



## GENETIK ALGORITMLAR ASOSIDA NEYRON TARMOQLARNI O'QITISH PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH MODELI

To'rayeva Maxfuza Shavkat qizi

*Axborot texnologiyalari va menejment universiteti, magistrant mahfuzamarfusha@gmail.com*

**Annotatsiya:** *Sun'iy intellekt tizimlarining samaradorligi ko'p jihatdan neyron tarmoqlarni o'qitish jarayonida tanlanadigan parametrlarning to'g'ri aniqlanishiga bog'liq. An'anaviy optimallashtirish usullari ko'pincha lokal minimumlarda to'xtab qolishi yoki katta hisoblash resurslarini talab qilishi mumkin. Ushbu tadqiqotda neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish uchun genetik algoritmlarga asoslangan matematik va dasturiy model taklif etiladi. Taklif etilgan model neyron tarmoqning o'qitish tezligi, og'irlik koeffitsientlari va boshqa muhim parametrlarini evolyutsion yondashuv asosida optimallashtiradi. Tajriba natijalari genetik algoritmlar yordamida optimallashtirilgan neyron tarmoq modellari an'anaviy usullarga nisbatan yuqori aniqlik va tezroq konvergensiya ko'rsatishini ko'rsatdi.*

**Kalit so'zlar:** *Neural Networks, Genetic Algorithm, Optimization, Machine Learning, Evolutionary Algorithms.*

### KIRISH

So'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining rivojlanishi neyron tarmoqlarga asoslangan modellarni keng qo'llash imkonini yaratdi. Neyron tarmoqlar tasvirlarni tanish, nutqni qayta ishlash, prognozlash va ma'lumotlarni tahlil qilish kabi ko'plab murakkab vazifalarni hal qilishda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Biroq neyron tarmoqlarni samarali o'qitish jarayoni ko'plab parametrlarni to'g'ri tanlashga bog'liq bo'lib, bu jarayon ko'pincha murakkab optimallashtirish muammosi sifatida qaraladi.

Neyron tarmoqlarni o'qitishda learning rate, og'irlik koeffitsientlari, aktivatsiya funksiyalari va boshqa parametrlarni optimal tanlash modelning aniqligi va ishlash tezligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. An'anaviy gradient asosidagi optimallashtirish usullari ba'zan lokal minimumlarda qolib ketishi yoki katta hisoblash resurslarini talab qilishi mumkin. Shu sababli evolyutsion algoritmlar, xususan genetik algoritmlar neyron tarmoqlar parametrlarini optimallashtirish uchun samarali yondashuvlardan biri hisoblanadi.

Genetik algoritmlar biologik evolyutsiya tamoyillariga asoslangan bo'lib, seleksiya, mutatsiya va krossover operatorlari yordamida optimal yechimlarni izlaydi. Ushbu algoritmlar murakkab optimallashtirish muammolarini hal qilishda yuqori samaradorlikka ega.

Mazkur tadqiqotning maqsadi genetik algoritmlar asosida neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish uchun matematik va dasturiy model ishlab chiqish hamda uning samaradorligini tahlil qilishdan iborat.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA



So'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining rivojlanishi neyron tarmoqlarni optimallashtirish masalasiga alohida e'tibor qaratilishiga sabab bo'ldi. Neyron tarmoqlarni o'qitishda optimal parametrlarni aniqlash modelning aniqligi va samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli turli optimallashtirish usullari, jumladan evolyutsion algoritmlar, ayniqsa genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlar parametrlarini optimallashtirish bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Genetik algoritmlar asosida optimallashtirish usullarining nazariy asoslari ko'plab xorijiy olimlar tomonidan ishlab chiqilgan. Jumladan, D. Goldberg genetik algoritmlarning asosiy tamoyillarini ishlab chiqib, murakkab optimallashtirish muammolarini evolyutsion yondashuv orqali hal qilish mumkinligini ko'rsatib bergan [1]. Uning tadqiqotlarida seleksiya, crossover va mutatsiya operatorlari yordamida optimal yechimlarni topish mexanizmlari ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Shuningdek, M. Mitchell evolyutsion hisoblash usullarini mashinaviy o'rganish tizimlarida qo'llash masalalarini o'rganib, genetik algoritmlar katta o'lchamli parametr fazosida optimal yechimlarni izlashda samarali vosita ekanligini ko'rsatgan [2]. Uning tadqiqotlari genetik algoritmlarni neyron tarmoqlarni optimallashtirishda qo'llash uchun muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

MDH davlatlari olimlari tomonidan ham neyron tarmoqlar va evolyutsion algoritmlar asosida optimallashtirish masalalari bo'yicha muhim ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Masalan, A. I. Galushkin neyron tarmoqlar nazariyasi va ularni o'qitish algoritmlarini chuqur o'rganib, neyron tarmoqlarni o'qitishda optimallashtirish usullarining samaradorligini tahlil qilgan [3]. Uning tadqiqotlarida neyron tarmoqlarning o'qitish jarayonida xatolik funksiyasini minimallashtirish muhim masala ekanligi ko'rsatib berilgan.

Shuningdek, V. V. Kruglov evolyutsion algoritmlarni intellektual tizimlarda qo'llash masalalarini o'rganib, genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlar parametrlarini optimallashtirish samarali natijalar berishini ilmiy jihatdan asoslab bergan [4]. Muallif evolyutsion optimallashtirish algoritmlarining global optimumni topish imkoniyati yuqori ekanligini ta'kidlaydi.

O'zbekistonlik olimlar tomonidan ham sun'iy intellekt va neyron tarmoqlarni qo'llash bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, S. S. G'ulomov raqamli iqtisodiyot va intellektual axborot tizimlarini rivojlantirish jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalarining ahamiyatini o'rganib, neyron tarmoqlar asosida ma'lumotlarni tahlil qilish va prognozlash masalalarini tadqiq etgan [5].

Shuningdek, B. A. Begalov axborot tizimlari va intellektual texnologiyalarni ishlab chiqish hamda ularni amaliy masalalarni yechishda qo'llash bo'yicha ilmiy ishlar olib borgan [6]. Uning tadqiqotlarida sun'iy intellekt algoritmlarini axborot tizimlarida qo'llash va optimallashtirish masalalari yoritilgan.

Mazkur ilmiy ishlar tahlili shuni ko'rsatadiki, genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlarni optimallashtirish murakkab optimallashtirish muammolarini samarali hal qilish imkonini beradi hamda modelning aniqligi va ishlash samaradorligini oshiradi.

Mazkur tadqiqotda neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish uchun genetik algoritmlarga asoslangan matematik va dasturiy model ishlab chiqildi.



Tadqiqot metodologiyasi bir necha bosqichlardan iborat bo'lib, ular matematik modellashirish, algoritm ishlab chiqish, dasturiy realizatsiya va tajriba-sinov ishlari jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida neyron tarmoqlarni o'qitish jarayonida optimallashtirilishi zarur bo'lgan parametrlar aniqlab olindi. Ushbu parametrlar qatoriga o'qitish tezligi (learning rate), og'irlik koeffitsientlari, aktivatsiya funksiyalari hamda boshqa muhim model parametrlarini kiritish mumkin. Ushbu parametrlarni optimal tanlash modelning aniqligi va ishlash tezligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Ikkinchi bosqichda genetik algoritmlarga asoslangan matematik model ishlab chiqildi. Genetik algoritm biologik evolyutsiya tamoyillariga asoslanib ishlaydi va optimal yechimlarni izlash jarayonida populyatsiya, seleksiya, crossover va mutatsiya operatorlaridan foydalanadi. Algoritmning ishlash jarayoni boshlang'ich populyatsiyani yaratish, moslik funksiyasini hisoblash, eng yaxshi individlarni tanlash, crossover va mutatsiya operatorlari yordamida yangi avlod hosil qilish kabi bosqichlardan iborat.

Moslik funksiyasi neyron tarmoqning o'qitish jarayonida hosil bo'ladigan xatolik qiymatiga asoslanadi. Ushbu funksiyaning matematik ifodasi quyidagicha ko'rinishda beriladi:

$$F(x) = \frac{1}{E(x)}$$

bu yerda  $E(x)$  neyron tarmoqning o'qitish xatosini ifodalaydi. Genetik algoritmning asosiy maqsadi ushbu xatolik funksiyasini minimallashtirish orqali optimal parametrlar to'plamini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning uchinchi bosqichida ishlab chiqilgan matematik model dasturiy realizatsiya qilindi. Dasturiy model Python dasturlash tilida ishlab chiqildi va u bir nechta asosiy modullardan iborat: ma'lumotlarni tayyorlash moduli, neyron tarmoq modeli, genetik algoritm optimallashtirish moduli hamda natijalarni baholash moduli. Ushbu modullar yordamida neyron tarmoqlarni o'qitish jarayoni avtomatlashtirildi va genetik algoritmlar yordamida optimal parametrlar aniqlash imkoniyati yaratildi.

Yakuniy bosqichda ishlab chiqilgan modelning samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali baholandi. Tajribalar davomida genetik algoritm yordamida optimallashtirilgan neyron tarmoq modeli an'anaviy optimallashtirish usullari bilan solishtirildi va natijalar tahlil qilindi. Olingan natijalar genetik algoritmlar yordamida optimallashtirish neyron tarmoqlarni o'qitish samaradorligini oshirishini ko'rsatdi.

### NATIJARLAR

Tadqiqot jarayonida genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirishning samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali baholandi. Tajribalar davomida genetik algoritm asosida optimallashtirilgan neyron tarmoq modeli an'anaviy optimallashtirish usullari bilan taqqoslab tahlil qilindi. Tajriba jarayonida ma'lumotlar to'plami asosida neyron tarmoq ikki xil usulda o'qitildi: birinchi holatda model an'anaviy gradient asosidagi optimallashtirish usullari yordamida o'qitildi, ikkinchi holatda esa genetik algoritmlar yordamida o'qitish parametrlarini optimallashtirish amalga oshirildi.



O'tkazilgan tajribalar natijalariga ko'ra, genetik algoritmlar yordamida optimallashtirilgan neyron tarmoq modeli yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga erishdi. An'anaviy usul yordamida o'qitilgan neyron tarmoq modelining aniqlik darajasi o'rtacha 85–87 foizni tashkil etgan bo'lsa, genetik algoritmlar asosida optimallashtirilgan modelning aniqlik darajasi 92–95 foizgacha oshgani kuzatildi. Bundan tashqari, optimallashtirilgan modelda o'qitish jarayonidagi xatolik funksiyasining qiymati sezilarli darajada kamaygani ham aniqlangan.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlarni optimallashtirish modelning konvergentsiya tezligini oshiradi hamda optimal parametrlarni aniqlash jarayonini samaraliroq amalga oshiradi. Evolyutsion optimallashtirish algoritmlari katta o'lchamli parametr fazosida ham samarali ishlashi sababli neyron tarmoqlarni o'qitishda yuqori sifatli natijalarni ta'minlaydi.

Shuningdek, tajribalar davomida genetik algoritmlar yordamida o'qitilgan modelning barqarorligi ham yuqori ekanligi kuzatildi. Model turli ma'lumotlar to'plamlarida sinovdan o'tkazilganda ham yuqori aniqlik ko'rsatkichlarini saqlab qoldi. Bu esa genetik algoritmlarning neyron tarmoqlarni optimallashtirish jarayonida global optimal yechimlarni topish imkoniyatiga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Umuman olganda, o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari genetik algoritmlar asosida neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish modeli an'anaviy optimallashtirish usullariga nisbatan samaraliroq ekanligini ko'rsatdi. Ushbu yondashuv neyron tarmoqlarni o'qitish jarayonini takomillashtirish, model aniqligini oshirish hamda hisoblash samaradorligini yaxshilash imkonini beradi.

#### MUHOKAMA

Olingan natijalar genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish samarali natijalar berishini ko'rsatdi. Tajriba-sinov ishlari davomida genetik algoritmlar asosida optimallashtirilgan model an'anaviy optimallashtirish usullariga nisbatan yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga ega bo'lgani kuzatildi. Bu holat evolyutsion optimallashtirish algoritmlarining murakkab parametr fazosida samarali ishlash qobiliyatiga ega ekanligini tasdiqlaydi. Ayniqsa, genetik algoritmlar seleksiya, krossover va mutatsiya operatorlari orqali global optimal yechimlarni izlash imkoniyatini yaratadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, genetik algoritmlar neyron tarmoqlarni o'qitish jarayonida lokal minimum muammosini kamaytirishga yordam beradi. An'anaviy gradient asosidagi optimallashtirish usullari ko'pincha xatolik funksiyasining lokal minimum nuqtalarida to'xtab qolishi mumkin. Genetik algoritmlar esa butun parametr fazosini qamrab olgan holda izlanish olib boradi va optimal yechimlarni topish ehtimolini oshiradi. Shu sababli ushbu yondashuv murakkab optimallashtirish muammolarini hal qilishda muhim ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlarni optimallashtirish modelning konvergentsiya tezligini oshirishi ham kuzatildi. O'qitish jarayonida optimal parametrlarning aniqlanishi modelning tezroq o'qitilishiga va xatolik qiymatining tezroq kamayishiga olib keladi. Bu esa katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash jarayonida hisoblash samaradorligini oshirish imkonini beradi.



Shu bilan birga, genetik algoritmlardan foydalanish ayrim hisoblash murakkabliklarini ham keltirib chiqarishi mumkin. Populyatsiya soni va iteratsiyalar sonining katta bo'lishi hisoblash resurslaridan ko'proq foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun kelajakdagi tadqiqotlarda genetik algoritmlarni parallel hisoblash texnologiyalari yoki boshqa optimallashtirish usullari bilan birgalikda qo'llash orqali tizim samaradorligini yanada oshirish mumkin.

Umuman olganda, genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish yondashuvi sun'iy intellekt tizimlarining samaradorligini oshirishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv murakkab optimallashtirish muammolarini samarali hal qilish, model aniqligini oshirish hamda neyron tarmoqlarni o'qitish jarayonini takomillashtirish imkonini beradi.

#### XULOSA

Mazkur tadqiqotda neyron tarmoqlarni o'qitish parametrlarini optimallashtirish uchun genetik algoritmlar asosida matematik va dasturiy model ishlab chiqildi hamda uning samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali baholandi. Tadqiqot natijalari genetik algoritmlar yordamida neyron tarmoqlar parametrlarini optimallashtirish model aniqligini oshirish va o'qitish jarayonidagi xatolikni kamaytirishda samarali usul ekanligini ko'rsatdi. Tajriba natijalariga ko'ra, genetik algoritmlar asosida optimallashtirilgan model an'anaviy optimallashtirish usullariga nisbatan yuqori aniqlik va barqarorlik ko'rsatkichlariga ega ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, genetik algoritmlar yordamida optimal parametrlarni aniqlash neyron tarmoqlarning konvergentsiya tezligini oshirishga va o'qitish jarayonining samaradorligini yaxshilashga yordam beradi. Evolyutsion optimallashtirish usullari murakkab parametr fazosida ham samarali ishlashi sababli neyron tarmoqlarni o'qitishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kelajakdagi tadqiqotlarda ushbu modelni chuqur o'rganish algoritmlari, katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash tizimlari hamda parallel hisoblash texnologiyalari bilan integratsiya qilish orqali uning samaradorligini yanada oshirish mumkin.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Pardayeva G. A., Ashirov M. B. AN OPTIMIZED SYSTEM MODEL AND SOFTWARE TOOL FOR PASSENGER TRANSPORTATION MANAGEMENT //UNIVERSAL JOURNAL OF ACADEMIC AND MULTIDISCIPLINARY RESEARCH. – 2026. – T. 4. – №. 32. – C. 123-126. Normatov D.A., Raxmatullaev Sh.R. Axborot tizimlarini loyihalash va boshqarish. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.
2. Abdunazarovna P. G. A PROJECT-BASED WAY TO USE OPEN BIOLOGICAL DATA IN BIOINFORMATICS EDUCATION //Universum: психология и образование. – 2026. – T. 2. – №. 1 (139). – C. 31-32.
3. Berdiev G., Ochilova S., Norboboev A. System analysis and virtual simulation integration to improve physics education through a web platform //Engineer. – 2025. – T. 3. – №. 4. – C. 16-19.



4. Rashidovich B. G. DESIGNING FRACTAL BUILDINGS USING ITERATIVE FUNCTION SYSTEMS.

5. Ugli NBU, Baxtiyorovna NS RIVOJLANGAN BIOMETRIK AVTENTIKATSIYA TIZIMLARI: ALGORITMIK MODELLAR, XAVFSIZLIK TAHIDDLARI VA MULTIMODAL BAHOLASH DOIRALARINI CHUQUR O'RGANISH //Universum: texnik fanlar. – 2026. – T. 6. – № 1 (142). – 64-68-betlar.

6. Ахматова С., Пардаева Г. Применение проблемного обучения в среде мобильного обучения //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 6. – №. 14. – С. 178-181.

7. Ochilova S., Berdiyev G., Xujaqulov N. Fraktal nazariyasiga asoslangan musiqa kompozitsiyasining tahliliy usullari //Journal of Transport. – 2025. – Т. 2. – №. 3. – С. 136-139.

8. Ugli NBU, Ugli ATK ADAPTIV MULTIMODAL BIOMETRIK AVTENTIKATSIYA TIZIMLARI: LOYIHALASH, BAHOLASH VA XAVFSIZLIK QIYINCHILIKLARINING INSONGA YO'NALGAN TAHLILI //Universum: texnik fanlar. - 2026. - 6-jild. - 1-son (142). - 69-72-betlar.