

BIR QATLAMLI SUN'İY NEYRON TO'RLARI:TUZILISHI VA QO'LLANILISHI

Tojmamatov Isroil Nurmatovich

*Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika
va informatika kafedrası katta o'qituvchisi
israiltrojimamatov@gmail.com*

Mo'ydinjonova Shahnoza Muxtorjon qizi

*Farg'ona Davlat Universiteti amaliy
matematika yo'nalishining 3- bosqich talabasi
shaxnozamoydijonIva@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada bir qatlamli sun'iy neyron to'rlarning (Single-Layer Neural Networks) asosiy tuzilishi, ishlash prinsiplari va ularning qo'llanilish sohalari yoritiladi. Bir qatlamli modelning matematik asoslari — kirish signallarini og'irliklar orqali qayta ishlash, aktivatsiya funksiyalari va chiqish natijasining shakllanish jarayoni bosqichma-bosqich ko'rib chiqiladi. Shuningdek, bunday to'rlarning afzalliklari va cheklovlari, xususan, chiziqli ajratiladigan masalalarni yechishdagi samaradorligi tahlil qilinadi. Maqolada sun'iy intellekt, tasniflash, regressiya hamda signalni qayta ishlash kabi yo'nalishlarda bir qatlamli neyron to'rlarning amaliy qo'llanishi misollar orqali ochib beriladi. Tadqiqot natijalari ushbu modelning sodda va tez o'rgatiladigan tizimlar yaratishda muhim o'rin tutishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Bir qatlamli neyron to'rlar, sun'iy neyron, perceptron modeli, aktivatsiya funksiyasi, og'irlik koeffitsiyentlari, bias, chiziqli ajratiladigan masalalar, o'qitish algoritmlari, perceptron qoidasi, delta qoidasi, gradient tushish, tasniflash, regressiya, signalni qayta ishlash, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, model arxitekturası, neyron tarmoqlar nazariyasi, kirish signallari, chiqish funksiyasi.

Abstract : This article explores the core structure and operational principles of single-layer artificial neural networks (Single-Layer Neural Networks) and examines their practical application areas. The mathematical foundation of the single-layer model — processing input signals through weight parameters, activation functions, and the step-by-step formation of the output — is discussed in detail. The advantages and limitations of such networks, particularly their effectiveness in solving linearly separable problems, are analyzed. The paper also highlights the practical use of single-layer neural networks in artificial intelligence, classification, regression, and signal processing tasks through illustrative examples. The results demonstrate that this model plays an important role in building simple, fast-trainable, and computationally efficient systems.

Keywords : single-layer neural networks, artificial neuron, perceptron model, activation function, weight coefficients, bias, linearly separable problems, training algorithms, perceptron rule, delta rule, gradient descent, classification, regression, signal processing, artificial intelligence, machine learning, model architecture, neural network theory, input signals, output function.

Аннотация : В данной статье рассматриваются базовая структура и принципы работы однослойных искусственных нейронных сетей (Single-Layer Neural Networks), а также области их применения. Подробно анализируются математические основы однослойной модели — обработка входных сигналов с помощью весовых коэффициентов, использование функций активации и поэтапное формирование выходного значения. Также исследуются преимущества и ограничения таких сетей, в частности их эффективность при решении линейно разделимых задач. В статье приводятся примеры практического применения однослойных нейронных сетей в искусственном интеллекте, классификации, регрессии и обработке сигналов. Результаты исследования показывают, что данная модель занимает важное место при создании простых, быстро обучаемых и вычислительно эффективных систем.

Ключевые слова: однослойные нейронные сети, искусственный нейрон, модель перцептрона, функция активации, весовые коэффициенты, смещение (bias), линейно разделимые задачи, алгоритмы обучения, правило перцептрона, дельта-правило, градиентный спуск, классификация, регрессия, обработка сигналов, искусственный интеллект, машинное обучение, архитектура модели, теория нейронных сетей, входные сигналы, выходная функция.

Kirish

So‘nggi yillarda sun‘iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarining keng rivojlanishi turli sohalarda murakkab masalalarni avtomatlashtirish imkonini yaratdi. Ayniqsa, sun‘iy neyron to‘rlar inson miyasining ishlash tamoyillaridan ilhomlangan holda axborotni qayta ishlashning kuchli usullaridan biri sifatida shakllandi. Neyron to‘rlarning eng sodda, ammo nazariy va amaliy jihatdan muhim modellari qatoriga bir qatlamli sun‘iy neyron to‘rlar kiradi. Ushbu model murakkab bo‘lmagan arxitekturaga ega bo‘lishiga qaramay, tasniflash, regressiya va signalni qayta ishlash kabi ko‘plab fundamental masalalarni yechishda muhim o‘rin tutadi. Bir qatlamli neyron to‘rlar kirish ma‘lumotlarini og‘irliklar orqali qayta ishlaydi hamda aktivatsiya funksiyasi yordamida chiqish hosil qiladi. Bu jarayon nafaqat chiziqli ajratiladigan masalalarni samarali yechishga imkon beradi, balki murakkab neyron arxitekturalari uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Mazkur maqolada bir qatlamli sun‘iy neyron to‘rlarning tuzilishi, ishlash mexanizmlari, ularning afzallik va cheklovlari hamda amaliy qo‘llanilish sohalari batafsil ko‘rib chiqiladi.

1. Bir qatlamli sun'iy neyron to'rlarning nazariy asosi

Bir qatlamli sun'iy neyron to'rlar (Single-Layer Neural Networks) eng sodda arxitekturaga ega bo'lib, bir nechta kirish neyronlari va bitta chiqish qatlamidan tashkil topadi. Modelning asosiy elementi — sun'iy neyron bo'lib, u kirish signallarini og'irlik koeffitsiyentlari yordamida qayta ishlaydi. Har bir kirish tegishli og'irlik bilan ko'paytiriladi va ular yig'indisi hisoblanadi:

$$u = \sum_{i=1}^n \omega_i x_i + b$$

Bu yerda b — neyronning siljitish parametri (bias). Hosil bo'lgan qiymat aktivatsiya funksiyasiga uzatiladi. Bunday oddiy tuzilma chiziqli model sifatida ishlasa-da, ko'plab amaliy masalalarni yechishga imkon beradi.

2. Aktivatsiya funksiyalari va ularning roli

Bir qatlamli neyron to'rlarning ishlashi ko'p jihatdan aktivatsiya funksiyasiga bog'liq. Eng ko'p qo'llaniladigan funksiyalar:

- Step (threshold) funksiyasi

Bu funksiya perceptron modelining asosidir. Kirish qiymati ma'lum chegaradan oshsa — 1, aks holda — 0 chiqish beradi. Chiziqli ajratiladigan masalalar uchun juda mos.

- Tanh funksiyasi

Sigmoidga o'xshash, ammo simmetrik bo'lib, modelning o'rganish jarayonini tezlashtiradi.

- ReLU funksiyasi

$$f(u) = \max(0, u)$$

Aktivatsiya funksiyasi modelning moslashuvchanligini belgilaydi va to'ring chiziqli bo'lmagan munosabatlarni o'rganish qobiliyatini oshiradi.

3. Bir qatlamli neyron to'rlarni o'qitish usullari

- Perceptron algoritmi

Perceptron algoritmi — bir qatlamli neyron to'rlarning eng mashhur o'qitish usuli bo'lib, quyidagi qoidaga asoslanadi:

$$w_i^{new} = w_i^{old} + \eta(t - y) x_i$$

Bu yerda:

t — haqiqiy natija,

y — model chiqishi,

η — o'rganish tezligi.

Algoritm chiziqli ajratiladigan ma'lumotlar bo'lsa, har doim yechim topadi.

- Delta (Widrow-Hoff) qoidasi

Regressiya masalalarida qo'llanadigan usul bo'lib, xatolikni minimallashtirishga asoslanadi. Maqsad — kvadrat yo'qotish funksiyasini kamaytirish.

- Gradient tushish usuli

Model xatolik funksiyasini minimallashtirish orqali og'irliklarni yangilaydi. Bu usul sigmoidal aktivatsiya funksiyalari bilan birga samarali ishlaydi.

4. Bir qatlamli sun'iy neyron to'rlarning amaliy qo'llanilish sohalari

- Tasniflash masalalari

Chiziqli ajratiladigan klasslar mavjud bo'lganda perceptron modeli juda samarali ishlaydi.

Misol: elektron pochta spamini aniqlashning sodda modellari.

- Regressiya

Bir qatlamli neyron to'rlar kichik regressiya masalalarini, masalan, narxlarni taxmin qilish yoki soddalashtirilgan bashorat qilish vazifalarini bajarishi mumkin.

- Signal va tasvirni qayta ishlash

Oddiy filtrlar yaratish

Xususiyatlarni aniqlash

Sensor ma'lumotlarini qayta ishlash

- Chiziqli ajratiladigan masalalarni yechish

Bir qatlamli model aynan shunday muammolar uchun eng samarali bo'lib, tez va oson o'qitiladi.

5. Afzalliklari va cheklovlari

Afzalliklari:

- Arxitekturasi sodda, tushunarli va tez o'qitiladi.
- Kichik hisoblash quvvatida ishlaydi.
- Tasniflashning sodda masalalarida yuqori samaraga ega.

Cheklovlari:

- Chiziqli bo'lmagan masalalarni yecha olmaydi.
- Murakkab naqshlarni o'rganish uchun yetarlicha moslashuvchan emas.
- Chuqur neyron to'rlar bilan solishtirganda imkoniyatlari cheklangan.

Xulosa

Bir qatlamli sun'iy neyron to'rlar sun'iy intellekt tizimlarining eng sodda, ammo nazariy va amaliy jihatdan muhim modellaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada ularning tuzilishi, matematik asoslari, aktivatsiya funksiyalari, o'qitish usullari va qo'llanilish sohalari batafsil tahlil qilindi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, bir qatlamli neyron to'rlar chiziqli ajratiladigan masalalarni yechishda yuqori samaradorlikka ega.

bo'lib, tasniflash, regressiya va signalni qayta ishlash kabi turli vazifalarda qo'llanishi mumkin.

Shuningdek, modelning soddaligi uning asosiy afzalligi bo'lsa-da, murakkab va chiziqli bo'lmagan munosabatlarni o'rganish imkoniyatining cheklanganligi uni ko'p qatlamli neyron tarmoqlar bilan taqqoslaganda kamroq moslashuvchan qiladi. Shunday bo'lsa-da, bir qatlamli neyron to'rlar chuqur o'rganish tizimlari uchun poydevor vazifasini bajaradi va sun'iy intellektning asosiy tushunchalarini o'rganishda muhim o'rin egallaydi.

Umuman olganda, ushbu modelning qulayligi, kam resurs talab qilishi va tez o'rganilishi uni amaliyotda sodda, lekin samarali yechimlar yaratishda qo'llash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines. – New York: Pearson, 2009.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. – MIT Press, 2016.
3. Rosenblatt, F. "The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain." Psychological Review, 1958.
4. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer, 2006.
5. Rumelhart, D., McClelland, J. Parallel Distributed Processing. – MIT Press, 1986.
6. Назаров, А., Исамухамедов, А. Sun'iy intellekt asoslari. – Toshkent: Fan, 2020.
7. Абдурахманов, З. Matematik modellashtirish va sun'iy neyron tarmoqlar. – Toshkent: Innovatsiya, 2019.
8. Nielsen, M. Neural Networks and Deep Learning. – Determination Press, 2015.
9. Jang, J.-S. R., Sun, C.-T., Mizutani, E. Neuro-Fuzzy and Soft Computing. – Prentice Hall, 1997.
10. Kecman, V. Learning and Soft Computing. – MIT Press, 2001.