este instalată corect, se deschide terminalul ei ce e reprezentat în fig. 2.

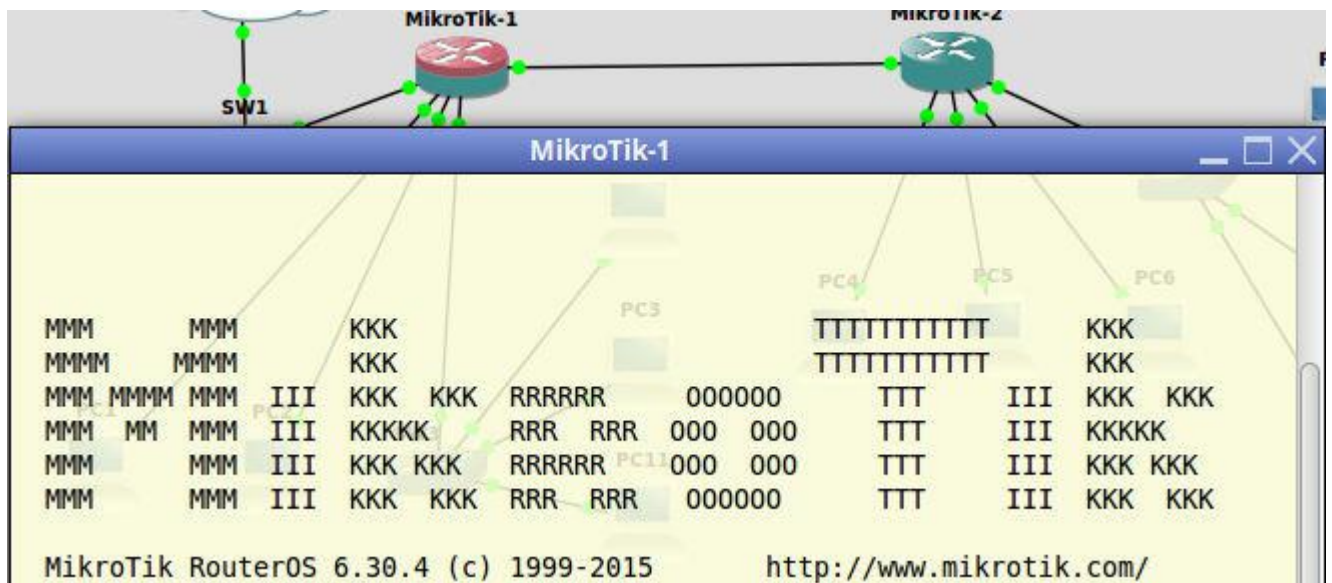


Figura 2 Interfața inițială a RouterOS deschisă în terminal

Așa dar se vede că mașina virtuală lucrează, mai departe are loc verificarea unei topologii simple cu implicarea în ea a mașinei virtuale create mai devreme, în continuare interfața ethernet1 a routerelor se setază ca dhcp-client pentru primirea adreselor IP la intrare iar dhcp-server la interfețele ethernet2-5 pentru a crea rețele LAN la care se vor conecta calculatoarele sau alte routere și se verifică conexiunea dintre calculatoarele din diferite rețele, implicate în topologia creată, sau conexiunea la internet.

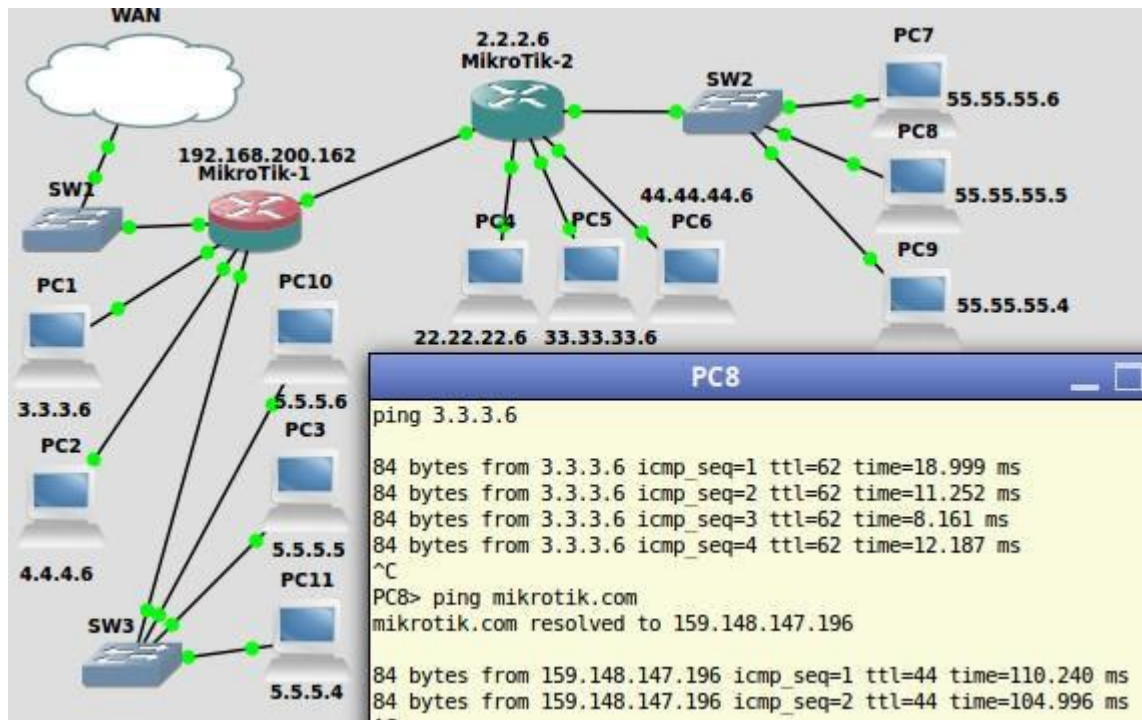


Figura 3 Verificarea funcționării topologiei

După cum se vede din Fig. 3 routerele sunt setate corect, ceea ce confirmă că totul este instalat și setat absolut corect conform necesităților.

## 6. Concluzii

În lucrarea dată a fost analizat procesul de implementare a unui laborator virtual în baza simulatorului grafic de rețea GNS3. În procesul implementării au fost soluționate probleme cu compatibilitatea componentelor software cauzate de diferențele de versiuni al modulelor software necesare pentru funcționarea normală a simulatorului, a fost selectată și utilizată mașina virtuală QEMU. Au fost analizate dificultățile cu care poate să se întâlnească un utilizator nepregătit în procesul de utilizare a laboratorului virtual. Au fost stabilite resursele hardware utilizate pentru număr diferit al echipamentelor de rețea active. În calitate de avantaj al simulatorului este posibilitatea de rulare al sistemelor operaționale RouterOS, gratuitatea produsului, prezența unui grup larg de specialiști care dezvoltă proiectul în continuu.

## Bibliografie

1. GNS3 - ГРАФИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР СЕТИ, МАРШРУТИЗАТОРОВ CISCO  
<https://elims.org.ua/blog/gns3-graficheskij-simulyator-seti-marshrutizatorov-cisco/>
2. Что выбрать из виртуальных машин для Linux?  
<https://toster.ru/q/93329>
3. Обзор эмуляторов/симуляторов Cisco  
<http://linkmeup.ru/blog/91.html>
4. Виртуальная лаборатория по компьютерным сетям  
<http://muff.kiev.ua/files/books/VirtualLaboratoryforcomputernetworksGrigoriev.pdf>
5. Как запускать sh скрипты на Ubuntu <http://www.linuxrussia.com/2013/07/sh-ubuntu.html>
6. Mikrotik Network Simulator (MUM Presentation Material 2013)  
<http://www.slideshare.net/ropix/mikrotik-network-simulator-mum-presentation-material-2013>
7. Терминальные команды в Linux <http://compizomania.blogspot.com/2013/01/linux.html>
8. Dynamips <http://xgu.ru/wiki/Dynamips#GNS3>