

**ZAMONAVIY SUNIY INTELLEKT TIZIMLARIDA NEYRON TO'RLAR  
YORDAMIDA MA'LUMOTLARNI KLASTERLASH****Isroiljon Tojimatov**

Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika kafedrasida katta o'qituvchisi  
[isik80@mail.ru](mailto:isik80@mail.ru)

**Nuritdinova Nargizaxon Muxtorali qizi**

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabas  
[abduqodirnuriddinov0@gmail.com](mailto:abduqodirnuriddinov0@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu maqola sun'iy intellekt sohasida neyron tarmoqlar yordamida klasterlashning zamonaviy usullarini tahlil qiladi. Avvalambor, maqola klasterlashning asosiy tushunchalarini va sun'iy neyron tarmoqlarining asosiy xususiyatlarini qisqacha bayon qiladi. Keyin, turli xil neyron tarmoqlari arxitekturalari va ularning klasterlashdagi qo'llanilishini chuqurroq ko'rib chiqadi. Xususan, o'rganiladigan metodlar orasida o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar (Self-Organizing Maps - SOM) va chuqur o'rganish asosidagi yondashuvlar alohida e'tiborga olinadi. Maqola shuningdek, ushbu yondashuvlarning amaliy qo'llanilishi misollarini taqdim etadi. Har bir usulning afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek, kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari muhokama qilinadi.

**Kalit so'zlar:** Sun'iy Intellekt, Neyron Tarmoqlari, Klasterlash Usullari, O'z-o'zini Tashkil Etuvchi Xaritalar (SOM), Chuqur O'rganish, Ma'lumotlar Tahlili, Rasmni Qayta Ishlash, Ma'lumotlarni Vizualizatsiya Qilish, Ma'lumotlar Bazalarini Optimallashtirish, Zamonaviy Yondashuvlar.

**Аннотация:** В этой статье анализируются современные методы кластеризации с использованием нейронных сетей в области искусственного интеллекта. Прежде всего, в статье кратко излагаются основные концепции кластеризации и основные характеристики искусственных нейронных сетей. Затем он более подробно рассматривает различные архитектуры нейронных сетей и их применение в кластеризации. В частности, среди изучаемых методов особое внимание уделяется самоорганизующимся картам (Self-Organizing Maps-Som) и подходам, основанным на глубоком обучении. В статье также приведены примеры практического применения этих подходов. Обсуждаются преимущества и недостатки каждого метода, а также будущие направления исследований.

**Ключевые слова:** Искусственный интеллект, нейронные сети, методы кластеризации, самоорганизующиеся карты (som), глубокое обучение, анализ данных, обработка изображений, визуализация данных, оптимизация баз данных, современные подходы

**Annotation:** This article analyzes modern methods of clustering using neural networks in the field of artificial intelligence. First of all, the article summarizes the basic concepts of clustering and the main features of artificial neural networks. Then, delves deeper into the different neural network architectures and their applications in clustering. In particular, among the methods studied, self-organizing maps (Self-Organizing Maps - SOM) and deep learning-based approaches are given special attention. The article also provides examples of the practical application of these approaches. The advantages and disadvantages of each method are discussed, as well as future research areas.

**Keywords:** Artificial intelligence, neural networks, clustering methods, self-organizing maps (SOM), Deep Learning, Data Analysis, Image Processing, Data Visualization, database optimization, modern approaches

Suniy intellekt sohasidagi neyron tarmoqlarining klasterlash usullarida so'nggi yutuqlar asosan Grafik Neyron Tarmoqlari (GNT) va Centroid Neyron Tarmoqlari (CentNN) kabi

yangi algoritmlarni ishlab chiqish va qo'llashga qaratilgan. Grafik Neyron Tarmoqlari turli sohalarga katta ta'sir ko'rsatmoqda. Masalan, Uber Eats o'zining tavsiya tizimida GNTdan foydalanib, uning samaradorligini sezilarli darajada oshirgan. Pinterest ham tasvirlarni tavsiya qilish tizimida GNT quvvatiga ega PinSage tizimini ishlatmoqda, bu esa tavsiya aniqligini ancha yaxshilagan. Shuningdek, Google Maps yo'l harakati vaqtini aniqlashda GNTlardan foydalanib, aniqroq vaqt ko'rsatkichlarini taqdim etishga muvaffaq bo'lgan (AssemblyAI) Yana bir qiziqarli yangilik bu Centroid Neyron Tarmoqlari (CentNN)dir, bu k-means klasterlash algoritmini asos qilib olgan. Bu metod yangi ma'lumot nuqtalari kiritilganda markazlar (centroids) dinamik tarzda yangilanadi, bu esa klasterlash jarayonini yanada barqaror va samarali qiladi. Ushbu algoritm rasmni siqish vazifalarida an'anaviy usullardan, masalan k-meansdan, yaxshiroq natijalarni ko'rsatadi, bu peak signal-to-noise ratio (PSNR) ko'rsatkichida ko'rinadi. Ushbu rivojlanishlar neyron tarmoq asosidagi klasterlash usullarining turli sanoat sohalarida samaradorlik va aniqlikni oshirishdagi muhimligini ko'rsatmoqda.

**Asosiy arxitekturalar**

**Qatlamli neyron tarmoqlari (Layered Neural Networks)** - Bu tarmoqlar bir yoki bir nechta yashirin qatlamlarga ega bo'lib, har bir qatlam oldingi qatlamning chiqishlarini qabul qiladi va keyingi qatlamga uzatadi. Misol uchun, oddiy to'g'ridan-to'g'ri bog'langan tarmoq (feedforward network) eng ko'p uchraydigan qatlamli tuzilishga misol bo'la oladi.

**Qaytar (Recurrent) neyron tarmoqlari (Recurrent Neural Networks - RNN)** RNNlar ma'lumotlarning vaqt bo'yicha ketma-ketligini qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Ular o'tmishdagi ma'lumotlarni eslab qolish xususiyatiga ega, bu esa matn va nutqni qayta ishlash kabi vazifalarda foydali bo'ladi. LSTM (Long Short-Term Memory) va GRU (Gated Recurrent Units) kabi usullar RNNning takomillashtirilgan shakllari hisoblanadi.

**Konvolyutsion neyron tarmoqlari (Convolutional Neural Networks - CNN):** CNNlar ayniqsa rasm va video kabi vizual ma'lumotlarni qayta ishlashda samarali. Ular rasmning lokal xususiyatlarini aniqlash va ularni global tuzilmalarga birlashtirish orqali ishlaydi. CNNlar rasmni tan olish, obyektlarni aniqlash va segmentatsiya qilish kabi sohalarda keng qo'llaniladi.

**O'rganish jarayonlari**

**Nazoratli o'rganish (Supervised Learning)** - Bu usulda modelga ma'lumotlar to'plami va ularning tegishli javoblari (masalan, toifalar yoki qiymatlar) beriladi. Model ushbu ma'lumotlarni o'rganib, yangi kiritmalarga javob berishni o'rganadi.

**Nazoratsiz o'rganish (Unsupervised Learning)** - Nazoratsiz o'rganishda, modelga faqat kiritma ma'lumotlar beriladi, ularning javoblari esa berilmaydi. Model ma'lumotlarni o'zi tahlil qiladi va ularni turli xil klasterlar yoki tuzilmalar asosida tashkil qiladi.

**Kuchaytirilgan o'rganish (Reinforcement Learning)** - Bu usulda model muhit bilan o'zaro ta'sir qiladi va harakatlari uchun mukofot yoki jazo oladi. Model maksimal mukofotni to'plash yo'llarini o'rganadi, bu esa qaror qabul qilish vazifalarida, masalan, robototexnika yoki o'yinlar strategiyasida qo'llaniladi. Neyron tarmoqlari va ularning turli xil o'rganish usullari haqida yanada chuqurroq tushuncha olish uchun sizga masalan, TensorFlow yoki PyTorch kabi kutubxonalar yordamida amaliy mashg'ulotlar o'tkazishni tavsiya qilaman. Bu sizga nazariy bilimlarni amalda qo'llash imkonini beradi.

**Hierarxik klasterlash (Hierarchical Clustering)**

**Tavsifi** - Hierarxik klasterlash usuli ma'lumotlarni daraxt shaklida (dendrogramma) tasvirlash orqali guruhlariga ajratadi. Bu usulda obyektlar avval eng yaqin masofadagi boshqa obyekt yoki guruh bilan birlashtiriladi va bu jarayon barcha obyektlar bitta guruhga birlashguncha davom etadi.

**Qo'llanilishi** - Hierarxik klasterlash odatda ma'lumotlar o'rtasidagi munosabatlarni vizualizatsiya qilishda va ma'lumotlar tuzilmasini chuqur tahlil qilishda foydali bo'ladi.

Centroid asosidagi klasterlash (Centroid-based Clustering, masalan, k-means)

Tavsifi - Bu usulda ma'lum bir son guruh (klaster) tanlanadi, va har bir klaster uchun markaz (centroid) aniqlanadi. Keyin har bir ma'lumot nuqtasi eng yaqin centroidga asosan klasterga ajratiladi. Centroidlar o'rtacha qiymatlar asosida qayta hisoblanadi va bu jarayon klasterlar o'rtasidagi masofa minimal bo'lguncha davom etadi.

Qo'llanilishi - k-means tez va samarali bo'lgani uchun katta hajmdagi ma'lumotlarni klasterlashda ko'p qo'llaniladi.

Tarmoq asosidagi klasterlash (Network-based Clustering)

Tavsifi - Bu usul ma'lumotlar o'rtasidagi aloqalarni tarmoq (grafik) sifatida modellashtirishga asoslanadi. Tarmoqning tugunlari ma'lumot nuqtalari bo'lib, chetlari esa obyektlar o'rtasidagi aloqalarni anglatadi. Klasterlash algoritmlari tarmoqni turli guruhlarga bo'lish orqali ishlaydi.

Qo'llanilishi - Ijtimoiy tarmoqlar tahlili, biologik tarmoqlarni o'rganish va hokazo sohalarda qo'llaniladi. Bu usullar har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, turli vaziyatlarda turli maqsadlar uchun qo'llanilishi mumkin. Klasterlashning to'g'ri usulini tanlash ma'lumotlarning xususiyatlari va tahlil qilinayotgan muammoning o'ziga bog'liq.

Rasmni qayta ishlash - Rasmni qayta ishlashda neyron tarmoqlar, xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) keng qo'llaniladi. Masalan, rasmlarni avtomatik ravishda turli guruhlarga ajratish uchun CNNlardan foydalanish mumkin. Bu usul tasvirni tan olish, ob'ektlarni aniqlash va tasvir segmentatsiyasi kabi sohalarda qo'llaniladi. Misol uchun, yuzni aniqlash tizimlari odamlarning yuzlarini turli rasmlarda aniqlash va ularni guruhlash uchun ishlatiladi.

Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish - Ma'lumotlar oqimlarini tahlil qilish va vizual aks ettirishda ham neyron tarmoqlar va klasterlash usullaridan foydalanish mumkin. Masalan, katta hajmdagi ma'lumotlar bazasidagi ma'lumotlarni tushunarli vizual formatlarga o'girish uchun tarmoq asosidagi klasterlashdan foydalaniladi. Bu usul, ma'lumotlarni oson tushunish va tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi, xususan, moliyaviy tahlil yoki sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida.

Ma'lumotlar bazalarini optimallashtirish

Ma'lumotlar bazalarini optimallashtirishda klasterlashdan foydalanish, ma'lumotlarni guruhlarga bo'lish orqali qidiruv va saqlash samaradorligini oshiradi. Masalan, elektron tijorat platformalarida mahsulotlarni turli xil klasterlarga ajratish, foydalanuvchilarga o'zlarining qidiruvlariga eng mos keladigan mahsulotlarni tezroq topishga yordam beradi. Bu usul, shuningdek, ma'lumotlarni indekslash va qidiruv tizimlarini optimallashtirishda ham qo'llaniladi, bu esa katta hajmdagi ma'lumotlar bazalarida tez va samarali izlash imkonini beradi. Bu kabi ilovalar, neyron tarmoqlarining kuchli model tahlil qobiliyatidan va klasterlash algoritmlarining ma'lumotlarni samarali guruhlash qobiliyatidan foydalangan holda, turli xil ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish sohasida keng qo'llaniladi.

Qiyinchiliklar

Ma'lumotlarning shov-shuviga chidamlilik - Neyron tarmoqlari shov-shuvli ma'lumotlarni qayta ishlashda samarali bo'lishi kerak. Bu, ayniqsa, real dunyo ma'lumotlari ko'pincha toza emas va turli xil noto'g'ri yoki etishmayotgan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan hollarda muhimdir.

O'rganish tezligi - Neyron tarmoqlarining o'rganish tezligi yuqori bo'lishi talab etiladi, ayniqsa katta hajmdagi ma'lumotlar bazasini qayta ishlash va yangilanishlar bilan shug'ullanayotganda. Katta Hajmdagi Ma'lumotlarni Qayta Ishlash: Zamonaviy ma'lumotlar hajmi juda katta va doimiy ravishda o'sib bormoqda. Bu esa tizimlarning katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali qayta ishlash qobiliyatini talab qiladi.

Yangi Yondashuvlar - Transfer O'rganish (Transfer Learning): Transfer o'rganish, oldindan o'rganilgan model yoki ma'lumotlar to'plamini yangi, o'xshash vazifalarga moslashtirish

imkonini beradi. Bu usul, modelning o'rganish jarayonini tezlashtirish va kamroq ma'lumot bilan yaxshi natijalarga erishish imkonini beradi.

Qo'shma o'rganish (Federated Learning): - Qo'shma o'rganish - bu ma'lumotlarni markazlashtirilmagan holda, turli qurilmalar va serverlarda ma'lumotlar o'rganilishi mumkin bo'lgan yangi paradigma. Bu usul, ma'lumotlar maxfiyligini saqlagan holda, turli qurilmalar tomonidan to'plangan ma'lumotlardan foydalanish imkonini beradi. Ushbu qiyinchiliklar va yangi yondashuvlar sun'iy intellekt sohasida qiziqarli tadqiqot yo'nalishlari va rivojlanish imkoniyatlarini yaratmoqda. Kelajakda bu boradagi izlanishlar tizimlarning samaradorligini oshirishga va yangi ilovalarni ishlab chiqishga yordam berishi kutilmoqda. So'nggi ilmiy maqolalar, konferentsiya materiallari va patenti tadqiqotlar orqali yangi usullar va yondashuvlar haqida bilib olish mumkin. Misol uchun, "Nature", "IEEE Transactions" yoki "Journal of Artificial Intelligence Research" kabi nashrlar sun'iy intellekt sohasidagi eng so'nggi ilmiy ishlarni taqdim etadi.

Ma'lumotlar To'plami va Sinovlar - Amaliy misollar orqali usullarning samaradorligini ko'rsatish, nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llashning eng yaxshi usullaridan biridir. Masalan, ma'lum bir algoritmnin turli xil ma'lumotlar to'plamlari ustida sinab ko'rish, uning qo'llanilish sohasini va cheklovlarini aniqlash imkonini beradi. Kaggle, UCI Machine Learning Repository, yoki Google Dataset Search kabi platformalardan turli sohalarga oid ochiq ma'lumotlar to'plamlarini topish mumkin, bu esa tadqiqotchilarga turli sinov scenariyalarini o'tkazish imkonini beradi. Bu jarayonlar orqali, tadqiqotchilar nazariyani amaliyot bilan birlashtirish orqali yangi yechimlar va yondashuvlar ishlab chiqishlari mumkin, natijada sun'iy intellekt sohasida yangiliklar va ilg'or texnologiyalar rivojlanadi.

Neyron tarmoqlari va klasterlash usullarining sun'iy intellekt sohasidagi roli va ahamiyati tahlil qilinib, turli yondashuvlar va ilovalar orqali ularning qo'llanilishi ko'rib chiqildi. Neyron tarmoqlari, o'zining turli xil arxitekturalari bilan (qatlamli, qaytar, va konvolyutsion) ma'lumotlarni murakkab tahlil qilish imkoniyatini beradi. Klasterlash usullari esa, ma'lumotlarni o'xshashlik asosida guruhlariga ajratish orqali, tahlil va qaror qabul qilish jarayonlarini yaxshilaydi. Amaliyotda bu texnologiyalar rasmni qayta ishlashdan tortib ma'lumotlar bazalarini optimallashtirishgacha bo'lgan sohalarda qo'llanilmoqda. Kelajakdagi tadqiqotlar esa shov-shuvli ma'lumotlarga chidamlilik, tez o'rganish va katta hajmlarda ma'lumotni qayta ishlash kabi muammolarga yechim topishga qaratilgan. Shu bilan birga, transfer o'rganish va federativ o'rganish kabi yangi yondashuvlar ushbu sohada kutilayotgan yutuqlardan biri hisoblanadi. Bu jarayonlar orqali sun'iy intellekt texnologiyalari yanada rivojlanib, yangi imkoniyatlar yaratilishi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.**

1. 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.
2. Тождиматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
3. Mamasidiqova, I., Husanova, O., Madaminova, A., & Tojimatov, I. (2023). Data Mining Texnologiyalari Metodlari Va Bosqichlari Hamda Data Science Jarayonlar. Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 2(3 Part 2), 18-21.
4. 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.
5. Tojimatov, I. N., Topvoldiyeva, H., Karimova, N., & Inomova, G. (2023). GRAFIK MA'LUMOTLAR BAZASI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(4), 75-84.

6. Ne'matillayev, A. H., Abduqahhorov, I. I., & Tojimamatov, I. (2023). BIG DATA TEXNOLOGIYALARI VA UNING MUAMMOLARI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 19(1), 61-64.
7. Tojimamatov, I., Usmonova, S., Muhammadmusayeva, M., & Xoldarova, S. (2023). DATA MINING MASALALARI VA ULARNING YECHIMLARI. "TRENDS OF MODERN SCIENCE AND PRACTICE", 1(2), 60-63.
8. Nurmamatovich, T. I., & Azizjon o'g, N. A. Z. (2024). The SQL server language and its structure. American Journal of Open University Education, 1(1), 11-15.
9. Tojiddinov, A., Gulsumoy, N., Muntazam, H., & Tojimamatov, I. (2023). BIG DATA. Journal of Integrated Education and Research, 2(3), 35-42.
10. Tojimamatov, I. N., Asilbek, S., Abdumajid, S., & Mohidil, S. (2023, March). KATTA HAJMDAGI MA'LUMOTLARDA HADOOP ARXITEKTURASI. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE "THE TIME OF SCIENTIFIC PROGRESS" (Vol. 2, No. 4, pp. 78-88).
11. Xakimjonov, O. U., Muhammadjonova, S. I., & Tojimamatov, I. N. (2023). MA'LUMOTLARNI INTELEKTUAL TAHLIL QILISHDA DATA MINING QO'LLASH. *Scientific progress*, 4(3), 132-137.
12. Isroil, T. (2023). NOSQL MA'LUMOTLAR BAZASI: TANQIDIY TAHLIL VA TAQQOSLASH. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(28), 134-146.
13. 13 Artificial Intelligence: A Modern Approach Stuart Russell va Peter Norvig
14. 14 . Neural Networks and Deep Learning: A Textbook Charu C. Aggarwal
15. 15 . Pattern Recognition and Machine Learning Christopher M. Bishop
16. 16. Deep Learning Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, va Aaron Courville