

DELTA QOIDASI USULI VA DIFFERENSIALLASHNING ZANJIRLI QOIDASI

Bahriddinova Nozanin Janobidin-zoda
Farg'ona Davlat universiteti 2-bosqich talabasi
bahriddinovanozanin20031212@gmail.com

Anotatsiya: Ushbu maqola sun'iy intellekt sohasida, xususan neyron tarmoqlarini optimallashtirish va o'qitish jarayonlarida qo'llaniladigan ikkita muhim usul — Delta qoidasi va differentsiallashtirish zanjirli qoidasi haqida batafsil ma'lumot beradi. Delta qoidasi, neyron tarmoqlaridagi og'irligini yangilash usuli sifatida ta'riflanib, uning xatolik funktsiyasi va gradient descent yordamida qanday ishlashi bayon qilingan. Differentsiallashtirish zanjirli qoidasi esa, murakkab funktsiyalarning hosilalarini hisoblashda qo'llaniladi va neyron tarmoqlarida orqaga tarqatish jarayonida gradientlarni aniq hisoblash imkonini beradi. Maqola, ushbu konseptlarning texnik jihatlarini chuqur tushuntirish bilan birga, amaliy qo'llanilishlarini ham ko'rsatib beradi.

Kalit So'zlar: Sun'iy Intellekt, Neyron Tarmoqlari, Delta Qoidasi, Gradient Descent, Differentsiallashtirish Zanjirli Qoidasi, Orqaga Tarqatish, Optimallashtirish, Xatolik Funktsiyasi, O'rganish Tezligi.

Abstract: This article provides detailed information on two important techniques used in the field of artificial intelligence, particularly in the optimization and training processes of neural networks, the Delta rule and the chain rule of differentiation. The delta rule is described as a method for updating weights in neural networks, and how it works using an error function and gradient descent. The chain rule of differentiation is used to calculate the derivatives of complex functions and allows accurate calculation of gradients in the process of back propagation in neural networks. The article provides an in-depth explanation of the technical aspects of these concepts as well as their practical applications.

Keywords: Artificial Intelligence, Neural Networks, Delta Rule, Gradient Descent, Chain Rule of Differentiation, Back Propagation, Optimization, Error Function, Learning Rate.

Аннотация: В этой статье представлена подробная информация о двух важных методах, используемых в области искусственного интеллекта, в частности, в процессах оптимизации и обучения нейронных сетей: правиле Дельты и правиле цепочки дифференциации. Правило дельты описывается как метод обновления весов в нейронных сетях и то, как оно работает с использованием функции ошибок и градиентного спуска. Цепное правило дифференцирования используется для вычисления производных сложных функций и позволяет точно рассчитывать градиенты в процессе обратного распространения ошибки в нейронных сетях. В статье дается подробное объяснение технических аспектов этих концепций, а также их практического применения.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, нейронные сети, дельта-правило, градиентный спуск, цепное правило дифференцирования, обратное распространение ошибки, оптимизация, функция ошибки, скорость обучения.

Bugungi kunda sun'iy intellekt (AI) sohasida o'rganish algoritmlarining samaradorligini oshirishda o'zgaruvchanlik va o'rganiladigan parametrlarni optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu maqolada, neyron tarmoqlarini o'qitishda keng qo'llaniladigan

usullardan biri bo'lgan Delta qoidasi usuli va uning asosiy tushunchasi - differentsiallashning zanjirli qoidasi haqida batafsil ma'lumot beriladi. Ushbu mavzularning chuqur tushunilishi, sun'iy intellekt sohasida yanada samarali echimlarni yaratish imkonini beradi.

Delta qoidasi usuli: sun'iy intellektda xatoliklarni kamaytirish usuli

Delta qoidasi usuli, neyron tarmoqlarida xatolikni kamaytirish uchun gradient descent algoritmidan foydalangan holda ishlaydigan muhim o'rganish algoritmidir. Ushbu usul, neyron tarmog'ining har bir qatlamidagi og'irligini yangilash orqali bashorat qilingan natijalarni haqiqiy natijalarga yaqinlashtiradi. Delta qoidasi, odatda, o'rganish jarayonini tezlashtirish va neyron tarmoqlarining samaradorligini oshirish maqsadida qo'llaniladi.

Delta qoidasi usulining yuragi hisoblanadi. Xatolik funksiyasi, tarmoqning bashorat qilgan qiymatlari bilan haqiqiy qiymatlar orasidagi farqni hisoblab, uni kamaytirishga harakat qiladi. Odatda, kvadratik xatolik funksiyasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Bu yerda E xatolikning umumiy miqdori, y_i - i -uchun haqiqiy qiymat, \hat{y}_i - i -uchun bashorat qilingan qiymat va n - namunalar sonidir.

Gradient Descent va Og'irligini Yangilash

Delta qoidasi, og'irligini yangilash uchun gradient descent usulidan foydalanadi. Gradient descent, xatolik funksiyasining minimumiga tomon harakatlanishni maqsad qilgan holda, har bir iteratsiyada og'irligini yangilaydi. Og'irligi yangilash quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$w_{new} = w_{old} - \eta \cdot \frac{\partial E}{\partial w}$$

Bu yerda η - o'rganish tezligi (learning rate) bo'lib, yangilanishning qanchalik tez yoki sekin bo'lishini nazorat qiladi. Gradient, xatolik funksiyasining og'irligi bo'yicha hosilasi hisoblanadi:

$$\frac{\partial E}{\partial w} = \frac{\partial E}{\partial \hat{y}} \cdot \frac{\partial \hat{y}}{\partial w}$$

Delta Qoidasining Amaliy Qo'llanilishi

Delta qoidasining samarali amalga oshirilishi uchun quyidagi qadamlar zarur:

1. Boshlang'ich qiymatlarni belgilash: Neyron tarmog'ining barcha og'irligini tasodifiy qiymatlar bilan boshlash kerak.
2. Oldinga tarqatish (Feedforward): Kirish ma'lumotlarini tarmoqqa kiritish va natijalarni olish.
3. Xatolikni hisoblash: Bashorat qilingan va haqiqiy qiymatlar orasidagi farqni hisoblab, umumiy xatolikni aniqlash.
4. Orqaga tarqatish (Backpropagation): Xatolikni kamaytirish maqsadida, gradient descent usuli yordamida og'irligini yangilash.
5. Iteratsiyalarni takrorlash: Jarayonni ma'lum bir mezon (masalan, maksimal iteratsiya soni yoki xatolikning minimal darajasi) qanoatlantirgunga qadar takrorlash.

Delta qoidasi, o'zining oddiyli va samaradorligi bilan, sun'iy intellekt va mashinasozlik o'rganish sohasida keng qo'llaniladi. Ushbu usul, turli xil muammolarni hal qilishda qo'llanilgan holda, neyron tarmoqlarini samarali tarzda o'qitish imkonini beradi.

Delta qoidasida gradient, xatolik funksiyasining har bir parametrga nisbatan o'zgarish tezligini ifodalaydi. Agar biz w og'irligini o'zgartirsak, gradient quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\frac{\partial E}{\partial w} = \frac{\partial E}{\partial \mathcal{L}} \cdot \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial w}$$

Gradientni hisoblash uchun xatolikning har bir parametrga ta'siri aniqlanadi va keyin ushbu ta'sirlar asosida parametrlar yangilanadi.

Parametrlarni yangilash quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$w = w - \eta \cdot \frac{\partial E}{\partial w}$$

Bu yerda η - o'rganish tezligi, bu parametr yangilanishining qanchalik tez yoki sekin bo'lishini belgilaydi.

Differentsiallashtirish zanjirli qoidasi: neyron tarmoqlarida gradientlarni hisoblash

Differentsiallashtirish zanjirli qoidasi matematikada va sun'iy intellekt sohasida, ayniqsa neyron tarmoqlarida juda muhim bir konseptdir. Ushbu qoida, murakkab funksiyalarning derivative (hosilalarini) hisoblashni osonlashtirish uchun ishlatiladi va neyron tarmoqlarini o'qitishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Zanjirli qoida, ko'p qavatli tarmoqlarda har bir qatlamning gradientini hisoblashda asosiy vosita sifatida xizmat qiladi.

Differentsiallashtirish zanjirli qoidasi, bir nechta funksiyalar birikmasining derivative'ini hisoblashda qo'llaniladi. Agar y funksiya u funksiyasiga, va u esa x funksiyasiga bog'liq bo'lsa, y ning x ga nisbatan derivative'i quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$$

Bu formula, y funksiyasining x ga ta'sirini u orqali ko'rsatib, bir nechta funksiyalarning derivative'larini birlashtiradi.

Zanjirli Qoidaning Neyron Tarmoqlaridagi Qo'llanilishi

Neyron tarmoqlarida zanjirli qoida, og'irligini yangilashda va xatolikni orqaga tarqatishda (backpropagation) asosiy vosita hisoblanadi. Tarmoqning har bir qatlamida, tarmoqning chiqishidagi xatolikning har bir neyronning kirishiga ta'sirini hisoblash uchun zanjirli qoida qo'llaniladi. Bu jarayon tarmoqning kirishidan chiqishigacha bo'lgan barcha qatlamlarda takrorlanadi.

Misol: Tasavvur qiling, bizda uchta qatlamli neyron tarmog'i bor: kirish x , yashirin qatlam $h(x)$, va chiqish $y(h(x))$. Tarmoqning chiqishidagi xatolik E quyidagicha ifodalangan:

$$E = \frac{1}{2}(y - \mathcal{L})^2$$

Bu yerda y haqiqiy qiymat va \mathcal{L} tarmoqning bashorati. Har bir og'irligining gradientini hisoblash uchun:

$$\frac{\partial E}{\partial w} = \frac{\partial E}{\partial \mathcal{L}} \cdot \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h} \cdot \frac{\partial h}{\partial w}$$

Bu formulalar yordamida, har bir qatlamdagi og'irligini qanday yangilash kerakligini aniqlaymiz. Zanjirli qoida yordamida, xatolik orqaga tarqatiladi va har bir qatlam uchun gradient tez va samarali hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, Delta qoidasi va differentsiallashtirishning zanjirli qoidasi sun'iy intellektning asosiy tushunchalari hisoblanadi va ularning chuqur tushunilishi, neyron tarmoqlarini samarali tarzda o'qitish va optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu usullar yordamida ishlab chiqaruvchilar yanada aniqroq va samarali sun'iy intellekt dasturlarini yaratish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Adabiyotlar

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
2. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
3. Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533-536.
4. Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
1. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. *Scientific progress*, 4(5), 99-107.
2. Ortiqovich, Q. R., & Nurmamatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. *Scientific Impulse*, 1(10), 37-46.
3. Tojimamatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. *Наука и инновация*, 1(1), 4-12.
4. 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.
5. 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.
6. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. *Scientific progress*, 4(5), 99-107.
7. Raxmatjonova, M. N., & Tojimamatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 11(3), 46-52.
8. 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).
9. 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).
10. 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).
11. Nurmamatovich, T. I. (2024). XEBB O'QITISH QOIDASI. "*GERMANY*" *MODERN SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS*, 17(1).
12. Nurmamatovich, T. I., & Azizjon o'g, N. A. Z. (2024). Neural network clustering methods. *American Journal of Open University Education*, 1(1), 16-18.