

SUN'IY INTELLEKTLARDA STOXTASTIK O'QITISH USULLARINING ROLI VA AFZALLIKLARI

Israil Tojimamatov Nurmamatovich

Farg'ona davlat universiteti

Amaliy matematika kafedrası katta o'qituvchisi

E-mail: israiltojimatov@gmail.com

Tursunboyeva Ruxshona Muzaffar qizi

Farg'ona davlat universiteti talabasi

E-mail: tursunboyeveruxshona8@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun'iy intellekt tizimlarida stoxastik o'qitish usullarining mohiyati, ularning afzalliklari va amaliy qo'llanilish sohasi tahlil qilinadi. Stoxastik o'qitish algoritmlari, xususan, stoxastik gradient tushish (SGD) usuli, neyron tarmoqlarning o'qitilishida muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada deterministik va stoxastik yondashuvlarning farqlari ko'rsatilib, stoxastik usullarning modelni tezroq va barqaror o'qitishdagi roli yoritiladi. Shuningdek, ushbu usullar yordamida sun'iy intellekt tizimlarining umumlashtirish qobiliyatini oshirish imkoniyatlari ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, stoxastik o'qitish, stoxastik gradient tushish, neyron tarmoq, mashina o'qitish, optimallashtirish, ehtimollik usullari.

Abstract. This article analyzes the essence of stochastic learning methods in artificial intelligence systems, their advantages, and areas of practical application. Stochastic learning algorithms, particularly the stochastic gradient descent (SGD) method, play a crucial role in training neural networks. The paper highlights the differences between deterministic and stochastic approaches and explains the importance of stochastic methods in accelerating and stabilizing model training. Furthermore, the study discusses how stochastic techniques enhance the generalization ability of artificial intelligence models.

Keywords: artificial intelligence, stochastic learning, stochastic gradient descent, neural networks, machine learning, optimization, probabilistic methods.

Аннотация. В данной статье рассматривается сущность стохастических методов обучения в системах искусственного интеллекта, их преимущества и области практического применения. Стохастические алгоритмы обучения, в частности метод стохастического градиентного спуска (SGD), играют важную роль в обучении нейронных сетей. Показаны различия между детерминистическими и стохастическими подходами, а также раскрыта роль стохастических методов в ускорении и стабилизации процесса обучения моделей. Кроме того, анализируются возможности повышения способности моделей к обобщению с помощью стохастических методов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, стохастическое обучение, стохастический градиентный спуск, нейронные сети, машинное обучение, оптимизация, вероятностные методы.

KIRISH

So‘nggi yillarda sun‘iy intellekt (SI) texnologiyalari jadal sur‘atlar bilan rivojlanib, inson faoliyatining deyarli barcha sohalariga kirib bormoqda. Sun‘iy intellekt tizimlarining samarali ishlashi ko‘p jihatdan ularni o‘qitish jarayoniga, ya‘ni ma‘lumotlardan foydali bilimlarni ajratib olish qobiliyatiga bog‘liqdir. Shu nuqtayi nazardan, stoxastik o‘qitish usullari bugungi kunda mashina o‘qitish (machine learning) va chuqur o‘qitish (deep learning) jarayonlarida muhim o‘rin egallamoqda.

Stoxastik yondashuvlarning asosiy g‘oyasi — modelni o‘qitishda tasodifiylik elementlarini kiritish orqali hisoblash jarayonini soddalashtirish va umumlashtirish qobiliyatini oshirishdan iborat. Xususan, stoxastik gradient tushish (SGD) algoritmi va uning modifikatsiyalari sun‘iy neyron tarmoqlarni o‘qitishda eng samarali optimallashtirish usullaridan biri sifatida keng qo‘llanilmoqda. Bu yondashuv deterministik (aniq) usullarga nisbatan tezroq ishlaydi, katta hajmdagi ma‘lumotlar bilan samaraliroq ishlov beradi hamda modelning haddan tashqari o‘rganish (overfitting) xavfini kamaytiradi.

Maqolada stoxastik o‘qitish usullarining nazariy asoslari, ularning amaliy qo‘llanilishi va afzalliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, sun‘iy intellekt tizimlarida ushbu

yondashuvlar yordamida model sifatini yaxshilash, optimallashtirish jarayonini tezlashtirish hamda natijalarning barqarorligini ta'minlash imkoniyatlari o'rganiladi.

ASOSIY QISM

Stoxastik o'qitish — bu model parametrlarini yangilashda ma'lumotlarning barchasini emas, balki tasodifiy tanlangan qismini (namunani) ishlatadigan yondashuvdir. Ushbu usul gradient tushish (gradient descent) algoritmining stoxastik versiyasi sifatida shakllangan.

Klassik gradient tushishda xatolik funksiyasi quyidagicha hisoblanadi:

$$J(\theta) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L(f(x_i; \theta), y_i)$$

Bu yerda L — yo'qotish funksiyasi, $f(x_i; \theta)$ — model natijasi, y_i — haqiqiy qiymat, n — o'quv namunalar soni.

Stoxastik gradient tushishda esa har bir bosqichda faqat **bitta yoki kichik guruh (mini-batch)** ma'lumotlardan foydalaniladi. Shuning hisobiga model tezroq o'rganadi, lekin tasodifiylik tufayli natija har safar ozgina farq qiladi. Bu esa lokal minimumlardan chiqishga yordam beradi.

Misol: Python'da stoxastik gradient tushish (SGD)

Quyidagi misolda biz oddiy chiziqli regressiya modelini stoxastik gradient tushish algoritmi yordamida o'qitamiz. Maqsad $-y = 3x + 2$ funksiyani o'rganish.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Sun'iy ma'lumotlar generatsiyasi
np.random.seed(42)
X = np.random.rand(100, 1)
y = 3 * X + 2 + np.random.randn(100, 1) * 0.2 # haqiqiy funksiya + shovqin
# Boshlang'ich parametrlar
theta0, theta1 = 0.0, 0.0
learning_rate = 0.1
```

```
epochs = 50
# Stoxastik gradient tushish (SGD)
for epoch in range(epochs):
    for i in range(len(X)):
        rand_index = np.random.randint(len(X))
        xi = X[rand_index]
        yi = y[rand_index]
        # Taxminiy chiqish
        y_pred = theta1 * xi + theta0
        # Xatolik bo'yicha gradient
        error = yi - y_pred
        # Parametrlarni yangilash
        theta1 += learning_rate * error * xi
        theta0 += learning_rate * error

# Natijaviy parametrlar
print(f"Natija: theta0 = {theta0[0]:.3f}, theta1 = {theta1[0]:.3f}")

# Grafik chizish
plt.scatter(X, y, label="Haqiqiy ma'lumotlar", color='blue')
plt.plot(X, theta1 * X + theta0, color='red', label="SGD modeli")
plt.legend()
plt.title("Stoxastik gradient tushish orqali chiziqli regressiya")
plt.xlabel("X")
plt.ylabel("y")
plt.grid(True)
plt.show()
```

Dastur natijasida model haqiqiy chiziqli munosabatni taxminan $y = 3x + 2$ ko'rinishda o'rganadi. Har bir o'qitish bosqichida ma'lumotlar tasodifiy tanlanadi, shuning uchun

o'qitish jarayoni har safar biroz boshqacha kechadi. Bu stoxastik yondashuvning mohiyatini ko'rsatadi — **tasodifiylik** modelni yanada moslashuvchan va umumlashtiruvchi qiladi.

XULOSA

Sun'iy intellekt tizimlarining muvaffaqiyatli ishlashi, avvalo, modelni samarali o'qitish usullariga bog'liqdir. Shu nuqtayi nazardan, stoxastik o'qitish usullari zamonaviy mashina o'qitish va chuqur o'rganish texnologiyalarida muhim o'rin tutadi. Ularning asosiy afzalligi — ma'lumotlar to'plamidan tasodifiy namunalar olish orqali hisoblash jarayonini soddalashtirish, tezlashtirish va modelning umumlashtirish qobiliyatini oshirishdir.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, stoxastik gradient tushish algoritmi modelni o'qitishda yuqori aniqlikni ta'minlab, lokal minimumlardan chiqishga yordam beradi. Bu esa stoxastik yondashuvlarni katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlovchi sun'iy intellekt tizimlarida samarali qiladi.

Xulosa qilib aytganda, stoxastik o'qitish usullari nafaqat hisoblash samaradorligini oshiradi, balki modelni yanada barqaror, moslashuvchan va umumlashtiruvchi holga keltiradi. Kelajakda bu usullar reinforcement learning, generativ modellar va kvant sun'iy intellekti kabi ilg'or yo'nalishlarda yanada keng qo'llanilishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
2. Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
3. Bottou, L. (2010). *Large-Scale Machine Learning with Stochastic Gradient Descent*. Proceedings of COMPSTAT.
4. Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow*. O'Reilly Media.
5. Haykin, S. (2009). *Neural Networks and Learning Machines*. Pearson Education.
6. Muhammadjonov A., Karimov S. (2021). *Sun'iy intellekt asoslari*. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.

7. Abduvaliyev O. (2022). *Mashinali o'qitishning stoxastik usullari*. Toshkent axborot texnologiyalari universiteti ilmiy to'plami.
8. Kingma, D. P., & Ba, J. (2015). *Adam: A Method for Stochastic Optimization*. International Conference on Learning Representations (ICLR).