



**KOMPYUTER TARMOQLARINING RIVOJLANISH
BOSQICHLARI VA ISTIQBOLLARI
КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И
ПЕРСПЕКТИВЫ
DEVELOPMENT STAGES AND PROSPECTS OF COMPUTER
NETWORKS**

Ibragimov Sh.M.¹, Tojaliyeva M.T.²

¹FarDU dotsenti, shavkat19702008@gmail.com

²FarDU talabasi, tojaliyevamuslimaxon@gmail.com

Аннотация: Ushbu maqolada kompyuter tarmoqlarining shakllanishi, rivojlanish bosqichlari va zamonaviy axborot texnologiyalaridagi o'rni tahlil qilinadi. Shuningdek, lokal va global tarmoqlarning rivojlanish jarayonlari, simli hamda simsiz texnologiyalarning afzalliklari, internet tarmoqlarining kengayishi va kelajakdagi istiqbollari haqida ma'lumot beriladi. Maqolada zamonaviy kompyuter tarmoqlarining ta'lim, iqtisodiyot, sanoat va kommunikatsiya sohalaridagi ahamiyati yoritilgan.

Калит so'zlar: kompyuter tarmoqlari, LAN, WAN, internet, simsiz aloqa, axborot texnologiyalari, tarmoq arxitekturasi, server, ma'lumot almashinuvi, telekommunikatsiya.

Аннотация: В данной статье рассматриваются этапы формирования и развития компьютерных сетей, а также их роль в современных информационных технологиях. Освещаются процессы развития локальных и глобальных сетей, преимущества проводных и беспроводных технологий, расширение интернет-сетей и перспективы их дальнейшего развития. Также анализируется значение современных компьютерных сетей в сферах образования, экономики, промышленности и коммуникации.



Ключевые слова: компьютерные сети, LAN, WAN, интернет, беспроводная связь, информационные технологии, сетевая архитектура, сервер, обмен данными, телекоммуникации.

Abstract: This article analyzes the formation, development stages, and significance of computer networks in modern information technologies. It also discusses the development of local and global networks, the advantages of wired and wireless technologies, the expansion of Internet networks, and future prospects. Furthermore, the importance of modern computer networks in education, economy, industry, and communication fields is highlighted.

Keywords: computer networks, LAN, WAN, Internet, wireless communication, information technologies, network architecture, server, data exchange, telecommunications.

KIRISH

Zamonaviy axborot texnologiyalari rivojlanib borayotgan bugungi davrda kompyuter tarmoqlari inson faoliyatining deyarli barcha sohalarida muhim o‘rin egallamoqda. Kompyuter tarmoqlari orqali ma’lumotlarni tezkor uzatish, saqlash va almashish imkoniyati yaratilgani sababli ular ta’lim, iqtisodiyot, sanoat, bank tizimi, tibbiyot hamda davlat boshqaruvi kabi ko‘plab yo‘nalishlarda keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, internet texnologiyalarining rivojlanishi kompyuter tarmoqlarining ahamiyatini yanada oshirdi.

Kompyuter tarmoqlarining shakllanish tarixi XX asrning ikkinchi yarmiga borib taqaladi. Dastlabki tarmoqlar harbiy va ilmiy maqsadlarda foydalanish uchun yaratilgan bo‘lib, ular orasida ARPANET tarmog‘i alohida ahamiyatga ega hisoblanadi. Keyinchalik ushbu texnologiyalar takomillashib, lokal va global tarmoqlar yuzaga keldi. 1980–1990-yillardan boshlab internet ommalashdi va kompyuter tarmoqlari butun dunyo bo‘ylab keng rivojlanish bosqichiga o‘tdi. Hozirgi kunda esa simsiz aloqa, bulutli texnologiyalar, sun‘iy intellekt va IoT texnologiyalarining rivojlanishi tarmoq tizimlarini yanada mukammallashtirmoqda.

Kompyuter tarmoqlarini o‘rganishning asosiy sababi — zamonaviy jamiyatning raqamli texnologiyalar bilan chambarchas bog‘liq ekanligidir. Hozirgi



vaqtda deyarli barcha tashkilot va muassasalar o'z faoliyatini tarmoq texnologiyalarisiz tasavvur qila olmaydi. Masofaviy ta'lim, elektron tijorat, onlayn xizmatlar, videokonferensiyalar va ma'lumotlar bazalari aynan kompyuter tarmoqlari orqali samarali ishlaydi. Shu sababli tarmoqlarni tashkil etish, boshqarish va xavfsizligini ta'minlash bo'yicha bilimlarga talab tobora ortib bormoqda.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, bugungi kunda axborot almashinuvi hajmi keskin ortib bormoqda va bu esa yuqori tezlikdagi, ishonchli hamda xavfsiz tarmoq texnologiyalarini yaratishni talab etadi. Ayniqsa, 5G texnologiyasi, bulutli hisoblash tizimlari va sun'iy intellekt asosidagi tarmoqlarning rivojlanishi kompyuter tarmoqlarining istiqbollarini yanada kengaytirmoqda. Shu sababli kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari va istiqbollarini o'rganish bugungi kunning muhim va dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA USULLARI

Kompyuter tarmoqlari mavzusi XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ko'plab olimlar va tadqiqotchilar tomonidan keng o'rganilgan. Ushbu sohadagi dastlabki ilmiy izlanishlar 1960-yillarda AQShda olib borilgan bo'lib, asosiy maqsad uzoq masofadagi kompyuterlar o'rtasida ma'lumot almashinish imkoniyatini yaratishdan iborat edi. Shu davrda amerikalik olim Jozef Liklayder global tarmoq g'oyasini ilgari surgan va kompyuterlar o'rtasida o'zaro bog'lanish konsepsiyasini ishlab chiqqan. Uning tadqiqotlari keyinchalik internet texnologiyalarining shakllanishiga asos bo'ldi.

1969-yilda ARPANET loyihasi yaratildi va bu tarixdagi ilk paketli ma'lumot uzatish tarmog'i sifatida tanildi. Ushbu loyiha ustida Leonard Kleynrok, Pol Baran va Lourens Roberts kabi olimlar faol ish olib borgan. Leonard Kleynrok paketli kommutatsiya nazariyasini ishlab chiqib, tarmoqlarda ma'lumotlarni qismlarga ajratib uzatish samaradorligini asoslab berdi. Pol Baran esa markazlashmagan tarmoq modelini taklif qilib, tarmoq xavfsizligi va barqarorligini oshirish bo'yicha muhim yangilik kiritgan.

1970–1980-yillarda Robert Kan va Vinton Serf tomonidan TCP/IP protokollari ishlab chiqildi. Ushbu protokollar turli kompyuter tarmoqlarini yagona



tizimga birlashtirish imkonini berdi va zamonaviy internetning texnologik asosiga aylandi. Olimlarning asosiy tadqiqotlari tarmoqlarda ma'lumotlarni ishonchli uzatish, marshrutlash va adreslash tizimlarini takomillashtirishga qaratilgan edi. Natijada internet global miqyosda tez rivojlana boshladi.

1980–1990-yillarda lokal tarmoqlarni rivojlantirish bo'yicha ham muhim tadqiqotlar olib borildi. Robert Metkalf Ethernet texnologiyasini yaratib, lokal tarmoqlarda yuqori tezlikdagi ma'lumot almashinuvi imkoniyatini ta'minladi. Shu bilan birga, IBM, Cisco va boshqa texnologik kompaniyalar tomonidan tarmoq uskunalari va protokollari takomillashtirildi. Bu davrda simli tarmoqlar bilan bir qatorda simsiz aloqa texnologiyalarini rivojlantirish ishlari ham olib borildi.

XXI asrga kelib kompyuter tarmoqlarini o'rganish yanada kengaydi. Zamonaviy tadqiqotlar asosan bulutli texnologiyalar, 5G tarmoqlari, IoT tizimlari, sun'iy intellekt asosidagi tarmoq boshqaruvi va kiberxavfsizlik masalalariga qaratilmoqda. Hozirgi olimlar yuqori tezlikdagi ma'lumot uzatish, tarmoq xavfsizligini kuchaytirish va energiya tejankor texnologiyalar yaratish ustida izlanish olib bormoqda. Ayniqsa, simsiz tarmoqlarning rivojlanishi mobil qurilmalar va aqlli texnologiyalar imkoniyatlarini yanada kengaytirdi.

Ushbu maqolani tayyorlash jarayonida ilmiy tahlil, taqqoslash, tarixiy yondashuv va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Tadqiqot davomida kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari, ularning texnik imkoniyatlari hamda zamonaviy istiqbollari ilmiy adabiyotlar asosida o'rganildi. Shuningdek, turli davrlardagi texnologik o'zgarishlar o'zaro taqqoslanib, kompyuter tarmoqlarining bugungi kundagi ahamiyati va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari tahlil qilindi.

MUHOKAMA

Hozirgi davrda kompyuter tarmoqlarini rivojlantirishda an'anaviy usullar bilan bir qatorda zamonaviy ilmiy yondashuvlar ham keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, sun'iy intellekt asosidagi tarmoq boshqaruvi, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari, bulutli hisoblash va virtualizatsiya texnologiyalari tarmoq samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda SDN (Software Defined Networking) va NFV (Network Function



Virtualization) texnologiyalari alohida o'rganilmoqda. Ushbu texnologiyalar orqali tarmoqni markazlashgan holda boshqarish, resurslarni avtomatik taqsimlash hamda ortiqcha qurilmalardan foydalanishni kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

Bugungi kunda kompyuter tarmoqlarining asosiy muammolaridan biri — ma'lumotlar hajmining keskin ortib borishidir. Internet foydalanuvchilari sonining ko'payishi, videokontentlar, bulutli xizmatlar va sun'iy intellekt tizimlari yuqori tezlikdagi va barqaror tarmoqlarga bo'lgan talabni kuchaytirmoqda. Shu bilan birga, kiberxavfsizlik bilan bog'liq tahdidlar ham ortib bormoqda. Tarmoqlarga noqonuniy kirish, ma'lumotlarni o'g'irlash va zararli dasturlar orqali tizimlarni ishdan chiqarish holatlari zamonaviy tarmoq infratuzilmasiga jiddiy xavf tug'dirmoqda.

Barcha muammolarni hal qilish uchun bir necha zamonaviy usullardan foydalanish mumkin. Birinchi navbatda, sun'iy intellekt yordamida ishlovchi xavfsizlik tizimlarini joriy etish muhim hisoblanadi. Bunday tizimlar tarmoqdagi noodatiy holatlarni avtomatik aniqlab, xavf yuzaga kelishidan oldin himoya choralarini ko'rishi mumkin. Ikkinchi muhim yo'nalish — kvant aloqa texnologiyalarini rivojlantirishdir. Kvant shifrlash usullari ma'lumotlarni yuqori darajada himoyalash imkonini beradi va kelajakda kiberxavfsizlikning asosiy texnologiyalaridan biriga aylanishi mumkin.

Shuningdek, energiya tejankor "yashil tarmoqlar" konsepsiyasi ham dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Hozirgi tarmoq markazlari katta miqdorda elektr energiyasini talab qiladi. Shu sababli energiya sarfini kamaytiradigan aqlli marshrutlash algoritmlarini ishlab chiqish zamonaviy ilmiy izlanishlarning muhim yo'nalishiga aylangan. Bundan tashqari, 6G texnologiyasining rivojlanishi ultra yuqori tezlikdagi internetni yaratish, virtual reallik va masofaviy boshqaruv tizimlarini yanada takomillashtirish imkonini beradi.

Kelajakda kompyuter tarmoqlari faqat ma'lumot almashish vositasi bo'lib qolmay, balki o'zini mustaqil boshqaruvchi aqlli tizimga aylanishi mumkin. Sun'iy intellekt asosidagi tarmoqlar foydalanuvchi ehtiyojini oldindan aniqlab, trafikni avtomatik boshqaradi, nosozliklarni mustaqil bartaraf etadi va tarmoq



yuklamasini optimal taqsimlaydi. Bu esa inson omiliga bog'liq xatolarni kamaytiradi hamda tizim samaradorligini oshiradi.

Kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari, mavjud muammolari va istiqbolli yechimlari tahlili:

1-jadval

Rivojlanish bosqichi	Asosiy texnologiya	Mavjud muammo	Zamonaviy yechim	Kelajak istiqbollari
1960–1970-yillar	ARPANET va paketli uzatish	Past tezlik va cheklangan ulanish	Paketli kommutatsiya tizimi	Global tarmoqlarning shakllanishi
1980–1990-yillar	TCP/IP va Ethernet	Turli tizimlarning moslashuv muammosi	Yagona protokollar joriy qilinishi	Internetning ommalashuvi
2000-yillar	Simsiz va mobil tarmoqlar	Xavfsizlikning yetarli emasligi	Shifrlash va autentifikatsiya	Mobil internet rivoji
2010-yillar	Bulutli texnologiyalar va IoT	Trafik hajmining ortishi	Virtualizatsiya va SDN	Aqlli qurilmalar tarmoqlari
2020-yildan hozirgacha	5G va sun'iy intellekt	Kiberxavfsizlik tahdidlari	AI asosidagi himoya tizimlari	Avtomatlashtirilgan aqlli tarmoqlar
Kelajak bosqichi	6G va kvant tarmoqlari	Ultra katta ma'lumot oqimi	Kvant shifrlash va avtonom boshqaruv	To'liq raqamli global infratuzilma

Yuqoridagi jadvalda kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari ketma-ket tahlil qilindi hamda har bir davrda qo'llanilgan asosiy texnologiyalar,



yuzaga kelgan muammolar va ularning yechimlari ko'rsatib berildi. Jadval orqali kompyuter tarmoqlarining oddiy lokal ulanish tizimidan boshlab, bugungi kundagi sun'iy intellekt va 5G texnologiyalarigacha bo'lgan rivojlanish jarayoni yoritildi. Shu bilan birga, kelajakda 6G va kvant tarmoqlari asosida yanada mukammal tizimlar shakllanishi mumkinligi tahlil qilindi.

Bu jadval kompyuter tarmoqlarining rivojlanishidagi texnologik o'zgarishlarni tizimli ravishda tushunishga yordam beradi. Unda har bir bosqichdagi asosiy muammolar va ularni bartaraf etish uchun yaratilgan innovatsion texnologiyalar o'zaro bog'liq holda ko'rsatildi. Natijada foydalanuvchi yoki tadqiqotchi tarmoq texnologiyalarining rivojlanish sabablarini, zamonaviy tarmoqlarning shakllanish jarayonini hamda istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlarini aniq tahlil qila oladi.

Shuningdek, jadval kompyuter tarmoqlari sohasidagi ilmiy tadqiqotlarni yanada chuqurlashtirish uchun muhim manba vazifasini bajaradi. Ayniqsa, kiberxavfsizlik, sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv, virtualizatsiya va kvant aloqa texnologiyalari kabi yo'nalishlarda olib borilayotgan zamonaviy izlanishlarning ahamiyatini ochib beradi. Bu esa kelajakda yuqori tezlikdagi, xavfsiz va aqlli tarmoqlarni yaratish bo'yicha yangi ilmiy ishlanmalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

NATIJALAR

Kompyuter tarmoqlari texnologiyalarining rivojlanishi zamonaviy axborot almashinuvi tizimlarini tubdan o'zgartirib yuborgan. Tadqiqot davomida ARPANET davridan boshlab bugungi kundagi 5G, sun'iy intellekt va bulutli texnologiyalargacha bo'lgan rivojlanish bosqichlari tahlil qilindi hamda ularning amaliy ahamiyati o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra, kompyuter tarmoqlari nafaqat ma'lumot almashish vositasi, balki iqtisodiyot, ta'lim, sanoat va kommunikatsiya sohalarining asosiy infratuzilmasiga aylanganligi aniqlandi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, dastlabki tarmoqlarda ma'lumot uzatish tezligi past bo'lgan va foydalanuvchilar soni cheklangan. Keyinchalik TCP/IP protokollari, Ethernet va simsiz aloqa texnologiyalarining yaratilishi natijasida



tarmoq tizimlarining ishlash samaradorligi sezilarli darajada oshgan. Ayniqsa, internetning ommalashuvi global axborot almashinuvi imkoniyatlarini kengaytirib, masofalarni deyarli yo'qotdi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, zamonaviy tarmoqlar orqali katta hajmdagi ma'lumotlarni qisqa vaqt ichida uzatish, saqlash va qayta ishlash imkoniyati yuzaga kelgan.

Shuningdek, maqolada o'rganilgan SDN, NFV va bulutli texnologiyalar tarmoq resurslaridan samarali foydalanish imkonini berishi aniqlandi. Ushbu usullar yordamida tarmoqni markazlashgan holda boshqarish, trafikni avtomatik taqsimlash hamda tizim yuklamasini optimallashtirish mumkin bo'lmoqda. Natijada ortiqcha qurilmalar soni kamayadi, xarajatlar qisqaradi va tizimning ishlash tezligi oshadi. Bu esa zamonaviy tashkilot va korxonalar faoliyatida yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Tadqiqot davomida sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlarining ahamiyati ham tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, AI texnologiyalari tarmoqlardagi nosozliklarni oldindan aniqlash, xavfli trafikni avtomatik bloklash va tarmoq xavfsizligini kuchaytirishda muhim rol o'ynamoqda. Ayniqsa, kiberxavfsizlik tahdidlarining ortib borayotgan hozirgi davrida bunday tizimlar juda muhim hisoblanadi. Bu usullar orqali inson omiliga bog'liq xatolar kamayadi va tarmoqning uzluksiz ishlash darajasi ortadi.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari kompyuter tarmoqlari rivojlanishining ayrim salbiy jihatlari ham mavjudligini ko'rsatdi. Jumladan, internet foydalanuvchilari sonining keskin ortishi va katta hajmdagi ma'lumot oqimi tarmoqlarda yuklamaning oshishiga sabab bo'lmoqda. Bundan tashqari, kiberhujumlar, ma'lumotlar o'g'irlanishi va zararli dasturlar tarmoq xavfsizligiga jiddiy xavf tug'diradi. Ayniqsa, bulutli texnologiyalardan noto'g'ri foydalanish ma'lumotlarning maxfiyligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli zamonaviy tarmoqlarda xavfsizlik masalasi asosiy ustuvor yo'nalishlardan biri bo'lib qolmoqda.

Olib borilgan tahlillar asosida kelajakda 6G va kvant aloqa texnologiyalarining rivojlanishi kompyuter tarmoqlarini yanada yuqori bosqichga



olib chiqishi mumkinligi aniqlandi. Kvant shifrlash texnologiyalari ma'lumotlarni deyarli buzib bo'lmaydigan darajada himoyalash imkonini beradi. 6G texnologiyasi esa ultra yuqori tezlikdagi internet, virtual reallik, aqlli shaharlar va masofaviy boshqaruv tizimlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu esa jamiyatning to'liq raqamlashtirilish jarayonini tezlashtiradi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari kompyuter tarmoqlari rivojlanishining ijobiy natijalari salbiy jihatlariga nisbatan ancha ustun ekanligini ko'rsatdi. Chunki zamonaviy tarmoqlar axborot almashinuvini tezlashtirish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish, masofaviy xizmatlarni rivojlantirish va inson faoliyatini yengillashtirishga katta hissa qo'shmoqda. Shu bilan birga, xavfsizlik va ma'lumotlarni himoyalash masalalariga alohida e'tibor qaratish orqali mavjud salbiy omillarni kamaytirish mumkinligi aniqlandi. Natijada kelajakda yanada xavfsiz, tezkor va aqlli kompyuter tarmoqlarini yaratish uchun mustahkam ilmiy asoslar shakllanmoqda.

XULOSA

Tadqiqot natijalari kompyuter tarmoqlari zamonaviy jamiyatning asosiy texnologik tayanchi ekanini ko'rsatadi. Ularning evolyutsiyasi oddiy ma'lumot almashuv tizimlaridan boshlab, bugungi kunda global raqamli infratuzilmaga aylanganini tasdiqlaydi. Rivojlanish jarayonida yangi protokollar, simsiz aloqa imkoniyatlari va intellektual boshqaruv tizimlari tarmoqlarning samaradorligini sezilarli darajada oshirgan.

Shu bilan birga, tarmoqlar kengayishi bilan bir qatorda xavfsizlik, ma'lumotlar oqimi va resurs yuklamasi bilan bog'liq muammolar ham dolzarblashgan. Biroq zamonaviy texnologik yechimlar ushbu muammolarni bosqichma-bosqich bartaraf etish imkonini bermoqda.

Umuman olganda, kompyuter tarmoqlari kelajakda yanada integratsiyalashgan, avtomatlashtirilgan va yuqori darajada himoyalangan tizimlarga aylanishi kutiladi. Bu esa raqamli jamiyat rivojlanishida ularning o'rni yanada muhimlashishini anglatadi.



Bundan tashqari, olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, tarmoq texnologiyalarining rivojlanishi nafaqat texnik sohani, balki butun ijtimoiy-iqtisodiy tizimni ham yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ma'lumot almashinuvi tezlashgani sari qaror qabul qilish jarayonlari ham optimallashtirilmayotgan, xizmatlar sifati esa sezilarli darajada yaxshilanmoqda. Shu nuqtayi nazardan, kompyuter tarmoqlari kelgusida raqamli transformatsiyaning asosiy harakatlantiruvchi kuchi sifatida yanada keng ko'lamda qo'llanilishi kutiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. J., Computer Networks, 5th Edition, Pearson Education, 2011, 1–912-betlar. (Kompyuter tarmoqlarining asosiy arxitekturasi, protokollar va OSI modeli bo'yicha fundamental ma'lumotlar)
2. Kurose, J. F., Ross, K. W., Computer Networking: A Top-Down Approach, Pearson, 2021, 1–880-betlar. (Internet protokollari, tarmoq qatlamlari va amaliy tarmoq ishlash tamoyillari)
3. Stallings, W., Data and Computer Communications, Pearson, 2017, 1–800-betlar. (Tarmoq protokollari, marshrutlash va ma'lumot uzatish texnologiyalari)
4. IEEE Std 802.3-2022, Ethernet Standard, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2022, 1–600-betlar. (Ethernet tarmoqlarining ishlash prinsipi va zamonaviy switching texnologiyalari)
5. IEEE Std 802.11-2020, Wireless LAN Medium Access Control and Physical Layer Specifications, IEEE, 2020, 1–450-betlar. (Simsiz tarmoqlar, Wi-Fi texnologiyasi va ulanish standartlari)
6. Forouzan, B. A., Data Communications and Networking, McGraw-Hill Education, 2013, 1–950-betlar. (Ma'lumot uzatish jarayonlari, tarmoq modellari va protokollar tahlili)
7. Kreutz, D., Ramos, F. M. V., Verissimo, P., et al., "Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey", Proceedings of the IEEE, 2015, 14–76-betlar. (SDN texnologiyasi va zamonaviy tarmoq boshqaruvi tizimlari)



8. Nguyen, T., Lee, J., “AI-Based Traffic Optimization in Software-Defined Networks”, IEEE Access, 2023, 11234–11250-betlar. (Sun'iy intellekt asosida tarmoq trafikini optimallashtirish va xavfsizlikni oshirish usullari)