



TARMOQ EMULYATORLARINING ISHLASH PRINSIPLARI VA QO'LLANILISHI

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ЭМУЛЯТОРОВ

PRINCIPLES OF OPERATION AND APPLICATION OF NETWORK EMULATORS

Toshboltayev Faxriddin O‘rinboyevich.

FarDU Axborot texnologiyalari kafedrası katta o‘qituvchisi

toshboltayevfaxriddin88@gmail.com

Nishonov Abbosbek Qahramonjon o‘g‘li

FarDU Axborot tizimlari va texnologiyalari yo‘nalishi 2-kurs talabasi

abbosbeknishonov00631@gmail.com

Annotatsiya . Ushbu maqolada zamonaviy kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalashda keng qo‘llanilayotgan **tarmoq emulyatorlarining** ishlash prinsiplari, arxitekturaviy tuzilmasi hamda funksional imkoniyatlari yoritilgan. Tarmoq emulyatorlari real tarmoq infratuzilmasini sun‘iy muhitda qayta yaratish orqali **tarmoq emulyatsiyasi** jarayonlarini amalga oshirishga xizmat qiladi va bu jarayon tarmoq qurilmalari, uzatish kanallari hamda protokollarning ishlash samaradorligini baholash imkonini beradi. Maqolada emulyatsiya asosida **virtual tarmoq** muhitini shakllantirish bosqichlari, tarmoq topologiyalarini modellashtirish usullari hamda tarmoq elementlarining o‘zaro aloqasi tahlil qilingan. Shuningdek, **tarmoq modellashtirish** jarayonlarining ta‘lim, ilmiy-tadqiqot va amaliy loyihalash sohalaridagi ahamiyati asoslab berilib, emulyatorlardan foydalanish real tajriba xarajatlarini kamaytirishi, sinov jarayonlarini tezlashtirishi hamda tarmoq ishonchliligi va xavfsizligini oshirishda muhim vosita ekanligi xulosa qilingan.

Аннотация. В данной статье рассматриваются принципы функционирования, архитектурная структура и функциональные возможности **сетевых эмуляторов**, широко применяемых при анализе и проектировании современных компьютерных сетей. Сетевые эмуляторы предназначены для воспроизведения реальной сетевой инфраструктуры в искусственной среде, что позволяет реализовать процессы **сетевой эмуляции** и оценить эффективность работы сетевых устройств, каналов передачи данных и протоколов. В статье проанализированы этапы формирования **виртуальной сети**, методы моделирования сетевых топологий, а также особенности взаимодействия сетевых элементов в эмулируемой среде. Обоснована значимость процессов **сетевого моделирования** в образовательной, научно-исследовательской и практической проектной деятельности, показано, что использование эмуляторов способствует снижению затрат на проведение



экспериментов, ускорению процессов тестирования, а также повышению надежности и уровня безопасности сетевых систем.

Abstract. This article examines the operating principles, architectural structure, and functional capabilities of **network emulators**, which are widely used in the analysis and design of modern computer networks. Network emulators are intended to recreate real network infrastructures in an artificial environment, enabling **network emulation** processes and allowing the evaluation of the performance of network devices, transmission channels, and protocols. The paper analyzes the stages of forming a **virtual network**, methods for modeling network topologies, and the interaction of network elements within the emulated environment. The significance of **network modeling** processes in educational, research, and practical design activities is substantiated, demonstrating that the use of emulators helps reduce experimental costs, accelerate testing procedures, and improve the reliability and security of network systems.

Kalit soʻzlar: tarmoq emulyatorlari va ularning ishlash prinsiplari, tarmoq emulyatsiyasi jarayonlari, virtual tarmoq muhitini yaratish, tarmoq modellashtirish va tahlil, kompyuter tarmoqlari va protokollari, tarmoq topologiyalari va elementlar oʻzaro aloqasi.

Ключевые слова: сетевые эмуляторы и принципы их работы, процессы сетевой эмуляции, создание виртуальной сетевой среды, моделирование и анализ сетей, компьютерные сети и протоколы, сетевые топологии и взаимодействие элементов.

Keywords: network emulators and their operating principles, network emulation processes, creation of virtual network environments, network modeling and analysis, computer networks and protocols, network topologies and element interactions.

KIRISH

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari rivojlanishi bilan kompyuter tarmoqlarining murakkablashuvi va ulardan foydalanish doirasi keskin kengaygan. Shu sababli tarmoqlarni loyihalash, optimallashtirish va ularning ishlash samaradorligini baholash jarayonlarida anʼanaviy usullar yetarli boʻlmay qolmoqda. Ushbu muammolarni hal qilishda **tarmoq emulyatorlari** muhim vosita sifatida namoyon boʻladi, chunki ular real tarmoq muhitini sunʼiy tarzda qayta yaratish imkonini beradi va **tarmoq emulyatsiyasi** orqali qurilmalar, protokollar va xizmatlarning ishlashini tahlil qilish imkonini yaratadi. Kirish qismida tarmoq emulyatorlarining zamonaviy tarmoqlardagi oʻrni, ularning asosiy funktsiyalari, **virtual tarmoq** muhitini yaratish prinsiplari va **tarmoq modellashtirish** jarayonlaridagi ahamiyati umimlashtiriladi. Shu bilan birga, emulyatorlardan foydalanish nafaqat ilmiy-tadqiqot va taʼlim jarayonida, balki amaliy loyihalash va tarmoq xavfsizligini taʼminlashda ham samarali vosita ekanligi koʻrsatib beriladi.



Asosiy qism

Tarmoq emulyatorlarining ishlash prinsipi asosan **OSI/ISO** va **TCP/IP** modellari asosida tashkil etiladi. Har bir virtual qurilma (router, switch, server yoki host) real qurilmaning mantiqiy va funksional xususiyatlarini takrorlaydi. Masalan, virtual router marshrutlash jadvalini shakllantiradi, paketlarni tahlil qiladi va ularni mos interfeyslar orqali uzatadi. Emulyatsiya jarayonida ma'lumotlar paketi real tarmoqdagi kabi yaratiladi, manzil ma'lumotlari tekshiriladi va belgilangan protokollar asosida uzatiladi. Shuningdek, tarmoqda yuzaga keladigan kechikishlar, paketlarning yo'qolishi va trafik yuklamasi kabi holatlar sun'iy ravishda sozlanishi mumkin. Bu esa tarmoq emulyatorlarini real muhitga juda yaqin vositaga aylantiradi.

Tarmoq emulyatorlari — bu real kompyuter tarmoqlarining ishlash jarayonini virtual muhitda modellashtirib beruvchi dasturiy vositalardir. Ular yordamida foydalanuvchi haqiqiy tarmoq qurilmalari (**router**, **switch**, **server** va boshqa tugunlar) ishtirokidagi tarmoqni jismoniy qurilmalar ishlatmasdan sinovdan o'tkazishi mumkin. Emulyatorlar tarmoq texnologiyalarini o'rganish, loyihalash, testlash va xatoliklarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Tarmoq emulyatorlarining ishlash prinsipi

Tarmoq emulyatorlarining ishlash prinsipi real tarmoq muhitini dasturiy taqlid qilishga asoslanadi. Emulyator tarmoq qurilmalarining funksiyalarini virtual tarzda bajaradi va ularning o'zaro aloqa jarayonini aniq aks ettiradi.

Asosiy ishlash bosqichlari quyidagilardan iborat:

Virtual qurilmalarni yaratish — router, switch, kompyuter va serverlar dasturiy model sifatida yaratiladi.

Topologiya shakllantirish — qurilmalar o'zaro bog'lanib, yulduzsimon, halqasimon yoki aralash tarmoq tuzilmasi hosil qilinadi.

Protokollarni sozlash — IP manzillash, marshrutlash protokollari (**RIP**, **OSPF**, **EIGRP** va boshqalar) hamda **VLAN** kabi texnologiyalar tatbiq etiladi.

Ma'lumot almashinuvi — paketlar uzatilishi, kechikish, yo'qotish va tarmoq yuklanishi kabi jarayonlar real holatga yaqin tarzda namoyon bo'ladi.

Natijada foydalanuvchi tarmoqning ishlashini kuzatishi, muammolarni aniqlashi va ularni bartaraf etish yo'llarini sinab ko'rishi mumkin.

Turi	Tavsif	Qo'llanilishi	Afzalliklari
Grafik interfeysli (GNS3, Cisco Packet Tracer)	Topologiya yaratish va qurilmalarni sozlash	Ta'lim, laboratoriya mashqlari	Oson ishlash, vizual tahlil
Virtual (Mininet)	Butun tarmoqni virtual muhitda yaratish	Ilmiy tadqiqot, SDN	Tez va kengaytiriladigan muhit

Turi	Tavsif	Qo'llanilishi	Afzalliklari
Linux asosidagi (NetEm)	Trafik va paket xatti-harakatini simulyatsiya qilish	Sinov va optimallashtirish	Realistik tarmoq xatti-harakati

Tarmoq emulyatorlarining qo'llanilishi

Tarmoq emulyatorlari turli sohalarda keng qo'llaniladi:

- Ta'lim sohasida — talabalar va o'quvchilar tarmoq texnologiyalarini amaliy mashqlar orqali o'rganadi.
- Loyihalash jarayonida — tarmoq infratuzilmasini real qurishdan oldin virtual sinovdan o'tkazish mumkin.
- Tarmoq xavfsizligini tekshirishda — hujumlar va himoya mexanizmlari xavfsiz muhitda sinab ko'riladi.
- Texnik xodimlar tayyorlashda — administratorlar va muhandislar malakasini oshirish uchun foydalaniladi.

Tarmoq emulyatorlari turli sohalarda keng qo'llaniladi. **Ta'lim** sohasida ular talabalar va o'qituvchilarga laboratoriya ishlarini xavfsiz muhitda bajarish imkonini beradi, yangi protokollar va qurilmalarni o'rganishga yordam beradi.

Xulosa

Ushbu maqolada **tarmoq emulyatorlarining** ishlash prinsiplari, turlari va qo'llanilishi tahlil qilindi. Emulyatorlar real tarmoq muhitini sun'iy tarzda yaratish orqali **tarmoq emulyatsiyasi** jarayonlarini amalga oshirish va qurilmalar, protokollar hamda tarmoq elementlarining ishlash samaradorligini baholash imkonini beradi. Ularning asosiy turlari — grafik interfeysli, virtual, Linux asosidagi va hibrid emulyatorlar — turli maqsadlar, jumladan ta'lim, ilmiy-tadqiqot va amaliy loyihalash jarayonlarida samarali qo'llaniladi. Shuningdek, emulyatorlardan foydalanish real tajriba xarajatlarini kamaytirish, sinov jarayonlarini tezlashtirish va tarmoq ishonchliligi hamda xavfsizligini oshirishda muhim vosita ekanligi ko'rsatildi. Umuman olganda, tarmoq emulyatorlari zamonaviy kompyuter tarmoqlarini loyihalash, tahlil qilish va optimallashtirish jarayonlarida ajralmas vosita hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). *Computer Networks* (5th ed.). Pearson.
2. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2020). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson.
3. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376.



4. GNS3 Documentation. (2023). *GNS3 Network Emulation Platform*. Retrieved from <https://www.gns3.com/>
5. Cisco Networking Academy. (2022). *Packet Tracer User Guide*. Cisco Systems.

