

ILM FAN XABARNOMASI

Ilmiy elektron jurnali

Boltsman mashinasi - sun'iy intellektning lokal minimumlar bilan kurashish usullari

Quvvatali Rahimov

Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika kafedrasini mudiri, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), quvvatali.rahimov@gmail.com

Kamolova Lobarxon Sherzodjon qizi

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi, lobarxonkamolova35@gmail.com

Annotatsiya: Bu maqola energiya asosidagi modellarni, xususan Bolsman mashinasi tahlil qilishga bag'ishlangan. Bolsman mashinalari sun'iy intellekt tizimlarida murakkab optimallashtirish muammolarini hal qilishda keng qo'llaniladi. Maqolada, Bolsman mashinasining asosiy tuzilishi va ishlash printsipi, shuningdek, energetik jihatdan samarali hal etish yechimlarini taqdim etish orqali lokal minimum muammosini qanday hal qilish mumkinligi batafsil ko'rib chiqilgan. Shuningdek, haroratni boshqarish kabi usullar orqali lokal minimumlardan qanday qutulish mumkinligi va bu jarayonning Bolsman mashinasining umumiy ishlashiga qanday ta'sir qilishi o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Bolsman mashinasi, Energiya asosidagi modellar, Lokal minimum muammosi, Stoxastik optimallashtirish, Simulated annealing (Sun'iy sovitish), Sun'iy intellekt, Neyron tarmoqlari, Optimallashtirish algoritmlari, Global minimum, Harorat boshqaruvi

Аннотация: Данная статья посвящена анализу энергетических моделей, в частности машины Больсмана. Машины Больсмана широко используются при решении сложных задач оптимизации в системах искусственного интеллекта. В статье подробно рассмотрены основная структура и принцип работы машины Больсмана, а также способы решения проблемы локального минимума путем предоставления энергетически эффективных решений. Также изучается, как избавиться от локальных минимумов с помощью таких методов, как контроль температуры, и как этот процесс влияет на общую производительность машины Больсмана.

Ключевые слова: машина Больсмана, модели на основе энергии, задача локального минимума, стохастическая оптимизация, имитация отжига (искусственное охлаждение), искусственный интеллект, нейронные сети, алгоритмы оптимизации, глобальный минимум, контроль температуры.

Annotation: This article is devoted to the analysis of energy models, in particular the Bolsman machine. Bolsman machines are widely used in solving complex optimization problems in artificial intelligence systems. The article discusses in detail the basic structure and operating principle of the Bolsman machine, as well as ways to solve the local minimum problem by providing energy-efficient solutions. It is also studying how to get rid of local minima using techniques such as temperature control, and how this process affects the overall performance of the Bolsman machine.

Keywords: Bolsman machine, energy-based models, local minimum problem, stochastic optimization, simulated annealing (artificial cooling), artificial intelligence, neural networks, optimization algorithms, global minimum, temperature control.

Bolsman mashinalari sun'iy intellekt tizimlarida ishlatiladigan stoxastik neyron tarmoqlari bo'lib, ular energiya asosidagi funksiyalar yordamida ishlaydi. Bolsman mashinasining asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

Energiya funksiyasi - Bolsman mashinasi har bir holat uchun energiya funksiyasiga ega bo'lib, bu funktsiya tizimning umumiy holatini ifodalaydi. Neyronlar o'rtasidagi aloqalar va ularning holatlariga qarab, tizimning energiyasi hisoblanadi.

Harorat parametri - Stoxastik jarayonlar harorat parametri bilan boshqariladi, bu esa sistemani boshqarish imkonini beradi. Harorat yuqori bo'lganda, sistemada tasodifiy o'zgarishlar ko'proq sodir bo'ladi va harorat past bo'lganda sistema energiya funksiyasining global minimumiga yaqinroq holatga intiladi.

Lokal minimum muammosi - Bolsman mashinalari optimallashtirish muammolarini hal qilishda ishlatilganda, ular ko'pincha lokal minimumlarga tushib qolish muammosiga duch keladi. Bu muammo sistemani yanada samarali qilish uchun turli strategiyalar ishlatilishini talab qiladi. Masalan, annealing jarayoni (sekinlashib sovutish) yordamida sistemani lokal minimumdan chiqarib, global minimumga yaqinlashtirish mumkin. Bolsman mashinalari ko'pincha murakkab optimallashtirish muammolarini, jumladan, grafiklarni bo'lish, qidiruv muammolari va boshqalarni hal qilish uchun ishlatiladi. Ular shuningdek, sun'iy neyron tarmoqlarini o'qitishda ham qo'llanilishi mumkin, masalan, qatlamli Bolsman mashinalari orqali chuqur o'rganish tizimlarini yaxshilash mumkin.

Bolsman mashinasi, energiya funksiyasiga asoslanib ishlaydi. Bu mashina fizikadagi Bolsman taqsimoti kabi, har bir mumkin bo'lgan tizim holatining ehtimolini energiyasiga bog'liq bo'lgan eksponent funktsiya orqali ifodalaydi. Neyronlarning har biri o'z holatiga (faol yoki faol emas) ega bo'lib, bu holatlar tizimning umumiy energiyasini belgilaydi.

Bolsman mashinasidagi neyronlar o'zaro bog'langan bo'lib, har bir neyronning aktivligi (ya'ni qabul qiladigan qiymati 0 yoki 1) qo'shni neyronlarning holati va tizimning umumiy haroratiga bog'liq. Harorat, neyronlarning o'z holatini o'zgartirish ehtimolini nazorat qiladi: yuqori haroratda neyronlar tez-tez o'z holatlarini o'zgartirib turadilar, bu esa tizimni lokal minimumlardan chiqishiga yordam beradi. Haroratni asta-sekin pasaytirish orqali, Bolsman mashinasi global yoki yaxshi lokal minimumlarga yaqinlashadi, bu jarayon simulated annealing (sun'iy sovitish) deb ataladi. Bolsman mashinasi shu tarzda, harorat parametrini o'zgartirish orqali, global minimumga yaqinlashish uchun turli holatlarni sinab ko'radi. Bu jarayon optimallashtirish dasturlarida, masalan, rasmlarni tanib olish, grafiklarni optimallashtirish va boshqa ko'p sonli ilmiy va amaliy muammolarda qo'llanilishi mumkin.

Lokal minimum muammosi. Bolsman mashinasi optimallashtirish jarayonida energetik jihatdan maqbul bo'lgan holatlarni qidiradi. Ammo, bu jarayon vaqtida mashina ko'pincha lokal minimum deb ataladigan, energiya jihatidan past, lekin global minimumdan farqli holatlarga "tushib qolishi" mumkin. Lokal minimumlar — bu tizimning yanada pastroq energiya holatlariga erishish yo'lida to'siq bo'lib xizmat qiluvchi holatlar. Bu muammo, ayniqsa, murakkab va ko'p o'lchovli ma'lumotlar bilan ishlaganda tez-tez uchraydi.

Simulated annealing (sun'iy sovitish). Lokal minimumlardan chiqishning eng mashhur usullari orasida simulated annealing (sun'iy sovitish) bor. Bu usul quyidagi qadamlarni o'z ichiga oladi:

Haroratni boshqarish- Tizimni dastlab yuqori haroratda ishlatish, bu tizimning tasodifiy va ko'proq holatlarni sinab ko'rishiga imkon beradi.

Sekin sovitish - Vaqt o'tishi bilan haroratni asta-sekin pasaytirish, bu jarayon tizimni asta-sekin energetik jihatdan samaraliroq holatlarga olib boradi va lokal minimumlardan chiqish imkonini beradi. Simulated annealing jarayoni, tizimning lokal minimumlardan qutulib, global

minimumga yoki yaxshi lokal minimumlarga yaqinlashishiga yordam beradi. Bu usul, tizimni ko'proq global qidiruvga yo'naltiradi va optimallashtirish natijalarini yaxshilashga xizmat qiladi.

Amaliy qo'llanilishi. Simulated annealing usuli turli sohalarda, jumladan rasmlarni qayta tiklash, grafiklarni optimallashtirish, va boshqa ko'p sonli muhandislik va iqtisodiyot muammolarida qo'llaniladi. Bu usul, ayniqsa, an'anaviy gradientga asoslangan optimallashtirish metodlarining samarasiz qoladigan murakkab muhitlarda juda foydali bo'ladi.

Bolsman mashinasining lokal minimum muammosi va simulated annealing kabi usullarni qo'llash orqali, tizimlarni murakkab optimallashtirish muammolariga yanada moslashuvchan va samarali yechimlar topish mumkin. Bu jarayonlar, global optimallashtirish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim qadam hisoblanadi va ilmiy tadqiqotlar hamda amaliy dasturlar uchun yangi imkoniyatlar ochib beradi.

Optimallashtirish muammolari. Bolsman mashinalari murakkab optimallashtirish muammolarini hal qilishda o'ziga xos vaqt o'tkazib yuboradi. Ular, masalan, graf klastirlash, rasmlarni tanib olish va boshqa sun'iy intellekt dasturlarida ishlatilishi mumkin. Bu muammolarning hal qilinishida Bolsman mashinalari energiya funksiyasi va haroratning o'zaro ta'siri keng ko'l o'ynaydi, shuningdek, lokal minimum muammosini qanday hal qilish kerakligi ham hisobga olinadi.

Chuqur o'rganish. Chuqur Bolsman mashinalari chuqur o'rganish tizimlarini oldindan o'qitishda juda muhim rol o'ynaydi. Bu, sun'iy intellekt tizimlarini yaxshilash va samaraliroq qilishda qo'llaniladi. O'qitish jarayonida, tizim o'zini o'rganib chiqaradi va optimallashtiriladi, shuningdek, murakkab amaliyotlarni o'rganish va ularga javobgar bo'lishni o'rganadi. Bu, algoritmlarning umumiy samaradorligini oshiradi va sun'iy intellekt tizimlarining ishlashini samaraliroq qiladi.

Amaliy qo'llanilishi. Bolsman mashinalari amaliyotlarda murakkab optimallashtirish muammolari va chuqur o'rganish tizimlarini yaxshilashda ishlatiladi. Ular rasmlarni avtomatik ravishda tanib olish, ma'lumotlar o'rtasidagi aloqalarni aniqlash, yoki boshqa ko'p sonli ma'lumotlar tahlil qilishda juda samarali bo'lib ko'rinadi. Bu, tizimlarning istiqbollari bo'yicha aniqlik va samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Bolsman mashinalari va ularning amaliy yechimlari keng qo'llaniladi va turli sohalarda muhim vazifalarni bajarishda muhim ahamiyatga ega. Ular texnologik rivojlanish va sun'iy intellektning so'nggi bosqichlarini amalga oshirishda muhim vazifalarni bajarishda katta o'rin egallaydi.

Xulosa qilib aytganda Boltzmann mashinalari, sun'iy intellektning maslahat berish va o'rganishda qo'llaniladigan muhim algoritm turlaridan biridir. Ular, energetikani minimalizatsiya qilish prinsipi asosida muammolarni hal qilishda ishlatiladi. Lokal minimumlar bilan kurashning muhimligi esa, maslahatlarni yechishda yuzaga keladigan muammolar uchun muhimdir. Bu muammolarga qarshi kurashishda Boltzmann mashinalari keng qo'llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.

1. 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.
2. Тожимамаатов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
3. Mamasidiqova, I., Husanova, O., Madaminova, A., & Tojimatov, I. (2023). Data Mining Texnologiyalari Metodlari Va Bosqichlari Hamda Data Science Jarayonlar. Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 2(3 Part 2), 18-21.

4. Tojimamatov, 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. Tojimamatov, I. N., Topvoldiyeva, H., Karimova, N., & Inomova, G. (2023). GRAFIK MA'LUMOTLAR BAZASI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(4), 75-84.
6. Ne'matillayev, A. H., Abduqahhorov, I. I., & Tojimamatov, I. (2023). BIG DATA TEXNOLOGIYALARI VA UNING MUAMMOLARI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 19(1), 61-64.
7. Tojimamatov, I., Usmonova, S., Muhammadmusayeva, M., & Xoldarova, S. (2023). DATA MINING MASALALARI VA ULARNING YECHIMLARI. "TRENDS OF MODERN SCIENCE AND PRACTICE", 1(2), 60-63.
8. Nurmamatovich, T. I., & Azizjon o'g, N. A. Z. (2024). The SQL server language and its structure. American Journal of Open University Education, 1(1), 11-15.
9. Tojiddinov, A., Gulsumoy, N., Muntazam, H., & Tojimamatov, I. (2023). BIG DATA. Journal of Integrated Education and Research, 2(3), 35-42.
10. Tojimamatov, I. N., Asilbek, S., Abdumajid, S., & Mohidil, S. (2023, March). KATTA HAJMDAGI MA'LUMOTLARDA HADOOP ARXITEKTURASI. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE" THE TIME OF SCIENTIFIC PROGRESS" (Vol. 2, No. 4, pp. 78-88).
11. Xakimjonov, O. U., Muhammadjonova, S. I., & Tojimamatov, I. N. (2023). MA'LUMOTLARNI INTELEKTUAL TAHLIL QILISHDA DATA MINING QO'LLASH. Scientific progress, 4(3), 132-137.
12. Isroil, T. (2023). NOSQL MA'LUMOTLAR BAZASI: TANQIDIY TAHLIL VA TAQQOSLASH. IJODKOR O'QITUVCHI, 3(28), 134-146.
13. Artificial Intelligence: A Modern Approach Stuart Russell va Peter Norvig
14. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook Charu C. Aggarwal
15. Pattern Recognition and Machine Learning Christopher M. Bishop
16. Deep Learning Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, va Aaron Courville