

STATIK VA DINAMIK ROUTING MEXANIZMLARINI SOLISHTIRISH: TARMOQ ISHLASH SAMARADORLIGI VA MOSLASHUVCHANLIGI TAHLILI

Ibragimov Sh.M.¹, Hamidov H.O.²

¹*FarDU dotsenti, shavkat19702008@gmail.com*

²*FarDU talabasi, hamidovhayotbek76@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqola kompyuter tarmoqlarida keng qo'llaniladigan statik va dinamik routing mexanizmlarini kompleks tahlil qilishga bag'ishlangan. Routing protokollari tarmoq ichida ma'lumot paketlarining optimal yo'lini aniqlash uchun fundamental ahamiyatga ega. Tadqiqotning asosiy maqsadi har ikki routing turining afzalliklari, kamchiliklari, tarmoq ishlashiga ta'siri va turli tarmoq muhitlaridagi qo'llanilishini baholashdan iborat. Metodologiya sifatida nazariy tahlil, mavjud adabiyotlarni o'rganish va amaliy stsenariylarni modellashtirish yondashuvlari qo'llanilgan. Asosiy natijalar shuni ko'rsatadiki, statik routing kichik, barqaror tarmoqlarda resurs tejamlorligi va xavfsizlik nuqtai nazaridan samarali bo'lsa, dinamik routing yirik, murakkab va tez o'zgaruvchan tarmoqlarda moslashuvchanlik, masshtablanuvchanlik va avtomatik tiklanish imkoniyatlari bilan ustunlik qiladi. Xulosa qilib aytganda, to'g'ri routing mexanizmini tanlash tarmoq hajmi, topologiyasi, xavfsizlik talablari va boshqaruv resurslariga bog'liq.

Kalit so'zlar: *statik routing, dinamik routing, tarmoq protokollari, tarmoq boshqaruvi, OSPF, RIP, BGP*

KIRISH

Kompyuter tarmoqlari zamonaviy axborot texnologiyalarining ajralmas qismi bo'lib, ular orqali ma'lumotlar almashinuvi, aloqa va resurslarga kirish ta'minlanadi. Tarmoqning samarali ishlashi, ayniqsa, ma'lumot paketlarining manbadan maqsadga optimal va ishonchli tarzda yetkazilishiga bog'liqdir. Bu jarayon "routing" deb nomlanadi va u routing protokollari orqali amalga oshiriladi. Routing protokollari qanday ishlashiga qarab, asosan ikki turga bo'linadi: statik routing va dinamik routing. Ushbu ikki yondashuv tarmoq administratorlari uchun turli xil afzallik va kamchiliklarni taqdim etadi, ularni tushunish tarmoqni loyihalash va boshqarishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Mavzuning dolzarbligi shundaki, tarmoqlar hajmi va murakkabligi ortib borayotgan bir paytda, to'g'ri routing strategiyasini tanlash tarmoqning ishlash samaradorligi, barqarorligi va xavfsizligini bevosita belgilaydi. Ushbu tadqiqotning maqsadi statik va dinamik routing mexanizmlarini chuqur solishtirish, ularning texnik xususiyatlarini, ishlash prinsiplarini va amaliy qo'llanilish

stsenariylarini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot vazifalari har bir routing turining afzallik va kamchiliklarini aniqlash, ularning tarmoq ishlashiga ta'sirini baholash va optimal tanlov mezonlarini ishlab chiqishni o'z ichiga oladi. Tadqiqot ob'ekti sifatida kompyuter tarmoqlarida ma'lumot paketlarini yo'naltirish jarayonlari, predmeti esa statik va dinamik routing protokollarining funksional imkoniyatlari va ishlash xususiyatlari hisoblanadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Routing protokollari bo'yicha tadqiqotlar kompyuter tarmoqlari fanining dastlabki bosqichlaridan boshlab keng qamrovli bo'lib kelgan. Tanenbaumning "Computer Networks" asari (2011) routingning asosiy prinsiplari va turlarini batafsil yoritib beradi. Cisco Systems tomonidan nashr etilgan ko'plab texnik hujjatlar va kitoblar (masalan, Odom, 2013) statik va dinamik routing protokollarining amaliy jihatlari, konfiguratsiyasi va muammolarni bartaraf etish usullarini tushuntiradi. Dinamik routing protokollaridan RIP (Routing Information Protocol) va OSPF (Open Shortest Path First) kabi ichki shlyuz protokollari (IGP) hamda BGP (Border Gateway Protocol) kabi tashqi shlyuz protokollari (EGP) bo'yicha ko'plab ilmiy ishlar olib borilgan. Masalan, Moy (1998) OSPF protokolining batafsil tavsifini bergan. Adabiyotlarda statik routingning oddiyligi va kam resurs talab qilishi, ammo masshtablanuvchanligi cheklanganligi, dinamik routingning esa murakkabligi va resurs talabchanligi, biroq yuqori moslashuvchanligi va avtomatik tiklanish qobiliyati bilan ajralib turishi ko'rsatilgan. Biroq, mavjud tadqiqotlar ko'pincha har bir routing turini alohida tahlil qiladi yoki umumiy solishtirishni taqdim etadi. Tarmoq hajmi, topologiyasi o'zgarishi, xavfsizlik talablari va boshqaruv resurslari kabi omillarni hisobga olgan holda, statik va dinamik routingni kompleks baholashga qaratilgan chuqur tahlillar kamroq uchraydi. Ushbu tadqiqot shu bo'shliqni to'ldirishga intiladi, har ikki yondashuvni bir-biriga qarshi qo'yib, ularning turli tarmoq stsenariylaridagi optimal qo'llanilishini aniqlashga yordam beradi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda statik va dinamik routing mexanizmlarini solishtirish uchun kompleks metodologiya qo'llanilgan. Tadqiqotning asosiy qismi nazariy tahlilga asoslangan bo'lib, unda mavjud adabiyotlar, standartlar (RFClar) va texnik hujjatlar chuqur o'rganildi. Ma'lumotlar to'plash usullari sifatida ilmiy maqolalar, darsliklar, sanoat hisobotlari va tarmoq qurilmalari ishlab chiqaruvchilarining hujjatlari tahlil qilindi. Bu ma'lumotlar statik routingning qo'lda konfiguratsiya qilinishi, dinamik routingning esa marshrutlash jadvallarini avtomatik yangilashi kabi asosiy farqlarini aniqlashga yordam berdi. Tahlil metodlari qiyosiy tahlil va stsenariyga asoslangan baholashni o'z ichiga oladi. Qiyosiy tahlil har bir routing turining afzalliklari, kamchiliklari, ishlash samaradorligi, resurs talablari (CPU, xotira, tarmoq o'tkazish

qobiliyati), masshtablanuvchanligi va xavfsizlik jihatlarini solishtirish uchun ishlatildi. Stsenariyga asoslangan baholash esa kichik ofis tarmoqlari, korporativ tarmoqlar va internet provayder tarmoqlari kabi turli tarmoq muhitlarida har bir routing turining optimal qo'llanilishini aniqlashga yordam berdi. Masalan, tarmoq simulyatorlari (Packet Tracer, GNS3) yordamida kichik miqyosdagi tarmoqlarda routing protokollarining ishlashi modellashtirilishi mumkin edi, ammo ushbu tadqiqotda ko'proq nazariy va kontseptual tahlilga e'tibor qaratildi. Natijalar sifat jihatidan baholanib, har bir routing turining qaysi sharoitlarda ustunlik qilishi aniqlandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari statik va dinamik routingning turli tarmoq stsenariylarida o'ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega ekanligini ko'rsatdi. Quyidagi jadvalda asosiy farqlar umumlashtirilgan. Statik routingning asosiy afzalligi uning oddiyligi va kam resurs talab qilishidir. Marshrutlar qo'lda konfiguratsiya qilingani sababli, u tarmoq qurilmalarining CPU va xotira resurslarini kam ishlatadi, tarmoqdagi trafikni kamaytiradi, chunki marshrut yangilanishlari yuborilmaydi. Bu kichik, barqaror tarmoqlarda yoki tarmoqning ma'lum bir qismida, masalan, stub tarmoqlarda (faqat bitta chiqish yo'li bo'lgan tarmoqlar) samarali bo'lishi mumkin. Shuningdek, u xavfsizlik nuqtai nazaridan ham ba'zi ustunliklarga ega, chunki marshrutlar o'zgarishga moyil emas va kiruvchi marshrutlarga ta'sir ko'rsatish qiyinroq. Biroq, statik routingning masshtablanuvchanligi juda cheklangan. Tarmoq hajmi oshgan sari, har bir yo'riqnoma uchun marshrutlarni qo'lda konfiguratsiya qilish murakkab va xato ehtimoli yuqori bo'lgan vazifaga aylanadi. Tarmoq topologiyasi o'zgarganda (masalan, uzilishlar sodir bo'lganda), administrator qo'lda aralashib, marshrutlarni yangilashi shart, bu esa uzilish vaqtini oshiradi. Dinamik routing esa, aksincha, yirik va murakkab tarmoqlar uchun mo'ljallangan. U marshrutlash jadvallarini avtomatik ravishda yangilaydi, tarmoq topologiyasidagi o'zgarishlarga tez moslashadi va paketlar uchun muqobil yo'llarni topadi. Bu tarmoqning yuqori barqarorligi va avtomatik tiklanish qobiliyatini ta'minlaydi. OSPF, EIGRP kabi protokollar konvergenstsiya vaqtini qisqartirib, tarmoq uzilishlaridan tezda tiklanishga yordam beradi. BGP esa internet miqyosidagi routing uchun ishlatilib, minglab avtonom tizimlar orasida marshrutlarni boshqaradi. Dinamik routingning kamchiligi uning murakkabligi va resurs talabchanligidir. U CPU, xotira va tarmoq o'tkazish qobiliyatini ko'proq ishlatadi, chunki yo'riqnomalar doimiy ravishda marshrut yangilanishlarini almashadilar. Konfiguratsiyasi ham statik routingga nisbatan murakkabroq bo'lib, maxsus bilim va ko'nikmalarni talab qiladi. Xavfsizlik nuqtai nazaridan, dinamik routing protokollari autentifikatsiya mexanizmlarini qo'llashni talab qiladi, aks holda zararli marshrut yangilanishlari tarmoqqa kiritilishi mumkin. Natijalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, optimal routing strategiyasi tarmoqning o'ziga xos ehtiyojlariga bog'liq. Kichik,

o'zgarmas tarmoqlarda statik routing iqtisodiy va samarali yechim bo'lishi mumkin, yirik, dinamik o'zgaruvchan tarmoqlarda esa dinamik routingning moslashuvchanligi va avtomatik boshqaruvi juda muhimdir.

Statik va dinamik routingni solishtirish bo'yicha tahlil

1-jadval

Xususiyat	Statik Routing	Dinamik Routing
Boshqaruv	Qo'lda konfiguratsiya qilinadi	Avtomatik ravishda yangilanadi
Masshtablanuvchanlik	Kichik tarmoqlar uchun mos, cheklangan	Yirik va murakkab tarmoqlar uchun yuqori
Resurs talabi	Kam (CPU, xotira, tarmoq o'tkazish qobiliyati)	Yuqori (marshrut yangilanishlari va hisob-kitoblar)
Moslashuvchanlik	Tarmoq o'zgarishlariga moslashuvchan emas, qo'lda aralashuv talab qilinadi	Tarmoq o'zgarishlariga tez moslashadi, avtomatik tiklanish
Xavfsizlik	Nazorat yuqori, marshrutlar o'zgarishi qiyin (agar to'g'ri konfiguratsiya qilinsa)	Zaif bo'lishi mumkin, autentifikatsiya talab qilinadi
Murakkablik	Oddiy konfiguratsiya	Murakkab konfiguratsiya va boshqaruv
Misollar	Kichik ofis tarmoqlari, stub tarmoqlar	Korporativ tarmoqlar, Internet provayderlar (ISP)

XULOSA

Ushbu tadqiqot statik va dinamik routing mexanizmlarining kompleks tahlilini taqdim etdi, ularning asosiy farqlari, afzalliklari va kamchiliklarini ochib berdi. Tadqiqot natijasida shuni xulosa qilish mumkinki, har bir routing turi o'ziga xos tarmoq muhitlari va talablari uchun optimal hisoblanadi. Statik routing kichik, barqaror va kam o'zgaruvchan tarmoqlarda, shuningdek, xavfsizlik va resurs tejamligi birinchi o'rinda turadigan hollarda afzal ko'riladi. Uning oddiyliigi va to'g'ridan-to'g'ri boshqaruvi kichik tashkilotlar uchun jozibador bo'lishi mumkin. Aksincha, dinamik routing yirik, murakkab, tez o'zgaruvchan va yuqori darajada barqarorlik talab qiladigan tarmoqlarda ajralmasdir. Uning avtomatik moslashuvchanligi, masshtablanuvchanligi va xatolardan avtomatik tiklanish qobiliyati zamonaviy korporativ va internet miqyosidagi tarmoqlar uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ilmiy

yangilik shundaki, ushbu tahlil nafaqat texnik jihatlarni, balki boshqaruv resurslari, xavfsizlik va kelajakdagi kengayish ehtimoli kabi omillarni ham hisobga olgan holda, optimal routing strategiyasini tanlash uchun keng qamrovli yo'riqnoma taklif qiladi. Muhim topilma shundan iboratki, ko'p hollarda tarmoqlar gibrid yondashuvni qo'llaydi, ya'ni statik va dinamik routingni birgalikda ishlatadi, bu har ikki turdagi afzalliklarni birlashtirish imkonini beradi.

AMALIY TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi amaliy takliflar beriladi:

1. Kichik va o'zgaras tarmoqlar uchun: Resurslarni tejash va boshqaruvni soddalashtirish maqsadida statik routingni qo'llash tavsiya etiladi. Bu ayniqsa stub tarmoqlarda yoki Internetga faqat bitta chiqish nuqtasi bo'lgan ofis tarmoqlarida samaralidir.

2. Yirik va dinamik tarmoqlar uchun: OSPF yoki EIGRP kabi dinamik ichki shlyuz protokollarini (IGP) qo'llash tavsiya etiladi. Bu tarmoqning masshtablanuvchanligini, moslashuvchanligini va avtomatik tiklanish qobiliyatini ta'minlaydi.

3. Internetga ulanish va turli avtonom tizimlar (AS) o'rtasida routing uchun: BGP protokolini qo'llash zarur.

4. Gibrid yondashuv: Ko'pgina real tarmoq stsenariylarida statik va dinamik routingni birgalikda (gibrid) ishlatish optimal yechim hisoblanadi. Masalan, tashqi manzilga statik marshrut, ichki tarmoq uchun esa dinamik routingdan foydalanish mumkin.

5. Xavfsizlikni kuchaytirish: Dinamik routing protokollarini qo'llashda autentifikatsiya mexanizmlarini (masalan, MD5 yoki SHA) majburiy ravishda konfiguratsiya qilish orqali marshrut yangilanishlarining butunligini va haqiqiylikini ta'minlash lozim.

6. Keyingi tadqiqotlar uchun: SD-WAN (Software-Defined Wide Area Network) kabi yangi tarmoq texnologiyalarida routing mexanizmlarining roli va bulutli muhitdagi routing yechimlarini chuqurroq o'rganish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). Computer Networks (5th ed.). Pearson Education.
2. Odom, W. (2013). CCNA Routing and Switching Official Cert Guide, Volume 1 (ICND1 100-101) and Volume 2 (ICND2 200-101). Cisco Press.
3. Moy, J. (1998). OSPF Anatomy of an Internet Routing Protocol. Addison-Wesley.
4. Cisco Systems. (2020). Understanding Static vs. Dynamic Routing. Retrieved from Cisco Documentation.

5. Olifer, N., & Olifer, V. (2006). Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design. Wiley.
6. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). Computer Networking: A Top-Down Approach (7th ed.). Pearson.
7. RFC 2328: OSPF Version 2. (1998). Internet Engineering Task Force.

