

## KO'P QATLAMLI NEYRON TO'RLARINING STRUKTURAVIY SXEMALARI VA ULARNING OPTIMAL DIZAYNI

*Mamatqodirov Maxammadali*

*Farg'ona davlat universiteti axborot  
texnologiyalari kafedrası katta o'qituvchisi*

*Rahmatjonova Marjona*

*Farg'ona Davlat Universiteti 3-kurs talabasi*

*[rahmatjonovamarjona7@gmail.com](mailto:rahmatjonovamarjona7@gmail.com)*

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada ko'p qatlamli neyron to'rlarining strukturaviy sxemalari sun'iy intellekt sohasida asosiy o'rin tutadi, chunki ular murakkab ma'lumotlarni qayta ishlashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Ushbu maqola, ko'p qatlamli neyron to'rlarining turli xil strukturaviy sxemalarini va ularning optimal dizaynini tahlil qiladi. Maqolada, neyron to'ri arxitekturalarining qatlamli tashkilotlari, ularning ishlash mexanizmlari va har bir qatlamning vazifasi aniq tasvirlanadi. Ushbu maqola, neyron to'rlarining dizaynini mukammallashtirish bo'yicha yangi usullarni o'rganishni istagan ilmiy tadqiqotchilar va mutaxassislariga foydali bo'ladi.*

**Kalit so'zlar:** *ko'p qatlamli neyron to'rlar, strukturaviy sxemalar, neyron tarmoqlarining arxitekturasi, optimallashtirish, gradient teskari tarqatish, parametrlarni optimallashtirish, qatlamlar bilan ishlash, sun'iy intellekt, ma'lumotlarni qayta ishlash, qatlamli tashkilot, ilg'or yondoshuvlar, mashina o'qitish, modelni optimallashtirish, umumlashtirish qobiliyati, o'qish samaradorligi.*

**Аннотация:** *В данной статье структурные схемы многослойных нейронных сетей занимают центральное место в области искусственного интеллекта, поскольку обеспечивают высокую эффективность обработки сложных данных. Анализируются различные структурные схемы многослойных нейронных сетей и их оптимальное проектирование. Четко*

описана многоуровневая организация архитектур нейронных сетей, механизмы их работы и функции каждого уровня. Эта статья будет полезна исследователям и специалистам, желающим изучить новые способы улучшения проектирования нейронных сетей. **\*\*Ключевые слова\*\***: многослойные нейронные сети, структурные схемы, архитектура нейронных сетей, оптимизация, обратное распространение градиента, оптимизация параметров, работа со слоями, искусственный интеллект, обработка данных, многоуровневая организация, машинное обучение, оптимизация модели, способность к обобщению

**Annotation:** *In this article, the structural schemes of multilayer neural networks play a key role in the field of artificial intelligence, as they provide high efficiency in processing complex data. This article analyzes various structural schemes of multilayer neural networks and their optimal design. The article clearly describes the layered organizations of neural network architectures, their mechanisms of operation, and the function of each layer. This article will be useful for researchers and specialists who want to learn new methods for improving the design of neural networks.*

**Keywords:** *multilayer neural networks, structural schemes, neural network architecture, optimization, gradient backpropagation, parameter optimization, working with layers, artificial intelligence, data processing, layered organization, advanced approaches, machine learning, model optimization, generalization ability, learning efficiency.*

Qanday qilib neyron to‘ri modelini yaratganingizda uning samaradorligini maksimal darajaga chiqara olasiz? Bizning atrofimizdagi dunyo murakkab va o‘zgaruvchan, va aynan shu sababli, ko‘p qatlamli neyron to‘rlarining dizayni nafaqat matematik jihatdan kuchli, balki real muammolarni hal qilishda ham samarasiz bo‘lishi mumkin. Ko‘p qatlamli neyron to‘ri (KQNT) arxitekturalari, sun‘iy intellekt sohasida eng ilg‘or va samarali yondoshuvlar sifatida e‘tirof etiladi. Ammo, bu arxitekturalar o‘zlarining strukturaviy sxemalari va dizayni jihatidan

juda murakkab bo‘lib, ayni vaqtda optimal yechimlarni topish katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada biz ko‘p qatlamli neyron to‘rlarining turli sxemalari, ularning tuzilishi, ishlash mexanizmlari va optimallashtirish usullari haqida batafsilroq tahlil qilamiz.

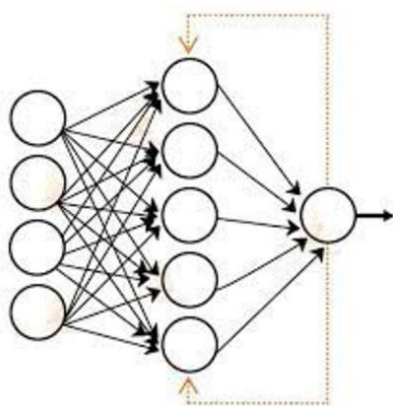
Ko‘p qatlamli neyron to‘ri (KQNT) - bu bir nechta qatlamdan iborat sun'iy neyronlar tarmog'idir, ularning har biri ma'lumotni qayta ishlash jarayonida qatlamdan qatlamga o‘tib, asta-sekin kompleks xususiyatlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu arxitektura asosan uchta asosiy qatlamdan iborat bo‘ladi: **kirish qatlam**, **yashirin qatlamlar** va **chiqish qatlam**.

**1.Kirish qatlam** ma'lumotni tarmoqqa uzatadi va uning maqsadi - modelga taqdim etilayotgan xususiyatlarni aniqlash.

**2.Yashirin qatlamlar** - bu tarmoqning “ongli” qismidir, chunki aynan shu qatlamlar yordamida neyronlar o‘zaro bog‘lanib, murakkab vazifalarni bajaradi. Bu qatlamlarda turli xil aktivatsiya funksiyalari yordamida o‘zgarishlar amalga oshiriladi, masalan, **ReLU (Rectified Linear Unit)** yoki **sigmoid** funksiyalari. Har bir yashirin qatlam ma'lumotni qisqartirish, xususiyatlarni jamlash va uni keyingi qatlamga yuborish vazifasini bajaradi.

**3.Chiqish qatlam** modelning natijasini beradi. Bu qatlamni ishlab chiqishda tarmoqning qanday vazifani bajarishi kerakligi (klassifikatsiya, regressiya va boshqalar) belgilaydi.

Faraz qiling, sizga elektron pochta xabarlarining spam yoki haqiqiy ekanligini aniqlash vazifasi yuklatildi. KQNT yordamida, elektron pochta xabarining matnini kirish qatlamiga kiritasiz, yashirin qatlamlar esa, xabarni “spam” yoki “haqiqiy” bo‘lishiga oid maxfiy xususiyatlarni (so‘zlar, frazalar, xabarning umumiy tuzilishi) aniqlaydi. Keyin, chiqish qatlamida, model bu xabarni spam yoki haqiqiy deb tasniflaydi.



Ko‘p qatlamli neyron to‘rlarini yaratishda, ularning dizaynini optimallashtirish bu model samaradorligini oshirish va ortiqcha hisoblashni oldini olishga qaratilgan muhim jarayon hisoblanadi. Bu yerda asosiy jarayonlardan biri **hyperparameter tuning** (giperparametrlarni sozlash) hisoblanadi. Giperparametrlar tarmoqning ishlashiga bevosita ta'sir ko‘rsatadigan parametrlar bo‘lib, ularni sozlash orqali modelning aniqligini yaxshilash mumkin.

**1.O‘rganish tezligi (learning rate):** Bu parametr modelni qanday tezlikda o‘rganishi kerakligini belgilaydi. Juda yuqori o‘rganish tezligi modelning ortiqcha o‘qishini (overfitting) keltirib chiqarishi mumkin, past tezlik esa o‘rganish jarayonini juda sekinlashtiradi.

**2.Qatlamlar soni va neyronlar soni:** Yashirin qatlamlarning soni va har bir qatlamdagi neyronlar soni modelning "quvvatini" belgilaydi. Keng va chuqur tarmoqlar ko‘proq ma'lumotni qayta ishlay oladi, lekin bu hisoblash xarajatlarini oshiradi.

Misol uchun, tasvirni tasniflash vazifasini ko‘rib chiqing, masalan, mushuk va itlarni ajratish. Agar siz juda chuqur neyron to‘rini tanlasangiz, bu model mushuk va itni ajratishda yuqori aniqlik ko‘rsatishi mumkin, lekin juda katta hisoblash resurslarini talab qiladi. Agar modelning qatlamlari juda oz bo‘lsa, bu tasniflashning aniq natijalarga olib kelmasligi mumkin. Shuning uchun, optimallashtirishda qatlamlar sonini va neyronlar sonini mos ravishda tanlash juda muhimdir.

Aktivatsiya funksiyalari neyronning chiqishini hisoblashda ishlatiladi. Ular modelning no-linearligini ta'minlab, uni murakkabroq vazifalarni bajarishga imkon yaratadi. Quyidagi mashhur aktivatsiya funksiyalarini ko'rib chiqamiz:

**1.Sigmoid:** Bu funksiya 0 va 1 orasida qiymatlarni qaytaradi, bu esa ehtimollikni aniqlashda juda foydalidir (masalan, tasniflash vazifalarida).

**2.ReLU (Rectified Linear Unit):** Bu funksiya neyronning faolligini tezda aniqlash imkonini beradi va shuning uchun u chuqur o'rganishda keng qo'llaniladi.

**3.Softmax:** Bu funksiya, ayniqsa, ko'pklassli tasniflash vazifalarida foydalidir, chunki u neyronlarning chiqishlarini ehtimoliy taqsimotga aylantiradi.

Agar siz har xil mevalarni tasniflashni istasangiz (masalan, olma, apelsin, banan), **Softmax** funksiyasi tasniflash natijalarini ehtimolliklarga aylantiradi, natijada har bir meva uchun alohida ehtimollik qiymati olinadi. Agar ehtimollik olma uchun 0.8, apelsin uchun 0.15 va banan uchun 0.05 bo'lsa, bu model yuqori ehtimollik bilan meva olma ekanligini aytadi.

KQNT turlari -bu to'liq bog'langan (fully connected) arxitekturadan tortib, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) va takroriy neyron tarmoqlarga (RNN) qadar o'zgaradi. Har bir tur o'zining xususiyatlariga va ma'lum vazifalarni bajarishga mos ravishda ishlatiladi.

**1.Konvolyutsion neyron to'rlar (CNN):** Asosan tasvirni qayta ishlashda qo'llaniladi. CNN, tasvirni kichik bo'laklarga ajratib, har bir bo'lakdagi xususiyatlarni aniqlaydi va so'ngra umumiy tasvirga aylantiradi.

**2.Takroriy neyron to'rlar (RNN):** Bu tarmoqlar vaqt ketma-ketligini tahlil qilishda foydalidir, masalan, nutqni yoki matnni qayta ishlashda.

**3.CNN** yordamida, avtomatik tasvirni tahlil qilishda biror tasvirdagi mushukni aniqlash mumkin. CNN bu tasvirni kichik qismlarga ajratadi, so'ngra har bir qismdagi mushukning xususiyatlarini topib, umumiy tasvirni tahlil qiladi.

**4.RNN** yordamida esa, har bir so'z va uning ketma-ketligi tasvirlangan matnni tahlil qilish mumkin. Bu texnologiya, masalan, avtomatik tarjima tizimlarida ishlatiladi.

Ko‘p qatlamli neyron to‘rlarining strukturalari va dizayni haqidagi bu batafsil tahlil, sun‘iy intellekt va mashina o‘qitish sohasidagi eng muhim masalalarga yordam beradi. Modelni samarali yaratish uchun, uning strukturalari va optimallashtirilishi muhimdir. Neyron tarmoqlarining to‘g‘ri arxitekturasi, aktivatsiya funksiyalari, qatlamlar soni va ularning bir-biri bilan aloqasi tasniflash, prognozlash va boshqa murakkab vazifalarni bajarishda modelning natijalarini yaxshilashga yordam beradi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Maxkamov B.Sh., Zaynidinov X.N., Nurmurodov J.N. “Sun‘iy intellekt asoslari” / Toshkent axborot texnologiyalari universiteti. -2024 yil 204 b.
2. Introduction to Deep Learning: From Logical Calculus to Artificial Intelligence : монография / S. Skani. - Cham : Springer, 2018. - 191 p. - 1 экз. - ISBN 978-3-319-73003-5
3. Нейронные сети: полный курс [Текст] : монография / С. Хайкин ; пер. с англ. - 2-е изд., испр. - М. ; СПб. : Диалектика, 2020. - 1104 с. : ил. - Библиогр.: с. 996. - Предм. указ.: с. 1070. - 1 - ISBN 978-5-907144-22-4 .