

ALOQA TARMOQLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH MUAMMOSINING HOZIRGI HOLATI

Inomxo‘jayev Azamatjon Akramxo‘ja o‘g‘li

Qo‘qon universiteti

ANNOTATSIYA

Bugungi kunda global kompyuter aloqa tarmoqlari, kosmik aloqa tarmoqlari, mobil telefoniya, simsiz aloqa tizimlari va boshqalar keng rivojlanmoqda. Kompyuter ma'lumotlarini uzatish tarmoqlaridan foydalanish ko‘lamining o‘zgarishi bilan bir qatorda ular yordamida uzatiladigan axborotning xarakteri ham o‘zgardi. Hozirgi vaqtda AHT orqali turli multimedia axborotlari katta hajmlarda uzatila boshlandi. Grafik tasvirlar, audio va video oqimlar kabi, ularning murakkabligi ma'lumotlar paketlarini uzatishdagi kechikishlar va yo‘qotishlarga nisbatan sezgirligidadir, bu ham yuqori sifatli aloqaga bo‘lgan ehtiyojning tobora ortib borishiga olib keladi.

***Kalit so‘zlar:** tasodifiy ko‘p sonli kirish protokollari, kompyuter tarmoqlarini matematik modellashtirish.*

АННОТАЦИЯ

Сегодня глобальные сети компьютерных коммуникаций, пространства, мобильные телефоны, беспроводные системы развиваются широко распространены. Наряду с изменениями в использовании сетей передачи компьютерных данных, характер передаваемой информации также также изменился. В настоящее время, через АНТ, различная мультимедийная информация началась в больших объемах. Как и графические изображения, аудио и видео, их сложность чувствительна к задержкам и потерям данных, что также приводит к увеличению растущего спроса на высококачественное общение.

***Ключевые слова:** случайные протоколы случайного доступа, математическое моделирование компьютерных сетей.*

KIRISH

Hozirgi vaqtda Qozog‘iston olimlari mashinasozlik va kontinuum mexanikasida matematik modellashtirish muammolarini muvaffaqiyatli hal qilmoqdalar, suyuqliklar dinamikasi va filtrlash muammolarini hal qilishning raqamli usullarini ishlab chiqmoqdalar, neft sanoatiga matematik va kompyuter texnologiyalarini joriy qilmoqdalar. Shunday qilib, masalan, akademik B.T.Jumagulov bilan birgalikda Rossiya Fanlar akademiyasining akademigi V.N.Monaxov va akademik

Sh.S.Smagulov "Neft ishlab chiqarish jarayonlarida kompyuter modellashtirish" monografiyasini nashr etdi.

Davlatimiz taraqqiyotning mutlaqo yangi bosqichiga o'tishga xizmat qiluvchi ilg'or texnologiyalarga tayanadi. Xususan, telekommunikatsiya infratuzilmasini tizimli rivojlantirish O'zbekiston Respublikasida ustuvor yo'nalishlardan biridir. Umuman olganda, axborot texnologiyalari va xususan, tarmoq texnologiyalari dunyoda ro'y berayotgan rivojlanish jarayonlari jahon hamjamiyatining global axborot jamiyatini barpo etish yo'lidagi harakatining obyektiv omiliga aylandi. Axborot resurslarining xalqaro integratsiyalashuvi va rivojlangan kompyuter tarmoqlari infratuzilmasi foydalanuvchilarga masofadan va foydalaniladigan kompyuter texnikasidan qat'i nazar, istalgan turdagi axborotni qabul qilish va uzatishda o'zaro hamkorlik qilish imkonini beradi va shu orqali intellektual kapitalni takror ishlab chiqarishga hissa qo'shadi. Jiddiy axborot ta'minotini ta'minlovchi zamonaviy AHT(axborot va hisoblash tarmoqlari) atrofdagi dunyoda sodir bo'layotgan o'zgarishlarga o'z vaqtida javob berishga imkon beradi, ularsiz biron bir tashkilotning ishlashini tasavvur qilib bo'lmaydi. Bundan tashqari, ma'lumotlarni uzatish kanallarining yuqori narxi va ma'lumotlar tezligini oshirishning qiyinligi "kanal sig'imi bilan o'ta iqtisodiy munosabat" ni keltirib chiqaradi. Natijada, AHT aloqa vositalaridan samarali foydalanish va abonentlarga xizmat ko'rsatish sifati xususiyatlariga yuqori talablarni qo'yadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarini optimallashtirish va loyihalashda eng samarali vosita matematik modellashtirishdan foydalanish hisoblanadi. Modellashtirish vositalari yordamida haqiqiy kompyuter tarmoqlarida sodir bo'ladigan jarayonlarni tavsiflovchi adekvat modellar ishlab chiqiladi va ular yordamida ushbu jarayonlarni har tomonlama tahlil qilish amalga oshiriladi. Matematik modelni o'rganayotganda, ishlab chiquvchilar, oxir-oqibat, prognozni olish vazifasiga duch kelishadi. Shunday qilib, tarmoqni modellashtirish mavjud tarmoqni yangilashda kutilayotgan texnik va iqtisodiy samara yoki dizayn bosqichida bo'lgan tarmoqning asosiy ishlashi va kafolatlangan ishlash muddati haqida tasavvurga ega bo'lish uchun noyob imkoniyatni beradi. Afsuski, amaliyotda kasbiy faoliyati zamonaviy tarmoq texnologiyalarini yaratish va ularga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan texnik xodimlar ko'pincha mavjud ma'lumotlarni uzatish protokollarini tanlashda nazariy tadqiqotlarga etarlicha e'tibor bermasdan, standart texnologiyalardan (NEE texnik xususiyatlari) foydalanish bilan cheklanadi. Standart

protokollar uchun mos bo'lgan ko'plab maxsus maqsadli tarmoqlar mavjud bo'lsa-da, nima uchun bunday ekanligini bilish foydalidir. Mutaxassislarning ta'kidlashicha, "yangi texnik ishlanmalar tarmoq dizayni uchun ham, ulardan foydalanish uchun ham juda muhim". Bundan tashqari, hozirgi vaqtda haqiqiy kompyuter tarmoqlari uchun ma'lumotlarni uzatish protokollarini ularning matematik modellarini oldindan o'rganmasdan, faqat simulyatsiya modellashtirish natijalariga asoslanib yaratish juda keng tarqalgan amaliyot bo'lib, buning taxminiy qiymatlarini hisoblash imkonini beradi. Tarmoq xizmati sifatini tavsiflovchi parametrlar. Shu bilan birga, D.Flint, D.Bertsekas, R.Gallager, L.Kleinrock, M.Shvarts klassik asarlaridan boshlab, aloqa tarmoqlarini modellashtirishga bag'ishlangan ko'plab nashrlar. A.P.Xarkevich va boshqalar matematik modellarni qurish va aloqa tarmoqlarini tahlil qilishning asosiy usullarini tasvirlab bergan va bugungi kunning eng so'nggi ishlanmalari bilan yakunlangani dunyo ilmiy hamjamiyatining ushbu tadqiqot mavzusiga qiziqishini ko'rsatadi.

A.A.Sharipboev va S.P.Bo'ranboyev ning asarlari yilda M.B.Aydarxonov, M.Z.Arslanov, D.U.Ashigaliev xizmatlarni integratsiyalashgan holda raqamli tarmoqning xizmat ko'rsatish sifatining ehtimollik-vaqtinchalik parametrlarini hisoblashga e'tibor beradi. Ko'pincha olingan modellar analitik yechim topish uchun juda murakkab. Masalan, ma'lumki, DQDB(Distributed Queue Dual Bus) tarmog'ining to'liq analitik modeli davlat strukturasi buzilishi muammosini o'z ichiga oladi, bu esa uni analitik usullar bilan hal qilib bo'lmaydigan qiladi. S.U.Urazbayeva va A.A.Nazarovlar soddalashtirilgan model - bir tugunli DQDB tarmog'i bo'yicha tadqiqot o'tkazishga taklif qilinadi va uni umumlashtirish amalga oshiriladi. Biz tarmoq yukini boshqarishni o'yin nazariyasi nuqtai nazaridan o'rganamiz. Tarmoq samaradorligini ta'minlash uchun yaxshi xudbin foydalanuvchi rejimini almashtirish xizmati strategiyasini tanlash texnikasini taklif qiladi.

So'nggi yillarda xorijda va MDH mamlakatlarida interaktiv multiservis tarmoqlarini rivojlantirishni texnik-iqtisodiy tahlil qilish va strategik rejalashtirish uchun mo'ljallangan model va dasturlar majmualari yaratildi, masalan, ACTS dasturi doirasida amalga oshirilgan OPTIMUM, TERRA loyihalari. Yevropa Komissiyasi bunday tarmoqlarni rivojlantirishning yakuniy natijasi axborot va telekommunikatsiya xizmatlarining barcha turlarini, jumladan, multimedia xizmatlari va to'liq miqyosdagi videokonferensaloqa, shuningdek, paydo bo'layotgan xizmatlarni taqdim etuvchi multiservisli tarmoq bo'lishi kerak.

Internet, hududiy va mintaqaviy tarmoqlar kabi global tarmoqlarning modellarini yaratish uchun sinergetika g'oyalari qo'llaniladi. Sinergetika g'oyalari -

murakkab o'zini o'zi tashkil etuvchi tizimlarning analitik modellarini qurish usullari guruhi. Bunday tizimlar, birinchi navbatda, tarmoqlarning ishlashini sifatli tavsiflash uchun mo'ljallangan, lekin ularning rivojlanishi va ishlashi jarayonida kutilmagan hodisalar - "portlovchi" o'zgarishlar, to'satdan strategik nomutanosibliklar, tarmoq tezligidagi sakrashlarni ko'rsatish qobiliyatiga ega. Yulduzli tuzilishga ega bo'lgan aloqa tarmoqlarini qurish uchun genetik algoritmlardan foydalanish taklif qilingan va tarmoq ishini optimallashtirish uchun muhim bo'lgan parametrlar topilgan.

Zamonaviy usullardan biri - neyron tarmoqlari telekommunikatsiya tarmog'ining tugunlari orasidagi trafikni yo'naltirishning maqbul yo'lini topish muammosini hal qilishga qaratilgan. Oqim marshrutini boshqarishdan tashqari, neyron tarmoqlar yangi telekommunikatsiya tarmoqlarini loyihalash uchun ham qo'llaniladi. Aloqa tarmog'ining ba'zi parametrlarini optimallashtirish uchun neyron tarmog'ini loyihalash texnikasi tasvirlangan, bunday modellashtirish natijalarining to'g'riligini baholash usuli ham berilgan, birlashtirishning uch bosqichli algoritmi harakatlanuvchi ob'ektlar bilan uyali aloqa tizimlarida aloqa kanallarini ta'minlash muammosini hal qilish uchun parallel neyron tarmoqqa ketma-ket evristik usullar taklif etiladi. Aloqa tarmog'ini kengaytirish muammosini o'rganish uchun psevdopolinomli dinamik dasturlash algoritmi qo'llaniladi. O'zgartirish xarajatlari nuqtai nazaridan, aloqa kanalining o'tkazuvchanligini oshirish yoki yangi kommutatsiya tugunlarini qo'shish orqali ushbu muammoni optimal tarzda hal qilish imkoniyatini aniqlaydigan mezonlar topildi.

Ish asinxron aloqa tarmoqlarida (Wireless Asynchronous Transfer Mode Networks - WATM Networks) simsiz ma'lumotlarni uzatish texnologiyasini o'rganishga bag'ishlangan ATM tarmog'ida xizmat ko'rsatish sifatini tavsiflovchi statistik parametrlarni hisoblashning analitik yondashuvi keltirilgan. ATM texnologiyasini kengaytirish taklif qilingan. Simsiz aloqa tarmoqlari (Simsiz LAN, Bluetooth, GSM, WiFi va boshqalar) katta qiziqish uyg'otadi va mobil yoki uyali aloqani o'rganish bundan kam ahamiyatga ega emas. Turli protokollar va simsiz tarmoqlarni ko'rib chiqishda keltirilgan. Tadqiqotlar mobil telefon aloqa tizimlarini o'rganishga bag'ishlangan.

Sun'iy yo'ldoshli aloqa tarmoqlarining rivojlanishi ham e'tibordan chetda qolmaydi. NASA radioeshittirish sun'iy yo'ldosh tizimlarida o'tkazilgan tajribalarning qisqacha mazmunida, masalan, protokollar va standartlarning tavsiflari berilgan. Ko'pgina zamonaviy aloqa tarmoqlarining o'ziga xos xususiyati shundaki, ular asosan avtobus, markaziy tugun, radiokanal va boshqalar bo'lishi mumkin bo'lgan umumiy resursni almashish printsipi asosida qurilgan. Bunday holda, barcha

tarmoq foydalanuvchilari o'rtasida umumiy resursni almashish muammosi tabiiy ravishda paydo bo'ladi, chunki ulardan bir nechtasi tomonidan bir vaqtning o'zida ma'lumot uzatish uchun birgalikda foydalanish uzatiladigan ma'lumotlarning buzilishiga olib keladi, ya'ni, ziddiyatga. Shuning uchun bunday tizimlarda aloqaning markaziy vazifasi ko'plab foydalanuvchilar tomonidan umumiy resursni almashishni tashkil etishdan iborat bo'lib, ularning har biri tasodifiy xizmat ko'rsatish talablariga ega. Umumiy aloqa liniyalariga umumiy kirishni tashkil qilish muammosini hal qilishning turli usullari mavjud. Ulardan ba'zilari markazlashtirilgan yondashuvdan foydalanadi, agar kirish maxsus qurilma - arbitr, boshqalari - markazlashtirilmagan tomonidan boshqariladi. Shuningdek, ushbu muammoni hal qilish uchun, masalan, Token Ring yoki FDD(Fiber Distributed Data Interface) texnologiyalarida qo'llaniladigan deterministik kirish usullari deb ataladigan ziddiyatlarga yo'l qo'ymaydigan aloqa kanaliga turli xil foydalanuvchi kirish protokollari qo'llaniladi yoki ziddiyatlarga ruxsat berish, lekin ularni hal qilish algoritmlarini ko'rsatish. Kompyuter tarmoqlari taqsimlangan (yoki markazlashtirilmagan) hisoblash tizimlariga tegishli.

Ko'pgina foydalanuvchilar ma'lumotlarni uzatish boshlanishini o'z xohishlariga ko'ra tasodifiy aniqlashlariga asoslangan xabarni uzatish usuli tasodifiy kirish usuli deb ataladi. Ushbu rejimda ma'lumotlarni uzatishda ISO standartlashtirish bo'yicha xalqaro tashkilot tomonidan belgilangan OSI modelining oraliq MAC qatlamiga ehtiyoj bor. Ommaviy axborot vositalariga kirishni boshqarish deb ataladigan ushbu qatlam ma'lumotlar doimiy shovqinsiz tarmoq orqali uzatilishi uchun bir nechta kirish tarmog'ini boshqarish uchun mo'ljallangan. Bu qatlam ma'lumotlarning tarmoq orqali uzatiladigan formatini va tarmoq qurilmasining ma'lumotlarni uzatish uchun tarmoqqa kirish usulini belgilaydi.

Zamonaviy mahalliy kompyuter aloqa tarmoqlarini tashkil etishda qo'llaniladigan tasodifiy kirish protokollari orasida bugungi kunda eng muhimi CSMA/CD protokoli (IEEE 802.3x standart guruhi). Bundan tashqari, tasodifiy ko'p sonli kirish simsiz tarmoqlar va mobil telefon tarmoqlarida juda keng qo'llaniladi. Aloqa xizmatlari bozorida tasodifiy ko'p kirish tarmoqlarining ustun o'rni ularni joylashtirishning soddaligi, abonentlarga taqdim etiladigan aloqaning maqbul xususiyatlari va nisbatan arzonligi bilan bog'liq.

Ko'p kirishli tarmoqlarning rivojlanishi Abramson ishining paydo bo'lishi bilan boshlandi, u radiokanallar orqali markaziy kompyuterga ulangan geografik taqsimlangan terminallarning ishlashini tavsiflaydi. Ushbu tizim 1970-yillarda Gavayi universitetida ishlab chiqilgan va Aloha deb nomlangan. Ko'p sonli kirishga

ega bo'lgan tarmoqlarni keng amaliy qo'llash boshlandi. Bunday tarmoqlarni qurish standartlari paydo bo'ldi, masalan, IEEE 802.3 elektr va elektronika muhandisi standarti, 802.4 standartlari va boshqalar. "Oddiy Aloha" protokoli bilan mahalliy tarmoqlarni batafsil o'rganish A.A.Nazarova, N.M.Yurevich, SB.Pichugin va "sinxron Aloha" tarmog'i uchun - B.S.Tsybakov va boshqalar.

A.A.Nazarovning ishlari aloqa tarmoqlari va tasodifiy ko'p sonli kirish protokollarini tahlil qilishga bag'ishlangan. I.I.Xomichkov, G.I.Falina, G.P.Basharin, P.P. Bocharova, V.I. Klimenok, A.N.Dudin, J.R.Artalexo, M.F.Neuts, V.M.Rao va boshqalar. I.I.Xomichkovning tadqiqotlarida. tasodifiy ko'p sonli kirishli aloqa tarmoqlarida optimal boshqarish masalalarini ko'rib chiqadi, B.S.Tsybakov tayanch stantsiyadan mobil foydalanuvchilarga olib boradigan o'chadigan kanallar orqali fayllarni uzatish uchun optimal algoritmlarni topish muammosini ko'rib chiqadi. To'qnashuvni oldini oluvchi kodlarda tasvirlangan ular qayta aloqasiz kanallar orqali paketli ma'lumotlarni uzatishda protokollar ketma-ketligi sifatida ishlatilishi mumkin. A.A.Borovkov asarlarida, A.A.Nazarov, CH.Stepanov asimptotik tahlil usullarini ko'rib chiqadi, F.K.Ergodiklikning tadqiqot predmeti hisoblanadi. Shuni ta'kidlash kerakki, tasodifiy kirish aloqa tarmoqlari ishning beqarorligi bilan tavsiflanadi. Masalan, ta'kidlanganidek, tasodifiy ko'p kirishning statik protokoli bilan boshqariladigan tarmoqda aloqa kanali yukining ortishi bilan ishlashning sezilarli beqarorligi mavjud. Tasodifiy kirish tarmoqlarining matematik modellari tahlili shuni ko'rsatadiki, bunday tarmoqlarda har qanday, hatto juda kichik bo'lgan aloqa kanali yuklari uchun statsionar ish rejimi mavjud emas. Shunga qaramay, bunday tarmoqlar aloqa kanali yukining ma'lum qiymatlarida uzoq vaqt barqaror ishlashi mumkin. Tasodifiy kirish protokollarining turli modifikatsiyalari ma'lum statik kirish strategiyasi vaqt o'tishi bilan o'zgarib dinamik agar u tarmoq holatlari bilan aniqlansa va adaptiv. Moslashuvchan tasodifiy kirish tarmoqlarida adapter deb ataladigan maxsus qurilma mavjud bo'lib, u faqat aloqa kanalining holatiga asoslanib, butun tarmoqning holatini baholaydi va olingan baholarga qarab kirish protokoli parametrlarining qiymatlarini o'zgartiradi. Eng yaxshi ma'lum bo'lgan adaptiv protokol Rivest algoritmi tomonidan boshqariladigan sinxron Aloha bo'lib, u tarmoqdagi qarzi bo'lgan abonent stantsiyalari sonining Bayes hisobini tuzadi. Afsuski, adabiyotlarda ushbu protokolni batafsil tahliliy o'rganish tavsifi yo'q. Evristik mulohazalar va simulyatsiya natijalarida keltirilgan. Rivest algoritmidan farqli o'laroq, tasodifiy ko'p kirish protokollarini moslashtirish maqsadga muvofiq xatti-harakatlarga ega avtomatlar tomonidan amalga oshirilishi taklif etiladi.

Haqiqiy tasodifiy kirish kompyuter tarmoqlarida sodir bo'ladigan axborot jarayonlarini o'rganish tasodifiy ta'sirlar mavjudligi sababli tasodifiy jarayonlar yordamida amalga oshirilishi kerak, ularni ikki guruhga bo'lish mumkin: tashqi va ichki. Tashqi tasodifiy ta'sirlarning mavjudligi tarmoqlarning tasodifiy muhitda ishlashi bilan bog'liq. Tasodifiy muhit ma'lumotlar uzatish tarmoqlarining ishlashiga ta'sir qiluvchi boshqarilmaydigan tashqi sharoitlarning o'zgarishi deb ataladi. Bularga, masalan, kompyuter tarmoqlariga virus hujumlari, aloqa tarmog'iga ruxsatsiz kirish, noqulay ob-havo sharoitlari (simsiz kompyuter tarmoqlari uchun tegishli va muammoli) va boshqalar kiradi. Ichki tasodifiy ta'sirlar tarmoq foydalanuvchilari tomonidan tasodifiy vaqt oralig'ida uzatiladigan va qabul qilinadigan ma'lumotlar oqimining tasodifiy tabiatini, tarmoqning ma'lumotlarni uzatish uchun sarflagan vaqti ham tasodifiy o'zgaruvchini va boshqalarni o'z ichiga oladi. Aloqa tarmoqlarini tavsiflash va tahlil qilish uchun qo'llaniladigan tasodifiy jarayonlarni tanlash tarmoqning tuzilishi va turiga (topologiyasiga), duch keladigan tasodifiy o'zgaruvchilarning mustaqilligi yoki bog'liqligi haqidagi taxminlarga va ularning taqsimlash funksiyalari turiga bog'liq. Shuning uchun bunday tizimlarni o'rganish uchun analitik modellashtirishning eng samarali vositasi navbat nazariyasi apparati hisoblanadi. Navbat nazariyasining predmeti navbat bilan bog'liq jarayonlarning miqdoriy tomonidir. Navbat nazariyasining maqsadi xizmat ko'rsatish tizimining sifatini baholash uchun navbat jarayonlarining asosiy xarakteristikalarini topishning matematik usullarini ishlab chiqishdan iborat. Navbat nazariyasining vazifasi xizmat ko'rsatish tizimining ishlash sifatini tavsiflovchi miqdorlarning, kiruvchi oqimning xususiyatlariga, bitta xizmat ko'rsatish moslamasining imkoniyatlarini tavsiflovchi parametrlarga va butun xizmat ko'rsatish tizimini tashkil etish usullariga funktsional bog'liqlikni topishdan iborat. Ushbu bog'liqliklar sizga berilgan xizmat ko'rsatish tizimi kirish parametrlarining berilgan qiymatlari uchun qanchalik yaxshi ishlashini aniqlash imkonini beradi. Har qanday navbat muammosi, agar xizmat ko'rsatuvchi tizimning ishlash xususiyatlarini topib, ularni kiruvchi oqim va xizmat ko'rsatish tizimini tavsiflovchi miqdorlarda ifodalash mumkin bo'lsa, hal qilingan hisoblanadi. Navbat nazariyasi apparatidan foydalanish navbat tizimlari ko'rinishida o'rganilayotgan aloqa tarmog'ining adekvat matematik modelini qurish va ishlashi uchun optimal parametrlarni aniqlash uchun ushbu modelni analitik tadqiq qilish imkonini beradi. haqiqiy aloqa tarmog'ining. Boshqacha qilib aytganda, navbat nazariyasining matematik modellari aloqa tarmoqlarining ishlashini sifatli tushunish imkoniyatini beradi va tarmoqning ehtimollik-vaqtinchalik xarakteristikalarini uchun miqdoriy baholarni beradi. Tadqiqot usuli Markov zanjirlari nazariyasiga asoslanadi,

A.A.Markov nomi bilan atalgan, u birinchi bo‘lib zanjir bog‘liqliklari deb ataladigan xususiyatlarni tizimli ravishda o‘rgangan va kontseptsiya va nazariyani qurish uchun prototip bo‘lgan Markov tasodifiy jarayonlar.

Klassik adabiyotda navbat tizimlarining ikkita asosiy sinfi ajralib turadi. Birinchisi, yo‘qotishlarga ega tizimlar (navbatsiz) va ikkinchisi, mijozlar server band bo‘lganda xizmat ko‘rsatish boshlanishini kutish uchun navbat mavjud bo‘lganda kutish tizimlari. Tasodifiy ko‘p sonli kirish protokollari bilan sun‘iy yo‘ldosh, kompyuter, simsiz va mobil aloqa tarmoqlarining matematik modellari navbat tizimlarining maxsus sinfini - takroriy qo‘ng‘iroqlarga ega tizimlarni tashkil qiladi. 1950-1960-yillarda birinchi marta ko‘rib chiqilgan takroriy qo‘ng‘iroqlarga ega an’anaviy navbat tizimlari telefoniya tizimlarini o‘rganish uchun model sifatida paydo bo‘ldi va bunday tizimlar nazariyasi ancha rivojlangan. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, bunday modellar tasodifiy ko‘p sonli kirish protokollari bilan ma’lumotlarni uzatish tarmoqlari uchun adekvat matematik modellar bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Shunday qilib, takroriy qo‘ng‘iroqlar bilan navbat tizimlarini tahlil qilish G.I.Falin, V.I.Klimenok, A.A.Nazarova, I.I.Xomichkov, S.N.Stepanov asarlarida takroriy chaqiruvlar bilan modellarning ehtimollik xususiyatlarini baholaydi. Takroriy qo‘ng‘iroqlar va birlamchi so‘rovlarga ustuvor xizmat ko‘rsatish tizimlari P.P.Bocharova ishida o‘rganilgan. Ko‘p sonli zamonaviy tadqiqotlar takroriy qo‘ng‘iroqlar bilan tizimlarni o‘rganishga bag‘ishlangan bo‘lib, ularda turli xil kirish protokollari bilan bitta va ko‘p qatorli navbat tizimlarining turli xil versiyalari ko‘rib chiqiladi.

Tasodifiy kirish aloqa tarmoqlarining klassik tadqiqotlari o‘rganilayotgan ob’ektni maksimal darajada soddalashtirish va uni Markov navbat tizimlari ko‘rinishida ko‘rsatish tamoyiliga asoslangan edi. Bunday modellarda kirish xabarlarini oqimlari xizmat ko‘rsatish vaqti doimiy (deterministik) yoki eksponensial va hokazo deb qabul qilingan serverga keladigan so‘rovlarning Puasson oqimlari sifatida ifodalanadi. Klassik navbat nazariyasi modellarini tahlil qilish "tarmoq qurilmalarining haqiqiy ish sharoitlariga mos kelmaydigan juda oddiy holatlar uchun miqdoriy baholarni berishi mumkin". 80-yillarning oxiri 90-yillarning boshlarida vaziyat o‘zgardi: tezkor protokollar, yuqori unumdor shaxsiy kompyuterlar, multimediali ma’lumotlar va tarmoqning ko‘p sonli segmentlarga bo‘linishi paydo bo‘ldi. Shu sababli, eng so‘nggi ishlarda klassik modellarni umumlashtiruvchi murakkabroq modellar ko‘rib chiqiladi. Haqiqiy tarmoq qurilmasining yuklash parametrlari (barcha sinflarning paket intensivligi va paketlar kelishi orasidagi vaqt oralig‘idagi o‘zgarishlar) dinamik ravishda o‘zgaradi, chunki odatiy tarmoq ilovalari

trafikni juda notekis, yuqori darajadagi ma'lumotlar uzatish tezligini hosil qiladi. Shu munosabat bilan, zamonaviy modellar xizmat ko'rsatish moslamasining mavjud bo'lmagan intervallarini, keyingi ta'sirning mavjudligini, qurilmaga kiradigan ideal bo'lmagan oqimlarni, o'zboshimchalik bilan taqsimlash qonunlarini, xizmat ko'rsatish xususiyatlari va boshqalarni hisobga olishi kerak. Bunday usullarning umumiy tomoni shundaki, ular o'rganilayotgan jarayonni u yoki bu tarzda Markovga qisqartiradi, ayni paytda dastlabki jarayonga qaytariladigan o'zgarishlar kiritiladi, ya'ni tuzilgan Markov jarayonini o'rganishda olingan natijalar va xulosalar asl jarayon uchun talqin qilinishi mumkin. Markovizatsiya usullari deb ataladigan bunday usullar orasida eng mashhurlari Erlang fazalari, ichki o'rnatilgan Markov zanjirlari, qo'shimcha o'zgaruvchilar va integral tenglamalar usullaridir. Biroq, aloqa tarmoqlarining matematik modellari bo'yicha ko'plab tadqiqotlarga qaramasdan, qo'shimcha tadqiqotlarni talab qiladigan ko'plab muammolar mavjud. Kam o'rganilgan muammolar qatoriga tasodifiy kirish tarmoqlarining beqaror ishlashi, kompyuter tarmog'ining real trafikining statsionar emasligi, aloqa tarmoqlarining ishonchliligi va himoyasi muammolari va boshqalar kiradi.

Mumkin bo'lgan tadqiqot usullari orasida simulyatsiya qilingan kompyuter tarmog'ining holatlarining ehtimolliklari uchun analitik ifodalarni olishga imkon beruvchi usullar katta qiziqish uyg'otadi, chunki ehtimollik taqsimoti haqidagi bilimlar ehtimollik ma'nosida eng to'liq, ehtimollik ma'nosida, ishlashining tavsifini beradi. Model va asl tizimning parametrlari va xususiyatlarining turli baholarini hisoblash imkonini beradi. Shunday qilib, o'rganilayotgan tarmoq holatlarining ehtimollik taqsimotini bilish tarmoqlarda sodir bo'ladigan tasodifiy jarayonlarni bashorat qilish va nazorat qilish imkonini beradi. Biroq, tasodifiy jarayonlar nazariyasining klassik usullaridan foydalangan holda zamonaviy kompyuter aloqa tarmoqlarining matematik modellarini o'rganish muammoli bo'lib chiqdi. Tabiat va texnologiyadagi turli jarayonlarni, shu jumladan axborot tizimlarini modellashtirishda paydo bo'ladigan tizimlar ko'pincha klassik matematika nuqtai nazaridan nostandart xususiyatlarga ega kuchli nochiziqlilikni o'z ichiga oladi. Shuning uchun noan'anaviy usulni izlash kerak edi. Bu professor A.A.Nazarov tomonidan taklif qilingan markovizatsiya qilinadigan tizimlarni asimptotik tahlil qilish usuli bo'lib chiqdi va birinchi marta 1991 yilda monografiyada nashr etilgan. Asimptotik usullarning mohiyati shundan iboratki, tuzilgan modelning ishlash qonuniyatlarini aniqlaydigan tenglamalarda oddiyroq sinflar tenglamalariga - diffuziya yoki matematik fizika tenglamalariga olib keladigan o'zgaruvchilarni shunday almashtirishni amalga oshirish mumkin. Ular uchun aniq yechimlar ma'lum bo'lib, ular tegishli modelning

ishlashning asimptotik qonunlari sifatida talqin etiladi. Belgilangan tizimlarni tahlil qilishning asimptotik usulini qo'llash kompyuter tarmoqlarining statsionar ishlash rejimi uchun tizim holatlari ehtimolining asimptotik taqsimotlarini topishga imkon berdi. Tasodifiy kirish protokollari bo'yicha keyingi tadqiqotlar, kirish talab oqimlari, shu jumladan tizim ishlashining vaqtinchalik rejimlari uchun belgilanishi mumkin bo'lgan matematik modellarning asimptotik tahliliga o'zgartirilgan yondashuvni ishlab chiqishga imkon berdi.

XULOSA

O'zgartirilgan asimptotik tahlil usulidan foydalanish turli xil kirish xususiyatlariga ega bo'lgan tasodifiy ko'p kirish protokollari bilan boshqariladigan kompyuter tarmoqlari modellarining asosiy ehtimollik-vaqt xarakteristikalarini olish imkonini berdi, keyinchalik ular parametrlarini ishlab chiqish, loyihalash va optimallashtirish uchun tasodifiy bir nechta kirish protokoliga ega kompyuter tarmoqlari ishlatilishi mumkin.

REFERENCES

1. Mulaydinov, F. (2021). Digital Economy Is A Guarantee Of Government And Society Development. *Иkogretim Online*, 20(3), 1474-1479.
2. Mulaydinov, F. M. (2019). Econometric Modelling of the Innovation Process in Uzbekistan. *Форум молодых ученых*, (3), 35-43.
3. Farkhod, M. (2020). Econometric Modelling of the Innovation Process in Uzbekistan. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(02).
4. Solidjonov, D. Z. O. (2021). The impact of the development of internet technologies on education at pandemic time in Uzbekistan. In *СТУДЕНТ ГОДА 2021* (pp. 108-110).
5. Solidjonov, D. Z. (2021). The impact of social media on education: advantage and disadvantage. *Экономика и социум*, (3-1), 284-288.
6. Rakhimov, M., Yuldashev, A., & Solidjonov, D. (2021). The role of artificial intelligence in the management of e-learning platforms and monitoring knowledge of students. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(9), 308-314.
7. Solidjonov, D., & Arzikulov, F. (2021). WHAT IS THE MOBILE LEARNING? AND HOW CAN WE CREATE IT IN OUR STUDYING?. *Интернайка*, (22-4), 19-21.
8. Solidjonov, D. (2021). ISSUES OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND INTERNATIONAL INTEGRATION IN THE NEW UZBEKISTAN. *Scienceweb academic papers collection*.