

SUN'IY NEYRON TARMOQ USULLARIDAN FOYDALANIB MASHINANI O'RGANISHDA MA'LUMOTLARGA ASOSLANGAN MODELLASHTIRISH

Dilshodova Dilnavo Yaxyobek qizi

dilshodovadilish@gmail.com

Bizning ishimiz sun'iy neyron tarmoqlari kontseptsiyasidan foydalangan holda matematik muammolarni echishni o'rganish tartibini amalga oshirishga yangi yondashuvni taklif etadi.

Matematik muammoni echim topish daraxti shaklida echish jarayonini ko'rib chiqing. Asl vazifa daraxtning ildiziga joylashtirilgan. Ildizdan qirralar birinchi darajali tepaliklarga boradi. Har bir chekka ruxsat etilgan o'zgarishlarning qat'iy sinfidan konvertatsiya qilish orqali joylashtiriladi. Birinchi darajali tepaliklarda tegishli transformatsiyadan so'ng olingan vazifa holatlari joylashtiriladi. Har bir qovurg'aning vazni -1 dan +1 gacha bo'lgan intervalda haqiqiy sonni ifodalaydi. Bundan tashqari, birinchi darajali tepaliklardan ushbu tepaliklarda joylashgan maqsadli bayonotlarning o'zgarishiga mos keladigan qirralar chiqadi va hokazo. Daraxt cho'qqilar (barglar) bilan tugaydi, yoki ushbu muammoning echimlarini yakunlaydi (noma'lum qiymatlarni o'z ichiga oladi) yoki muammoni yanada o'zgartirish mumkin bo'lmagan puffinlar. Shuni ta'kidlash kerakki, daraxt nafaqat to'g'ri bajarilgan vazifa o'zgarishlarini, balki transformatsiyalarning noto'g'ri qo'llanilishi yoki arifmetik xatolardan kelib chiqadigan ba'zi noto'g'ri harakatlarni ham o'z ichiga olishi mumkin. Bunday yo'llar muammoni hal qilishga olib kelishi mumkin (bu noto'g'ri bo'ladi).

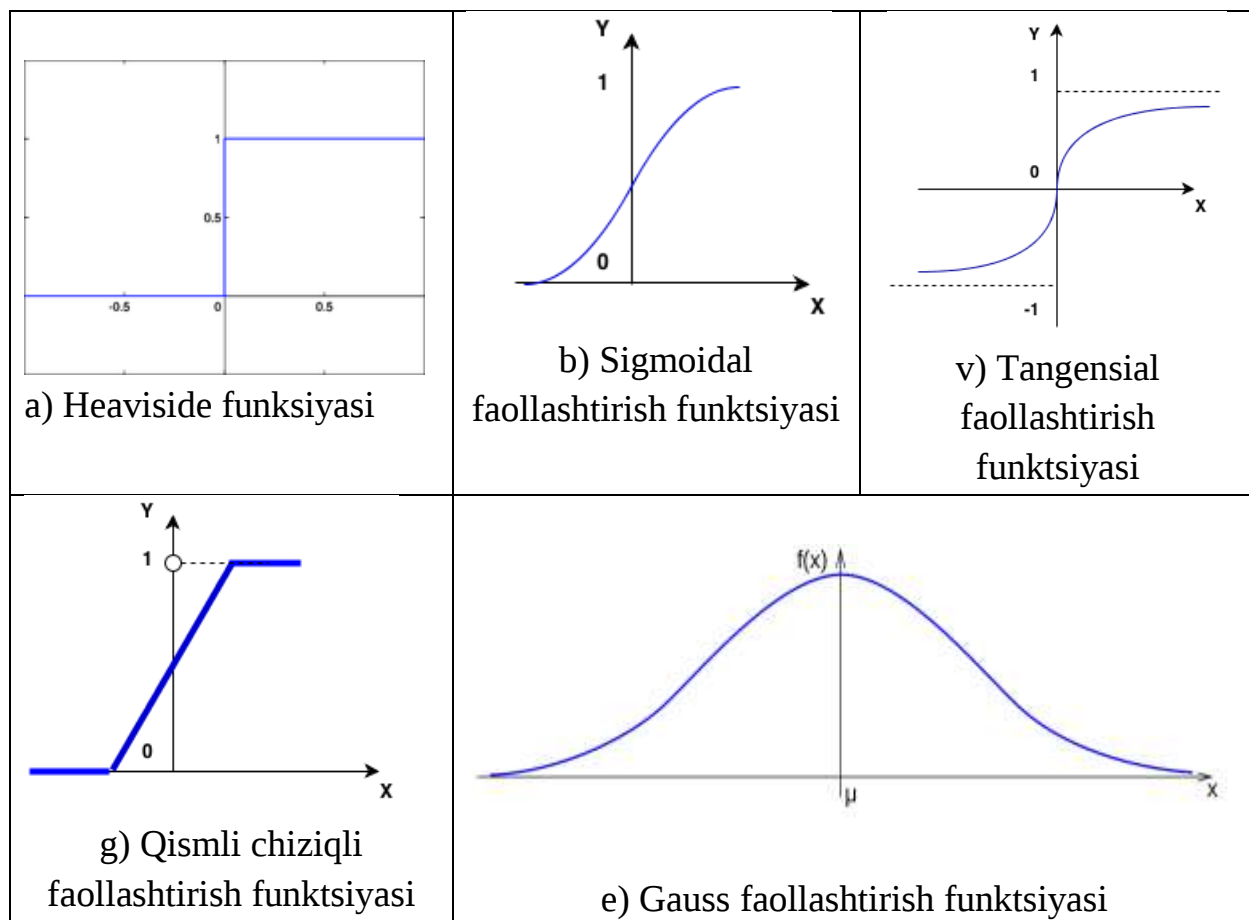
Aytaylik, talaba ko'rib chiqilayotgan muammoni to'g'ri hal qiladi (mustaqil ravishda yoki o'qituvchining yordami bilan). Natijada, daraxtning ildizdan yechimga olib boradigan ko'plab yo'llaridan biri tanlanadi. Bu erda bu hodisa to'g'ri yo'lda bo'lgan qirralarning tarozi qiymatlarini oshirish va o'lik yo'llarda joylashgan qirralarning qiymatlarini kamaytirish orqali kodlanishi mumkin.

Muammoni qayta hal qilishda, baholash funktsiyasiga asoslangan, vazifalar sinflari va ushbu sinfdan ruxsat etilgan transformatsiyalar og'irliklari qiymatlarini tahlil qilish asosida shakllanadigan afzallik qidiruvi amalga oshiriladi. Kelajakda hal qilinadigan muammoning har bir yangi holati echim topish tartibi allaqachon amalga oshirilgan mos yozuvlar sinflari bilan taqqoslanadi. Agar joriy va mos yozuvlar muammosi bir-biriga to'g'ri kelsa (hech bo'lmaganda qisman), tarozi yordamida berilgan yo'lni bosib o'tish uchun kuchli rag'bat hosil bo'ladi. Ins parametrlarini sozlash kabi, ko'rib chiqilayotgan sinfdan muammolarni hal qilish qobiliyati o'rnatiladi. Butun jarayon kompyuterda dasturlashtirilishi mumkin.

Mashinani o'rganish atamasi faqat 1959-yilda kiritilganiga qaramay, bunday tizimlarni qurishga birinchi urinishlar 1936-yilda at&T Bell Labs nutq sintezatorini ishlab chiqish bilan boshlangan. Neyron tarmoqlari davri esa 1943-yilda Mak-Kallok va Pitts va heaviside funksiyasiga ega bo'lgan biologik neyronning shu nomdagi chegara modeli faollashuv funksiyasi sifatida hisoblangan (1-rasm.):

$$H(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x < 0 \\ \frac{1}{2} & \text{if } x = 0 \\ 1 & \text{if } x > 0 \end{cases}$$

Bunday model biologik neyronni tavsiflash nuqtai nazaridan ham, amaliy qo'llanilishida ham cheklangan. Bunday neyron modeli asosida qurilgan neyron tarmoqlarni sozlashda qiyinchilik tug'dirgan ushbu funktsiyaning uzilishi tufayli hisoblash amaliyotiga uzluksiz faollashtirish funktsiyalarining butun to'plami, xususan, bo'lakli chiziqli, Gauss, sigmoidal, tangensial va boshqalar kiritildi (2-rasm). Axborotni qayta ishlashning elementar birliklari sifatida bunday model (ko'pincha rasmiy yoki matematik deb ataladi) neyronlardan foydalanish rasmiy neyron tarmoq kontseptsiyasiga olib keldi, bu erda ma'lumot saqlash moslamalari plastik ulanishlar-sinapslar bo'lib, ular o'rganish deb ataladigan protsedura bilan sozlanishi mumkin.



Mak-Kallok va Pittsning rasmiy matematik neyronlarida birinchi hisoblash uchun foydali chiziqli ajratuvchi bir qatlamli model Perseptron 1958-yilda Frank Rozenblatt [1] tomonidan taklif qilingan, u perseptronni o'qitish uchun konvergenstiya teoremasini isbotlagan. 1950-yillarning oxirida Kornell universitetida u Mark I Perceptron tizimini qurdi, uni mashinani o'rganishda boshlang'ich bosqichni ko'rsatgan birinchi neyrokompyuter deb tan olish mumkin.

Biroq, taklif qilingan bir qatlamli model, neyronning chiziqli bo'lmaganligidan qat'i nazar, faqat chiziqli bo'linishga qodir [2, 3], bu aslida Minsk va Pipertni tanqid qilish natijasida [4] ishlarning ma'lum darajada muzlashiga va saksoninchi yillarning o'rtalariga qadar neyron tarmoq tadqiqotchilarining qiziqishini yo'qotishiga va boshqa usullarga murojaat qilishga olib keldi. 1967-yilda "K-eng yaqin qo'shnilar usuli" metrik tasniflash algoritmi paydo bo'ldi, uning asosi hozirgi misolni k qo'shnilarining aksariyati tegishli bo'lgan sinfga kiritishdir.

Neyron tarmoqlariga bo'lgan qiziqishning sovutish davri ularning uyg'onish davri bilan tugadi, 1986-yilda xatolarning teskari tarqalish algoritmi paydo bo'ldi, bu erda tarmoq orqali signalning to'g'ridan-to'g'ri chiqishi kirish yo'nalishi bo'yicha teskari bilan to'ldirilib, sinaptik og'irliklarga ketma-ket tuzatish kiritildi. ushbu og'irliklar bog'liq bo'lgan tugunlarda hisoblangan xato. Eng keng tarqalgan va ko'plab amaliy qo'llanmalarga ega bo'lgan ushbu algoritm perseptronning chiziqli bo'lmagan faollashtirish funktsiyasi bilan ko'p qatlamli versiyasida (MLP) qaytishiga olib keldi, ko'pincha sigmoidal:

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

yoki giperbolik tangens shaklida:

$$\text{th}(x) = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}.$$

MLP teoremasiga ko'ra, universal yaqinlashuvchi sifatida, bitta yashirin qatlamli ko'p qatlamli perseptron $x_1, x_2, \dots, x_n$ kirishlar to'plami va kerakli $D = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ javoblari bilan ifodalangan har qanday o'quv to'plami uchun berilgan aniqlik bilan bir xil yaqinlashishni qurish uchun etarli. LP teoremasiga ko'ra, universal yaqinlashuvchi sifatida, bitta yashirin qatlamli ko'p qatlamli perseptron $x_1, x_2, \dots, x_n$ kirishlar to'plami va kerakli $D = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ javoblari bilan ifa ekanligi ko'rsatildi.

$$f(x) = \sum_{j=1}^m w_j h_j(\bar{x}).$$

Bu vaqtga kelib, mashinani o'rganishning asosiy ilmiy tamoyillari ishlab chiqilgan, shu jumladan quyidagi yo'nalishlar (Analytic Learning, AYTAC GOGUS):

Induktiv o'qitish usullari (masalan, qarorlar daraxtini o'rgatish), domenga bog'liq bo'lmagan konvergent o'quv algoritmi asosida bir qator o'quv misollarini umumlashtiradi. Ushbu yondashuvning o'ziga xos xususiyati ularning "bargdan" o'rganish qobiliyatidir [5], faqat misollar asosida.

Ushbu turga pretsedentlar bo'yicha o'qitish (case-based learning yoki instance-based learning) kiradi, bu erda bilim muayyan holatlar yoki tajribalar nuqtai nazaridan taqdim etiladi va ushbu holatlarni ajratib olish va ularni yangi vaziyatlarga qo'llash uchun moslashuvchan taqqoslash usullari qo'llaniladi. Shunday qilib, masalan, eng yaqin qo'shnining sxemasi shunchaki saqlangan misolni topadi hozirgi vaziyatga eng yaqin (ba'zi masofa metrikasiga muvofiq), keyin uni tasniflash yoki bashorat qilish uchun ishlatadi.

Pretsedent bo'yicha o'qitish odatda o'quv nusxalarini xotirada saqlaydi;

umumlashtirish qidiruv jarayonida sodir bo'ladi, indekslash sxemasida mavjud bo'lgan quvvatning katta qismi va o'xshashlik metrikasi tegishli pretsedentlarni aniqlash uchun ishlatiladi, ammo yanada murakkab variantlar olingan holatni yangi vaziyatga moslashtirishi mumkin.

Qoidalarni yaratish usullari (qoida avlodi) qoidalardan foydalanadi harakat shartlari, qaror daraxtlari yoki shunga o'xshash bilim tuzilmalari. Usul namunalarni daraxt shoxlari bo'yicha saralaydi yoki birinchi qoidani topadi, uning shartlari namunaga mos keladi, odatda hamma yoki hech narsa yondashuvidan foydalanadi. Sinflar yoki prognozlar to'g'risidagi ma'lumotlar qoidalar yoki daraxt barglarining harakat tomonlarida saqlanadi.

Qoidalarni yaratish usulidagi o'rganish algoritmlari odatda qaror daraxtlari yoki qoidalar to'plami maydonida ochko'z qidiruvni amalga oshiradi, o'quv ma'lumotlarini rekursiv ravishda ajratilmaydigan to'plamlarga ajratadi, har bir to'plamni mantiqiy shartlar to'plami sifatida umumlashtirishga harakat qiladi. Neyron tarmoqlari (neyron tarmoqlari) bilimlarni ichki bloklar orqali kirishdan chiqish neyronlariga faollashuvni amalga oshiradigan ko'p qatlamli tugunlar-neyronlar tarmog'i sifatida ifodalaydi. Chiqish tugunlarining faollashuv qiymatlari raqamli prognozlarga yoki kirish sinfining diskret echimlariga tarjima qilinishi mumkin [6].

O'qitishning analitik yondashuvlari, xususan, tushuntirishga asoslangan ta'lim (tushuntirishga asoslangan o'rganish), bu erda misollar uchun tushuntirishlar shakllantiriladi va domenga xos bilimlarga asoslangan misollar umumlashtiriladi, individual o'rganish misollarini tahlil qilish va umumlashtirish uchun o'rnatilgan fan sohasi nazariyasidan foydalaniladi. Ularning fazilati shundaki, ular o'rganish uchun kamroq ma'lumot talab qiladilar va tezroq o'rganadilar. Ish ushbu yondashuvni amalga oshirishning uch bosqichli tartibini taklif qiladi:

1. Tushuntirish domen nazariyasi qoidalari ketma-ketligini birlashtirish orqali tushuntiriladi.

2. **Tahlil qilish.** Ushbu tushuntirish bir xil natijaga olib keladigan eng zaif holatni topish uchun tushuntirish tahlil qilinadi. Shunday qilib, tushuntirishda hech qanday rol o'ynamaydigan xususiyatlar ushbu zaif holatga kiritilmaydi. Umumiy misol tushuntirish yangi qoidani shakllantiradi.

3. **Tushuntirish.** Olingan umumlashtirilgan tushuntirish qoidalar xotirasiga qo'shiladi.

Xulosa.

Genetik algoritmlar maqsadli funktsiyani (fitnes funktsiyasini) maksimal darajada oshiradigan parametrlar to'plamini (nomzod) tasodifiy qidirish usuli bilan optimallashtirish algoritmlarining bir turi bo'lib, bu holda o'quv muammosini hal qilish muvaffaqiyatini tavsiflaydi. Algoritm krossover operatorlari va mutatsiyalarni aniqlashni talab qiladi, ular orqali mavjud bo'lgan eng mos nomzodlarga yaqin yangi nomzodlar yaratiladi. Eng kam mos nomzodlar tashlanadi. Natijada, ko'plab nomzodlar raqobatbardosh va ba'zan bir-birini to'ldiruvchi xotira tavsiflari to'plamini saqlab, fitnes funktsiyasining optimal tomon parallel harakat qilishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. F. Rosenblatt. — «The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain». — B: Psychological review. — T. 65(6). — 1958, — C. 386. — URL: <https://philpapers.org/rec/ROSTPA-14>.
2. J. J. Shynk и N. J. Bershad. — «Steady-state analysis of a single-layer perceptron based on a system identification model with bias terms». — B: IEEE transactions on circuits and systems (1991), c. 1030—1042.
3. M. Minsky и S. Papert. — Perceptrons (expanded edition). — MIT Press. Cambridge, MA., 1988.
4. M. A. Sobirov, I. S. Kurbanova and Z. O. Sabirova, "Multi-Level Approach in Organizing the Energy Supply System in Telecommunication Networks," 2023 IEEE XVI International Scientific and Technical Conference Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE), Novosibirsk, Russian Federation, 2023, pp. 1830-1834, doi: 10.1109/APEIE59731.2023.10347846.
5. M. A. Sobirov, S. I. Sharipova, Z. O. Sabirova and I. S. Kurbanova, "Analysis of Key Components in the Propagation of Artificial Neural Networks," 2024 IEEE 3rd International Conference on Problems of Informatics, Electronics and Radio Engineering (PIERE), Novosibirsk, Russian Federation, 2024, pp. 710-713, doi: 10.1109/PIERE62470.2024.10805054.
6. M. M. Bakhadirovna, S. M. Azatovich and B. M. Ulug'bek O'tkir Ugli, "Study of Neural Networks in Telecommunication Systems," 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), Tashkent, Uzbekistan, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670198.