



SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODELINI HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI

Tojimamatov Israiljon Nurmatovich

Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika kafedrasida katta o'qituvchisi

Mubinaxon Abdusalomova Otabek qizi

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi

Annotatsiya: *Ushbu maqola sun'iy neyronlarning matematik modelini va sun'iy neyron tarmoqlarida faollashtirish funktsiyalarining ahamiyatini o'rganadi. Biologik neyronlar asosi bo'lgan sun'iy neyronlar asosiy birliklar bo'lib xizmat qiladi, kirish signallarini qabul qiladi, ularni qayta ishlaydi va chiqish signallarini ishlab chiqaradi. Sun'iy neyronning matematik modeli kirish og'irliklari, yig'ish funktsiyasi va faollashtirish funktsiyasini o'z ichiga oladi. Kirish og'irliklari har bir kirish signalining ahamiyatini aniqlaydi, yig'ish funktsiyasi esa neyronga umumiy kirishni hisoblash uchun vaznli kirishlarni birlashtiradi. Faollashtirish funktsiyalari modelga chiziqli bo'lmaganlikni kiritadi, bu sun'iy neyron tarmoqlarga murakkab naqshlar va munosabatlarni o'rganish imkonini beradi. Har xil faollashtirish funktsiyalari, jumladan sigmasimon, giperbolik tangens, rektifikatsiya qilingan chiziqli birliklarni muhokama qilinadi, ularning har biri o'zining xususiyatlari va ilovalariga ega. Sun'iy neyronlarning matematik modelini va faollashtirish funktsiyalarini tushunish turli xil vazifalar uchun samarali neyron tarmoqlarni loyihalash va o'qitish uchun zarurdir.*

Kalit so'zlar: *Sun'iy neyron tarmoqlar, Sun'iy neyronlar, Matematik model, Aktivatsiya funktsiyalari, Sigmoid funksiya, Giperbolik tangens funksiya, Rektifikatsiyalangan chiziqli birlik, tugunlar, Maxsus faollashtirish funktsiyalari, Xulosa funktsiyalari.*

Sun'iy neyron tarmoqlari (SNT) inson miyasining neyron tuzilishidan ilhomlangan murakkab muammolarni hal qilish qobiliyati bilan turli sohalarda inqilob qildi. Ushbu tarmoqlarning negizida sun'iy neyronlar joylashgan bo'lib, ular kirish signallarini qayta ishlaydi va maxsus faollashtirish funktsiyalari asosida chiqish hosil qiladi. Ushbu maqola sun'iy neyronlarning matematik modeli va ularning xatti-harakatlarini shakllantirishda faollashtirish funktsiyalarining ahamiyatini o'rganadi.

Ko'pincha tugunlar yoki birliklar deb ataladigan sun'iy neyronlar neyron tarmoqlarning asosiy qurilish bloklari bo'lib xizmat qiladi. Ushbu neyronlar kirish signallarini oladi, ular tegishli og'irliklarga ko'paytiriladi va umumlashtiriladi. Bunga qo'shimcha ravishda, bu summaga noaniq atama qo'shiladi. Matematik jihatdan neyronning chiqishi quyidagicha ifodalanishi mumkin:



$$y = f(\sum_{i=0}^n w_i x_i + b), \text{ (1-formula)}$$

- y - neyronning chiqishini ifodalaydi..
- f - faollashtirish funksiyasini bildiradi.
- w_i - kirish signallari bilan bog'liq og'irliklar
- x_i - kirishlar
- b - mos keluvchi shart.

Kirishlarning birlashtirilgan yig'indisi, $\sum_{i=0}^n w_i x_i + b$, asosiy ravishda kirish o'g'irligi sirtlarining birlashmasi. Lekin, xulosa funksiyasining roli modelga mukammallashtirishda mustahkamlikni kiritish uchun juda muhimdir, bu muammolarni o'rganish va ularning o'zaro munosabatlari to'g'risidagi nuqtai nazarlarini ta'minlashda muhimdir.

Xulosa funksiyalari neyron chiqishiga qo'llangan matematik amallar, uning ishga tushishini yoki boshqa bir belgilarga qarab aniqlaydi. Bir nechta turlari mavjud, har birining xususiyatlari va foydalanish holatlari mavjud. Ba'zi ommabop xulosa funksiyalari quyidagi kabi:

Qadam funksiyasi: Qadam funksiyasi, kirish ko'rsatkichining nolga teng yoki undan katta bo'lgan holda 1 chiqaradigan ikkilik xulosa funksiyasidir. Lekin, oddiyligi sababli, ushbu funksiya zamonaviy neyron tarmoqlarida aniqlikning yo'qolishiga olib keladi.

Sigmoid funksiyasi: Sigmoid funksiyasi, yoki logistik funksiya, kirishni 0 va 1 orasidagi qiymatga o'tkazadi. U chuqur, S-shakldagi kesimli murakkab funksiya va oddiy yig'ish uchun yuqori yo'l topgan neyron tarmoqlarida keng tarqalgan.

Giperbolik tangens funksiyasi : Sigmoid funksiyasiga o'xshash ravishda, hiperbolik tanjens funksiyasi kirishni $[-1, 1]$ oralig'iga soladi. U sigmoid funksiyasidan kuchli gradientlarga ega, bu esa keng tarqalgan neyron tarmoqlarini o'rgatish uchun afzal tanlovdir.

Softmax funksiyasi: Softmax funksiyasi ko'plab sinflar bo'yicha ko'rsatkichlarni tug'ri dastur bo'yicha nisbat bo'yicha birlab olish uchun chog'ini yechish uchun odatda murakkab nashrlarda ishlatiladi.

Kavadrat faollashtirish (Quadratic activation): Bu, klassik funksiya turi bo'lib, bir nechta kategoriyalardagi sun'iy nazoratli o'rganish modellari uchun odatda ishlatiladi. Uning formulasi quyidagicha:

$$J(w, b) = 1/2m \sum_{i=1}^m (a^{(i)} - y^{(i)})^2, \text{ (2-formula)}$$

Bu yerda m - muddat, $a^{(i)}$ - hisoblangan qiymat, $y^{(i)}$ - to'g'ri qiymat, w - vaznlar, b - qo'shimcha qiymat.

Kross-entropiya qiymati: Bu, sinov ustida ishlaydigan sun'iy nazoratli o'rganish modellari uchun keng qo'llaniladi. Uning formulasi quyidagicha:



$$J(w, b) = -1/m \sum_{i=1}^m [(y^{(i)} \log(a^{(i)}) + (1 - y^{(i)} \log(1 - a^{(i)}))] , (3-formula)$$

Bu yerda m - muddat, $a^{(i)}$ - hisoblangan qiymat, $y^{(i)}$ - to'g'ri qiymat, w - vaznlar, b - qo'shimcha qiymat.

Kategorik nosozlik (Categorical Cross-entropy): Ko'proq qatlamli sinov ustida ishlaydigan sun'iy nazoratli o'rganish modellari uchun ishlatiladi. Uning formulasi quyidagicha:

$$J(w, b) = -1/m \sum_{i=1}^m \sum_{c=1}^C y_k^{(i)} \log(a_k^{(i)}) , (4-formula)$$

Bu faollashtirish funksiyalari, sun'iy nazoratli o'rganishning muhim qismlarini bildirishda yordam beradi va modellarni moslashtirishda yordam beradi. Iste'mol qilingan funktsiya modellarga bog'liqdir va qanday maqsadga yo'naltirilganligiga qarab tanlanadi.

Xulosa: Sun'iy neyronlarning matematik modeli tegishli faollashtirish funksiyalari bilan birgalikda neyron tarmoqlarning magistralini tashkil qiladi. Faollashtirish funksiyalari chiziqli bo'lmaganlikni joriy qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi, neyron tarmoqlarga murakkab naqshlarni o'rganish va aniq bashorat qilish imkonini beradi. Turli faollashtirish funksiyalarining xarakteristikalari va funksiyalarini tushunish samarali neyron tarmoq arxitekturasini loyihalash va turli vazifalarda optimal ishlashga erishish uchun juda muhimdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Yoshua Bengio, Ian Goodfellow, Aaron Courville, "Deep Learning" - (2016)
2. Stuart Russell, Peter Norvig, "Artificial Intelligence: A Modern Approach", -(2016)
3. Ortiqovich, Q. R., & Nurmamatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
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. Тожимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
6. 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.
7. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.



8. Tojimamatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.

9. 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.