



KOMPYUTER TARMOQLARIDA AN'ANAVIY MARSHRUTLASH ALGORITMLARINING KECHIKISH VA TARMOQ YUKLAMASIGA TA'SIRI TAHLILI

Sadirdinova Ruxsora Abdullayevna

Muhammad-al Xorazmiy nomidagi TATU tayanch doktoranti

Ilmiy rahbar: Latipova N. X.

Muhammad-al Xorazmiy nomidagi TATU Tizimli va amaliy dasturlashtirish
kafedrası dotsenti, t.f.n.

Annotatsiya. Mazkur tezisda kompyuter tarmoqlarida keng qo'llaniladigan an'anaviy marshrutlash algoritmlarining ishlash tamoyillari, ularning tarmoq kechikishi va yuklamasiga ko'rsatadigan ta'siri tahlil qilingan. Distance Vector va Link State yondashuvlariga asoslangan marshrutlash algoritmlarining afzalliklari hamda kamchiliklari ilmiy jihatdan yoritilgan. Shuningdek, RIP, OSPF va IS-IS protokollarining tarmoq resurslaridan foydalanish samaradorligi, konvergensiya tezligi, paketlarni uzatish jarayonidagi o'rni hamda tarmoqning umumiy ishlash ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganilgan.

Kalit so'zlar: tarmoqlar, marshrutlash, algoritmlar, RIP, OSPF, IS-IS, kechikish, yuklama, konvergensiya, trafik, paketlar, samaradorlik, optimallashtirish.

Hozirgi kunda kompyuter tarmoqlari axborot almashinuvi, internet xizmatlari va raqamli texnologiyalarning asosiy infratuzilmasi hisoblanadi. Tarmoqlarda ma'lumotlarni tezkor va ishonchli uzatishni ta'minlashda marshrutlash algoritmlari muhim o'rin tutadi. Ushbu algoritmlar ma'lumot paketlari uchun eng maqbul yo'nalishlarni aniqlab, tarmoq resurslaridan samarali foydalanishga xizmat qiladi.

Kompyuter tarmoqlarida keng qo'llaniladigan an'anaviy marshrutlash algoritmlari, jumladan RIP, OSPF va IS-IS protokollari uzoq yillar davomida tarmoq boshqaruvining asosiy vositalaridan biri bo'lib kelmoqda. Biroq tarmoq trafikining ortishi, foydalanuvchilar sonining ko'payishi va zamonaviy xizmatlarga bo'lgan talabning oshishi ushbu algoritmlarning kechikish va tarmoq yuklamasiga ta'sirini chuqur o'rganishni talab etmoqda.

Kompyuter tarmoqlarida marshrutlash jarayoni ma'lumot paketlarini manbadan qabul qiluvchiga yetkazish uchun eng maqbul yo'nalishni aniqlashga xizmat qiladi. Marshrutlash algoritmlari tarmoq tugunlari o'rtasidagi aloqalarni tahlil qilib, ma'lumot uzatish uchun optimal yo'llarni tanlaydi. Zamonaviy kompyuter tarmoqlarining shakllanishi va rivojlanishida an'anaviy marshrutlash algoritmlari muhim o'rin tutadi. Ushbu algoritmlar uzoq yillar davomida amaliyotda sinovdan o'tgan bo'lib, bugungi kunda ham ko'plab korporativ va telekommunikatsiya tarmoqlarida keng qo'llanilmoqda. An'anaviy marshrutlash algoritmlarining asosiy



maqsadi tarmoq topologiyasini o'rganish, mavjud marshrutlarni baholash va ma'lumotlarni eng qisqa yoki eng qulay yo'nalish bo'ylab uzatishni ta'minlashdan iborat.

Marshrutlash algoritmlarining ishlash tamoyillari odatda tarmoqdagi tugunlar o'rtasida almashiniladigan xizmat ma'lumotlariga asoslanadi. Har bir marshrutizator qo'shni qurilmalar bilan ma'lumot almashadi va olingan axborot asosida o'z marshrutlash jadvalini shakllantiradi. Tarmoqda yangi tugun paydo bo'lishi, mavjud aloqa kanalining uzilishi yoki yuklamaning o'zgarishi kabi holatlar yuz berganda marshrutlash jadvallari yangilanadi. Bunday mexanizm tarmoqning moslashuvchanligini ta'minlaydi, biroq aynan ushbu yangilanish jarayonlari ayrim hollarda qo'shimcha trafik va kechikishlarning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

An'anaviy marshrutlash algoritmlari asosan Distance Vector va Link State yondashuvlariga bo'linadi. Distance Vector algoritmlarida har bir marshrutizator qo'shnilaridan olingan ma'lumotlarga asoslanib qaror qabul qiladi. Link State algoritmlarida esa marshrutizator tarmoqning to'liq xaritasini shakllantirib, eng qisqa yo'lni mustaqil ravishda hisoblaydi. Har ikki yondashuvning o'ziga xos afzallik va kamchiliklari mavjud bo'lib, ular tarmoqning umumiy samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Distance Vector algoritmlari ichida eng mashhur protokollardan biri RIP hisoblanadi. Ushbu protokol marshrutlarni aniqlashda sakrashlar sonidan (hop count) foydalanadi. RIP algoritmi sodda tuzilishga ega bo'lgani sababli kichik va o'rta hajmdagi tarmoqlarda samarali ishlaydi. Biroq katta hajmdagi tarmoqlarda uning imkoniyatlari sezilarli darajada cheklanadi. Har 30 soniyada marshrutlash jadvallarining to'liq yangilanib turishi qo'shimcha trafik hosil qiladi va tarmoq yuklamasini oshiradi. Ayniqsa, tarmoqdagi tugunlar soni ortgan sari xizmat ma'lumotlari hajmi ham ko'payib boradi.

Distance Vector algoritmlarining asosiy kamchiliklaridan biri konvergentsiya jarayonining sekinligi hisoblanadi. Tarmoq topologiyasida o'zgarish yuz berganda barcha marshrutizatorlar yangi holat haqida darhol xabardor bo'la olmaydi. Natijada ayrim paketlar vaqtincha noto'g'ri yo'nalishlarga yuborilishi mumkin. Bu holat paketlarning qayta uzatilishiga, marshrutlash sikllarining yuzaga kelishiga va umumiy kechikishning ortishiga olib keladi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlaydigan videokonferensiyalar, IP telefoniya va onlayn xizmatlarda bunday kechikishlar xizmat sifatining pasayishiga sabab bo'ladi. Tarmoq yuklamasi nuqtai nazaridan ham Distance Vector algoritmlari ayrim muammolarni keltirib chiqaradi. Tarmoq holati haqidagi ma'lumotlar davriy ravishda barcha qo'shni tugunlarga uzatilgani sababli asosiy trafikdan tashqari xizmat trafigi ham sezilarli ulushni egallaydi. Bu esa mavjud o'tkazuvchanlik qobiliyatining bir qismini boshqaruv ma'lumotlariga



sarflashga majbur qiladi. Tarmoq hajmi ortishi bilan ushbu kamchilik yanada yaqqol namoyon bo'ladi.

Link State algoritmlari an'anaviy marshrutlash texnologiyalarining nisbatan takomillashgan turi hisoblanadi. OSPF va IS-IS protokollari ushbu yondashuv asosida ishlaydi. Link State algoritmlarida har bir marshrutizator tarmoqning umumiy topologik xaritasini shakllantiradi va eng qisqa yo'lni hisoblash uchun Dijkstra algoritmidan foydalanadi. Natijada marshrutlarni aniqlash jarayoni ancha aniq va samarali amalga oshiriladi.

OSPF protokolining muhim afzalliklaridan biri tarmoqdagi o'zgarishlarga tez moslasha olishidir. Aloqa kanalida uzilish yoki yangi tugun paydo bo'lganda marshrutizatorlar tegishli yangilanishlarni faqat zarurat tug'ilganda yuboradi. Bu esa RIP kabi davriy yangilanishlarga asoslangan algoritmlarga nisbatan xizmat trafikining kamayishiga olib keladi. Natijada tarmoq resurslaridan samaraliroq foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Link State algoritmlari kechikishni kamaytirishda ham muhim rol o'ynaydi. Tarmoqning to'liq xaritasi mavjud bo'lgani sababli marshrutizatorlar eng maqbul yo'nalishni tez aniqlaydi va paketlarni minimal xarajatli yo'l orqali uzatadi. Shu bilan birga, marshrutlash sikllarining yuzaga kelish ehtimoli ham sezilarli darajada kamayadi. Bu esa ma'lumotlarning tez va ishonchli yetkazib berilishiga xizmat qiladi. Biroq Link State algoritmlarining ham ayrim kamchiliklari mavjud. Tarmoqning to'liq xaritasini saqlash va doimiy ravishda qayta hisoblash marshrutizatorning protsessor va operativ xotira resurslaridan ko'proq foydalanishni talab qiladi. Katta hajmdagi tarmoqlarda ushbu talablar sezilarli darajada ortishi mumkin. Shunga qaramay, zamonaviy qurilmalarning texnik imkoniyatlari ushbu muammoni ma'lum darajada bartaraf etishga imkon bermoqda.

Tarmoq kechikishi ma'lumotlarni uzatish sifatining asosiy ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Paketlarning manbadan qabul qiluvchiga yetib borishi davomida bir necha turdagi kechikishlar yuzaga keladi. Qayta ishlash kechikishi marshrutizatorning paket sarlavhasini tahlil qilishi uchun sarflanadigan vaqt bilan bog'liq. Navbatda kutish kechikishi esa tarmoqdagi tirbandliklar natijasida hosil bo'ladi. Uzatish va tarqalish kechikishlari esa fizik aloqa kanallarining xususiyatlariga bog'liq. An'anaviy marshrutlash algoritmlari ushbu kechikishlarga turli darajada ta'sir ko'rsatadi. Masalan, marshrutlarni noto'g'ri tanlash natijasida ayrim aloqa kanallari ortiqcha yuklanadi, boshqalari esa deyarli foydalanilmay qoladi. Bu holat navbatda kutish vaqtining oshishiga olib keladi. Link State algoritmlarida yuklamaning nisbatan muvozanatli taqsimlanishi sababli kechikish ko'rsatkichlari odatda pastroq bo'ladi. Distance Vector algoritmlarida esa optimal bo'lmagan marshrutlar tufayli kechikish darajasi yuqoriroq bo'lishi mumkin.



Tarmoq yuklamasi ma'lumot uzatish infratuzilmasining ishlash sifatini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Tarmoqning ayrim segmentlarida yuklamaning ortib ketishi tirbandliklarni yuzaga keltiradi va xizmat sifati pasayishiga sabab bo'ladi. An'anaviy marshrutlash algoritmlarining aksariyati asosan eng qisqa yo'l mezoniga tayanganligi sababli trafik ko'pincha bir xil marshrutlar bo'ylab yo'naltiriladi. Natijada ayrim aloqa kanallari haddan tashqari yuklanadi. OSPF kabi algoritmlar qo'shimcha metrikalar asosida marshrutlarni tanlash imkoniyatiga ega bo'lsa-da, ular ham real vaqt rejimidagi yuklama holatini to'liq hisobga olmaydi. Shu sababli zamonaviy tarmoqlarda trafik muhandisligi (Traffic Engineering) texnologiyalaridan foydalanishga ehtiyoj ortib bormoqda. Bunday texnologiyalar tarmoq resurslaridan yanada samarali foydalanish va yuklamani optimal taqsimlash imkonini beradi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy marshrutlash algoritmlari uzoq yillar davomida o'z samaradorligini namoyish etgan bo'lsa-da, zamonaviy yuqori tezlikdagi va katta hajmli tarmoqlarda ularning ayrim cheklovlari yaqqol sezilmoqda. Ayniqsa, trafik hajmining keskin ortishi, multimedia xizmatlari va bulutli hisoblash tizimlarining keng tarqalishi tarmoq boshqaruviga yangi talablarni qo'ymoqda. Shu sababli an'anaviy algoritmlarning ishlash tamoyillarini chuqur tahlil qilish va ularni zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiyalash kelajakdagi tarmoq infratuzilmalarini rivojlantirishning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Kompyuter tarmoqlarining samarali ishlashida konvergentsiya jarayoni muhim ahamiyat kasb etadi. Konvergentsiya deganda tarmoqdagi barcha marshrutizatorlarning bir xil va dolzarb marshrutlash ma'lumotlariga ega bo'lish holati tushuniladi. Tarmoq topologiyasida o'zgarish yuz berganida, masalan, aloqa liniyasi uzilganda yoki yangi tugun qo'shilganda, marshrutizatorlar yangi ma'lumotlarni o'zaro almashadi va marshrutlash jadvalarini qayta shakllantiradi. Ushbu jarayon qancha tez amalga oshirilsa, tarmoqning uzluksiz ishlashi shuncha yaxshi ta'minlanadi. An'anaviy marshrutlash algoritmlarida konvergentsiya tezligi algoritmning tuzilishi va ishlash tamoyiliga bog'liq bo'lib, bu holat bevosita tarmoq kechikishi hamda ma'lumot uzatish sifati bilan bog'lanadi. Konvergentsiya davrida ayrim paketlar noto'g'ri marshrutlarga yuborilishi, ba'zi hollarda esa umuman manzilga yetib bormasligi mumkin. Bu holat ayniqsa katta hajmdagi korporativ tarmoqlarda va telekommunikatsiya infratuzilmalarida jiddiy muammolarni yuzaga keltiradi.

Konvergentsiya jarayonining uzoq davom etishi tarmoqda vaqtinchalik beqarorlikni keltirib chiqaradi. Bunday vaziyatda foydalanuvchilar tomonidan yuborilgan so'rovlar kechikib bajariladi, xizmatlarning javob qaytarish tezligi pasayadi va tarmoqning umumiy unumdorligi yomonlashadi. Shu sababli zamonaviy tarmoq loyihalash jarayonlarida konvergentsiya vaqti muhim mezon sifatida





qaraladi. An'anaviy algoritmlar orasida Link State yondashuviga asoslangan protokollar ushbu ko'rsatkich bo'yicha ustunlikka ega bo'lsa-da, ularning resurs talabchanligi yuqoriroq bo'ladi. Bu esa tarmoq administratorlaridan ishlash samaradorligi va resurs sarfi o'rtasida muvozanatni saqlashni talab qiladi.

Marshrutlash jadvallari har bir marshrutizatorning asosiy boshqaruv elementlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jadvallarda manzil tarmoqlari, keyingi tugunlar, marshrut qiymatlari va boshqa xizmat ma'lumotlari saqlanadi. Tarmoq hajmi kengaygani sari marshrutlash jadvallarining hajmi ham ortib boradi. Kichik tarmoqlarda bu holat katta muammo tug'dirmasa-da, minglab tugunlardan iborat yirik tarmoqlarda marshrutlash jadvallarini saqlash va qayta ishlash uchun sezilarli hisoblash resurslari talab etiladi.

Jadval hajmining ortishi paketlarni qayta ishlash vaqtiga ham ta'sir ko'rsatadi. Har bir paket kelganda marshrutizator mos marshrutni aniqlashi kerak bo'ladi. Jadval qanchalik katta bo'lsa, qidiruv va qayta ishlash jarayonlari uchun shunchalik ko'p vaqt sarflanadi. Natijada paketlarni qayta ishlash kechikishi ortadi. Bundan tashqari, marshrutlash jadvallarining tez-tez yangilanib turishi qo'shimcha protsessor yuklamasini yuzaga keltiradi. Bu holat ayniqsa yuqori tezlikdagi magistral tarmoqlarda sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli an'anaviy marshrutlash algoritmlarida marshrutlarni umumlashtirish (route summarization) va ierarxik marshrutlash kabi usullar keng qo'llaniladi.

An'anaviy marshrutlash algoritmlarida yo'nalish tanlash odatda ma'lum metrikalarga asoslanadi. Ushbu metrikalar sifatida sakrashlar soni, kanal tezligi, kanal xarajati yoki marshrutning umumiy qiymati ishlatiladi. Biroq tarmoqning real holati doimiy ravishda o'zgarib turadi. Trafik hajmi kun davomida turlicha bo'lishi, ayrim kanallarda vaqtinchalik yuklama ortishi yoki ayrim yo'nalishlarda xizmat sifati pasayishi mumkin. An'anaviy algoritmlar ko'pincha ushbu dinamik omillarni to'liq hisobga olmaydi. Natijada ayrim hollarda eng qisqa marshrut deb tanlangan yo'l amalda eng tezkor yo'l bo'lmasligi mumkin. Masalan, ikki tugun orasidagi eng qisqa marshrut haddan tashqari yuklangan bo'lsa, paketlar navbatlarda uzoq vaqt kutishga majbur bo'ladi. Shu bilan birga, nisbatan uzoqroq, ammo bo'shroq marshrut orqali ma'lumotlar tezroq yetkazilishi mumkin. An'anaviy marshrutlash algoritmlarining ushbu xususiyati tarmoq resurslaridan foydalanish samaradorligini cheklovchi omillardan biri hisoblanadi. Shu sababli keyingi avlod tarmoqlarida trafikning joriy holatini hisobga oluvchi adaptiv marshrutlash usullariga qiziqish ortib bormoqda.

Tarmoqda yuklama ortgan sari paketlarning yo'qolish ehtimoli ham oshadi. Marshrutizator buferlari to'lib qolganda yangi kelayotgan paketlar qabul qilinmaydi va tashlab yuboriladi. Bunday vaziyatlarda yuqori darajadagi protokollar, xususan TCP protokoli, yo'qolgan paketlarni qayta uzatishga majbur bo'ladi. Natijada tarmoq





bo'ylab uzatilayotgan ma'lumotlar hajmi yanada ortadi va qo'shimcha yuklama hosil bo'ladi. An'anaviy marshrutlash algoritmlari tarmoqdagi tirbandliklarni oldindan aniqlash yoki ulardan qochish imkoniyatiga ega emas. Ular asosan topologik ma'lumotlarga tayangan holda ishlaydi. Shu sababli ayrim yo'nalishlarda paketlarning yo'qolishi ko'payishi mumkin. Bu esa foydali trafik bilan bir qatorda qayta uzatilayotgan paketlar sonining ham ortishiga olib keladi. Natijada tarmoqning o'tkazuvchanlik qobiliyati pasayadi va foydalanuvchilar uchun xizmat sifati yomonlashadi.

Xulosa qilib aytganda, an'anaviy marshrutlash algoritmlari kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlarni uzatish va tarmoqning barqaror ishlashini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. RIP, OSPF va IS-IS kabi protokollar tarmoq topologiyasini boshqarish hamda paketlarni optimal yo'nalishlar orqali yetkazib berishda samarali qo'llaniladi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, marshrutlash algoritmlarining ishlash xususiyatlari tarmoq kechikishi va yuklamasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, trafik hajmi ortgan sharoitlarda ayrim algoritmlarning cheklovlari tarmoq samaradorligining pasayishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli an'anaviy marshrutlash algoritmlarini takomillashtirish, tarmoq resurslaridan samarali foydalanish va kechikishni kamaytirishga qaratilgan yangi yondashuvlarni joriy etish zamonaviy kompyuter tarmoqlarini rivojlantirishning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov M.M., Toshpo'latov A.A. Kompyuter tarmoqlari va telekommunikatsiya asoslari. – Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2021. – 320 b.
2. Raximov Q.S., Yusupov B.R. Kompyuter tarmoqlarini loyihalash va boshqarish. – Toshkent: Tafakkur-Bo'stoni, 2020. – 286 b.
3. Mamatov N.M. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 304 b.
4. Xudoyqulov A.X., Ergashev D.R. Axborot-kommunikatsiya tarmoqlari. – Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2022. – 276 b.
5. Rasulov A.A. Kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlar uzatish texnologiyalari. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2021. – 248 b.
6. Abdullayev B.S., Islomov O.Q. Tarmoq texnologiyalari va internet xizmatlari. – Toshkent: Voris-Nashriyot, 2020. – 292 b.

