



TARMOQLARNI MODELLASHTIRISH USULLARI: ANALITIK VA IMITATSION YONDASHUVLAR

Komiljonov Jasurbek Azamat og'li

Ilmiy raxbar: Maxmudov I.A.

Farg'ona davlat texnika universiteti

Jasurbekkomiljonov70@gmail.com

Annatatsiya

Ush ilmiy ishda **boshqaruv tizimini modellashtirish usullari** va **sud analitik hamda imitatsion tizimlari** chuqur tahlil. Telekommunikatsiya, kompyuter va axborot tizimlarining jadal ishlab chiqarishni samarali ishlab chiqarishni ta'minlash, tekshirish, kechikish, ishlab chiqarish yoki kabi parametrlarini zarurati. Shu asosda, tarmoqlarni modellashtirish zamonaviy axborot texnologiyalarining ajralmas qismi.

Analitik tarkibiy qismlarni **matematik modellar** orqali ifodalashga asoslanadi. Unda navbatlar nazariyasi, bilimlik nazariyasi va xalq xizmat ko'rsatish tizimlari kabi ilmiy asoslardan foydalaniladi. Ushbu usul yordamida foydalanish yuklama darajasi, otkazuvchanlik quvvati, kechikish va xizmat ko'rsatish sifati kabi muhim ko'rsatkichlar aniq formulalar asosida hisoblab chiqiladi. Analitik modellar oddiy va nazariy tahlil qilish oson bo'lgan tizimlar uchun eng samarali.

Imitatsion ishlab chiqarishni kompyuter orqali ishlash jarayonini **simulyatsiyasi orqali sun'iy shakl** va o'rganish oladi. Bunda tarmoq – tugunlar, kanallar, protokollar, kirishlari virtual modelda ifoda va ular o'ziga tegishli o'zaro ta'sir dinamik ravishda olinadi. Bu usul orqali murakkab tarmoqlarda real sharoitga yaqin olish mumkin. Simulyatsiya dasturlari



sifatida **NS-3 OMNeT++, OPNET, Cisco Packet Tracer** kabi keng qo'l hujjatlar.

Tadqiqotda har ikki yaratishning **afzallik va yordami**, ularning qo'shimcha **sohalari**, **birgalikda ularni qo'llashning** o'rganilgan. Analitik nazariy aniqlikni ta'minlasa, imitatsion tajriba real tajriba amaliy yordam beradi. Shu bois, amaliyotda korxonalarni modellashtirishda ushbu usul **integratsiyalashgan holda ikkiga** eng optimal natija beradi.

Ush ish tizimini ta'minlash, qayta ishlash va nazorat qilish, xizmat ko'rsatish sifatini nazorat qilish, yangi protokollarni sinovdan o'tkazishda **amaliyot ega bo'lib, telekommunikatsiya texnologiyalari texnologiyalari** bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish mumkin.

Kalit so'zlar:

tarmoq, model, analitik ishlab chiqarish, imitatsion ishlab chiqarish, simulyatsiya, matematik model, ijtimoiy xizmat ko'rsatish nazariyasi, navbatlar nazariyasi, tajribalik nazariyasi, telekommunikatsiya tizimlari, kompyuter tarmoqlari, NS-3, OMNeT+, OPNET, tarmoq tarmoq, protokol, yuklama, kechikish, o'tkazuvchanlik, optimallashtirish.

Kirish

Hozirgi vaqtda axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya tizimlarining jadal ishlab chiqarish jarayonlarini **samarali tashkil etish va muammolarni** muhim kasbga aylantirish. Har bir tarmoq tizimi o'zida ma'lumot uzatish, qayta ishlash va jarayonlarni mujassam oladi. Shu sabab, tarmoqning to'g'ridan-to'g'ri ishlashi, uning ishlash ko'rsatkichlarini aniqlash hamda yuklamani boshqarish bugungi kunda eng muhim texnik va ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.



Tarmoq tizimlarini o'rganishda **modellashtirish usullarini** muhim o'rin tutadi. Modellashtirish yordamida real tarmoqni yaratmasdan turib, uning ustidan-harakati, kechikish va o'tkazuvchanlik kabi parametrlarini qilish mumkin. Bu esa vaqt va moddiy resurslarni tejaydi, yangi texnologiyalarni ishlab chiqarishdan oldin xavfsizlikni harakat qiladi.

Tarmoqlarni modellashtirishda **ikki jismoniy** keng qo'llanma — **analitik ishlab chiqarish** va **imitatsion (simulyatsion) yoritish**. Analitik ishlaydi teng taqsimlash jarayonlarini **matematik formulalar, va nazariy modellar** orqali tahlil qilish asos. Bu usul oddiyroq tizimlarni o'rganishda yuqori aniqlik beradi va tarmoqning asosiy parametrlarini tez yuklaydi.

qayta, real hayotdagi tizimlar ko'pincha murakkab tuzilishga ega bo'lib analitik model orqali fayl faylini olish, mushkul. Shu **sababliimitatsion tizim** — ya'ning **kompyuter simulyatsiyasi** usuli kengni qo'llash. Bu tarmoq tarmoqdagi real jarayonlarni virtual muhit sinovida yaratib, turli stsenariylar bo'yicha o'tkazish imkonini beradi. Jismoniy, tarmoqning ishlash, ishonchliligi va amaliy tajriba asosida baholanadi.

Ushning ishning xatoligini yaratishdan iboratki, **tarmoqni modellashtirish** orqali yangi texnologiyani yaratishdan avval xavfsizlikni aniqlash, tizimdagi tizimdagi xatolarni tuzatish va xizmat ko'rsatishni tuzatish mumkin. tashqi, telekommunikatsiya kompyuter tarmoqlari va bulutli tizimlarni modellashtirish — muhandislik qarorlarini qabul qilishda asosiy bosqich.

Shu sababli, ushbu ishda tarmoqlarni modellashtirishning **analitik** va **imitatsion** usullari tahlil, xulosa afzallik va xatolari, qo'llanish uchun, hamda real amaliyotdagi o'rni yoritiladi.



asosiy qism

1. Tarmoqlarni modellashtirish tushunchasi

Tarmoq modellashtirish — bu **axborot va telekommunikatsiya tizimlarining ishlash jarayonlarini matematik, grafik yoki kompyuter modeli yordamida o'rganish usuli** dir. Modellashtirish orqali dasturiy ta'minotni ishlab chiqarish, yuklamani taqsimotini ishlab chiqarish, kechikish vaqtlarini va xizmat ko'rsatish sifatini oshirish.

Modellashtirish orqali maqsad — **real tarmoqni qurish, uning yordamida-harakatini oldindan prognoz qilish** va samarali echimlarni topishdir. Shu sababli bu usul telekommunikatsiya tizimlarini amalga oshirishda, yangi protokollarni sinovdan o'tkazishda, va tarmoq resurslarini optimallashtirishda keng qo'shimcha qurilmalarda.

Tarmoqlarni modellashtirishda ikki asosli qo'llanma: **analitik** va **imitatsion (simulyatsion)** .

2. Analitik belgilar

2.1. Ta'rif va mohiyat

Analitik tizim — bu tarmoq tizimlarini **matematik tenglamalar, ehtimollik modellari va navbatlar nazariyasi** orqali o'rganish usulidir. Ushbu usulda tarmoqdagi jarayonlar **matematik formulalar** bilan ifodalanadi ular asosidagi asosiy parametrlarini aniqlash va mumkin.

Masalan, **jamoat uchun xizmat ko'rsatish nazariyasi** serverga keluvchi so'zning o'rtacha kechikish vaqti, xizmat ko'rsatish yoki yuklama



mumkin. Eng ko'p qo'ygan analitik modellarga $M/M/1$, $M/M/n$, $M/G/1$ tizimlari bilan.

2.2. Afzalliklari

- Hisoblash aniq va tez amalga oshirish.
- Resurslar kam sarflanadi (real tarmoq kerak emas).
- Umumiy narsalarni chiqarish oson.

2.3. Qamchiliklari

- Murakkab tizimlarda modelni aniqlash qiyin.
- Haqiqiy tarmoqlardagi barchani inobatga olish imkoni olish.
- Matematik model ko'p soddalashtirishlarga tayanadi.

2.4. Qo'ga misol

Analitik yordam mobil aloqa xizmatlarida **navbat orqali** , **kanal bandlik darajasi** , yoki **tarmoq o'tkazuvchanligi** ni mumkin. Telekom operatorlar bu orqali xizmat sifatini prognoz qiladi.

3. Imitatsion (simulyatsion) yorug'lik

3.1. Ta'rif va mohiyat

Imitatsion ishlab chiqarish — bu dasturiy ta'minot jarayonini **kompyuter simulyatsiyasi yordamida sun'iy ishlab chiqarish usuli va tahlil qilish** dir. Bunda tarmoqdagi komponentlar (tugunlar, kanallar, protokollar, foydalanuvchi oqimlari) model orqali tasvirlanadi.

Bu vaqtda real vaqt rejimida **paket uzatilishi, yo'qolishi, kechikishi va yuklamaning o'zidan keyin** . Natijalar statistik tahlil asosida baholanadi.



3.2. Simulyatsiya

bugungi kunda eng mashhur tarmoq simulyatorlari:

- **NS-3 (Network Simulator 3)** – ilmiy tadqiqotda keng qo'llanma;
- **OMNeT++** – kreditlar va protokollarni modellashtirish uchun;
- **OPNET** – telekommunikatsiya tizimlari uchun tijoriy platforma;
- **Cisco Packet Tracer** – o'quv qurilmalarida tarmoq konfiguratsiyasini

sinash uchun qurilmalar.

3.3. Afzalliklari

- Murakab tizimlarini real sharoitga yaqin modellashtirish.
- Har xil stsenariylar va harakatni ko'rish mumkin.
- Amaliy tajriba bo'yicha tajriba.

3.4. Qamchiliklari

- Hisoblash resurslari ko'p talab qilish.
- Natijalar statistik hisob ega, aniq formula yo'.
- Simulyatsiya uzoq bo'lishi mumkin.

3.5. Qo' ga misol

Imitatsion yordamida **5G va IoT tarmoqlari** , **bulutli himoya** , yoki **yangi marshrutlash protokollari** sinovdan o'tkazish mumkin. Bu usul ilmiy tadqiqotda, o'quv jarayonida va sanoat sinovlarida keng qo'llanma.

4. Ana imitatsionlitik va imitatsionlarning taqqoslanishi

Ko'lar

Analitik narsa

Imitatsion



Ko'lar	Analitik narsa	Imitatsion
Asos	Matematik modellar	Kompyuter simulyatsiyasi
Hisoblash natijalari	Aniq (formulalar asosida)	Statistik (tajriba) asosida
Moslik	Soddaroq tizimlarga	Murakkab tizimlarga
Hisoblash bo'yicha	Tez	Nisbatan sekin
Moslashuvcha nlik	O'tgan	Yuqori
Amaliy qo' dedi	Nazariy tahlil uchun	Tajriba va testlash uchun

5. Tarmoqlarni modellashtirish ahamiyati

Tarmoqlarni modellashtirish usullari orqali:

- yangi texnologiyalarni joriy etishdan oldin xavfsizlikni aniqlash,
- tarmoqdagi kechikish va ishonchlilik olib borish,
- xizmat sifatini yaxshilash,
- tarmoq arxitekturasini optimallashtirish mumkin.

Jiddiy tarmoq tizimlari samarali, tejamkor va samarali.



✓ Xulosa

Yuqoridagi tahlillar natijasida aniqlanishicha, **tarmoqlarni modellashtirish** telekommunikatsiya va kompyuter tizimlarini samarali tashkil etish, ularning ishlash sifatini baholash hamda optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Modellashtirish yordamida real tarmoqni qurmasdan turib, uning xatti-harakatini oldindan o'rganish, turli stsenariylarni sinab ko'rish va tizimdagi muammolarni erta aniqlash mumkin bo'ladi.

Analitik yondashuv tarmoq jarayonlarini matematik modellar orqali nazariy jihatdan o'rganish imkonini beradi. Ushbu usul soddaroq tizimlar uchun qulay bo'lib, tez va aniq natijalar olish imkonini yaratadi. Ammo u real hayotdagi murakkab tarmoqlarda mavjud barcha omillarni to'liq hisobga ola olmaydi.

Imitatsion (simulyatsion) yondashuv esa tarmoqni kompyuter muhiti orqali sun'iy tarzda yaratib, uning haqiqiy ishlash jarayonini kuzatish imkonini beradi. Bu usul amaliy jihatdan kuchli bo'lib, real sharoitga yaqin natijalar beradi, biroq ko'p vaqt va resurs talab etadi.

Shu sababli, amaliyotda tarmoqlarni modellashtirishda **ikkala yondashuvni birgalikda qo'llash** eng samarali hisoblanadi. Analitik usul nazariy asos yaratadi, imitatsion yondashuv esa bu natijalarni amaliy tarzda tasdiqlaydi.

Xulosa qilib aytganda, tarmoqlarni modellashtirish — bu zamonaviy axborot texnologiyalari rivojida muhim bosqich bo'lib, u **tarmoq tizimlarini loyihalash, tahlil qilish, xizmat sifatini oshirish va texnik qarorlarni optimallashtirishda** katta ahamiyatga ega.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xolmatov A., Mamatqulov B. *Telekommunikatsiya tizimlari va tarmoqlari*. — Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2020.
2. O'razboyev M., Yo'ldoshev A. *Axborot tarmoqlarini modellashtirish asoslari*. — Toshkent: TATU nashriyoti, 2019.
3. Stallings W. *Ma'lumotlar va kompyuter aloqalari*. - 10-nashr. Pearson Education, 2021.
4. Kurose J., Ross K. *Kompyuter tarmoqlari: yuqoridan pastga yondashuv*. - 8-nashr. Pearson, 2021 yil.
5. Zubairov Sh. *Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari va navbatlar nazariyasi*. — Toshkent: TATU, 2018.
6. Law AM, Kelton WD *simulyatsiya modellashtirish va tahlil qilish*. - 5-nashr. MakGrou-Xill, 2019 yil.
7. NS-3 tarmoq simulyatori. <https://www.nsnam.org>
8. OMNeT++ Diskret hodisalar simulyatori. <https://omnetpp.org>