

KOHONEN XARITALARINI KO'P QATLAMLI BERILGANLARINI  
VIZUALLASHTIRISH**Tojimatov Isroil Nurmatovich**Farg'ona davlat universiteti o'qituvchi, [israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)**Akramova Sevinchxon Ikromjon qizi**

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi

[akramovasevinchxon08@gmail.com](mailto:akramovasevinchxon08@gmail.com)

**Anotatsiya:** Mazkur maqola Kohonen xaritalarining ko'p qatlamli ma'lumotlar bilan ishlashdagi rolini yoritadi. Kohonen xaritalari, ya'ni o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar (SOM), murakkab ma'lumot to'plamlarini vizual tahlil qilishda qo'llaniladi. Ushbu maqolada, ma'lumotlarni tayyorlash, modelni o'qitish, vizualizatsiya qilish va tahlil qilish jarayonlari qadam-baqadam tushuntiriladi. Ko'p qatlamli ma'lumotlar uchun SOM qo'llanilishi ma'lumotlarning ichki tuzilmalarini ochib berishda juda samarali usul hisoblanadi. Maqola, shuningdek, ilmiy tadqiqotlar, sanoat muammolarini yechish va ma'lumotlarni tushunarli qilib ko'rsatishda SOMdan qanday foydalanish mumkinligiga oid amaliy maslahatlar taqdim etadi.

**Kalit so'zlar:** Kohonen xaritalari, o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar, ko'p qatlamli ma'lumotlar, vizualizatsiya, ma'lumotlarni tayyorlash, neyron tarmoqlari, ma'lumotlar tahlili, o'lchovlarni kamaytirish, ma'lumotlarni klasterlash.

**Abstract:** This article highlights the role of Kohonen maps in working with multi-layered data. Kohonen maps, also known as self-organizing maps (SOM), are used for visual analysis of complex data sets. In this article, the data preparation, model training, visualization and analysis processes are explained step by step. The application of SOM to multi-layered data is a very effective method for revealing the internal structures of the data. The article also provides practical advice on how SOM can be used in scientific research, industrial problem solving, and data visualization.

**Keywords:** Kohonen maps, self-organizing maps, multilayer data, visualization, data preparation, neural networks, data analysis, dimension reduction, data clustering.

**Аннотация:** В данной статье освещается роль карт Кохонена в работе с многослойными данными. Карты Кохонена, также известные как самоорганизующиеся карты (SOM), используются для визуального анализа сложных наборов данных. В этой статье шаг за шагом объясняются процессы подготовки данных, обучения модели, визуализации и анализа. Применение SOM к многослойным данным — очень эффективный метод выявления внутренней структуры данных. В статье также даются практические советы о том, как SOM можно использовать в научных исследованиях, решении промышленных проблем и визуализации данных.

**Ключевые слова:** Карты Кохонена, самоорганизующиеся карты, многослойные данные, визуализация, подготовка данных, нейронные сети, анализ данных, уменьшение размерности, кластеризация данных.

Suniy intellekt (SI) sohasida Kohonen xaritalari, yoki o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar (SOM) deb ham ataluvchi ushbu usullar, ma'lumotlarning murakkab tuzilmalarini o'rganish va vizualizatsiya qilish uchun keng qo'llaniladi. Ushbu maqola Kohonen xaritalarini ko'p qatlamli ma'lumotlar bilan ishlashda qo'llash bo'yicha batafsil ko'rsatmalarni taqdim etadi.

**Kohonen xaritalari nima?**

Kohonen xaritalari, shuningdek o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar (SOM - Self-Organizing Maps) deb ham ataladi, sun'iy intellekt va ma'lumotlarni qayta ishlash sohasida keng qo'llaniladigan neyron tarmoqlarining bir turi hisoblanadi. Bu tizim 1980-yillarda Finlandiyalik olim Teuvo Kohonen tomonidan yaratilgan bo'lib, murakkab ma'lumot to'plamlarini vizual ravishda tahlil qilish va tushunish uchun ishlatiladi.

### **Kohonen xaritalari asosan ikki qismdan iborat:**

1. Kirish qatlami: Bu qatlam ma'lumotlarni qabul qiladi va ularni keyingi qatlamga uzatadi.
2. Xarita qatlami: Bu qatlam odatda ikki o'lchovli bo'lib, har bir neyron o'zining vektorlarini (vaznlarini) saqlaydi. Bu vaznlar kirish ma'lumotlariga o'xshash bo'lishi uchun o'qitiladi.

Kohonen xaritalarining asosiy ishlash prinsipi - o'zini o'zi tashkil etish. Ma'lumotlarni o'rganish jarayonida neyronlar o'zlarining vaznlarini kirish ma'lumotlariga moslashtirib boradi, shunda xarita ma'lumotlarning asosiy tuzilmalarini aks ettiruvchi tarzda o'zgaradi. Bu jarayon quyidagi qadamlarni o'z ichiga oladi:

1. Inicializatsiya: Barcha neyronlar tasodifiy boshlang'ich vaznlarga ega bo'ladi.
2. Raqobat: Har bir kirish namunasi uchun, barcha neyronlar o'rtasida eng yaqin vaznga ega bo'lgan (eng kichik Evklid masofasiga ega) neyron tanlanadi. Bunday neyron "g'olib neyron" deb ataladi.
3. Moslashuv: G'olib neyron va uning atrofidagi qo'shni neyronlar kirish namunasiga yaqinroq bo'lishi uchun o'z vaznlarini moslashtiradi. Bu qo'shnilik radiusi vaqt o'tishi bilan kamayib boradi.
4. Takrorlash: Ushbu jarayon ko'plab iteratsiyalar davomida takrorlanadi, shunda xarita o'zini o'zi tashkil qiladi va kirish ma'lumotlarining tuzilishini aks ettira boshlaydi.

Kohonen xaritalari ko'p turli maqsadlar uchun ishlatiladi:

- Ma'lumotlarni klasterlash: O'xshash xususiyatlarga ega ma'lumotlar bir-biriga yaqin joylashadi, bu esa ularni vizual ajratish imkonini beradi.
- O'lchovlarni kamaytirish: Murakkab ma'lumotlarni ikki o'lchamli yoki uch o'lchamli xaritada vizualizatsiya qilish orqali tahlil qilish osonlashadi.
- Trendlarni kuzatish: Vaqt bo'yicha ma'lumotlar oqimini tahlil qilishda, Kohonen xaritalari o'zgarishlar va tendentsiyalarni aniqlashda yordam beradi.

Kohonen xaritalari, ularning qobiliyati tufayli ma'lumotlarni o'rganish, muhandislik, moliya, biologiya va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi, bu esa ularni sun'iy intellekt sohasidagi kuchli vositalardan biriga aylantiradi.

Kohonen xaritalari, ya'ni o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar (SOM), sun'iy intellektning noyob neyron tarmoqlari bo'lib, ularning asosiy xususiyatlari ularni boshqa neyron tarmoqlaridan ajratib turadi. Quyida Kohonen xaritalarining eng muhim xususiyatlari haqida batafsil ma'lumot beriladi:

- O'zini o'zi tashkil etish: Kohonen xaritalari o'zgaruvchan kirish ma'lumotlariga moslashuvchan tarzda, avtomatik ravishda o'z tuzilmalarini qayta tashkil etish orqali o'rganadi. Bu jarayon ma'lumotlarning xususiyatlariga asoslanadi va ularni ko'p o'lchovli kirish makonidan kamroq o'lchamli xaritaga (odatda 2D yoki 3D) aks ettirish orqali amalga oshiriladi.
- Topologik xususiyatlarni saqlash: SOM algoritmi ma'lumotlarning o'xshashligini saqlab qolishga qodir bo'lib, o'xshash kirish namunalari xaritada ham yaqin joylashadi. Bu xususiyat, ma'lumotlarni guruhlarga bo'lishda yoki ularning asosiy tuzilishini o'rganishda juda foydali hisoblanadi.
- Raqobat asosidagi o'rganish: Har bir kirish namunasi uchun, xaritadagi barcha neyronlar o'rtasida raqobat yuz beradi, va eng yaqin neyron (g'olib neyron) tanlanadi. G'olib neyron va uning atrofidagi neyronlar kirish namunasiga yaqinroq bo'lish uchun o'z vaznlarini

moslashtiradi. Bu jarayon o'rganish davomida ma'lum bir qo'shnilik funksiyasi orqali nazorat qilinadi.

- Adaptiv o'rganish: Kohonen xaritalarining o'rganish jarayoni adaptiv bo'lib, bu o'rganish tezligi va qo'shnilik radiusi vaqt o'tishi bilan kamayadi. Bu, dastlabki bosqichda keng qamrovli o'zgarishlarga imkon beradi, keyin esa nozik sozlashlarni amalga oshiradi.

- Turli xil ma'lumotlarni qayta ishtiroki: Kohonen xaritalari turli xil ma'lumot turlarini qayta ishlashga moslashuvchanligi bilan ajralib turadi, jumladan raqamli tasvirlar, moliyaviy ma'lumotlar, biologik ma'lumotlar va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi.

Kohonen xaritalarining bu asosiy xususiyatlari ularni murakkab ma'lumot to'plamlarini tushunish va tahlil qilishda juda qimmatli qiladi, chunki ular ma'lumotlarning asosiy tuzilishini vizual va intuitiv tarzda ko'rsatish imkonini beradi.

Kohonen xaritalari, yoki o'z-o'zini tashkil etuvchi xaritalar (SOM), ko'p qatlamli ma'lumotlar bilan ishlashda juda samarali yondashuv hisoblanadi. Ushbu xaritalar murakkab ma'lumot to'plamlarini tahlil qilishda, ularning asosiy xususiyatlarini aniqroq tushunishga yordam beradi. Ko'p qatlamli ma'lumotlar uchun Kohonen xaritalarini qo'llash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

## 1. Ma'lumotlarni tayyorlash

Ko'p qatlamli ma'lumotlarni qayta ishlashda birinchi qadam, ma'lumotlarni SOM algoritmi uchun moslash uchun tayyorlashdir. Bu jarayon quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Noto'g'ri qiymatlarni tozalash: Barcha ma'lumotlarni tekshirib, noto'g'ri yoki tushunarsiz qiymatlar olib tashlanadi.

- Ma'lumotlarni normalizatsiya qilish: Ma'lumotlar orasidagi farqlarni minimalizatsiya qilish va ularni bir xil o'lchov birliklariga olib kelish orqali, algoritmnining samaradorligini oshirish.

- O'lchovlarni kamaytirish: PCA (Asosiy Komponentlar Analizi) kabi usullar yordamida ma'lumotlarni eng muhim xususiyatlarga qisqartirish, bu esa o'rganish jarayonini tezlashtiradi va uni yanada samarali qiladi.

## 2. Modelni o'qitish

Kohonen xaritasini o'qitish jarayoni neyronlar tarmog'ining o'zini o'zi tashkil etish qobiliyatiga asoslanadi. Bu jarayon quyidagicha amalga oshiriladi:

- Boshlang'ich parametrlar: O'qitish tezligi, iteratsiyalar soni, neyronlar soni va qo'shnilik funksiyasining radiusi kabi parametrlar belgilanadi.

- Raqobat bosqichi: Har bir kirish namunasi uchun eng yaqin vaznga ega bo'lgan neyron (g'olib neyron) aniqlanadi.

- Moslashuv bosqichi: G'olib neyron va uning qo'shnilari kirish namunasi bilan muvofiqlashtiriladi, bu jarayon davomida ularning vaznlari mos ravishda o'zgartiriladi.

## 3. Vizualizatsiya va tahlil

Model o'qitilgach, uni tahlil qilish va vizualizatsiya qilish mumkin. Ko'p qatlamli ma'lumotlarning tuzilishini va muhim xususiyatlarini tushunishda Kohonen xaritasi katta ahamiyatga ega:

- Xaritani ko'rish: Neyronlar orasidagi masofalar va ularga mos keladigan vaznlar ma'lumotlar o'rtasidagi o'xshashlik darajasini aks ettiradi. Bu xarita orqali ma'lumotlarni vizual tarzda tahlil qilish va ularning asosiy tuzilishini ko'rish mumkin.

- Klasterlarni aniqlash: O'xshash xususiyatlarga ega bo'lgan obyektlar xaritada bir-biriga yaqin joylashadi, bu esa ularni vizual ajratib olish imkonini beradi.

Ko'p qatlamli ma'lumotlar bilan ishlashda Kohonen xaritalari murakkab tuzilmalarni oddiy va tushunarli qilib ko'rsatish imkonini beradi, bu esa ilmiy tadqiqotlar, sanoat muammolarini yechish va ma'lumotlarni vizualizatsiya qilishda juda qimmatli yordam beradi.

Xulosa qilib aytganda, Kohonen xaritalari ko'p qatlamli ma'lumotlarni tushunish va tahlil qilishda juda foydali bo'lib, ular yordamida murakkab tuzilmalarni vizual ravishda oddiy va tushunarli qilib ko'rsatish mumkin. Ushbu yondashuv ilmiy tadqiqotlar, sanoat muammolarini yechish va ma'lumotlarni vizualizatsiya qilishda keng qo'llanilishi mumkin.

**Adabiyotlar ro'yxati:**

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). SUNIY NEYRONNING MATEMATIK MODELI 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. 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.
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., Tojimatov, 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. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
11. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O. M., & Karimova, N. A. (2022). SUNIY 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., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
14. Rahmatjonova, M. N., & Tojimatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.