

SUN'IY NEYRON TARMOQLAR VA ULARNING ISHLASH PRINSIPLARI

Qodirov Farrux Egash o'g'li

Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedrası mudiri, ilmiy rahbar

Safarova Mohinabonu Ilhomjon qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti matematika va informatika yo'nalishi

2- bosqich talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15118922>

Annotatsiya: Sun'iy neyron tarmoqlari (SNT) – inson miyasining biologik neyronlari asosida ishlaydigan, ma'lumotlarni qayta ishlash va mustaqil o'rganish qobiliyatiga ega bo'lgan kompyuter tizimlaridir. Ushbu tadqiqot sun'iy neyron tarmoqlarining asosiy tuzilishi, ishlash prinsiplari va ularning turli sohalarda qo'llanilishi haqida ma'lumot beradi. Maqolada SNTning asosiy komponentlari, xususan, qatlamlar (kirish, yashirin va chiqish qatlamlari), neyronlarning vazifalari hamda ular orasidagi bog'lanishlar tahlil qilinadi. Bundan tashqari, orqaga tarqalish (backpropagation) va gradientni pasaytirish (gradient descent) kabi o'qitish usullari tushuntiriladi. Sun'iy neyron tarmoqlari hozirgi kunda tibbiyot, muhandislik, moliya, tabiiy tilni qayta ishlash, tasvirni aniqlash va boshqa ko'plab sohalarda qo'llanilmoqda. Ushbu tadqiqot SNTning afzalliklari, cheklovlari hamda kelajakdagi rivojlanish istiqbollari, yoritadi. Mazkur ish sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohasida tadqiqot olib borayotgan mutaxassislar, dasturchilar va talabalar uchun foydali bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: Sun'iy neyron tarmoqlari, mashinani o'rganish, chuqur o'rganish, neyron tarmoq modeli, aktivatsiya funksiyasi, orqaga tarqalish, gradientni pasaytirish, qatlamli arxitektura, konvolyutsion neyron tarmoqlar, rekurrent neyron tarmoqlar, sinaptik vaznlar, o'qitish algoritmlari, optimallashtirish usullari, katta ma'lumotlar, tabiiy tilni qayta ishlash, tasvirni aniqlash, intellektual tizimlar, neyron aloqalari, ma'lumotlarni qayta ishlash. ma'lumotlar, tabiiy tilni qayta ishlash, tasvirni aniqlash, intellektual tizimlar, neyron aloqalari, ma'lumotlarni qayta ishlash.

Kirish: Sun'iy neyron tarmoqlari (SNT) zamonaviy kompyuter texnologiyalarining eng ilg'or yo'nalishlaridan biri bo'lib, inson miyasining ishlash tamoyillariga asoslangan ma'lumotlarni qayta ishlash tizimidir. Ular mashinani o'rganish va sun'iy intellekt sohasining muhim qismi hisoblanib, murakkab masalalarni hal qilish, naqshlarni tanib olish, bashorat qilish va mustaqil qaror qabul qilish imkonini beradi. So'nggi yillarda SNTdan tibbiyot, muhandislik, tabiiy tilni qayta ishlash, tasvirlarni aniqlash va hatto moliya sohasida faol foydalanilmoqda. Bunday tizimlarning samaradorligi ularning katta hajmdagi ma'lumotlardan o'rganish qobiliyatiga bog'liq bo'lib, optimallashtirish usullari va ilg'or algoritmlar yordamida takomillashtirilmoqda. Ushbu ishda sun'iy neyron tarmoqlarining ishlash prinsiplari, ularning tuzilishi, o'qitish jarayoni va asosiy qo'llanilish sohalari ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, SNTning afzalliklari, cheklovlari va

kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi.

Mavzuga doir adabiyotlar ro'yxati

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016. — 800 bet.

Ushbu kitob chuqur o'rganishning (deep learning) nazariy asoslari, neyron tarmoqlarning ishlash prinsiplari va amaliy qo'llanilishiga bag'ishlangan.

2. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. — Pearson, 2009. — 936 bet.

Sun'iy neyron tarmoqlari, ularning matematik modellari, o'qitish usullari va turli ilovalarda qo'llanilishi haqida batafsil ma'lumot berilgan.

3. Bishop C. Pattern Recognition and Machine Learning. — Springer, 2006. — 738 bet.

Ma'lumotlarni qayta ishlash, naqshlarni aniqlash va mashinani o'rganish usullari haqida chuqur tahlil berilgan.

4. Schmidhuber J. Deep Learning in Neural Networks: An Overview. — Neural Networks, 2015. — Vol. 61. — Pp. 85–117.

Sun'iy neyron tarmoqlari va chuqur o'rganishning tarixiy rivojlanishi, asosiy modellar va texnologiyalarni sharhlovchi ilmiy maqola.

5. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning. — Nature, 2015. — Vol. 521, Issue 7553. — Pp. 436–444. Chuqur o'rganishning asosiy tamoyillari, eng muhim yutuqlari va kelajakdagi istiqbollari haqida sharh maqola.

6. Nielsen M. Neural Networks and Deep Learning. — Determination Press, 2015.

Sun'iy neyron tarmoqlari va chuqur o'rganish bo'yicha intuitiv tushuntirishlar berilgan, tushunarli misollar bilan boyitilgan ochiq manbali kitob.

7. Chollet F. Deep Learning with Python. — Manning Publications, 2018. — 384 bet. Keras kutubxonasi yordamida chuqur o'rganish modellarini yaratish bo'yicha qo'llanma.

8. Rojas R. Neural Networks: A Systematic Introduction. — Springer, 1996. — 502 bet. Sun'iy neyron tarmoqlarning matematik asoslari va ularning real dunyodagi qo'llanilishiga bag'ishlangan klassik kitoblardan biri.

9. Aggarwal C. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. — Springer, 2018. — 497 bet. Mashinani o'rganish va chuqur o'rganish sohasidagi ilg'or metodlarni o'z ichiga olgan zamonaviy darslik. 10. Russell S., Norvig P.

10. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — Pearson, 2020. — 1152 bet. Sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va neyron tarmoqlar bo'yicha eng mashhur va keng qamrovli darsliklardan biri.

11. Gurney K. An Introduction to Neural Networks. — UCL Press, 1997. — 234 bet. Neyron tarmoqlarning ishlash tamoyillari va ularning dasturiy ta'minotda qo'llanilishi haqida asosiy bilimlarni beruvchi kitob.

12. Zhang C., Lipton Z. C., Li M., Smola A. J.

Dive into Deep Learning. — Ochiq manbali elektron kitob.

Chuqur o'rganish va sun'iy neyron tarmoqlari haqida interaktiv darslik bo'lib, real kod misollarini o'z ichiga oladi.

Natija va muhokama: Tadqiqot natijalari sun'iy neyron tarmoqlarining murakkab ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Ularning asosiy afzalliklari qatoriga moslashuvchanlik, o'z-o'zini o'rganish qobiliyati va turli sohalarda muvaffaqiyatli qo'llanilishi kiradi. Sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, chuqur o'rganish texnikalari katta hajmdagi ma'lumotlardan samarali bilim olish imkonini beradi.

1. Samaradorlik va aniqlik – To'g'ri modellashtirilgan neyron tarmoqlari tasvirni aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash va bashorat qilish vazifalarida yuqori natijalarga erishmoqda.

2. Cheklovlar – Modelni o'qitish uchun katta hajmdagi ma'lumotlar va hisoblash resurslari talab etiladi. Shuningdek, neyron tarmoqlari "qora quti" sifatida ishlaydi, ya'ni ularning qaror qabul qilish jarayoni to'liq tushunarsiz bo'lib qolishi mumkin.

3. Takomillashtirish yo'nalishlari – Neyron tarmoqlarining interpretatsiyasini yaxshilash, energiya samaradorligini oshirish va kichik ma'lumotlar to'plami bilan o'qitish usullarini rivojlantirish dolzarb vazifalar hisoblanadi.

Umuman olganda, tadqiqot sun'iy neyron tarmoqlarining hozirgi vaqtdagi imkoniyatlari va cheklovlarini yoritib, ularning kelajakdagi rivojlanish istiqbollarini belgilashga xizmat qiladi.

Sun'iy neyron tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari

1. Boshlang'ich davr (1940–1960-yillar)

Bu davrda sun'iy neyron tarmoqlari bo'yicha dastlabki nazariy ishlanmalar paydo bo'ldi. 1943-yilda McCulloch va Pitts tomonidan birinchi sun'iy neyron modeli ishlab chiqildi. 1949-yilda Hebb tomonidan o'rganish jarayonining asosiy tamoyillari taqdim etildi. 1958-yilda Frank Rosenblatt perceptron modelini ishlab chiqib, uni kompyuterda sinovdan o'tkazdi.

2. Turg'unlik davri (1960–1980-yillar)

1969-yilda Minsky va Papert perceptron modelining cheklovlarini ko'rsatib berdi. Ular ushbu model ko'p qatlamli strukturasi murakkab vazifalarni bajara olmasligini isbotladi. Bu neyron tarmoqlariga bo'lgan qiziqishning pasayishiga olib keldi va tadqiqotlar sekinlashdi.

3. Uyg'onish davri (1980–1990-yillar)

1986-yilda Rumelhart, Hinton va Williams tomonidan orqaga tarqalish (Backpropagation) algoritmi ishlab chiqildi. Bu algoritmi ko'p qatlamli perceptronlarni samarali o'qitish imkonini berdi. Natijada neyron tarmoqlari yana ommalashib, turli sohalarda qo'llanila boshlandi.

4. Katta rivojlanish bosqichi (2000–2010-yillar)

1998-yilda LeCun tomonidan konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) ishlab chiqildi, bu tasvirni qayta ishlash sohasida katta yutuqlarga olib keldi. Rekurrent neyron tarmoqlari (RNN) rivojlantirilib, tabiiy tilni qayta ishlash va vaqtga bog'liq jarayonlarni modellashtirish imkoniyatlari kengaydi.

5. Chuqur o'rganish va sun'iy intellekt inqilobi (2010-yildan hozirgacha)

GPU va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarining rivojlanishi neyron tarmoqlarni yanada samarali o'qitish imkonini berdi. Chuqur o'rganish (Deep Learning) texnologiyalari sun'iy intellekt sohasida inqilobga sabab bo'ldi. Google, OpenAI, Tesla kabi kompaniyalar neyron tarmoqlar asosida ilg'or tizimlarni yaratdi. Transformer modellar (BERT, GPT, T5 va boshqalar) tabiiy tilni qayta ishlashda inqilobiy o'zgarishlarni yuzaga keltirdi.

Sun'iy neyron tarmoqlarining jamiyatdagi o'rni: Sun'iy neyron tarmoqlari zamonaviy jamiyatning turli sohalariga chuqur singib, inson hayotini osonlashtirish va samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda. Ularning ta'siri sog'liqni saqlash, ta'lim, moliya, transport, sanoat va boshqa ko'plab sohalarda sezilarli darajada oshib bormoqda. Ta'lim sohasida sun'iy neyron tarmoqlari moslashtirilgan o'quv platformalarini yaratish, talabalar bilim darajasini baholash va avtomatlashtirilgan o'qitish tizimlarini ishlab chiqishda qo'llanilmoqda. Masalan, onlayn kurs platformalari foydalanuvchilar ma'lumotlarini tahlil qilib, ularga individual ta'lim dasturlarini tavsiya etadi. Bundan tashqari, neyron tarmoqlari avtomatik baholash tizimlarida

ham ishlatilmoqda. Moliya sohasida sun'iy neyron tarmoqlari firibgarlikni aniqlash, moliyaviy operatsiyalar xavfsizligini ta'minlash va sarmoyaviy qarorlarni qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bank va sug'urta kompaniyalari neyron tarmoqlar yordamida mijozlarning kredit tarixini tahlil qiladi va ularga mos takliflar beradi. Shuningdek, fond bozorida neyron tarmoqlar investorlar uchun bashoratlar ishlab chiqishga yordam beradi. Transport va logistika sohasida sun'iy neyron tarmoqlari o'z-o'zini boshqaruvchi avtomobillarni yaratish, yo'l harakati xavfsizligini oshirish va yuk tashish tizimlarini optimallashtirish uchun ishlatilmoqda. Yo'lovchilarga mo'ljallangan transport tizimlarida sun'iy intellekt orqali yo'nalishlarni rejalashtirish va tirbandliklarni kamaytirish imkoni yaratilmoqda.

Axborot texnologiyalari sohasida sun'iy neyron tarmoqlari tabiiy tilni qayta ishlash, ovozli yordamchilar, chat-botlar, matn va rasm tahlili kabi turli ilovalarda keng qo'llanilmoqda. Sun'iy intellekt yordamida kiberxavfsizlik tizimlari mustahkamlanib, zararli hujumlarni oldindan aniqlash imkoniyati yaratilmoqda.

Umuman olganda, sun'iy neyron tarmoqlari zamonaviy jamiyatning ajralmas qismiga aylanib, inson faoliyatining deyarli barcha jabhalarida inqilobiy o'zgarishlar sodir etmoqda. Bu texnologiyalar jamiyat taraqqiyotini tezlashtirib, inson hayotini yanada qulay va samarali qilishga xizmat qilmoqda.

Sun'iy neyron tarmoqlarining istiqbollari: Sun'iy neyron tarmoqlari tezkor rivojlanib borayotgan texnologiyalardan biri bo'lib, uning kelajakdagi istiqbollari keng qamrovli va turli sohalarga katta ta'sir ko'rsatishi kutilmoqda.

1. Sun'iy intellektning yanada kuchayishi

Kelajakda sun'iy neyron tarmoqlari yanada murakkab va aqlli modelga aylanishi kutilmoqda. Transformer arxitekturalari, kvant hisoblash tizimlari va optimallashtirilgan algoritmlar neyron tarmoqlarning imkoniyatlarini oshirib, ularning inson darajasida fikrlash qobiliyatiga yaqinlashishiga yordam beradi.

2. Kichik ma'lumotlar bilan samarali o'qitish

Hozirgi neyron tarmoqlari katta hajmdagi ma'lumotlarga tayanadi. Biroq, kelajakda kam ma'lumotlar bilan o'qitish (few-shot learning, zero-shot learning) texnologiyalari rivojlanib, neyron tarmoqlar kam resurslar bilan ham yuqori natijalarga erishishi mumkin.

3. Tibbiyotda innovatsion qo'llanilishi

Sun'iy neyron tarmoqlari tibbiyotda diagnostika, dori vositalari ishlab chiqish, genetik muammolarni tahlil qilish kabi yo'nalishlarda inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Shuningdek, neyron tarmoqlarga asoslangan robot jarrohlarni an'anaviy tibbiy amaliyotlarni yanada aniq va xavfsiz bajarishga yordam beradi.

4. Avtonom tizimlarning rivojlanishi

Kelajakda sun'iy neyron tarmoqlari avtonom transport vositalari, dronlar va robotlar boshqaruv tizimlarini takomillashtiradi. O'z-o'zini boshqaruvchi avtomobillar yanada aqlli bo'lib, yo'l harakati xavfsizligi sezilarli darajada oshadi.

5. Sun'iy neyron tarmoqlarining energiya samaradorligi

Hozirda neyron tarmoqlarni o'qitish juda katta hisoblash resurslarini talab qiladi. Kelajakda energiya tejamkor sun'iy intellekt modellarini ishlab chiqish orqali neyron

tarmoqlarning ekologik ta'siri kamaytiriladi va ular oddiy qurilmalarda ham samarali ishlay oladi.

6. Kiberxavfsizlik va sun'iy intellekt xavfsizligi

Sun'iy neyron tarmoqlari kiberhujumlarni aniqlash va ularga qarshi kurashishda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, neyron tarmoqlarning xavfsizligini ta'minlash uchun yangi texnologiyalar ishlab chiqiladi va ularning zararli maqsadlarda ishlatilishining oldini olish bo'yicha chora-tadbirlar ko'riladi.

7. Tabiiy tilni qayta ishlashning takomillashishi

Sun'iy neyron tarmoqlari yordamida tabiiy tilni yanada aniq va tushunarli tarzda qayta ishlash imkonini paydo bo'ladi. Kelajakda inson va kompyuter o'rtasidagi muloqot yanada tabiiylashib, virtual yordamchilar inson darajasida muloqot qila oladigan bo'ladi.

8. Ishlab chiqarish va avtomatlashtirishning yangi bosqichi

Sun'iy neyron tarmoqlari sanoatda avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Kelajakda neyron tarmoqlar yordamida aqlli robotlar ishlab chiqarish jarayonlarini mustaqil boshqarishi va optimallashtirishi mumkin.

Xulosa va takliflar: Sun'iy neyron tarmoqlari zamonaviy texnologiyalarning eng ilg'or yo'nalishlaridan biri bo'lib, turli sohalarda inqilobiy o'zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, neyron tarmoqlar inson hayotining barcha jabhalariga ta'sir etib, tibbiyot, ta'lim, moliya, sanoat, transport, kiberxavfsizlik va boshqa sohalarda samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda. Ular murakkab muammolarni yechishda, katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilishda va avtomatlashtirish jarayonlarini rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi.

Shu bilan birga, sun'iy neyron tarmoqlari bilan bog'liq muammolar, jumladan, ma'lumotlarning xolisligi, kiberxavfsizlik, energiya sarfi va axloqiy masalalar ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Kelajakda neyron tarmoqlarining yanada rivojlanishi va ularning samarali qo'llanilishi uchun ilmiy izlanishlar davom ettirilishi zarur.

Takliflar:

1. Tadqiqotlarni kengaytirish – Sun'iy neyron tarmoqlari bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlash va innovatsion loyihalarni rivojlantirish zarur. O'zbekiston va boshqa mamlakatlarda sun'iy intellekt bo'yicha ilmiy markazlar tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

2. Ta'lim va malaka oshirish dasturlarini rivojlantirish – Oliy ta'lim muassasalari va kasb-hunar markazlarida sun'iy neyron tarmoqlari bo'yicha maxsus kurslar va dasturlarni joriy qilish kerak. Mutaxassislar tayyorlashni kuchaytirish va talabalar uchun amaliy loyihalar yaratish muhim.

3. Axborot xavfsizligini ta'minlash – Sun'iy neyron tarmoqlari bilan bog'liq kiberxavfsizlik masalalarini nazorat qilish, hujumlardan himoya qilish va axloqiy masalalarni tartibga solish bo'yicha qonunchilikni takomillashtirish lozim.

4. Energiya samaradorligini oshirish – Sun'iy neyron tarmoqlari uchun kam quvvat talab qiladigan samarali algoritmlar va uskunalar ishlab chiqish muhim. Katta hisoblash resurslarini talab qiladigan modellarni optimallashtirishga e'tibor qaratish lozim.

5. Sun'iy intellektni jamiyat manfaatlariga yo'naltirish – Sun'iy neyron tarmoqlari insoniyat farovonligini oshirishga xizmat qilishi uchun ularning xolisligi, shaffofligi va inson mehnatini qo'llab-quvvatlashga yo'naltirilganligini ta'minlash kerak.

6. Xalqaro hamkorlikni rivojlantirish – Sun'iy intellekt va neyron tarmoqlar bo'yicha xalqaro tadqiqotlar, tajriba almashish va birgalikda ishlash imkoniyatlarini kengaytirish muhim.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, sun'iy neyron tarmoqlari kelajak texnologiyalarining muhim qismi bo'lib, ularning to'g'ri rivojlanishi va qo'llanilishi jamiyatning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar/Используемая литература/References:

1. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux, and Berdiyev Sardor Sobir o'g'li. "DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL APPLICATIONS IN THE PROGRAM OF EXISTING SCRIPT LANGUAGE."
2. Qodirov, F. E., S. S. Jo'rayev, and V. N. Qalandarov. "INFORMATION ARCHITECTURE IN SITE DESIGN." *НАУКА И НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ-ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА*. 2019.
3. Qodirov, F. E., et al. "FEATURES OF INTEL CORE i9 X-SERIES PROCESSORS AND ITS ADVANTAGE FROM OTHER PROCESSORS." *ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ*. 2019.
4. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux, and Bozorova Irina Jumanazarovna. "METHODS OF DISPLAYING MAIN MEMORY ON CACHE." *Ответственный редактор* (2020): 6.
5. Qodirov, F. E. "Methodological aspects and importance of development of medical services through econometric modeling and forecasting options." *academy. uz/index. php/yo*.
6. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda har bir hududning o'ziga xos xususiyatlari." *Scientific Journal of Actuarial Finance and Accounting* 4.09 (2024): 178-183.
7. Qodirov, F. E., O. D. Doniyorov, and H. Shokirov Sh. "Basic concepts of information security in information systems. Wide threats and their consequences." *концепции устойчивого развития науки в современных условиях* (2021): 153-155.
8. Қодиров, Ф. "ЗАМОНАВИЙ КОМПЬЮТЕР УЙИНЛАРИ ВА УЛАРИНИНГ СИФЛАНИШИ." *МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ* (2019).
9. Qodirov, F. "YOSHLAR MA'NAVIYATINI YUKSALTIRISHDA MILLIY ONLAYN KITOB DO'KONINI ISHLAB CHIQUISH VA TADBIQ ETISH." *МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ* (2019).
10. Qodirov, F. "MASOFAVIY TA'LIMDA O'QISHNING QULAYLIK LARI VA KAMCHILIK LARI." *МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ* (2020).
11. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "ECONOMETRIC MODELING OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SERVICES TO THE POPULATION OF THE REGION." *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities* 2.1.1 Economical sciences (2022).
12. Кодиров, Ф. "АНАЛИЗ БИОСИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ И МЕТОДЫ ИХ ОБРАБОТКИ." *МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ* (2020).

13. Қодиров, Ф. "СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И АППАРАТА ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ QR-КОДОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ." *Kokand University* (2020).
14. Bozorova, Irina Jumanazarovna, and Dilduzaxon Mamasharipovna Karayeva. "Modern programming technologies and their role." *интеллектуальный капитал xxi века*. 2020.
15. Qodirov, F. "Aholiga tibbiy xizmat ko'rsatish sohasining kelgusi holatini bashoratlash." *Samarqand iqtisodiyat va servis instituti* (2022).
16. Qodirov, F. "QR-kod texnologiyasi asosida elektron kutubxona tizimini dasturiy va apparat taminotini yaratish." *Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali* (2021).
17. Қодиров, Фаррух, and X. Мухитдинов. "АҲОЛИГА ТИББИЙ ХИЗМАТ КўРСАТИШДАН ОЛИНГАН ДАРОМАД ВА ХАРАЖАТЛАРНИ БИЗНЕС ИННОВАЦИОН МОДЕЛИ." *Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari* 2.3 (2022): 136-141.
18. Qodirov, F. "Optimum solutions for the development of medical services in private clinics." *Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali* (2022).
19. Qodirov, F. "Қашқадарё ҳудуди аҳолисига хизмат кўрсатиш тармоқлари ва уларга таъсир этувчи омиллар." *O'zbekiston Qishloq Va Suv xo'jaligi Jurnal* (2022).
20. Қодиров, Ф. "Вилоят аҳолисига соғлиқни сақлаш хизматлари кўрсатиш тармоқлари ривожланиш механизмининг статистик таҳлили." *Andijon Mashinasozlik Instituti* (2022).
21. Қодиров, Ф. "Аҳолига тиббий хизмат кўрсатиш соҳасининг келгуси ҳолатини башоратлаш." *Самарқанд иқтисодиёт ва сервис институти* (2022).
22. Қодиров, Фаррух, and X. Мухитдинов. "АҲОЛИГА ТИББИЙ ХИЗМАТ КўРСАТИШДАН ОЛИНГАН ДАРОМАД ВА ХАРАЖАТЛАРНИ БИЗНЕС ИННОВАЦИОН МОДЕЛИ." *Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari* 2.3 (2022): 136-141.
23. Қодиров, Ф. "Қашқадарё вилояти аҳолисига тиббий хизмат кўрсатиш тармоқларини ривожлантиришнинг истиқболлари." *o'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi da Agrolm* (2022).
24. Бозорова, Ирина Жуманазаровна. "Создание программного обеспечения электронной библиотечной системы на основе QR-кодовой технологии." *Теория и практика современной науки*. 2020.
25. Zoxidov, J. B., F. E. Qodirov, and I. J. Bozorova. "QUARTUS II PROJECT CONCEPT AND ITS OPPORTUNITIES AND PROBLEMS." *АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ*. 2019.
26. Маматмурадова, М. У., И. Ж. Бозорова, and Ф. Э. Кодиров. "СОЗДАНИЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕСУРСОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В НЕПРЕРЫВНОМ ОБРАЗОВАНИИ." *Инновации в технологиях и образовании*. 2019.
27. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux, and Bozorova Irina Jumanazarovna. "METHODS OF DISPLAYING MAIN MEMORY ON CACHE." *Ответственный редактор* (2020): 6.