

**KO'P QATLAMLI NEYRON TO'RLARI VA ULARNI TUZISH  
USULLARI**

***Ibragimov Shavkat Ma'mirovich***

*Farg'ona davlat universiteti*

*Axborot texnologiyalari kafedrası katta o'qituvchisi*

***Ro'zimatov J. I.***

*Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi*

[\*jasurbekruzimatov597@gmail.com\*](mailto:jasurbekruzimatov597@gmail.com)

***Annotatsiya:*** *Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari (KQNT) sun'iy intellekt va mashinasozlik sohalarida keng qo'llaniladi. Ular, o'rganish qobiliyatiga ega bo'lgan matematik modellar bo'lib, ma'lumotlardan muhim xususiyatlarni aniqlash va bashoratlar qilish uchun ishlatiladi. Bu maqola ko'p qatlamli neyron tarmoqlari haqida asosiy tushunchalarni va ularni qanday qurish mumkinligini tushuntiradi. Ushbu maqola ko'p qatlamli neyron tarmoqlarni qurish usullarini o'rganadi, ularni loyihalash va o'qitish bilan bog'liq murakkab jarayonlarni yoritadi. Ushbu tarmoqlarning, jumladan kirish, yashirin va chiqish qatlamlarining anatomik ko'rinishidan boshlab, asosiy qurilish usullarini ham tushuntiradi. Ushbu usullar tarmoq parametrlarini o'rnatish uchun ishga tushirish usullarini, ma'lumotlarni qayta ishlash uchun oldinga yo'naltirishni, chiziqli bo'lmaganlikni joriy qilish uchun faollashtirish funksiyalarini va xatolarni minimallashtirish uchun orqaga tarqalishni o'z ichiga oladi.*

***Kalit so'zlar:*** *1. Ko'p qatlamli neyron tarmoqlar, 2. Chuqur neyron tarmoqlari (DNN), 3. Qurilish usullari, 4. Initializatsiya, 5. Oldinga tarqalish, 6. Faollashtirish funksiyalari, 7. Orqaga tarqalish, 8. Optimallashtirish algoritmlari, 9. Regularizatsiya texnikasi, 10. Anatomik ko'rinish, 11. Kirish qatlami, 12. Yashirin qatlamlar, 13. Chiqish qatlami, 14. Mashinani o'rganish, 15. Sun'iy intellekt.*

Ko'p qatlamli neyron to'rlari (MLP) yoki ko'p qatlamli perseptronlar, neyron tarmoqining eng asosiy turlaridan biri hisoblanadi. MLP lar, chiziqcha tarmoqning har bir qatlami orqali ma'lumotlarni o'rganish bilan shug'ullanadi.

- MLP ning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

**Ko'p qatlamlilik:** Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari, yoki ingliz tilida "Multilayer Neural Networks" deb ataluvchi tuzilmalar, sun'iy neyron tarmoqlarining eng ko'p ishlatiladigan turlaridan biridir. Ular odatda bir nechta yashirin qatlamlardan iborat bo'lib, har bir qatlam o'z navbatida bir qator neyronlardan tashkil topgan. Bu neyronlar ma'lumotlarni qabul qilib, ularni qayta ishlaydi va keyingi qatlamga uzatadi.

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlarining asosiy afzalliklari quyidagilardir:

1. Majmuaviylikni qayta ishlash qobiliyati: Ko'p qatlamli tarmoqlar murakkab funksiyalarni modellashtirishga qodir, chunki har bir qatlam o'ziga xos hisob-kitoblarni bajaradi va natijalarni keyingi qatlamlarga uzatadi.

2. Abstraksiya qobiliyati: Har bir keyingi yashirin qatlam avvalgi qatlamdan ma'lum bir darajada abstraksiyani ta'minlaydi, bu esa tarmoqning murakkab patternlarni o'rganishini osonlashtiradi.

3. Universal approksimator sifatida: Nazariy jihatdan, ko'p qatlamli neyron tarmoqlari istalgan darajadagi aniqlikda deyarli har qanday funktsiyani yaqinlashtirish qobiliyatiga ega.

Bu tarmoqlar turli xil sohalarda, jumladan tasvirni taniy olish, so'z yozuvini aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash va boshqalarda keng qo'llaniladi. Ko'p qatlamli tuzilish tufayli, ular o'rganish jarayonida ma'lumotlarning murakkab xususiyatlarini kashf qilish va ulardan samarali foydalanish imkonini beradi.

**Backpropagation algoritmi:** Ko'p qatlamli neyron to'rlarida backpropagation algoritmi, neyron tarmoqlarining tahlil qilish va tizish bo'yicha o'rganish jarayonida ko'p ishlatiladigan algoritmi hisoblanadi. Ushbu algoritmi ma'lumotni o'rganganing chiqishga yo'naltirish va to'g'ri natijalarni olishda yordam beradi

### *Backpropagation algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:*

1. Chap qatlama (Forward Pass): Kirvingi ma'lumotlar neyron tarmoqining birinchi qatlami orqali o'tkaziladi. Har bir activation funksiyasi orqali chiqish qatlamiga ma'lumotlar to'g'risida ko'rsatuvlar hisoblanadi. To'g'ri chiqishlar aniqlanadi va xatoliklar uchun kampanentsiyalar ongiga qaytariladi.

2. O'ng qatlama (Backward Pass): Xatoliklar kampanentsiyalari ushbu bosqichning boshida qayta aniqlangan chiqishlar bo'yicha o'zgaruvchalar orqali chiqish qatlami orqali orqaga yo'naltiriladi. Ular har bir qatlamdagi neyronlarning (perceptronning) chiqishiga qo'shimcha o'zgaruvchalar (biases) kiritilgan holda har bir neyronning o'zgaruvchanliq o'lchamlarini yangilab boradi.

3. Parametrlar yangilash: O'ng qatlamdagi global o'zgaruvchalar parametrlarining qiymatlari va kiritilgan holda yangilangan biaslar o'zgaruvchalar, ko'rsatuvlar, kiritishlar va qatlam markazi bo'ylab yangilaydi.

Backpropagation algoritmi MLP lar va boshqa qatlamli neyron to'rlarida (CNN, LSTM) tizimlarning o'rganish va ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonida samarali bo'lishda keng qo'llaniladi. Ushbu algoritm, neyron tarmoqining o'zgaruvchilarini yangilash orqali chiqish bo'yicha kampanentsiyalarini qulay oshiradi.

**Funksional ko'rsatuvlar:** Kop qatlamli neyron torlarda funksional ko'rsatuvlar, yoki aktivatsiya funksiyalari, o'rtacha ko'proq ishlatiladi. Ular, neyron to'rlarining har bir qatlami orqali ma'lumotlar o'rganganing qanday o'zgarishi kerakligini belgilashda ishlatiladi. Funksional ko'rsatuvlar, ma'lumotlar "normalizatsiyalangan" holda o'zgaruvchilarni (parametrlarni) aks ettirishda va chiqish qatlami bilan bog'liq bo'lib, ma'lumotlarning "aktivatsiyalashib" qolishi va undan chiqishni hisoblashda yordam beradi.

*Quyidagi funksional ko'rsatuvlar ko'p qatlamli neyron torlarda keng qo'llaniladi:*

1. Sigmoid funksiyasi: Sigmoid funksiyasi o'zgarishini 0 va 1 oraliqida tartiblaydi. U endi stokastik o'zgaruvchilar va optimizatsiya algoritmlarida keng qo'llaniladi.

2. ReLu (Rectified Linear Unit) funksiyasi: ReLU funksiyasi o'zgarishini o'z ichiga olgan holda 0 ga teng bo'lmagan barcha qiymatlarni saqlab qoladi. Bu funksiya orqali qatlamdagi o'zgaruvchilar juda tez o'rganiladi.

3. TanH funksiya: TanH funksiyasi sigmoidning qasosidir, lekin o'zgarishi -1 va 1 oraliqida bo'ladi. Ular bias o'zgaruvchilarini orqaga yo'l-yo'riqda hisoblashda keng qo'llaniladi.

4. Softmax funksiya: Softmax funksiya ko'p kategoriyali tasniflash uchun ko'pincha ko'p qatlamli neyron torlarda foydalaniladi. U kelgan ma'lumotlarni tahlil qilishda juda muhim bo'ladi.

5. Swish funksiya: Swish funksiya o'zgaruvchlarni ifodalashda va tahlil qilishda keng qo'llaniladi.

Bu funksiyalar ko'p qatlamli neyron torlarda foydalaniladi va ma'lumotlarni tahlil qilish, tasniflash, tashkil etish va boshqa maqsadlarda samarali bo'ladi. Funktsional ko'rsatuvlar ko'p qatlamli neyron torlarining har bir qatlami orqali ma'lumotlarning normalizatsiyalashib qolishini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

**Ma'lumotlarni sinash va tasniflash:** MLP lar o'rganiladigan ma'lumotlarni sinash va tasniflashda muvaffaqiyatli bo'ladi. Ularni o'rganish, tanishlash, quyidagilar kabi turli vazifalar uchun ham qo'llaniladi. Kop qatlamli neyron to'rlari, yoki MLP (Multilayer Perceptron), ma'lumotlarni sinash va tasniflash uchun keng qo'llaniladi. Ular, neyron tarmoqlarining boshqa turdagi ma'lumotlar tizimlariga nisbatan o'rganish va tasniflash uchun muhim ko'pliklarga ega.

*Ma'lumotlarni sinash va tasniflashda kop qatlamli neyron to'rlari quyidagi vazifalarni bajaradi:*

1. Ma'lumotlarni sinash: MLP lar, ma'lumotlarni sinash uchun foydalaniladi va sinashda yuqori darajada yordam beradi. Bu sinashdagi

mavjudlik va tug‘ilish (overfitting vs. generalization) muammo-larini tez-tez yechish uchun xavfsizlarcha, sinovlar va ko‘p toifalilikli ma’lumotlar orqali modelni zamonaviy sinash usullari bilan sinab ko‘rish mumkin.

**2. Tasniflash:** Tasniflashta, MLP lar ma’lumotlarni alohida sinash natijalariga asosan belgilangan va aniqlangan kategoriyalarga ajratish uchun foydalaniladi. Bu, misol uchun rasmlarni tanishlash, ma’lumotlarni sinxronlashtirish (synchronization), foydalanuvchilar tomonidan fermerlarga sazovor yo‘nalishlar shakllantirish va boshqalar kabi turli maqsadlarda qo‘llaniladi.

MLP lar, sinash va tasniflash uchun keng qo‘llaniladi, chunki ular ko‘p qatlamlilik ko‘rsatishi va foydalanuvchi tomondan muhim parametrlarni sinashga imkon berishadi. Qo‘shimcha ravishda, bu neyron to‘rlari o‘zgaruvchilar (parametrlar) va funksiyalarni o‘zgaruvchan ko‘rinishda hisoblashga, yordam beradigan algoritmlarga ega. Bu, ma’lumotlarni sinash va tasniflash jarayonida modelning aniqligini oshirishga qaratilgan yordamchi va yorqinlik qiladi.

MLP lar, ushbu qatlamli neyron to‘rlarining eng ommabop va samarali shakllaridan biri hisoblanadi va ularning tuzilishi, tashkil etishi, o‘rganishi, optimallashtirilishi va ma’lumotlarni tahlil qilishda keng qo‘llaniladi.

- Kop qatlamli neyron tuzilish tartibi, umumiy ravishda, (layer) bo‘yicha tuziladi. Bu qatlam (layer)lar odatda kiroyeksiya, birlashtirish va chiqish qatlam(lar)ini o‘z ichiga oladi.

**1. Kiruvchi qatlam (Input Layer):** Bu qatlam, asl ma’lumotlarni qabul qiladi. Agar bitta rasmlarni tanish uchun hosil qilingan tarmoq uchun, bu qatlam o‘rtasida 3 ta rangli piksellardan iborat bo‘lgan input ma’lumotlari bo‘lishi mumkin.

**2. Yashirin (Hidden Layer):** Bu turlarning boshqaruvi va ishini o‘rganish uchun ishlatiladi. Shuningdek, ko‘rsatkichlar vaqtning o‘rtasida so‘nggi qatlamdan olinadi.

**3. Chiqish qatlam (Output Layer):** Bu qatlam, neyron tarmoqlarining chiqishini ta'minlaydi va jag'lar o'lchamini olish uchun ishlatiladi. Agar bizning masalada, birinchi qatlam bo'ylay neyronlar biror bir jag'lar o'lchamida chiqishlarni ko'rsatadi.

Bu tuzilish shakli ko'p qatlamli neyron tarmoqlarining eng sodda ko'rinishidir. Bu shaklda yangi qatlam qo'shish uchun bir xil chiziq ko'rsatkichi (masalan, aktivatsiya funksiyasi)ni ishlatish mumkin. Bu qatlamni ko'rishning yaxshi yo'li grafik usulda aniqlab chiqish uchun, Python-dasturlash tilida matplotlib, seaborn yoki boshqa paketlar ishlatish tavsiya etiladi.

### **Amaliy qo'llanilishi**

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari turli sohalarda qo'llaniladi, jumladan:

- **Tasvirni tanib olish:** Tarmoqlar tasvirlardagi ob'ektlarni aniqlash va klassifikatsiya qilish uchun ishlatiladi.
- **Tilni qayta ishlash:** Matn ma'lumotlarini tahlil qilish va tarjima qilishda foydalaniladi.
- **O'yinlar:** AlfaGo kabi o'yinlarda raqibning harakatlarini bashorat qilishda ishlatilgan.

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari kuchli o'rganish qobiliyatlari tufayli sun'iy intellektning ko'plab sohasida muhim rol o'ynaydi. Ular ma'lumotlardan muhim xususiyatlarni aniqlash va murakkab muammolarni hal qilishga yordam beradi.

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari (KQNT) sun'iy intellekt va mashinasozlik sohasida muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning asosiy vazifasi ma'lumotlardan muhim xususiyatlarni aniqlash va bashoratlar qilishdir. Bu tarmoqlar, matematik modellar asosida ishlaydi va murakkab o'rganish algoritmlari orqali ma'lumotlarni tahlil qiladi. Tarmoqning asosiy tuzilishi kirish, yashirin va chiqish qatlamlaridan iborat bo'lib, har bir qatlam o'zaro bog'langan neyronlar to'plamidan tashkil topgan.

Tarmoqlarni tuzishda arxitekturani tanlash, faollashtirish funksiyalarini belgilash, yo'qotish funksiyasini va optimizatsiya algoritmlarini qo'llash,

ma'lumotlarni tayyorlash kabi asosiy qadamlar mavjud. Bu jarayonlar tarmoqning samarali ishlashini ta'minlaydi va uni turli dasturlar uchun moslashtiradi.

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlarining qo'llanilishi juda keng, jumladan tasvirni tanib olish, tilni qayta ishlash va o'yinlar kabi sohalarda foydalaniladi. Ular o'zlarining yuqori o'rganish qobiliyati tufayli sun'iy intellekt sohasida keng qo'llanilib, murakkab muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Bu maqola KQNTlarning asosiy tushunchalari va tuzilishini aniq va tushunarli tarzda yoritib beradi, shu bilan birga ularning amaliy ahamiyatini ta'kidlaydi.

### **FOYDALANILGAN ADABYOTLAR RO'YXATI**

1. Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533-536.2. Goldberg, D. E. (1989). Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison-Wesley.

2. 3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.4. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, 521(7553), 436-444.

3. 5. Holland, J. H. (1975). Adaptation in natural and artificial systems: An introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence. University of Michigan Press.6. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. springer.

4. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. In " CANADA" INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENTS IN EDUCATION, SCIENCES AND HUMANITIES (Vol. 17, No. 1).

5. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODELİ HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).

6. Nurmatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).

7. Nurmatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).

8. Tojimatov, I. N., Olimov, A. F., Khaydarova, O. T., & Tojiboyev, M. M. (2023). CREATING A DATA SCIENCE ROADMAP AND ANALYSIS. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(23), 242-250.

9. Тожимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.

10. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.

11. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.

12. Ortiqovich, Q. R., & Nurmatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.

13. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.

14. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O. M., & Karimova, N. A. (2022). SUN'IY NEYRON TARMOQLARINI O 'QITISH



USULLARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(12), 191-203.

15. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.

16. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.

17. Raxmatjonova, M. N., & Tojimamatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TEXNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.

18. Nurmamatovich, T. I. (2024). NORMALLASHTIRISH. NORMAL FORMALAR. worldly knowledge conferens, 7(2), 597-599.

19. Nurmatovich, T. I. (2024). Bir qatlamli va ko 'p qatlamli neyron to 'rlari. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 190-191.

20. Tojimamatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.

21. Raximov, Q. O., & qizi Kuchkarova, M. R. (2023). SUN'IY INTELEKTNII RADIOLOGIYADA QO 'LLASH MODELLARI VA TASVIRLARNI O 'QITISH MASALALARI. GOLDEN BRAIN, 1(17), 397-400.