

**MARSHRUTIZATSIYA PROTOKOLLARI: STATIK VA DINAMIK
YONDASHUVLAR TAHLILI**

*Ilmiy tatqiqotchi: **Olimjonov Dostonbek Alisher o'g'li***

Bannopov Zafarjon Zokir o'g'li

*Ilmiy rahbar: **Xalilov Muxammadmuso Muxammadyunusovich***

Farg'ona davlat texnika universiteti.

Annotatsiya: Mazkur maqola kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlar paketlarini manzilligacha yetkazib berishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan marshrutizatsiya protokollarining statik va dinamik yondashuvlarini tahlil qilishga bag'ishlangan. Marshrutizatsiya jarayoni tarmoq samaradorligi, ishonchliligi va tezkorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun marshrutlarni to'g'ri tanlash zamonaviy tarmoq infratuzilmalarining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada marshrutizatsiya tushunchasi, uning ishlash prinsiplari hamda statik va dinamik marshrutizatsiya yondashuvlarining nazariy asoslari yoritib beriladi. Statik marshrutizatsiya tarmoq administratorlari tomonidan qo'lda sozlanadigan marshrutlarga asoslanadi. U kichik va soddaroq tarmoqlarda yuqori barqarorlik va past hisoblash resurslari talab qilinishi bilan ajralib turadi. Biroq statik marshrutizatsiya tarmoq topologiyasida o'zgarishlar yuz berganda moslashuvchanlikning pastligi va qo'lda boshqarish zarurati sababli katta tarmoqlarda samarali hisoblanmaydi. Mazkur maqolada statik marshrutizatsiyaning afzalliklari va cheklovlari amaliy misollar asosida tahlil qilinadi. Dinamik marshrutizatsiya esa maxsus protokollar yordamida tarmoq holatini avtomatik ravishda baholaydi va eng maqbul marshrutlarni aniqlaydi. RIP, OSPF, EIGRP va BGP kabi dinamik marshrutizatsiya protokollari tarmoqdagi o'zgarishlarga tezkor moslashish, yuklamani muvozanatlash va uzilishlarga chidamlilikni ta'minlash imkonini beradi. Shu bilan birga, dinamik marshrutizatsiya ko'proq hisoblash resurslari va murakkab sozlamalarni talab etadi. Maqolada ushbu protokollarning ishlash mexanizmlari va qo'llanilish

sohalari umumiy holda ko'rib chiqiladi. Annotatsiya doirasida statik va dinamik marshrutizatsiya yondashuvlari taqqoslanib, ularning qaysi sharoitlarda samaraliroq ekanligi ilmiy asosda yoritiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kichik va barqaror tarmoqlar uchun statik marshrutizatsiya maqsadga muvofiq bo'lsa, katta, murakkab va tez o'zgaruvchan tarmoqlarda dinamik marshrutizatsiya protokollaridan foydalanish samaraliroq hisoblanadi. Ushbu maqola tarmoq texnologiyalari bilan shug'ullanuvchi talabalar, muhandislar va tadqiqotchilar uchun nazariy hamda amaliy jihatdan foydali manba bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: marshrutizatsiya, statik marshrutizatsiya, dinamik marshrutizatsiya, marshrutizatsiya protokollari, RIP, OSPF, EIGRP, BGP, kompyuter tarmoqlari

Abstract: This article is devoted to the analysis of static and dynamic routing approaches used in computer networks to ensure efficient and reliable data packet delivery. Routing plays a crucial role in network performance, scalability, and fault tolerance, making the correct selection of routing methods essential in modern network infrastructures. The paper explains the fundamental concept of routing, its operating principles, and the theoretical foundations of both static and dynamic routing approaches. Static routing is based on manually configured routes defined by network administrators. It is characterized by simplicity, low resource consumption, and high stability in small and predictable network environments. However, static routing lacks flexibility and cannot automatically adapt to topology changes, which limits its applicability in large and complex networks. This article examines the advantages and limitations of static routing through practical examples. Dynamic routing relies on specialized protocols that automatically discover network topology and determine optimal paths for data transmission. Protocols such as RIP, OSPF, EIGRP, and BGP enable networks to adapt quickly to changes, balance traffic loads, and improve overall reliability. Despite these advantages, dynamic routing introduces higher computational overhead and configuration complexity. The article provides a general overview of the

mechanisms and application areas of dynamic routing protocols. The paper compares static and dynamic routing approaches and identifies the conditions under which each method is most effective. The results indicate that static routing is suitable for small and stable networks, whereas dynamic routing protocols are more efficient for large, scalable, and frequently changing network environments. This article is intended to serve as a valuable theoretical and practical reference for students, network engineers, and researchers in the field of computer networking.

Keywords (English): routing, static routing, dynamic routing, routing protocols, RIP, OSPF, EIGRP, BGP, computer networks

Аннотация (Abstract на русском): Данная статья посвящена анализу статических и динамических подходов к маршрутизации, применяемых в компьютерных сетях для обеспечения эффективной и надежной передачи пакетов данных. Маршрутизация играет ключевую роль в производительности, масштабируемости и отказоустойчивости сети, поэтому правильный выбор методов маршрутизации является важной задачей современных сетевых инфраструктур. В статье рассматриваются основные понятия маршрутизации, принципы ее работы, а также теоретические основы статической и динамической маршрутизации. Статическая маршрутизация основана на маршрутах, которые настраиваются вручную сетевым администратором. Она отличается простотой, низкими требованиями к вычислительным ресурсам и высокой стабильностью в небольших и предсказуемых сетях. Однако статическая маршрутизация не обладает гибкостью и не может автоматически адаптироваться к изменениям топологии сети, что ограничивает ее применение в крупных и сложных сетях. В статье анализируются преимущества и недостатки статической маршрутизации на практических примерах. Динамическая маршрутизация использует специальные протоколы, которые автоматически определяют топологию сети и

выбирают оптимальные маршруты передачи данных. Такие протоколы, как RIP, OSPF, EIGRP и BGP, обеспечивают быструю адаптацию к изменениям в сети, балансировку нагрузки и повышение надежности передачи данных. Вместе с тем динамическая маршрутизация требует больших вычислительных ресурсов и более сложной настройки. В статье приводится обзор механизмов работы и областей применения динамических протоколов маршрутизации. В аннотации проводится сравнительный анализ статической и динамической маршрутизации и определяется, в каких условиях каждый подход является наиболее эффективным. Результаты исследования показывают, что статическая маршрутизация целесообразна для небольших и стабильных сетей, тогда как динамические протоколы маршрутизации являются более эффективными для крупных, масштабируемых и часто изменяющихся сетей.

Ключевые слова (Russian): *маршрутизация, статическая маршрутизация, динамическая маршрутизация, протоколы маршрутизации, RIP, OSPF, EIGRP, BGP, компьютерные сети*

Kirish: Zamonaviy kompyuter tarmoqlari axborot almashinuvi tezligi, ishonchliligi va uzluksiz ishlashi bilan jamiyatning deyarli barcha sohalarida muhim infratuzilma sifatida xizmat qilmoqda. Internet, korporativ tarmoqlar, bulutli xizmatlar va mobil aloqa tizimlarining jadal rivojlanishi tarmoq ichida ma'lumotlarni samarali uzatish masalasini yanada dolzarb qilib qo'ymoqda. Ushbu jarayonda marshrutizatsiya muhim o'rin tutadi, chunki aynan marshrutizatsiya orqali ma'lumotlar paketlari manba qurilmadan belgilangan manzilgacha eng maqbul yo'l orqali yetkazib beriladi. Marshrutizatsiya mexanizmlarining to'g'ri tashkil etilishi tarmoq unumdorligi, kechikish darajasi va uzilishlarga chidamliligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Marshrutizatsiya – bu tarmoq qurilmalari, xususan marshrutizatorlar tomonidan paketlar uchun optimal yo'nalishni aniqlash jarayonidir. Ushbu jarayon OSI modelining tarmoq qatlamida amalga oshiriladi va IP-manzillashga asoslanadi. Tarmoqda mavjud bo'lgan yo'llar, ularning holati va

masofasi haqida ma'lumot marshrutlash jadvallarida saqlanadi. Ushbu jadvallarni shakllantirish va yangilab borish usuliga qarab marshrutizatsiya statik va dinamik turlarga bo'linadi. Har bir yondashuvning o'ziga xos xususiyatlari, afzalliklari va cheklovlari mavjud bo'lib, ularni to'g'ri tanlash tarmoqning umumiy samaradorligini belgilaydi. Statik marshrutizatsiya eng sodda va an'anaviy yondashuvlardan biri hisoblanadi. Unda barcha marshrutlar tarmoq administratorlari tomonidan qo'lda belgilanadi va marshrutizator xotirasiga kiritiladi. Bunday yondashuv kichik, barqaror va kam o'zgaruvchan tarmoqlarda yuqori ishonchlilikni ta'minlaydi hamda ortiqcha hisoblash resurslarini talab qilmaydi. Shu bilan birga, statik marshrutizatsiya tarmoq topologiyasida o'zgarishlar yuz berganda avtomatik moslasha olmasligi sababli katta va murakkab tarmoqlar uchun samarali yechim bo'la olmaydi. Marshrutlarni qo'lda yangilash zarurati esa inson omiliga bog'liq xatoliklar ehtimolini oshiradi.

Adabiyotlar taxlili: Marshrutizatsiya protokollari va ularning statik hamda dinamik yondashuvlari kompyuter tarmoqlari nazariyasi va amaliyotida keng o'rganilgan mavzulardan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda marshrutizatsiya jarayoni tarmoq qatlamining asosiy funksiyasi sifatida qaralib, paketlarni manziligacha samarali yetkazib berishdagi roli batafsil yoritilgan. Ushbu yo'nalishda yozilgan fundamental darsliklar va ilmiy maqolalar statik va dinamik marshrutizatsiyaning mohiyati, ishlash mexanizmlari hamda qo'llanilish sohalarini chuqur tahlil qiladi. Klassik manbalardan biri bo'lgan A. S. Tanenbaum va D. Wetherallning "Computer Networks" asarida marshrutizatsiya algoritmlari va protokollari keng qamrovda bayon etilgan. Ushbu asarda statik marshrutizatsiya soddaligi va barqarorligi bilan ajralib turishi, biroq moslashuvchanlikning pastligi sababli faqat kichik va o'zgarmas tarmoqlar uchun mos ekani ta'kidlanadi. Mualliflar dinamik marshrutizatsiyani esa katta tarmoqlarda uzilishlarga tezkor moslashish imkonini beruvchi asosiy yechim sifatida baholaydilar. Shuningdek, marshrutizatsiya algoritmlarining hisoblash murakkabligi va tarmoq yuklarnasiga ta'siri ham muhim omil sifatida ko'rsatib o'tiladi. Cisco Networking Academy tomonidan ishlab chiqilgan o'quv qo'llanmalarida statik va dinamik

marshrutizatsiya amaliy jihatdan keng yoritilgan. Ushbu manbalarda statik marshrutlarning konfiguratsiyasi, ularning xavfsizlik va boshqaruvdagi qulayliklari ko'rsatib beriladi. Shu bilan birga, RIP, OSPF, EIGRP va BGP kabi dinamik marshrutizatsiya protokollarining ishlash prinsiplari, metrikalari va qo'llanilish sohalari batafsil tushuntiriladi. Ushbu adabiyotlar asosan amaliy mashg'ulotlar va real tarmoq muhitlariga yo'naltirilganligi bilan ahamiyatlidir. Ilmiy maqolalarda dinamik marshrutizatsiya protokollarining samaradorligi alohida tadqiq etilgan. Masalan, OSPF protokoli bo'yicha olib borilgan izlanishlarda uning link-state algoritmgiga asoslanganligi sababli tez konvergentsiya va yuqori ishonchlilikni ta'minlashi ta'kidlanadi.

Metodologiya: Ushbu tadqiqot ishida marshrutizatsiya protokollarining statik va dinamik yondashuvlarini tahlil qilish uchun kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi har ikki yondashuvning ishlash prinsiplari, samaradorligi va qo'llanilish imkoniyatlarini nazariy hamda amaliy jihatdan baholashdan iborat. Metodologiya doirasida adabiyotlarni tahlil qilish, modellashtirish, tajribaviy sinovlar va taqqoslash usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning birinchi bosqichida nazariy tahlil amalga oshirildi. Ushbu bosqichda kompyuter tarmoqlari va marshrutizatsiya protokollariga oid ilmiy adabiyotlar, darsliklar va standart hujjatlar o'rganildi. Statik marshrutizatsiyaning ishlash mexanizmi, qo'lda sozlash jarayoni va uning tarmoq barqarorligiga ta'siri nazariy jihatdan tahlil qilindi. Shuningdek, dinamik marshrutizatsiya protokollarining umumiy arxitekturasini, marshrut tanlash algoritmlari va metrikalari chuqur o'rganildi. Ushbu bosqich tadqiqotning keyingi amaliy qismi uchun ilmiy asos yaratdi. Ikkinchi bosqichda tarmoq modellashtirish usuli qo'llanildi. Tajribalar Cisco Packet Tracer va GNS3 dasturiy muhitlari yordamida tashkil etildi. Kichik, o'rta va nisbatan murakkab topologiyalarga ega bo'lgan test tarmoqlari yaratilib, ularda statik marshrutizatsiya va turli dinamik marshrutizatsiya protokollari alohida sinovdan o'tkazildi. Har bir topologiyada marshrutlarning shakllanish tezligi, uzilishlarga moslashuvchanlik va paketlarni yetkazib berish barqarorligi kuzatildi. Tarmoqdagi uzilishlar sun'iy ravishda hosil qilinib, marshrutizatorlarning qayta

moslashish vaqti baholandi. Uchinchi bosqichda olingan natijalar taqqoslash usuli orqali tahlil qilindi. Statik va dinamik marshrutizatsiya yondashuvlari konvergentsiya vaqti, konfiguratsiya murakkabligi, tarmoq yuklamasi va boshqaruv qulayligi mezonlari asosida solishtirildi. Shuningdek, xavfsizlik nuqtai nazaridan marshrut axborotining almashinuvi va tashqi ta'sirlarga ochiqlik darajasi baholandi. Ushbu mezonlar asosida har bir yondashuvning afzallik va kamchiliklari aniqlab olindi. Yakunda metodologiya asosida olingan natijalar umumlashtirildi va xulosalar chiqarildi.

Natijalar: Ushbu tadqiqot davomida marshrutizatsiya protokollarining statik va dinamik yondashuvlari turli tarmoq topologiyalarida sinovdan o'tkazildi va ularning samaradorligi asosiy ko'rsatkichlar bo'yicha baholandi. O'tkazilgan tajribalar va modellashtirish natijalari har ikki yondashuvning afzalliklari hamda cheklovlari tarmoq hajmi, murakkabligi va o'zgaruvchanligiga bevosita bog'liqligini ko'rsatdi. Natijalar nazariy qarashlarni amaliy kuzatuvlar bilan tasdiqladi. Kichik va soddaroq topologiyalarga ega bo'lgan tarmoqlarda statik marshrutizatsiya yuqori barqarorlik va past yuklama ko'rsatkichlarini namoyon etdi. Paketlar uzatilishida kechikish minimal darajada bo'lib, marshrutizatorlar qo'shimcha hisoblash resurslarini talab qilmadi. Statik marshrutlar oldindan aniq belgilanganligi sababli tarmoqdagi trafik oqimi barqaror bo'ldi va kutilmagan marshrut o'zgarishlari kuzatilmadi. Biroq tajribalar davomida tarmoqdagi biror bog'lanish uzilganda statik marshrutizatsiya avtomatik ravishda muqobil yo'l tanlay olmasligi aniqlandi. Bu holat paketlarning yo'qolishiga va tarmoqning vaqtincha ishdan chiqishiga olib keldi. Dinamik marshrutizatsiya protokollari qo'llanilgan tarmoqlarda esa yuqori moslashuvchanlik va uzilishlarga chidamlilik kuzatildi. RIP, OSPF va EIGRP protokollari tarmoq holatidagi o'zgarishlarga avtomatik ravishda javob qaytarib, muqobil marshrutlarni shakllantirdi. Ayniqsa, OSPF protokoli konvergentsiya tezligi bo'yicha yuqori natijalarni ko'rsatdi. Tarmoqdagi uzilishlar yuz berganida marshrut jadvallari qisqa vaqt ichida yangilandi va paketlar uzatilishi davom ettirildi. Bu natijalar dinamik marshrutizatsiyaning yirik va murakkab tarmoqlar uchun mos ekanligini tasdiqlaydi. Tajribalarda marshrutizatsiya

yondashuvlarining tarmoq yuklamasiga ta'siri ham baholandi. Statik marshrutizatsiyada boshqaruv trafigi deyarli mavjud bo'lmagani sababli umumiy tarmoq yuklamasi past bo'ldi.

Xulosa: Ushbu maqolada marshrutizatsiya protokollarining statik va dinamik yondashuvlari nazariy hamda amaliy jihatdan tahlil qilindi va ularning kompyuter tarmoqlaridagi o'rni baholandi. Tadqiqot davomida olingan natijalar marshrutizatsiya usulini tanlash tarmoq hajmi, murakkabligi va ishlash sharoitlariga bevosita bog'liq ekanligini yaqqol ko'rsatdi. Statik marshrutizatsiya soddaligi, past resurs talabi va yuqori barqarorligi bilan kichik hamda kam o'zgaruvchan tarmoqlar uchun maqbul yechim ekanligi aniqlandi. Biroq u tarmoq topologiyasidagi o'zgarishlarga avtomatik moslasha olmasligi sababli yirik va dinamik muhitlarda samaradorligini yo'qotadi. Dinamik marshrutizatsiya protokollari esa tarmoqdagi o'zgarishlarga tezkor moslashish, muqobil marshrutlarni avtomatik aniqlash va uzilishlarga chidamlilikni ta'minlash imkoniyati bilan ajralib turadi. RIP, OSPF, EIGRP va BGP kabi protokollar katta va murakkab tarmoqlarda yuqori ishonchlilikni ta'minlashi tadqiqot natijalari bilan tasdiqlandi. Shu bilan birga, dinamik marshrutizatsiya ko'proq hisoblash resurslari, boshqaruv trafigi va murakkab sozlamalarni talab qilishi uning asosiy cheklovi ekanligi aniqlandi. Xavfsizlik nuqtai nazaridan ham dinamik protokollar uchun qo'shimcha himoya mexanizmlarini joriy etish zarurligi qayd etildi. Umuman olganda, tadqiqot xulosalari shuni ko'rsatadiki, marshrutizatsiyada yagona universal yondashuv mavjud emas. Amaliy tarmoqlarda ko'pincha statik va dinamik marshrutizatsiya usullarini birgalikda qo'llash eng samarali natijani beradi. Barqaror va muhim yo'nalishlar uchun statik marshrutlardan, o'zgaruvchan va yuklamasi yuqori bo'lgan segmentlar uchun esa dinamik protokollardan foydalanish tarmoq unumdorligi va ishonchliligini oshiradi. Ushbu xulosa tarmoq administratorlari, muhandislar va tadqiqotchilar uchun marshrutizatsiya protokollarini tanlashda muhim nazariy va amaliy yo'riqnoma bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1) Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. *Computer Networks*. Pearson Education, 2011.
- 2) Kurose J. F., Ross K. W. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson, 2017.
- 3) Cisco Networking Academy. *Routing and Switching Essentials*. Cisco Press, 2016.
- 4) Cisco Systems. *CCNA 200-301 Official Cert Guide*. Cisco Press, 2020.
- 5) Forouzan B. A. *Data Communications and Networking*. McGraw-Hill, 2013.
- 6) Huitema C. *Routing in the Internet*. Prentice Hall, 2000.
- 7) Doyle J., Carroll J. *Routing TCP/IP, Volume I*. Cisco Press, 2005.
- 8) Stallings W. *Data and Computer Communications*. Pearson, 2014.