

RADIAL NEYRON TO'RLARI

Tojimamatov Isroil Nurmatovich

Farg'ona davlat universiteti o'qituvchi

israiltojimatov@gmail.com**Daminova Shohsanam Davlatjon qizi**

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi

daminovashohsanam0@gmail.com

Anotatsiya: Ushbu maqola, radial neyron tarmoqlarining (RNT) asosiy tuzilishi, ishlash printsipi va qo'llanilish sohasini batafsil tahlil qiladi. Maqola dastlab RNTning kirish, yashirin va chiqish qatlamlari haqida ma'lumot beradi, keyin esa Radial Basis Function (RBF)ning matematik modeli va uning xususiyatlarini tushuntiradi. Shuningdek, RNTning turli sohalardagi qo'llanilishiga misollar keltiriladi, jumladan klassifikatsiya, regressiya, va signal qayta ishlash. Maqola shuningdek, RNT tarmoqlarini optimallashtirish va ularning kelajakdagi rivojlanish istiqbollarini muhokama qiladi.

Kalit so'zlar: Radial neyron tarmoqlari, radial basis function, klassifikatsiya, regressiya, interpolatsiya, optimizatsiya, sun'iy intellekt, ma'lumotlar qayta ishlash, neuron modellari, kompüter tarmoqlari, ma'lumotlarni analiz qilish, yashirin qatlam, kirish qatlami, chiqish qatlami, lokallik.

Abstract: This article provides a detailed analysis of the basic structure, working principle, and application areas of radial neural networks (RNNs). The article first introduces the input, hidden and output layers of RNA, and then explains the mathematical model of the Radial Basis Function (RBF) and its properties. Examples of applications of RNA in various fields are also presented, including classification, regression, and signal processing. The article also discusses the optimization of RNA networks and their future development prospects.

Keywords: Radial neural networks, radial basis function, classification, regression, interpolation, optimization, artificial intelligence, data processing, neural models, computer networks, data analysis, hidden layer, input layer, output layer, locality.

Аннотация: В данной статье представлен подробный анализ базовой структуры, принципа работы и областей применения радиальных нейронных сетей (RNN). В статье сначала представлены входной, скрытый и выходной слои РНК, а затем объясняется математическая модель радиальной базисной функции (RBF) и ее свойства. Также представлены примеры применения РНК в различных областях, включая классификацию, регрессию и обработку сигналов. Также в статье обсуждается оптимизация сетей РНК и перспективы их дальнейшего развития.

Ключевые слова: Радиальные нейронные сети, радиальная базисная функция, классификация, регрессия, интерполяция, оптимизация, искусственный интеллект, обработка данных, нейронные модели, компьютерные сети, анализ данных, скрытый слой, входной слой, выходной слой, локальность.

Radial neyron tarmoqlari (RNT), ya'ni radial basis function (RBF) networks, sun'iy intellektning juda muhim tushunchalaridan biridir. Ushbu tarmoqlar turli xil vazifalarda, jumladan funktsiyalarni taxminlash, klassifikatsiya qilish va qatorlar taxminini amalga oshirishda qo'llaniladi.

Radial neyron tarmoqlari (RNT) o'zlarining yuqori adaptivlik va samaradorligi bilan mashhur bo'lgan sun'iy neyron tarmoqlarining bir turi hisoblanadi. Ular asosan regressiya va klassifikatsiya kabi vazifalarni bajarishda qo'llaniladi. Bu tarmoqlar, odatda, kirish

qatlami, bir yoki bir nechta yashirin qatlam va chiqish qatlami kabi qismlardan iborat bo'ladi. Radial neyron tarmoqlarining har bir komponenti va ularning ishlash prinsiplarini quyida batafsilroq ko'rib chiqamiz.

Radial neyron tarmoqlaridagi kirish qatlami modelga beriladigan kirish ma'lumotlarini qabul qiladi. Kirish qatlami odatda muammoning xususiyatlariga (features) mos keladigan neyronlardan iborat bo'ladi. Masalan, agar sizning ma'lumot to'plamingiz har bir kuzatuv uchun 10 ta xususiyatdan iborat bo'lsa, kirish qatlamingizda 10 ta neyron bo'ladi.

Radial neyron tarmoqlarining eng muhim qismi bu yashirin qatlami hisoblanadi. Yashirin qatlamda joylashgan neyronlar radial basis function (RBF) dan foydalanadi. Bu funksiya neyronning kirish ma'lumotlariga qanday javob berishini belgilaydi. RBF, odatda, Evklid masofasiga asoslanib, quyidagicha ifodalash mumkin:

Bu yerda — kirish vektori, — neyronning markazi, — tarqalish parametri (spread parameter), va — masofa o'lchovi (odatda Evklid masofasi).

Har bir RBF neyronining "markazi" va "tarqalishi" uni kirish fazosi ichida qanday javob berishini aniqlaydi. Masofa kichik bo'lsa, neyronning javobi yuqori bo'ladi; masofa ortishi bilan javob kamayadi.

Chiqish qatlami yashirin qatlamdan keladigan signalni yakuniy natijaga aylantiradi. Bu qatlam odatda yashirin qatlamdagi har bir neyronning chiqishlarini vaznlangan yig'indi sifatida hisoblab chiqadi. Formulada bu quyidagicha ko'rinadi:

Bu yerda — i-neyron uchun vaznlar, va $\phi_i(x)$ — i-neyronning RBF funksiyasi bo'yicha

chiqishi.

Radial neyron tarmoqlarini o'qitish ikki asosiy qismni o'z ichiga oladi: neyron markazlarini topish va vaznlarni sozlash. Markazlar ko'pincha k-means kabi unsupervised learning algoritmlari yordamida aniqlanadi. Vaznlar esa, masalan, eng kichik kvadratlar usuli yordamida moslashtiriladi. Bu jarayon natijasida tarmoq berilgan ma'lumotlarni imkon qadar yaxshi taqlid qilish uchun sozlanadi.

Shunday qilib, RNTlar o'zlarining yuqori moslashuvchanligi va ma'lumotlarni samarali qayta ishlash qobiliyati tufayli ko'plab sohalarida qo'llaniladi, ular orasida moliyaviy bashoratlar, tasvirni qayta ishlash va ma'lumotlar klassifikatsiyasi kabi muhim vazifalarni bajarish kiradi.

Radial Basis Function (RBF) sun'iy neyron tarmoqlarida ishlatiladigan maxsus funksiyadir. Ushbu funksiya yashirin qatlamdagi neyronlarning faollashish funksiyasi sifatida ishlatiladi va odatda kirish ma'lumotlari va neyronning o'z markazi o'rtasidagi masofaga bog'liq. RBFning asosiy maqsadi kirish fazosi ichida lokal reaksiyani ifodalashdir, bu esa neyron tarmoqlariga kirish nuqtalarining turli qismlariga turlicha javob berish imkonini beradi. Endi RBFning asosiy tushunchalari va ularning tarmoqlardagi qo'llanilishi haqida batafsil gapiramiz.

RBF, masalan, Gauss funksiyasi yordamida ifodalanishi mumkin bo'lgan matematik ifoda bilan beriladi. Gauss funksiyasi quyidagi formula bilan ifodalangan:

Bu yerda bu kirish vektori va neyronning markazi o'rtasidagi Evklid masofasi, ya'ni , va bu tarqalish parametri (spread parameter) bo'lib, funksiyaning qanchalik tez pasayishini belgilaydi.

RBFning xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. Lokallik: RBF faqat markazga yaqin kirishlar uchun yuqori qiymat qaytaradi, bu esa uning lokal reaksiyani ifodalash qobiliyatini anglatadi. Bu xususiyat RBFni ko'p qirrali ma'lumotlarni samarali model qilishda yordam beradi.

2. Muqobil: RBFning har bir neyroni ma'lum bir fazoviy hududga "moslashadi", va tarmoqning har bir neyroni o'z markazi atrofidagi ma'lumotlarni eng yaxshi ta'riflaydi.

3. Moslashuvchanlik: RBFning tarqalish parametrini sozlash orqali, neyronning ta'sir doirasi o'zgartirilishi mumkin. Kichik tarqalish yuqori lokalizatsiyani, katta tarqalish esa kengroq ta'sir doirasini anglatadi.

Radial Basis Function (RBF) tarmoqlari, ularning xususiyatlari va ishlash printsipti tufayli ko'plab amaliyotlarda keng qo'llaniladi. Ular, ayniqsa, ma'lumotlarni klassifikatsiya qilish, regressiya modellari, va interpolatsiya kabi muhim vazifalarni bajarish uchun mos keladi. Quyidagi qo'llanish sohaslarini ko'rib chiqamiz:

Klassifikatsiya: RBF tarmoqlari, ma'lumotlar to'plamlaridagi kuzatuvlarni turli sinflarga ajratish uchun juda samarali ishlatiladi. Masalan, bank sohasida mijozlarning kredit qobiliyatini baholash yoki tibbiy diagnostikada kasalliklarni tasniflash kabi vazifalarda RBFdan foydalanish mumkin. RBFning lokal reaksiya qobiliyati uni turli xil ma'lumotlar orasidagi murakkab chegaralarni aniq belgilashga yordam beradi.

Regressiya: RBF tarmoqlari o'zgaruvchilarning qiymatlarini prognoz qilishda ham keng qo'llaniladi. Masalan, iqtisodiy ko'rsatkichlarni, ob-havo ma'lumotlarini yoki ilmiy tajribalardagi ma'lumotlarni prognoz qilishda foydalanilishi mumkin. RBFning yuqori aniqligi va moslashuvchanligi uni turli xil regressiya vazifalari uchun juda mos qiladi.

Interpolatsiya: RBF, ma'lumotlar orasidagi bo'shliqlarni to'ldirish uchun ishlatiladi, bu esa uzoq masofalar bo'ylab ma'lumotlarni tekis va aniq ko'rinishda taqdim etish imkonini beradi. Masalan, geografik ma'lumotlarni (GIS) ishlov berishda yoki moliyaviy bozorlardagi narxlar o'rtasidagi bo'shliqlarni to'ldirishda ishlatilishi mumkin.

Optimizatsiya: RBF yordamida turli xil optimizatsiya muammolari hal etiladi. Ushbu tarmoqlar ma'lum bir funksiyani minimallashtirish yoki maksimallashtirish uchun kerakli parametrlarni topishda yordam beradi, masalan, logistik tizimlarni optimallashtirish yoki ishlab chiqarish jarayonlarini samarali boshqarish.

Sun'iy idrok va robototexnika: RBF tarmoqlari sun'iy idrok tizimlarida va robototexnikada sensor ma'lumotlarini qayta ishlash va muhitni tushunish uchun qo'llaniladi. Ular sensorlardan keladigan ma'lumotlarni samarali tarzda qayta ishlash va shu asosda qaror qabul qilishda muhim rol o'ynaydi.

Signalni qayta ishlash: RBF, shuningdek, audio va video signalarni qayta ishlashda ham qo'llaniladi. Ular signalni filtrlash, shovqinlarni kamaytirish va signalni tiklash kabi vazifalarda foydalaniladi.

Shunday qilib, RBFning moslashuvchanligi va kuchli lokalizatsiya qobiliyati uni ko'plab ilmiy va texnologik sohalarda keng qo'llanilishini ta'minlaydi. Bu funksiyalar tufayli RBF asoslangan tarmoqlar turli xil muammolarni hal qilishda yordam beradi va ularning amaliy ahamiyati yuqori baholanadi.

Xulosa qilib aytganda, Radial neyron tarmoqlari, ularning moslashuvchanligi va samaradorligi tufayli, sun'iy intellekt sohasida keng qo'llaniladi. Ular murakkab ma'lumotlarni samarali tarzda qayta ishlash qobiliyati bilan ajralib turadi va ko'plab qiyin masalalarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi.

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). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODEL 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). 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., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
14. Raxmatjonova, M. N., & Tojimatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.