

**TELEKOMMUNIKATSIYA TARMOQLARINI LOYIHALASHDA  
FOYDALANILADIGAN DASTURIY TA'MINOTLAR.  
SMULYATOR HAMDA EMULYATOR**

*Turdaliyev Kamronbek Ilhomjon o'g'li  
Isoqjonova Sarvinoz Ilhomjon qizi  
Nazirjonov Ubaydulloh Nozimjon o'g'li*

*Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali talabasi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada, telekommunikatsiya tarmoqlarini loyihalash va ularni dasturiy taminotlarini ko'rib chiqish. Shu bilan birga, simulyatoridagi tarmoq qurilmalari ularga dasturlashtirilgan buyruqlar va funksiyalar hamda smulyatorlarning afzalliklari hamda kamchiliklari haqida so'z borgan.

**Kalit so'zlar:** Cisco Packet Tracer, Boson NetSim, GNS3, VIRL, EVE-NG, simulyator, emulyator.

Tarmoq bo'yicha mutaxassislar amaliyotga muhtoj. Siz ham real, ham virtual uskunada mashq qilishingiz mumkin. Haqiqiy asbob-uskunalar bo'yicha amaliyot aniq afzalliklarga ega, ammo ma'lum bir ish joyini va qurilmalar va sarf materiallari uchun yuqori xarajatlarni talab qiladi. Virtual uskunada mashq qilish kamroq qimmat jarayon, ammo amaliy vazifalarni bajarish uchun barcha talablarga javob beradigan dasturiy ta'minotni tanlashingiz kerak.

Tadqiqotning maqsadi aniq dasturiy ta'minotning afzalliklari va kamchiliklarini hisobga olgan holda o'quv jarayonida tarmoq uskunalarning simulyatorlari va emulyatorlarini ko'rib chiqishdir.

Ko'pgina simulyatorlar va emulyatorlar mavjud, ammo eng mashhurlari Cisco Packet Tracer, Boson NetSim, GNS3, VIRL, EVE-NG. Ushbu vositalarning aksariyati tarmoq texnologiyalarini sinab ko'rish va real dunyoda tarmoqlarni joylashtirish uchun ham ishlatilishi mumkin. Yuqorida sanab o'tilgan dasturlarni batafsil ko'rib chiqish uchun emulyatorlar va simulyatorlar o'rtasidagi farq nima ekanligini tushunish kerak.

Simulyator - bu nomidan ko'rinib turibdiki, bir yoki bir nechta tarmoq qurilmalaridan iborat tarmoq topologiyasini simulyatsiya qiluvchi dasturiy ta'minot. Simulyatsiya qilingan tarmoq qurilmalari haqiqiy qurilmalar emas va "jonli" tarmoq trafigini uzata olmaydi. Har bir tarmoq qurilmasi o'z imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda haqiqiy qurilma ekanligini da'vo qiladigan dasturiy ta'minotning bir qismidir.

Simulyatoridagi tarmoq qurilmalari ularga dasturlashtirilgan buyruqlar va funksiyalar bilan cheklangan. Shu sababli, haqiqiy tarmoq qurilmalarida mavjud bo'lgan ko'plab qo'shimcha funktsiyalar simulyatsiya qilingan analoglarda mavjud emas.

Simulyatorlarning asosiy afzalligi shundaki, ular odatda juda ko'p resurs talab qilmaydi - simulyator dasturi deyarli har qanday zamonaviy kompyuterda ishlashi mumkin.

Emulyator - bu virtual tarmoq qurilmalarini ishga tushiradigan va bir-biriga bog'laydigan dasturiy ta'minot. Emulyatorlar simulyatorlarda taqdim etilgan qurilmalarga nisbatan ko'proq "ilg'or" xususiyatlar to'plamini taklif qiluvchi haqiqiy tarmoq qurilmalarini virtualizatsiya qiladi. Virtual tarmoq qurilmalari tomonidan ko'rsatiladigan xatti-harakatlar haqiqiy jismoniy qurilmalarning haqiqiy dunyodagi xatti-harakatlarini yanada yaqinroq aks ettiradi [1].

Boshqacha qilib aytganda, emulyator sizga kompyuter yoki boshqa qurilmaning modelini yaratish va uning ichida original dasturiy ta'minotni ishga tushirish imkonini beradi. Qurilmaning barcha asosiy komponentlari, jumladan, protsessor, xotira va kiritish-chiqarish qurilmalari simulyatsiya qilingan. Cisco holatida emulyator router modelini yaratadi va uning ichida haqiqiy Cisco IOS operatsion tizimini ishga tushiradi. Shunday qilib, siz to'liq ishlaydigan routerni olishingiz mumkin. Simulyator esa Cisco Packet Tracer kabi tizimning xatti-harakatlarini va uning interfeysini simulyatsiya qiladi.

Packet Tracer - Cisco vizual modellashtirish vositasi bo'lib, u routerlar, kalitlar, xavfsizlik devorlari va boshqalardan iborat tarmoq topologiyalarini taqlid qiladi. Packet Tracer dastlab Cisco Tarmoq Akademiyasi (yaxshiroq NetAcad nomi bilan mashhur) uchun o'quv vositasi sifatida ishlab chiqilgan, ammo undan foydalanish mumkin. o'rganish uchun simulyator.

Packet Tracer boshqa ko'rib chiqilgan dasturlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega.

Ishlash uchun siz bepul Cisco Networking Academy hisob qaydnomasini yaratishingiz kerak. Ko'pgina operatsion tizimlarda ishlaydi. U simulyatsiya uchun turli xil qurilmalarga ega. Tarmoq qurilmalarini ulash uchun ko'plab imkoniyatlarni taqdim etadi. Qurilmalarni ulash va sozlash uchun turli usullarni taklif qiladi. Haqiqiy vaqtda ishlaydi. CLI yorlig'i orqali tarmoq qurilmalarini sozlash, sinab ko'rish va muammolarni bartaraf etish mumkin. Vazifa ustasi funksiyasidan foydalanib, o'z vazifalaringizni yaratishga imkon beradi.

Maxsus mashqni yaratganingizda, uni barcha manfaatdor tomonlarga tarqatilishi kerak bo'lgan fayl sifatida saqlashingiz kerak. Tarqatishning markazlashtirilgan usulining yo'qligi ba'zi muammolarga olib keladi.

Barcha dasturlarda xatolar mavjud va Packet Tracer ham bundan mustasno emas. Packet Tracer xatolar, ehtimol, uning mashhurligi va keng qo'llanilishi tufayli, boshqa simulyatorlar yoki emulyatorlarga qaraganda ko'proq sezilarli bo'ladi [3].

Kamchiliklariga qaramay, Cisco Packet Tracer virtual tarmoq simulyatorlari uchun "oltin standart" bo'lib qolmoqda. Bepul dasturiy ta'minot uchun u ko'p sonli tarmoq qurilmalari turlari, platformalari va ulanishlari bilan tajriba o'tkazish uchun

imkoniyatlarga boy muhitni taklif etadi. Bundan tashqari, Cisco IOS dasturiy ta'minoti simulyatsiyasi haqiqiy tarmoq qurilmalariga eng yaqin harakatni ko'rsatadi va uning o'rnatilgan terminal mijoz haqiqiyga juda o'xshaydi.

Boson mahsuloti NetSim bo'lib, Cisco tarmoq routerlari va kalitlarini simulyatsiya qiluvchi dastur hisoblanadi.

Boson NetSim pullik tarmoq simulyatori sifatida bir qator afzalliklarga ega.

Boson litsenziyalash modeli, Cisco sertifikatlash darajalari kabi kumulatifdir. Har bir Boson litsenziyasi Cisco sertifikatlash imtihoniga moslashtirilgan va oldingi imtihonlar uchun topshiriqlarni o'z ichiga oladi.

Mavjud mashqlar soni litsenziyaga bog'liq. Har bir mashq tegishli tarmoq topologiyasida nimani o'rnatish va sinab ko'rish bo'yicha batafsil ko'rsatmalar bilan birga keladi.

Har bir mashq bajarilgandan keyin baholanadi. Ilovdan laboratoriya ishlarining bajarilishini kuzatish mumkin, bu sizga tugallangan va ajoyib ishlarni, urinishlarni darhol ko'rish imkonini beradi.

Xarid qilingan barcha mashqlarga ilovadan osongina kirish mumkin. Barcha vazifalar dasturning o'zidan yuklanadi, bajariladi va baholanadi.

Agar siz baham ko'rmoqchi bo'lgan tarmoq topologiyasini yaratsangiz, uni NetSim hamjamiyatiga osongina yuklashingiz mumkin va aksincha, siz boshqa odamlarning yuklangan loyihalarini ko'rishingiz va ularni simulyatorning o'zida ishlatishingiz mumkin.

Terminallar yorliqli, shuning uchun ular har bir qurilma uchun o'z yorlig'ida ko'rinadi. Agar bu noqulay bo'lsa, unda siz yorliqni o'z oynasiga joylashtirishingiz mumkin.

Deyarli har bir oyna osongina o'rnatilishi va ko'chirilishi mumkin, shunda interfeys foydalanuvchining afzalliklariga moslashtiriladi.

tarmoq topologiyasiga qo'shilganda qurilmaga qaysi modullarni kiritish kerakligini belgilaydi. NetSim har bir modul qo'shadigan interfeyslar turini belgilaydi.

Qurilma konfiguratsiya qilingan va tarmoq topologiyasiga qo'shilgandan so'ng, xuddi shunday jismoniy konfiguratsiyaga ega bo'lgan uskunalar "Oxirgi qurilmalar" oynasida saqlanadi va u erdan topologiyaga osongina qayta qo'shilishi mumkin.

Boson NetSim maxsus Cisco sertifikat imtihonlari uchun imtihon mavzulari bilan kesishadigan o'rnatilgan vazifalarga ega. Mashqlar to'g'ridan-to'g'ri NetSim ilovasi orqali mavjud.

NetSim terminalida Packet Tracer terminalida topilmagan ba'zi xususiyatlar mavjud, masalan, klaviatura yorliqlarini qo'llab-quvvatlash.

Tarmoq topologiyasi oynasi cheklangan miqdordagi ma'lumotlarni ko'rsatadi, ayniqsa simulyatsiya topologiyasi paytida. Tarmoq topologiyasi ishga tushgandan so'ng, uni to'xtatmaguncha o'zgartirib bo'lmaydi. Tarmoq orqali o'tadigan alohida paketlarning mazmunini ko'rishning hech qanday usuli yo'q. Barcha tarmoq qurilmalari

real vaqtda simulyatsiya qilinadi. NetSim faqat Windows operatsion tizimlari uchun mavjud.

Faol tarmoq topologiyasi qurilmalar, havolalar va ma'lumotlarni uzatish holati bo'yicha etarli vizual fikr-mulohazalarni ta'minlamaydi. Cisco IOS-ni taqlid qiluvchi NetSim dasturi, ayniqsa, kontekstga sezgir yordamdan foydalanganda yoki mavjud bo'lmagan buyruqlarni bajarishda haqiqiy Cisco apparatida ko'rinmaydigan g'alati xatti-harakatlarga ega.

Grafik tarmoq simulyatori (GNS3) tarmoq emulyatsiyasi va virtualizatsiyasi uchun bepul va ochiq manbali mijoz-server interfeysidir. Bu Python-ga asoslangan platforma bo'lib, asosan Cisco dasturiy ta'minoti va apparatini taqlid qilish uchun Dynamips deb nomlangan dasturiy ta'minotdan foydalanadi.

GNS3 import qilish oson shablonlardan foydalangan holda turli tarmoq uskunalari sotuvchilarining katta hajmdagi virtual tarmoq qurilmalarini qo'llab-quvvatlaydi.

GNS3 mijoz/server ilovasi bo'lgani uchun GNS3 VM (Virtual Mashina) ni server sifatida o'rnatish tavsiya etiladi. Shundan so'ng siz mahalliy kompyuteringizga GNS3 mijoz ilovasini o'rnatishingiz va GNS3 virtual mashina serveriga ulanishingiz mumkin. O'rnatishdan so'ng siz serverda ishlaydigan dasturning mijoz tomoni yordamida tarmoq topologiyalarini yaratishingiz mumkin.

GNS3 bepul va ochiq manbali tarmoq emulyatori sifatida bir qator afzalliklarga ega.

Emulyatorning ochiq manba kodini GitHub-da bepul ko'rish mumkin. Agar foydalanuvchi dasturiy ta'minotdagi xatolikni aniqlasa, u bu haqda jamiyatga yoki dasturchining o'ziga xabar berishi mumkin. Xatoni qayta ishlab chiqarishga, uni tuzatishga va dasturiy ta'minotni yaxshilash uchun o'zgartirilgan manba kodini yuborishga harakat qilishi mumkin.

GNS3 ishlab chiquvchilar va foydalanuvchilar hamjamiyatiga ega, uning asosiy afzalligi boshqalarga o'rganish, ishlashga yordam berishni xohlaydigan hamfikrlar guruhi tomonidan yaratilgan ijobiy fikrdir.

Emulyatorida yangi boshlanuvchilar uchun illyustratsiyalar yoki agar kerak bo'lsa, kengaytirilgan konfiguratsiya bo'yicha ko'rsatmalar mavjud.

GNS3 da har bir tarmoq virtual qurilmasi boshqa virtual qurilmalardan mustaqil ravishda ishga tushirilishi va to'xtatilishi mumkin.

Emulyator nafaqat tarmoq qurilmalari o'rtasida chekilgan ulanishlarni qo'llab-quvvatlaydi, balki tegishli modullarni qo'llab-quvvatlaydigan qurilmalar o'rtasida ketma-ket ulanishlarni o'rnatish imkonini beradi.

GNS3 dasturida o'rnatilgan tarmoq operatsion tizimi tasvirlari mavjud emas. Shuning uchun, har qanday Cisco routerlari yoki kalitlariga taqlid qilish uchun avval sizda mavjud GNS3-mos keluvchi Cisco IOS dasturiy tasviri bo'lishi kerak.

GNS3 ning asosiy kamchiligi shundaki, siz emulyatsiya uchun tarmoq qurilmalarining o'z dasturiy tasvirlarini yaratishingiz kerak. Bu GNS3 ning aybi emas. Cisco IOS dasturiy tasvirlarini GNS3 ga integratsiya qilish noqonuniy bo'ladi. Ushbu tasvirlarning mavjudligi GNS3-ni shaxsiy yoki tijorat maqsadlarida ishlatishdan oldin e'tiborga olish kerak bo'lgan muhim omil hisoblanadi.

Agar Cisco Packet Tracer virtual tarmoq simulyatorlarida oltin standart bo'lsa, GNS3 virtual tarmoq emulyatorlarida oltin standart hisoblanadi. GNS3 ochiq kodli hamjamiyat butunlay bepul bo'lgan xususiyatlar bilan to'ldirilgan, yaxshi hujjatlashtirilgan dasturiy ta'minotni yaratdi. An'anaviy server/mijoz ilovasi modeliga rioya qilishga qaramay, server komponentini joylashtirish, sozlash va saqlash oson.

VIRL (Virtual Internet Routing Lab) - ta'lim muassasalari va jismoniy shaxslar uchun mo'ljallangan xususiy Cisco virtual tarmoq emulyatori. U Cisco Modeling Labs-ga juda o'xshaydi, bu o'rta va yirik korxonalar uchun korporativ tarmoqlarni modellashtirish va taqlid qilish uchun mo'ljallangan yuqori darajada kengaytiriladigan VIRL variantidir. VIRL GNS3 ga o'xshash mijoz-server modelida ishlaydi. VIRL serveri mustaqil serverga yoki virtual mashina sifatida o'rnatiladi, so'ngra tarmoq topologiyalari yaratiladi va VM Maestro mijoz ilovasi yordamida server bilan o'zaro aloqada bo'ladi.

VIRL pullik emulyator sifatida bir qancha afzalliklarga ega.

VIRL serverini o'rnatish Cisco dasturiy ta'minotining turli tasvirlariga qonuniy, litsenziyalangan kirishni ta'minlaydi. Ushbu dasturiy ta'minot tasvirlari VIRL serveridan olinishi va GNS3 kabi boshqa tarmoq emulyatorlariga o'rnatilishi mumkin. Shu sababli, ko'pgina VIRL foydalanuvchilari tarmoq topologiyalarini sinab ko'rish uchun VIRL serveridan foydalanmaydilar, chunki ular boshqa tarmoq emulyatorlaridan foydalanishni afzal ko'radilar. Buning o'rniga, ular VIRL obunalarini zamonaviy dasturiy ta'minot tasvirlarini olishning qonuniy usuli sifatida ko'rishadi.

Agar siz tarmoq topologiyangizni baham ko'rishni va uni boshqa VIRL serverida ishga tushirishni istasangiz, tarmoq topologiyangizni eksport qilish oson. Bu, ayniqsa, topologiya har doim VIRL bilan jo'natiladigan asosiy, sozlanmagan tasvirlardan foydalansa foydali bo'ladi.

Emulyator AutoNetKit xususiyatini o'z ichiga oladi, bu sizga butun tarmoq topologiyasi bo'ylab tugunlarda asosiy xususiyat konfiguratsiyasini avtomatik ravishda to'ldirish imkonini beradi.

VIRLda hal qilinishi kerak bo'lgan bir nechta muammolar mavjud.

VIRL Personal Edition-ga kirish yiliga 199 dollar turadi. Biroq, Personal Edition litsenziyasi barcha faol simulyatsiyalarda bir vaqtning o'zida faqat 20 ta tugunni ishga tushirishga imkon beradi.

Emulyator boshqa echimlarga qaraganda ko'proq ishlov berish quvvati va xotirani talab qiladi.

VIRL faqat Ethernet interfeyslarini qo'llab-quvvatlaydi. Shuning uchun, agar sizga ketma-ket interfeyslarga kirish kerak bo'lsa, Packet Tracer yoki NetSim-dan foydalanishingiz kerak bo'ladi.

Emulator tarmoq topologiyasi uchun ikki xil ko'rinishga ega - dizayn va simulyatsiya ko'rinishlari. Konstruktor tugunlarni joylashtirish va ulash, shuningdek, har bir tugun uchun avtomatik va qo'lda konfiguratsiyani aniqlash uchun mo'ljallangan. U faol tarmoq qurilmalarini boshqarish va ularga ulanish imkonini beradi.

Topologiya ishga tushirilgach, uni o'zgartirib bo'lmaydi. Siz tugunlarni qo'sha olmaysiz yoki olib tashlay olmaysiz yoki tugunlar orasiga ulanishlarni qo'sha olmaysiz yoki olib tashlay olmaysiz.

VIRL bir qator kamchiliklarga ega, masalan, VIRL serverining resurs talab qiladigan ishlashi va ketma-ket interfeyslarni qo'llab-quvvatlamasligi.

EVE-NG (Emulated Virtual Environment Next Generation) ko'p foydalanuvchili virtual tarmoq emulyatori bo'lib, VIRL Personal Edition kabi jismoniy shaxslar va kichik biznes uchun ishlab chiqilgan. Kompaniya yiliga \$110,75 evaziga bepul nashr bilan bir qatorda professional nashrni ham taklif etadi.

EVE-NG Community Edition bir qancha muhim afzalliklarga ega, jumladan, mutlaqo bepul va o'rganish uchun yetarlicha.

Ammo EVE-NG ning ushbu nashrlari orasida ikkita katta farq ham bor:

Bepul nashrda virtual laboratoriya uchun 63 ta tugun chegarasi mavjud. Va professional nashrda bir qator ma'muriy xususiyatlar, jumladan, bir nechta foydalanuvchilarni qo'llab-quvvatlash, foydalanuvchi rollari mavjud emas.

EVE-NG mijozlari bu emulyatorni VIRL va GNS3 dan ajratib turadigan asosiy xususiyatdir. EVEda tarmoq topologiyalarini loyihalash, ulash va boshqarish brauzer orqali amalga oshiriladi. Tarmoq qurilmalarini virtualizatsiya qilish, ulash va sozlash uchun serverga qo'shimcha ravishda alohida dasturni yuklab olish va o'rnatish shart emas. Siz shunchaki serverni o'rnatish yoki virtual mashina orqali joylashtirishingiz kerak, qolganini esa brauzer yordamida bajaring. Brauzer orqali ishlash hatto katta topologiyalar bilan ishlashda ham muammo tug'dirmaydi.

GNS3 singari, EVE-NG ham tarmoq topologiyalarini faol ishlayotgan vaqtda o'zgartirish imkonini beradi - bu uzoq vaqt yuklanadigan xostlar bilan ishlashda vaqtni tejash imkonini beradi. EVE-NG seriyali va Ethernet interfeyslarini qo'llab-quvvatlaydi. Bu Frame Relay kabi ketma-ket interfeyslarni o'z ichiga olgan texnologiyalar bilan ishlashda foydalidir.

EVE-NG ning bepul nashri ikkita kamchilikka ega.

EVE-NG hujjatlarida harakat qilish qiyin. Umuman olganda, hujjatlar barcha kerakli ma'lumotlarni o'z ichiga oladi, lekin vaqti-vaqti bilan grammatik xatolar bilan, ba'zan esa matn so'zlashuv shaklida yoziladi. Ba'zi hujjatlar yozma shaklda mavjud emas, masalan, virtual mashinani o'rnatish bo'yicha ko'rsatmalar, ular faqat video

formatida mavjud. Videolarning o'zi, garchi ular ma'lumotli bo'lsa-da, lekin yaxshi yozilgan ko'rsatmalarning etishmasligi noqulay.

Ammo EVE-NG ning eng katta salbiy tomoni shundaki, emulyator hech qanday dasturiy tasvirlarni taqdim etmaydi. Shuning uchun, EVE-NG orqali ularni taqlid qilish uchun tarmoq qurilmasi dasturiy ta'minot tasvirlariga litsenziyalangan kirish kerak. Qo'shimcha kamchilik shundaki, NETV dasturiy tasvirini o'rnatish jarayoni EVE-NG serveriga SSH kirishini talab qiladi. Tarmoq topologiyalarida ishlatiladigan dasturiy qurilmalarni import qilish uchun sizga Linux qobig'i ko'nikmalari ham kerak bo'ladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Turgunov, B., Komilov, A., Abdurasulova, D., & Umarov, X. (2018). Security of a smart home.
2. Тохилов, Р., Тургунов, Б., & Мухаммаджонов, Х. (2019). СТРУКТУРНАЯ СХЕМА БЛОКА РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ. *Форум молодых ученых*, (7), 322-324.
3. Абдурахмонов, С. М., Кулдашов, О. Х., Тожибоев, И. Т., & Тургунов, Б. Х. (2019). Оптоэлектронный двухволновый метод для дистанционного контроля содержания метана в атмосфере. *Письма в Журнал технической физики*, 45(4), 11-12.
4. Тургунов, Б., Комилов, А., Абдурасулова, Д., & Асроров, С. (2018). Применение беспроводных сетевых технологий в медицинских измерительных системах.
5. Kodirov, E., Muxammadjonov, X., & Turgunov, B. (2019). "INDUSTRIAL" INTERNET OF THINGS": THE BASIS OF DIGITAL TRANSFORMATION. *Теория и практика современной науки*, (9), 3-5.