

O‘Z O‘ZINI TASHKIL ETUVCHI NEYRON TO‘RLARI

Quvvatali Rahimov

Farg‘ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika kafedrasini mudiri, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), quvvatali.rahimov@gmail.com

Abdusamadova Vasila Elyorjon qizi

Farg‘ona davlat universiteti 2-kurs talabasi
abdusamadovavasila@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola sun'iy intellekt sohasida keng qo'llaniladigan o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari (SOM, Kohonen Maps) haqida batafsil ma'lumot beradi. Maqola neyron tarmoqlarining qurilishi, ishlash prinsiplari va ularning turli amaliy sohalaridagi qo'llanilishini yoritadi. Shuningdek, maqola neyron tarmoqlarining kirish qatlami va xarita qatlamining vazifalari hamda ular orqali ma'lumotlarni qanday qilib tavsiflovchi xaritaga aks ettirish jarayoni tahlil qilinadi. Maqola, shuningdek, neyron tarmoqlarining ilmiy tadqiqotlar, tasvirni qayta ishlash, ma'lumotlarni klastirlash va mijozlar xulq-atvorini tahlil qilish kabi sohalaridagi amaliy foydalanish misollarini taqdim etadi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari, self-organizing maps, kohonen maps, ma'lumotlarni klastirlash, raqamli tasvirni qayta ishlash, mijozlar xulq-atvorini tahlil qilish, neyron tarmoqlari, biomarkerlarni aniqlash, ma'lumotlar tahlili.

Abstract: This article provides detailed information about self-organizing neural networks (SOM, Kohonen Maps) that are widely used in the field of artificial intelligence. The article covers the construction of neural networks, principles of operation and their application in various practical fields. Also, the article analyzes the tasks of the input layer and the map layer of neural networks, and the process of displaying data through them on a descriptive map. The article also provides examples of practical applications of neural networks in areas such as scientific research, image processing, data clustering, and customer behavior analysis.

Keywords: Artificial intelligence, self-organizing neural networks, self-organizing maps, kohonen maps, data clustering, digital image processing, customer behavior analysis, neural networks, biomarker identification, data analysis.

Аннотация: В данной статье представлена подробная информация о самоорганизующихся нейронных сетях (COM, Карты Кохонена), которые широко используются в сфере искусственного интеллекта. В статье рассматривается построение нейронных сетей, принципы работы и их применение в различных практических областях. Также в статье анализируются задачи входного слоя и слоя карты нейронных сетей, а также процесс отображения данных через них на описательной карте. В статье также приведены примеры практического применения нейронных сетей в таких областях, как научные исследования, обработка изображений, кластеризация данных и анализ поведения клиентов.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, самоорганизующиеся нейронные сети, самоорганизующиеся карты, карты Кохонена, кластеризация данных, цифровая обработка изображений, анализ поведения клиентов, нейронные сети, идентификация биомаркеров, анализ данных.

Sun'iy intellekt (SI) sohasida o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari (self-organizing neural networks) muhim o'rinni egallaydi. Bu tarmoqlar, asosan, o'zlarining kirish ma'lumotlarini mustaqil ravishda tahlil qilish va ularni turli kategoriyalarga ajratish

qobiliyatiga ega bo'lgan sun'iy neyron tarmoqlarining bir turi hisoblanadi. Ushbu maqola o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlarining asosiy tushunchalari, ularning qurilishi, ishlash prinsiplari va amaliy qo'llanilishini o'rganadi.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlar, ularning inglizcha nomi bilan "Self-Organizing Maps" (SOM) yoki "Kohonen Maps" deb ham ataladi. Ushbu tarmoqlar Finlandiyalik olim Teuvo Kohonen tomonidan 1980-yillarda kashf qilingan. Tarmoqning asosiy vazifasi - ma'lumotlarni tavsiflovchi ko'p o'lchamli vektorlarni kamroq o'lchamli (ko'pincha ikki yoki uch o'lchamli) xaritaga aks ettirishdir.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari (Self-Organizing Maps, SOM), Teuvo Kohonen tomonidan yaratilgan, sun'iy neyron tarmoqlarining bir turi bo'lib, ularda neyronlar kiruvchi ma'lumotlarni mustaqil ravishda tahlil qilish va ularni turli kategoriyalarga ajratish qobiliyatiga ega. Bu tarmoqlar, ayniqsa, ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish va klastirlash uchun foydalaniladi. Quyida ushbu tarmoqlarning asosiy jihatlari haqida batafsilroq to'xtalib o'tamiz:

Asosiy Konsepsiya: o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari odatda ikki qatlamdan iborat: kirish qatlami va raqobat qatlami. Kirish qatlami tarmoqqa ma'lumotlarni qabul qiladi, raqobat qatlami esa o'zaro jipslashgan neyronlardan tashkil topgan bo'lib, ma'lumotlarni xarita ko'rinishida tasvirlash uchun ishlatiladi.

Xarita Tuzilishi: har bir neyron o'zining vektorini (og'irliklar to'plamini) saqlaydi va kiruvchi ma'lumotlar bilan solishtiradi. Neyronlar odatda ikki o'lchamli tuzilishda joylashgan bo'lib, har bir neyronning geografik joylashuvi uning funksional xususiyatlarini ifodalaydi. Bu xarita "xarita qatlami" deb ataladi.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlarni o'rganish jarayoni quyidagi qadamlarni o'z ichiga oladi:

1. Initsializatsiya: dastlab, neyronlarning vektorlari tasodifiy qiymatlar bilan yoki ma'lum bir usul bilan initsializatsiya qilinadi.
2. Tanlash: kiruvchi ma'lumotlar qabul qilinganda, har bir neyron kirish vektori bilan o'zining vektorini solishtiradi va eng yaqin neyron tanlanadi. Bu neyron "g'olib neyron" yoki "Best Matching Unit" (BMU) deb ataladi.
3. Yangilash: g'olib neyron va uning atrofidagi neyronlarning vektorlari kirish vektoriga yaqinlashish uchun yangilanadi. Bu jarayon atrofdagi neyronlarning ham o'zgarishini ta'minlaydi, natijada tarmoq o'z-o'zini tashkil etadi.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari ma'lumotlarni klastirlash, vizualizatsiya qilish va o'lchamlarini kamaytirish uchun ishlatiladi. Ular, shuningdek, raqamli tasvirni qayta ishlash, biomarkerlarni aniqlash, mijozlar xatti-harakatlarini tahlil qilish va boshqa ko'plab ilmiy va amaliy sohalarda qo'llaniladi.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari sun'iy intellektning eng qiziqarli va samarali vositalaridan biridir. Ular murakkab ma'lumotlarni tushunish va tahlil qilishda juda qimmatli bo'lgan ko'nikmalarni taqdim etadi. Tarmoqlar o'zlarining avtomatik o'rganish qobiliyatlari bilan turli sohalarda keng qo'llanilishi mumkin.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlarining qurilish va ishlash prinsiplari ularni sun'iy intellekt sohasida noyob va qimmatli qiladi. Bu tarmoqlar, o'ziga xos xususiyatlari bilan, murakkab ma'lumotlarni klastirlash va tavsiflash imkonini beradi.

Qurilish: o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari (SOM) ikki asosiy qismdan iborat:

1. Kirish Qatlami (Input Layer): bu qatlam tarmoqqa kiruvchi ma'lumotlarni qabul qiladi. Uning vazifasi ma'lumotlarni qabul qilib, ularni keyingi bosqichda ishlovchi qatlamga uzatishdan iborat.
2. Xarita Qatlami (Map Layer): bu qatlam, odatda, ikki o'lchovli ko'pburchak tarmoq ko'rinishida tashkil topgan bo'lib, har bir tugun (neyron) ma'lum bir vektor (og'irliklar

to'plami)ga ega. Xarita qatlami, kirish ma'lumotlarini turli xil xususiyatlarga ko'ra tavsiflovchi xaritani yaratish uchun ishlatiladi.

Ishlash Prinsiplari: o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlarining ishlashi quyidagi asosiy qadamlarni o'z ichiga oladi:

1. Initsializatsiya: dastlabki bosqichda, har bir neyronning vektorlari tasodifiy yoki ma'lum bir algoritm asosida boshlang'ich qiymatlar bilan to'ldiriladi.

2. Tanlov va Raqobat: kirish ma'lumoti har safar tarmoqqa berilganda, har bir neyron o'z vektorini kirish vektori bilan solishtiradi va o'rtasidagi masofa hisoblanadi. Eng kichik masofaga ega neyron g'olib sifatida tanlanadi; bu neyron "Best Matching Unit" (BMU) deb ataladi.

3. O'rganish va Adaptatsiya: g'olib neyron va uning atrofidagi neyronlar o'z vektorlarini yangilaydi. Bu yangilanish, odatda, kirish ma'lumotiga yaqinlashish yo'nalishida amalga oshiriladi. Yangilanish darajasi o'rganish tezligi (learning rate) va ta'sir doirasi (neighborhood radius) bilan belgilanadi. Bu ikki parametr vaqt davomida kamaytiriladi.

4. Iteratsiya: yuqorida aytib o'tilgan qadamlar, tarmoq ma'lum bir barqarorlik holatiga kelgunicha takrorlanadi.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari, ma'lumotlarni avtomatik ravishda tahlil qilish va ularni mantiqiy kategoriyalarga ajratish orqali qiyin muammolarni hal qilishda juda samarali vosita hisoblanadi. Ushbu tarmoqlar ko'plab sohalarda, jumladan, tasvirni qayta ishlash, ma'lumotlarni klastirlash, raqamli signallarni qayta ishlash va boshqalarda keng qo'llaniladi. O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlarining bu prinsiplari ularning keng ko'lamli tatbiqlarini tushunishda yordam beradi.

O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari (SOM)ning amaliy qo'llanilishi juda ko'p qirrali bo'lib, ularning yordamida turli sohalardagi ma'lumotlarni tahlil qilish va vizualizatsiya qilish mumkin. Quyida ushbu tarmoqlarning ba'zi muhim amaliy qo'llanilishlarini ko'rib chiqamiz:

1. Ma'lumotlarni klasterlash: o'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari ko'pincha ma'lumotlarni avtomatik ravishda klastirlash uchun ishlatiladi. Ular turli xususiyatlarga ega ma'lumotlarni guruhlariga ajratish orqali, ular orasidagi o'xshashlik va farqlarni aniqlashda yordam beradi. Bu usul marketologiya, biologiya, ijtimoiy fanlar va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi.

2. Raqamli tasvirni qayta ishlash: SOM'lar tasvirlardagi ranglarni qisqartirish, shuningdek, tasvir segmentatsiyasi va tasvirlarni tavsiflovchi xususiyatlarni chiqarishda foydalaniladi. Masalan, tasvirdagi muayyan ob'ektlarni aniqlash yoki ranglarni optimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin.

3. Mijozlar xulq-atvorini tahlil qilish: biznes sohasida SOM'lar mijozlar xulq-atvorini tahlil qilishda keng qo'llaniladi. Ular mijozlarning xarid qilish tarixi va boshqa xatti-harakatlari asosida mijozlarni turli segmentlarga ajratish orqali, mijozlarga qaratilgan marketing strategiyalarini yaxshilashda ishlatiladi.

4. Finansiylar tahlil: finans sohasida SOM'lar turli moliyaviy ma'lumotlarni tahlil qilishda va masalan, aktsiyalar yoki kredit kartalari foydalanuvchilarining xavf darajasini baholashda qo'llaniladi. Bu, banklar va boshqa moliyaviy institutlar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan ma'lumotlarni boshqarishda yordam beradi.

5. Bioinformatika: bioinformatika sohasida SOM'lar genetik ma'lumotlarni tahlil qilishda va turli xil biologik namunalarni klastirlashda ishlatiladi. Masalan, turli xil kasalliklar uchun biomarkerlarni aniqlashda yoki genetik xususiyatlarini tushunishda foydalanilishi mumkin.

6. Robototexnika: robototexnikada SOM'lar atrof-muhitni idrok etish va navigatsiya qilishda ishlatiladi. Robotlar SOM yordamida atrof-dagi ob'ektlar haqida ma'lumotlarni qayta ishlab, ularning xaritalarini tuzish va navigatsiya qilishda foydalaniladi.

Xulosa qilib aytganda, O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari turli sohalarda keng qo'llanilishi, ularning universal va moslashuvchan texnologiya ekanligini ko'rsatadi. Ular murakkab ma'lumotlar bilan ishlashda samarali vosita bo'lib, ma'lumotlarni tushunish va qaror qabul qilish jarayonlarini yaxshilashga yordam beradi. O'z-o'zini tashkil etuvchi neyron tarmoqlari sun'iy intellektning keng qo'llaniladigan va ta'sirchan qismlaridan biridir. Ular ma'lumotlarni avtomatik ravishda klastirlash va tahlil qilish qobiliyatiga ega bo'lib, bu esa ularni ko'plab ilmiy va amaliy muammolarni hal qilishda juda foydali qiladi. Ushbu tarmoqlar hali ham rivojlanmoqda va kelajakda yanada takomillashtirilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. 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).
2. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODELINI HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
3. Nurmamatovich, 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).
4. Nurmamatovich, 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).
5. Tojimamatov, 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.
6. Тожимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
7. 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.
8. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
9. Ortiqovich, Q. R., & Nurmamatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
10. Tojimamatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
11. Tojimamatov, 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.
12. 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.
13. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
14. Raxmatjonova, M. N., & Tojimamatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TEXNOLOGIYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.