



ISSN: 3060-4613



MAKTABGACHA
VA MAKTAB
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'zbekiston
Milliy Pedagogika
Universiteti



No5(1)
2026

- 13.00.00 Pedagogika fanlari
- 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03 Maxsus pedagogika
- 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07 Ta'limda menejment
- 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
- 07.00.00 Tarix fanlari
- 19.00.00 Psixologiya fanlari
- 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
- 02.00.00 Kimyo fanlari
- 03.00.00 Biologiya fanlari
- 09.00.00 Falsafa fanlari
- 10.00.00 Filologiya fanlari
- 11.00.00 Geografiya fanlari

M

AKTABGACHA VA AKTAB TA'LIMI

Pedagogika, psixologiya fanlariga ixtisoslashgan ilmiy jurnal



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI



Elektron nashr. 556 sahifa,
1-may, 2026-yil.

BOSH MUHARRIR:

Karimova E'zoza Gapijanovna – O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vaziri

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Pedagogika fanlari doktori, professor

TAHRIRIYAT KENGASHI A'ZOLARI

Ibragimov X.I. – pedagogika fanlari doktori, akademik
Shoumarov G'.B. – psixologiya fanlari doktori, akademik
Qirg'izboyev A.K. – Tarix fanlari doktori, professor
Jamoldinova O.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Sharipov Sh.S. – pedagogika fanlari doktori, professor
Shermuhhammadov B.Sh. – pedagogika fanlari doktori, professor
Ma'murov B.B. – pedagogika fanlari doktori, professor
Madraximova F.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Kalonov M.B. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nabiyev D.X. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Qo'ldoshev Q. M. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Ikramxanova F.I. – filologiya fanlari doktori, professor
Ismagilova F.S. – psixologiya fanlari doktori, professor (Rossiya)
Stoyuxina N.Yu. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya)
Magauova A.S. – pedagogika fanlari doktori, professor (Qozog'iston)
Rejep O'zyurek – psixologiya fanlari doktori, professor (Turkiya)
Wookyuu Cha – Koreya milliy ta'lim universiteti rektori (Koreya)
Polonnikov A.A. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Belarus)
Mizayeva F. O. – Pedagogika fanlari doktori, dotsent
Baybayeva M.X. – pedagogika fanlari doktori, professor
Muxsiyeva A.T. – pedagogika fanlari doktori, professor
Aliyev B. – falsafa fanlari doktori, professor
Abdullayeva N. Sh. – Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Doniyorov S. M. – “Yangi O'zbekiston” va “Pravda Vostoka” gazetalari tahririyati DM bosh muharriri, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan jurnalist, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
G'afurov D. O. – falsafa fanlari doktori (PhD)
Shomurodov R.T. – iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayeva F. O. – pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent
Jalilova S.X. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Bafayev M.M. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Usmonova D.I. – Samarqand iqtisodiyot va servis institute dotsenti
Saifnazarov I. – falsafa fanlari doktori, professor
Nematov Sh.E. – pedagogika fanlari nomzodi (PhD)
Tillashayxova X.A. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Yuldasheva F.I. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Yuldasheva D.B. – filologiya fanlari bo'yicha falsafa (PhD) doktori, dotsent
Tangriyev A. T. – Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti kafedra professori
Ashurov R. R. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Panjiyev M. A. – Qashqadaryo viloyati Maktabgacha va maktab ta'limi boshqarmasi boshlig'ining birinchi o'rinbosari
Xudayberganov N. A. – Xorazm Ma'mun akademiyasi Tabiiy fanlar bo'limining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Vaxobov Anvar Abdusattor o'g'li – Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Muassis: “Tadbirkor va ishbilarmon” MChJ

Hamkorlarimiz: O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi, O'zbekiston milliy pedagogika universiteti

EDITOR-IN-CHIEF:

Karimova E'zoza Gapirzhanovna – Minister of Perschool and School Education of the Republic of Uzbekistan

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Ibragimov X.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Academician

Shoumarov G. B. – Doctor of Psychological Sciences, Academician

Qirg'izboyev A. K. – Doctor of Historical Sciences, Professor

Jamoldinova O.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Sharipov Sh.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Shermuhhammadov B.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Ma'murov B.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Madraximova F.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Kalonov M.B. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Nabiyev D.X. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Koldoshev K. M. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Ikramxanova F.I. – Doctor of Philological Sciences, Professor

Ismagilova F.S. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)

Stoyuxina N.Yu. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Russia)

Magauova A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Rejep O'zyurek – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Turkey)

Wookyu Cha – President of the National University of Education, Korea (South Korea)

Polonnikov A.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Belarus)

Mizayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Baybayeva M.X. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Muxsiyeva A.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Aliyev B. – Doctor of philosophy, professor

Abdullayeva N. Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the DM Editorial Office of the newspapers “Yangi O'zbekiston” and “Pravda Vostoka”, Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy (PhD) in Philology, Associate Professor

Gafurov D. O. – Doctor of Philosophy (PhD)

Shomurodov R.T. – Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor

Mirzayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Associate Professor

Jalilova S.X. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Bafayev M.M. – Doctor of Philosophy in Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Usmonova D.I. – Associate Professor, Samarkand Institute of Economics and Service

Saifnazarov I. – Doctor of philosophy, professor

Nematov Sh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)

Tillashayxova X.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva F.I. – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva D.B. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor

Tangriyev A.T. – is a professor of Tashkent State University of Economics

Ashurov R. R. – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor

Panjiyev M. A. – First Deputy Head of the Department of Preschool and School Education of the Kashkadarya Region

Khudaiberganov N. A. – Senior Researcher of the Department of Natural Sciences of the Khorezm Mamun

Academy, Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences

Vakhobov Anvar Abdusattor oglu – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

“Maktabgacha va maktab ta'limi” jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi qarorlariga asosan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) hamda fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalaridagi asosiy ilmiy natijalarni chop etish uchun milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan:

Pedagogika fanlari bo'yicha: OAK Kengashi tavsiyasi (26.08.2024-y., №11-05-4381/01) asosida:

- Ekspert kengashi (29.10.2024-y., №10)
- Rayosat qarori (31.10.2024-y., №363/5)

Psixologiya fanlari bo'yicha: Toshkent davlat pedagogika universiteti murojaatiga asosan OAK tavsiyasi (24.04.2025-y., №11-05-2566/01):

- Ekspert kengashi (25.05.2025-y., №10)
- Rayosat qarori (08.05.2025-y., №370/5)

“Maktabgacha va maktab ta'limi”
jurnali

26.09.2023-yildan

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot
va ommaviy kommunikatsiyalar
agentligi tomonidan **№C-5669363**
reyestr raqami tartibi bo'yicha
ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: **№136361**

MUNDARIJA

Maktabgacha ta'lim tashkiloti metodistining boshqaruv funksiyalari.....	10
<i>Qarshibayeva Dilfuza Xidirbayevna</i>	
Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi talabalarida kasbiy kompetensiyani shakllantirishning pedagogik qonuniyatlari va metodologik tizimini ishlab chiqish	15
<i>Elmanov Abbas Begmat o'g'li, Mirzaumidov Asilbek Shuxratjonovich</i>	
Katta yoshdagi guruh bolalarida o'z-o'zini boshqarish qobiliyatini rivojlantirishda o'yinning roli	19
<i>Ergasheva Farangiz Umidjon qizi, Fayzullayev Sharipboy Nurillayevich</i>	
Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarida ekologik tafakkurni rivojlantirishning dolzarbligi.....	23
<i>Yaxshiboyeva Nargiza Rustamqulovna</i>	
Umumiy o'rta ta'lim muassasalarida inson resurslarini boshqarishda muvozanatlashgan ko'rsatkichlar tizimidan foydalanishning nazariy asoslari	28
<i>Gulmira Jumanova</i>	
Nomoddiy madaniy merosning talaba-yoshlarni yuksak ma'naviyatli shaxs sifatida tarbiyalashdagi ahamiyati.....	33
<i>Erboyev Suxrob Abdusalomovich</i>	
Maktabgacha yoshdagi bolalar va ularda hissiy-irodaning shakllanishi	37
<i>Davlatova Zebo Haydarovna</i>	
Zamonaviy oilada avlodlararo munosabatlarning pedagogik-psixologik xususiyatlari	40
<i>Ochilova Farida Baxriddinovna</i>	
Maktab va oliy ta'lim muassasalarida qizlar kitobxonligini rivojlantirish metodlari.....	44
<i>Qo'chqarova Oysha Oltibayevna</i>	
Buyuk allomalar merosidan foydalanishning metodik holati va mavjud muammolari.....	48
<i>Sevara Mamatkarimova</i>	
Futbol o'yinida to'pga kalla bilan zarba berish.....	53
<i>Xolmaxmatov Boburjon Musurmon o'g'li</i>	
Использование современных инновационных методов в процессе обучения русскому языку в иноязычных группах высшего образовательного учреждения.....	56
<i>Курбанова Шаира Исмаиловна</i>	
Maktabgacha ta'lim mutaxassislarini tayyorlashda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish ...	60
<i>Kushakova Gulnora Egamkulovna, Muhammadiyeva Shaxzoda Sunnatilla qizi</i>	
Boshlang'ich sinflarda musiqa mashg'ulotlari orqali o'quvchilarning kreativ fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirish metodlari.....	63
<i>Muminova Feruza Farxodovna</i>	
Alisher Navoiy merosining yoshlar ma'naviy-estetik tarbiyasidagi ahamiyati.....	70
<i>Qayumxo'jayev Botirxo'ja Ikromxo'ja o'g'li</i>	
Boshlang'ich ta'lim jarayonida amaliy topshiriqlar orqali tayanch kompetensiyalarni shakllantirish metodikasini takomillashtirish	74
<i>Saidova Dilnoza Maripovna</i>	
К вопросу о классификации современной антиутопии.....	78
<i>Дмитрий Валерьевич Пулонин</i>	
Когнитивная гибкость как фактор психологического благополучия старшеклассников в период адаптации к новым образовательным требованиям	82
<i>Мукинова Динора Азаматовна</i>	
Oliy ta'lim muassasalarida ingliz tilida ta'lim beruvchi professor-o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini baholash: xalqaro tajribalar qiyosiy tahlili va O'zbekiston amaliyoti	87
<i>Baxtiyarova Muniba Ne'matjon qizi</i>	
Valeologik tarbiya asosida maktabgacha ta'lim tarbiyachilarini tayyorlashda innovatsion va raqamli yondashuvlar	92
<i>Berkinova Charos Islomovna</i>	
Grammatik tushunchalarni o'rgatish metodikasi.....	96
<i>N. R. Masharipova</i>	



Umumiy o'rta ta'lim tizimini takomillashtirish va o'quvchilar bilimini baholashda xorijiy tajribalardan foydalanish finlyandiya ta'lim tizimi misolida.....	99
Obidova Muqaddas Ro'ziqulovna	
The Difference Between Androgogy and Pedagogy.....	106
Pardayeva Aziza Rahmatilloevna	
Elektr mashinalari fanini o'qitishda raqamli ta'lim texnologiyalari.....	110
Shodiyeva Nozina Shuxrat qizi	
Umumta'lim maktablarida direktor o'rinbosarlarining aksiologik yondashuv asosida boshqaruv funksiyalari va vakolatlari hamda maktablarda ma'naviy-ma'rifiy ishlar samaradorligini oshirish yo'llari.....	113
Toxirov Botirjon G'ofurjon o'g'li	
Ispan tili darslarida kommunikativ kompetensiyani shakllantirish usullari	119
Tursunqulov Sanjar Dilmurod o'g'li, Shukurullayeva Feruza Dilmurodovna	
Surxondaryo viloyatida yetishtiriladigan ingichka tolali paxta navlarining qo'llanilishi	124
Ubaydullayeva Komila Bozor qizi	
Bo'lajak tarbiyachilarda empatiya hissini shakllantirishning nazariy asosi	127
Xolmirzayeva Gulbahor Bahodirovna	
Boshlang'ich sinf matematika darslarida raqamli texnologiyalardan foydalanish samaradorligi	130
Raximova Dilshoda Xoliqberdiyevna	
Bo'lajak sport murabbiylarida kognitiv qobiliyatlarni rivojlantirish mexanizmlari	134
Sherzod Shuxratovich Boboyorov	
Oliy ta'lim muassasalarida talabalar sportini rivojlantirishning iqtisodiy va tashkiliy mexanizmlari.....	138
Sangirov Nuriddin Iriskulovich	
Bo'lajak o'qituvchilarning boshqaruv kompetentligini rivojlantirishning integrativ modeli	142
Rasulova Umida Bahodir qizi	
Yashil pedagogikaning konseptual modeli va tamoyillari.....	146
Raxmatova Dilnoza Abdurashidovna	
Ta'lim jarayoni ishtirokchilarida emotsional barqarorlikni shakllantirishning pedagogik-psixologik asoslari ..	149
Boymatova Munavvar Ravshan qizi	
Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarini tayyorlashda zamonaviy raqamli platformalardan foydalanish samaradorligi.....	152
Lukmonova Salomat Gafurovna	
Rivojlanishida nuqsoni bo'lgan bolalar uchun pedagogik qo'llab-quvvatlash tizimining shakl, metod va vositalari	157
Farmonova Madina Bahriddin qizi	
Innovatsion boshqaruv tizimlarida qaror qabul qilish va kommunikatsiya samaradorligi	161
Sotvoldiyeva Xurliqo G'ayratjon qizi	
Raqamli ta'lim muhitida maktabgacha yoshdagi bolalarning media savodxonligini shakllantirish metodikasi.....	167
Choriyeva Xurmo Panji qizi	
Maktabgacha ta'lim mutaxassisleri malakasini oshirish tizimining zamonaviy tendensiyalari va raqamlashtirish jarayonlarining pedagogik ahamiyati.....	172
Qosimova Sh. N., Dusmaxamedov A. A.	
Maktab o'quvchilarida o'zini o'zi tarbiyalashni shakllantirishning pedagogik asoslari (8–9-sinflar asosida)..	177
Norxo'jayeva Lobar Nuriddin qizi	
STEAM loyihalar yordamida boshlang'ich sinf o'quvchilarida ijodiy va tanqidiy tafakkurni shakllantirish	181
Mirjamolova Moxira Abdugaffor qizi	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarini milliy qadriyatlar ruhida tarbiyalashning pedagogik ahamiyati va metodik asoslari.....	188
Axmad Bolqiyev	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarini xalqaro baholash dasturlari asosida baholashning pedagogik asoslari.....	191
Shavqiddin Burxonov	
Boshlang'ich ta'limda liderlik va pedagogik menejment muammolari.....	194
Pardaboyev Doston	

Raqamli ta'lim muhiti: tushunchasi, strukturasi va rivojlanish tendensiyalari.....	197
<i>Kulboyeva Dilnoza Abdug'afurovna</i>	
Особенности применения графических органайзеров на практических занятиях по дисциплине “Практикум литературы народов СНГ”.....	199
<i>Татьяна Викторовна Половинкина</i>	
Historical Stages in the Study and Treatment of Scoliosis (Spinal Curvature).....	204
<i>Shermatova Mokhira Baxodir qizi</i>	
Talaba qizlarga badiiy gimnastika cho'qmori yordamida bajariladigan fundamental mashqlarni o'rgatish....	209
<i>Musharafxon Sultanova</i>	
Oliy ta'limda tarbiyaviy ishlarni tashkil etish bo'yicha xalqaro modellarning qiyosiy tahlili.....	213
<i>Ziyotova Madina</i>	
Sport mutaxassislarini tayyorlashda voleybol o'qituvchisining ko'nikmalari va uslubi	216
<i>Turg'unov Baxtiyor O'rolovich</i>	
Matematik masalalarni yechish jarayonida boshlang'ich sinf o'quvchilarining mantiqiy fikrlash va ijtimoiy kompetensiyalarini rivojlantirish	220
<i>Yusupova Latofat Nuriddinovna</i>	
Zamonaviy sharoitda bo'lajak o'qituvchilarda deontologik kompetentlikni rivojlantirishning innovatsion texnologiyalari	228
<i>Nasirova Nigora Baxtiyor qizi</i>	
Paraengil atletika mashg'ulotlarida individual yondashuvning ahamiyati	233
<i>Abduxoliqova Shoiraxon Akramjon qizi</i>	
Biologiya fanini o'qitishda xalq pedagogikasi elementlaridan foydalanish orqali ekologik madaniyatni rivojlantirish	239
<i>Baxrombekova Sojidxon Sherzodjon qizi</i>	
Maktab texnologik ta'limida axborot texnologiyalaridan foydalanishning o'quv samaradorligiga ta'siri: o'rta muddatli istiqbollar (2027–2031)	245
<i>Berdiyeva Gulnoza Rizoqulovna, Tursunov Sherzod Ziyat o'g'li, Ismatullayev Javohir Ubaydulla o'g'li</i>	
Axborot texnologiyalaridan foydalanish orqali jismoniy tarbiya va sport tizimini boshqarish samaradorligini oshirish	251
<i>Eryigitov Dilshod Xolboyevich</i>	
Enhancing Speaking Skills Productively in English	255
<i>J. M. Fayzullayev, G. R. Elmonova</i>	
Nutqida nuqsoni bo'lgan katta guruh bolalari bilan ishlashning ilmiy-nazariy asoslari	259
<i>Jumanova Iroda Nomozovna, Fayzullayev Sharipboy Nurillayevich</i>	
2–3 yoshli bolalarning maktabgacha ta'lim tashkilotiga ijtimoiy moslashuvi: nazariy va empirik tahlil	263
<i>Klicheva Dilnoza Zulfon qizi</i>	
Inson–texnika tizimida ta'lim olayotgan talabalarda iste'dod namoyon bo'lishining psixologik xususiyatlari	267
<i>Kuvandikova Gulnora Gulamovna</i>	
Bo'lajak pedagoglarning mutaxassis sifatida shakllanishida xavotirlanish holatining namoyon bo'lishi.....	270
<i>Nuriddinov Rasuljon Samitjon o'g'li</i>	
Maktabgacha ta'lim muassasalarida bolalarni maktabga tayyorlashda zamonaviy psixologik-pedagogik yondashuv.....	274
<i>Nuriddinova Maysara Ikramovna, Kodirova Albina Faridovna</i>	
Talabalarda qaror qabul qilishning pedagogik-psixologik xususiyatlari	279
<i>Rajabova Go'zal Zarifovna</i>	
Musobaqa oldi psixologik tayyorgarlikning tezkorlikka ta'siri.....	283
<i>Sitora Elova Axmatkulovna</i>	
Pediatrya ta'limida sun'iy intellekt – talaba uchun virtual assistent.....	287
<i>Umarkulov Muhtorali Islomkulovich</i>	
Bo'lajak jismoniy tarbiya mutaxassislarida jismoniy savodxonlikni rivojlantirishning pedagogik asoslari.....	290
<i>Xakimov Xurshid Nozimovich</i>	
Сущность и виды познавательной активности детей 5–6 лет.....	294
<i>Джамилова Н. Н., Кудратова М. У.</i>	



Uzluksiz ta'lim jarayonida mustaqil fikrlovchi, ijodkor shaxsni tarbiyalashning pedagogik-psixologik masalalari.....	298
<i>Siddiqova Sanobar Xaydarovna</i>	
Ta'lim jarayonida o'quvchilarning bilish, ijodiy faolligini oshirish.....	301
<i>Siddiqova Sanobar Xaydarovna, Qushoqova Guzal</i>	
Badiiy adabiyotda Ibn Sino obrazining yaratilishidagi o'ziga xosliklar.....	304
<i>Tangirov A. J.</i>	
Ta'lim klasteri asosida zaif eshituvchi bolalarni inklyuziv ta'lim muhitiga moslashtirishning pedagogik mexanizmlari.....	309
<i>Dilnoza Xushvaktovna Ernazarova</i>	
Maktabgacha yoshdagi bolalarda sog'lom turmush tarzini shakllantirish.....	313
<i>Payzullaeva Gozal Bayrambayevna</i>	
Bo'lajak tarbiyachilarda pedagogik mas'uliyat ko'nikmasini rivojlantirishning nazariy-amaliy asoslari.....	317
<i>Maxramova Gulchexra Maxsudbek qizi</i>	
Maxsus ta'lim tizimida innovatsion texnologiyalardan foydalanishning pedagogik samaradorligi.....	320
<i>Tashkenbayeva Dilafruz Baxtiyor qizi</i>	
Boshlang'ich sinf o'qituvchisining kasbiy kompetentligini rivojlantirishga qo'yiladigan talablar.....	325
<i>Xazratkulova Shoira Noraliyevna</i>	
Musiq madaniyati darslarida multimedia vositalarida musiq o'qituvchisining kompetensiyaviy tayyorgarligi.....	329
<i>Qudratova Elnoz Ismatillayevna, Ismailova Sevinch, G'oibnazarov Elmurod</i>	
Boshlang'ich ta'limda nutqiy kompetensiyani rivojlantirishning didaktik modeli.....	334
<i>Tillaboyeva Havasxon</i>	
Diskursiv yondashuv asosida boshlang'ich sinf o'quvchilarining nutq madaniyatini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish.....	340
<i>Boynazarova Nilufar Tilovmurot qizi</i>	
Millatlarning o'ziga xos dunyoqarashining psixologik xususiyatlari.....	346
<i>Murxashev Axmadxon Olimjon o'g'li</i>	
Umumiy o'rta ta'lim maktab o'quvchilarining intellektual-ijodiy kompetentligini rivojlantirishning pedagogik strategiyalari.....	349
<i>Ergasheva Sitora Baxriddin qizi</i>	
Sinergetik yondashuv asosida bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlashni takomillashtirish zarurati va imkoniyatlari.....	353
<i>Xo'shboqova Surayyo Baxtiyor qizi</i>	
Interfaol metodlar asosida o'smirlarda mustaqil tafakkurni rivojlantirish.....	357
<i>Ismoilova Mashxura Mashrabbek qizi</i>	
Boshlang'ich sinflarda matematika o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish.....	360
<i>Kuvanakova Guljaxon</i>	
The Role of Autonomous Learning in Developing English Language Proficiency of University Students in Uzbekistan.....	363
<i>Omonova Kamola, Mutabar Zikriddinova</i>	
Maktablarda fasilitator faoliyatini tashkil etish borasida ayrim mulohazalar.....	366
<i>Qahhorova Marjona Ixtiyor qizi</i>	
Модель и педагогические условия формирования профессиональных компетенций будущих учителей в области информационной безопасности.....	370
<i>Сагинбаева Кымбат Кенжегалиевна, Нуриддинова Майсара Икрамовна</i>	
Boshlang'ich sinf darslarida kreativ fikrlashni rivojlantirishda zamonaviy pedagogik metodlardan foydalanish.....	374
<i>Xudoynazarova Muxlisa Bakhadirovna</i>	
Совершенствование методической компетентности будущих учителей начальных классов на основе креативного подхода.....	377
<i>Дониёрова Лайло Худайбердиевна</i>	
Talabalar guruhida jipslikning shakllanishida liderlikning ta'siri.....	385
<i>Asrarxanova E. A., Bo'riboyeva Mahliyo Anorboy qizi</i>	

Musiqa to'garaklarida o'quvchilarga cholg'u asboblari ijro etishni o'rgatish uslublari.....	388
<i>Q. Boboqulov, Jazilov Shuhrat Rustamovich</i>	
Состояние проблемы в практике школ Узбекистана на современном этапе.....	391
<i>Муминова М. Р.</i>	
Paradigmal yondashuv asosida boshlang'ich ta'lim yo'nalishi talabalarining tarbiyaviy kompetensiyalarini rivojlantirishning o'rganilganlik darajasi va nazariy asoslari	394
<i>Hayitova Oydiyov Po'latbekovna</i>	
Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarida shaxsiy pedagogik kompetensiyani aniqlash metodologiyasi	401
<i>D. O'. Yo'ldosheva, J. A. Jovliyev</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligida aktdan foydalanishning ilmiy asoslari	405
<i>Jo'liboyeva Sevinch Abloqul qizi</i>	
Zamonaviy media matnlarida salbiy his-tuyg'ularni ifodalovchi lisoniy birliklarning qo'llanilishi va ularning kommunikativ-pragmatik funksiyalari	408
<i>Jo'rayeva Nafosatxon Muxsinjon qizi</i>	
Bulutli Web-Gat texnologiyalari muhitida talabalarining fazoviy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish: kvazi-eksperimental tadqiqot natijalari.....	412
<i>Sangirova Mahfuza Hasanovna</i>	
Hosilaning turli ma'nolari	417
<i>Boqiyev X. X., Hoshimov Muzaffar, Jabborov Muhammadali, Kutliyev Og'abek</i>	
Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning lokal xossalari: barqarorlik va uzluksizlik asoslari.....	421
<i>Boqiyev X. X., Boyg'uziyeva Shukrona, Amirqulova O'g'iloy, Do'stqulova Charos Bahrom qizi</i>	
Aniq integralning xossalari va uni hisoblash.....	425
<i>Boqiyev X. X., Sayfullayeva Shabbona, Farhodova Nigina, Alimardonova Nigora</i>	
Ko'p qatlamli neyron tarmoqlarda gradient hisoblash mexanizmi: zanjir qoidasining nazariy va amaliy tahlili.....	430
<i>Boqiyev X. X., Nuraliyeva Sabrina Shobek qizi, Abdumannonova Jasmina Umarbek qizi, Javliyeva Dilnura Toshpo'lat qizi</i>	
Ko'p o'zgaruvchi uzluksiz funksiyaning lokal xossalari.....	435
<i>Boqiyev X. X., Ziyatova Gulxayo Mardon qizi, Samatova Sevinch, Muyitdinova Marvarita</i>	
Kelajak texnologik ta'lim o'qituvchisi qanday bo'lishi kerak?	438
<i>Matyakubov Kamaladin Kuronboyevich</i>	
Umumta'lim muassasalarida ta'lim sifatini boshqarish – dolzarb pedagogik muammo sifatida	441
<i>Yakubova Muxtaram Abdumavlyanovna</i>	
O'zbekistonda muzey ta'limining paydo bo'lishi va rivojlanish tendensiyalari	446
<i>Ismailova Dilfuza Usmonqulovna</i>	
Didaktiv o'yinlarning pedagogik mohiyati va nutq–motorik rivojlanishdagi o'rni	450
<i>Mamasharipova Nargizaxon Elmurod qizi</i>	
Формирование интерпретационных навыков учащихся при изучении прозы в. с. маканина в профильной школе	454
<i>Нуржанова Жазира Бахытжановна</i>	
Nutqi to'liq rivojlanmagan maktabgacha yoshdagi bolalarda so'z boyligini rivojlantirish va shakllantirish shart-sharoitlari	457
<i>Shoaxmedova Surayyo Komilovna</i>	
Bo'lajak logopedlarni og'ir nutq nuqson bilan ishlash jarayonida nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'liqligi.....	462
<i>Achilova Sevara Djasirkulovna</i>	
Kompyuter tarmoqlari bo'yicha kompetentlik yondashuvi va uning pedagogik mohiyati.....	467
<i>Nabijonov Dilmurodjon Nodirjon o'g'li</i>	
Дидактические игры как средство повышения интереса учащихся к химии	472
<i>Усмонова Дильноза Тулкуновна</i>	
Robototexnika va sun'iy intellekt ta'limining innovatsion rivojlanishdagi o'rni	475
<i>Shukurov Shuhrat Nasimovich</i>	
O'zbek milliy musiqa ijrochiligining tarixiy taraqqiyoti va ta'limiy jarayonlari.....	481
<i>Tursunov Xusniddin Isomovich</i>	



Taylor formulasi va uning tatbiqlari	486
<i>Boqiyev X. X., Maxmarayimov Javohir, Qurbonov Shaximbek, Raxmonov Og'abek</i>	
Talabalarning axborot-konstruktiv kompetensiyasining loyihalash imkoniyatlari	491
<i>Olamova Mamura Umarovna</i>	
O'quvchilarda ijtimoiy-emotsional kompetensiyalarni rivojlantirish metodikasi.....	494
<i>Fayziyeva Gulxayo Erkin qizi</i>	
Ta'lim jarayonida tanqidiy fikrlashni rivojlantirishning nazariy va amaliy asoslari	498
<i>Allamuratova Xurliman Nurilla qizi</i>	
Sibling maqomining shaxs individual-psixologik xususiyatlari rivojlanishiga ta'siri.....	501
<i>Amirjanova Komola, Narkulova Dilrabo</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkiloti tarbiyalanuvchilarida kreativ fikrlashni rivojlantirishning mohiyati.....	505
<i>Bo'riyeva Muxlisa, Urinova Rushana</i>	
Darsdan tashqari tadbirlarda o'quvchilarning nutq madaniyatini yuksaltirishning innovatsion usullari.....	508
<i>Daminova Dilbar Melimurodovna</i>	
Boshlang'ich funksiya va aniqmas integral.....	513
<i>Boqiyev X. X., Isroilova Zahro, Erkinova Shahrizoda, Akbarov Ulug'bek</i>	
O'quvchilarning adabiy-nutqiy kompetensiyalarini axborotli matnlar asosida diagnostika va korreksiya qilish metodikasi.....	517
<i>O'smanova Diloromxon Ziyodinovna</i>	
Yuqori sinf o'quvchilarining voleybol mashg'ulot jarayonida asosiy jismoniy sifatlarning rivojlanishi	520
<i>Ro'zmatova Nadejda Akbarali qizi</i>	
Yosh voleybolchilarda jismoniy tayyorgarlikni rivojlantirishning zamonaviy pedagogik yondashuvlari.....	524
<i>Sabirova Mohinur Islamovna</i>	
Xalq hunarmandchiligidan mashg'ulotlarni o'tkazish tartibi to'g'risida ayrim fikrlar	530
<i>Umarov Raxim Tojiyevich</i>	
TPACK modeli asosida bo'lajak tarix fani o'qituvchilarining kasbiy-ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish	533
<i>Ziyoyeva Maxfuza Soataliyevna</i>	
Совершенствование техники вращений у юных фигуристок в условиях учебно-тренировочной группы 1–2 года обучения.....	538
<i>Федорова С. В.</i>	
Refleksiv yondashuv asosida bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarining pedagogik kompetentligini rivojlantirish metodikasi.....	543
<i>Donabayeva Zebuniso Ma'rufjon qizi</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarini boshqarishda zamonaviy boshqaruv usullaridan foydalanish	547
<i>Xasanova Shaxnoza Zarifevna</i>	
Geymifikatsiya texnologiyasi asosida bo'lajak maktabgacha ta'lim tarbiyachilarining kasbiy kompetentligini rivojlantirishda oliy ta'limning metodik shart-sharoitlari va pedagogik imkoniyatlari	552
<i>Xaydarova Namunaxon Adhamjonovna</i>	

KO'P QATLAMLI NEYRON TARMOQLARDA GRADIENT HISOBLASH MEXANIZMI: ZANJIR QOIDASINING NAZARIY VA AMALIY TAHLILI

Boqiyev X. X.

Shahrisabz davlat pedagogika instituti,
"Matematika va amaliy matematika" kafedrası,
Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Nuraliyeva Sabrina Shobek qizi

Abdumannonova Jasmina Umarbek qizi

Javliyeva Dilnura Toshpo'lat qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti matematika yo'nalishi talabalari

Annotatsiya: Mazkur maqolada ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlarda gradientni hisoblash mexanizmining nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi chuqur tahlil qilinadi. Neyron tarmoqlar murakkab kompozitsion funksiyalar tizimidan iborat bo'lib, ularni samarali o'qitish jarayoni parametrlar bo'yicha xatolik funksiyasining hosilalarini aniqlashga asoslanadi. Ushbu jarayonda matematik analizning muhim vositasi hisoblangan zanjir qoidasining o'rni alohida yoritiladi. Maqolada ko'p qatlamli arxitekturalarda aktivatsiya funksiyalari va yo'qotish (loss) funksiyasining kompozitsiyasi sifatida shakllanadigan umumiy model matematik jihatdan ifodalanadi hamda gradientni hisoblash bosqichlari formulalar asosida izohlanadi. Backpropagation (orqaga tarqatish) algoritmining ishlash prinsipi, ya'ni xatolik signalining chiqish qatlamidan kirish qatlamiga qarab bosqichma-bosqich uzatilishi jarayoni tahlil qilinadi. Og'irliklar va siljish parametrlarining qisman hosilalari qanday aniqlanishi, gradient tushish (gradient descent) usuli orqali ularni optimallashtirish mexanizmi batafsil ko'rib chiqiladi. Shuningdek, chuqur neyron tarmoqlarda gradientning so'nishi va portlashi muammolari hamda ularning matematik sabablari muhokama qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zanjir qoidasiga asoslangan gradient hisoblash mexanizmi neyron tarmoqlarni samarali va barqaror o'qitishning asosiy matematik poydevorini tashkil etadi. Ushbu yondashuv zamonaviy chuqur o'rganish modellarining ishlash samaradorligini ta'minlovchi fundamental vosita hisoblanadi.

Kalit so'zlar: ko'p qatlamli neyron tarmoq, gradient, zanjir qoidasi, hosila, gradient tushish usuli, optimallashtirish, aktivatsiya funksiyasi, yo'qotish funksiyasi, chuqur o'rganish.

Abstract: This paper provides a comprehensive analysis of the theoretical foundations and practical implementation of gradient computation mechanisms in multilayer artificial neural networks. Neural networks can be interpreted as systems of complex composite functions, and their training process fundamentally relies on calculating derivatives of the loss function with respect to model parameters. Special emphasis is placed on the chain rule as a central concept of mathematical analysis that enables efficient computation of derivatives in composite functional structures. The mathematical formulation of multilayer architectures is presented as a composition of activation functions and a loss function, followed by a step-by-step explanation of gradient computation. The backpropagation algorithm is examined in detail, including the propagation of the error signal from the output layer to preceding layers and the calculation of partial derivatives with respect to weights and biases. The parameter optimization process using gradient descent is also thoroughly discussed. Furthermore, the paper addresses critical issues such as vanishing and exploding gradients in deep neural networks and analyzes their mathematical origins. The findings demonstrate that gradient computation based on the chain rule constitutes the fundamental mathematical framework for efficient and stable neural network training and remains a cornerstone of modern deep learning methodologies.

Key words: multilayer neural network, gradient, chain rule, derivative, gradient descent, optimization, activation function, loss function, deep learning.



Аннотация: В статье подробно рассматриваются теоретические основы и практические аспекты механизма вычисления градиента в многослойных искусственных нейронных сетях. Нейронные сети представляют собой систему сложных композиционных функций, и процесс их обучения основан на вычислении производных функции потерь по параметрам модели. Особое внимание уделяется роли правила цепочки как ключевого инструмента математического анализа при нахождении производных сложных функций. Математическая модель многослойной архитектуры формализуется через композицию функций активации и функции потерь, после чего пошагово анализируется процесс вычисления градиента. Подробно рассматривается алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), механизм передачи сигнала ошибки от выходного слоя к входному, а также вычисление частных производных по весам и смещениям сети. Описывается процесс оптимизации параметров с использованием метода градиентного спуска. Дополнительно анализируются проблемы исчезающего и взрывающегося градиента в глубоких сетях и их математические причины. Полученные результаты подтверждают, что вычисление градиента на основе правила цепочки является фундаментальной основой эффективного обучения нейронных сетей и играет ключевую роль в современных моделях глубокого обучения.

Ключевые слова: многослойная нейронная сеть, градиент, правило цепочки, производная, градиентный спуск, оптимизация, функция активации, функция потерь, глубокое обучение.

KIRISH

So'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining jadal rivojlanishi ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlarga (Artificial Neural Networks – ANN) bo'lgan qiziqishni keskin oshirdi. Xususan, chuqur o'rganish (Deep Learning) modellarining tasvirni aniqlash, nutqni qayta ishlash, tabiiy tilni qayta ishlash va prognozlash masalalarida yuqori samaradorlik ko'rsatishi ularning nazariy asoslarini chuqur o'rganishni taqozo etmoqda. Ko'p qatlamli neyron tarmoqlar murakkab nolinear funksiyalarni yaqinlashtirish qobiliyatiga ega bo'lib, ular matematik nuqtai nazardan kompozitsion funksiyalar tizimi sifatida qaraladi.

Neyron tarmoqlarni o'qitish jarayoni model parametrlarini – og'irliklar va siljishlarni – shunday tanlashdan iboratki, natijaviy chiqish qiymati haqiqiy qiymatga maksimal darajada yaqin bo'lsin. Bu jarayon optimallashtirish masalasiga keltiriladi va odatda yo'qotish funksiyasini minimallashtirish orqali amalga oshiriladi. Yo'qotish funksiyasini minimallashtirish uchun esa uning parametrlar bo'yicha hosilalarini, ya'ni gradientini hisoblash zarur bo'ladi. Aynan shu bosqichda matematik analizning asosiy tushunchalaridan biri – murakkab funksiyaning hosilasi va zanjir qoidasi – muhim ahamiyat kasb etadi.

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlarda har bir qatlam oldingi qatlam chiqishining nolinear o'zgarishidan iborat bo'lganligi sababli umumiy model ko'p bosqichli kompozitsion funksiyani ifodalaydi. Bunday tuzilishda chiqish funksiyasining parametrlar bo'yicha hosilasini bevosita hisoblash murakkab hisoblanadi. Zanjir qoidasi esa ushbu murakkablikni bosqichma-bosqich soddalashtirish imkonini beradi. Natijada gradientni hisoblash jarayoni samarali algoritmi – backpropagation (orqaga tarqatish) usuli orqali amalga oshiriladi. Backpropagation algoritmi xatolik signalini tarmoqning chiqish qatlamidan kirish qatlamiga qarab uzatish tamoyiliga asoslanadi. Bu jarayonda har bir qatlam uchun lokal hosilalar aniqlanadi va ular zanjir qoidasi yordamida umumiy gradientga birlashtiriladi. Shunday qilib, og'irliklar gradient tushish yoki uning modifikatsiyalari orqali yangilanadi. Mazkur mexanizm neyron tarmoqlarni samarali o'qitishning matematik poydevorini tashkil etadi. Shu bilan birga, chuqur arxitekturalarda gradientning so'nishi yoki portlashi kabi muammolar yuzaga kelishi mumkin. Bu hodisalar ham bevosita ko'p martalik zanjir qoidasini qo'llash natijasida hosil bo'ladigan ko'paytmalar xususiyati bilan bog'liq. Demak, gradientni hisoblash mexanizmini chuqur matematik tahlil qilish nafaqat algoritmik samaradorlikni, balki modelning barqaror ishlashini ham ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Ushbu maqolaning maqsadi ko'p qatlamli neyron tarmoqlarda gradientni hisoblash mexanizmini nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilish, zanjir qoidasining matematik asoslarini yoritish hamda backpropagation algoritmining ishlash prinsipini izchil bayon etishdan iborat. Tadqiqot natijalari neyron tarmoqlarni o'qitishda matematik analiz usullarining fundamental rolini ochib beradi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Sun'iy neyron tarmoqlarning nazariy asoslari XX asr o'rtalarida shakllana boshlagan. Dastlabki modellar chiziqli klassifikatsiya masalalarini yechishga qaratilgan bo'lsa, keyinchalik ko'p qatlamli arxitekturalarning joriy etilishi bilan nolinear funksiyalarni yaqinlashtirish imkoniyati paydo bo'ldi. Ko'p qatlamli perceptron (MLP) modeli neyron tarmoqlar rivojida muhim bosqich bo'lib, uning samarali o'qitilishi gradient asosidagi optimallashtirish usullariga tayanadi.

Neyron tarmoqlarni o'qitishda asosiy masala – yo'qotish funksiyasini minimallashtirishdir. Bu masala ko'p o'lchovli optimallashtirish muammosiga keltiriladi. Klassik matematik analizda bunday masalalar gradient tushish usuli orqali yechiladi. Gradient tushish usulining samaradorligi esa yo'qotish funksiyasining parametrlar bo'yicha hosilalarini aniq va tez hisoblash imkoniyatiga bog'liq. Ko'p qatlamli neyron tarmoqlarda chiqish

qiymati kirish ma'lumotining ketma-ket chiziqi o'zgarishlari va nolinear aktivatsiya funksiyalari kompozitsiyasidan iborat. Shu sababli umumiy model kompozitsion funksiya sifatida qaraladi. Kompozitsion funksiyaning hosilasini hisoblash matematik analizda zanjir qoidasi orqali amalga oshiriladi. Aynan shu nazariy prinsip keyinchalik backpropagation algoritmining matematik asosini tashkil etgan.

Backpropagation algoritmi 1980-yillarda keng qo'llanila boshlagan va ko'p qatlamli neyron tarmoqlarni samarali o'qitish imkonini bergan. Ushbu algoritm xatolik signalini tarmoqning chiqish qatlamidan kirish qatlamiga qarab uzatish orqali har bir qatlam parametrlari uchun gradientni bosqichma-bosqich hisoblaydi. Tadqiqotlarda ko'rsatilishicha, ushbu yondashuv hisoblash murakkabligini sezilarli darajada kamaytiradi va katta parametrlilarni amaliy qo'llash imkonini yaratadi. So'nggi tadqiqotlarda chuqur arxitekturalarda gradientning so'nishi va portlashi muammolari tahlil qilingan. Bu hodisa ko'p martalik zanjir qoidasini qo'llash natijasida hosil bo'ladigan ko'paytmalar bilan bog'liq. Shuningdek, aktivatsiya funksiyasining xususiyatlari, og'irliklarni boshlang'ich qiymatlash usullari va normalizatsiya texnikalari gradient barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Mavjud ilmiy manbalar shuni ko'rsatadiki, gradientni hisoblash mexanizmini chuqur matematik tahlil qilish neyron tarmoqlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli mazkur tadqiqotda zanjir qoidasining nazariy asoslari va uning ko'p qatlamli arxitekturalarda qo'llanilishi tizimli ravishda ko'rib chiqiladi. Mazkur tadqiqot nazariy-analitik yondashuv asosida amalga oshirildi. Tadqiqot ob'ekti sifatida to'liq bog'langan ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoq modeli tanlandi. Model differensiallanuvchi aktivatsiya funksiyalariga ega bo'lgan qatlamlar kompozitsiyasi sifatida qaraldi.

Ko'p qatlamli neyron tarmoq quyidagi ketma-ket o'zgarishlar orqali ifodalanadi:

$$z^l = W^l a^{l-1} + b^l$$

$$a^l = \sigma(z^l)$$

bu yerda:

l – qatlam indeksi,

W^l – og'irliklar matritsasi,

b^l – siljish vektori,

σ – differensiallanuvchi aktivatsiya funksiyasi.

Chiqish qatlamida yo'qotish funksiyasi $L(y, y^A)$ aniqlanadi. Gradientni hisoblash jarayoni ko'p o'zgaruvchili funksiyalar uchun zanjir qoidasiga asoslandi. Yo'qotish funksiyasi parametrlar orqali ko'p bosqichli kompozitsiya ko'rinishida ifodalanganligi sababli, hosila bosqichma-bosqich ajratildi.

Chiqish qatlamida:

$$\delta^l = \frac{\partial L}{\partial a^l} \times \sigma'(z^l)$$

Yashirin qatlamlar uchun rekurrent bog'lanish qo'llanildi:

$$\delta^l = (W^{(l+1)T} \delta^{l+1}) \times \sigma'(z^l)$$

So'ng og'irliklar bo'yicha gradient:

$$\frac{\partial L}{\partial W^l} = \delta^l a^{(l+1)T}$$

Bu yondashuv hisoblashni qatlamlar bo'yicha dekompozitsiya qilish imkonini berdi. Parametrlarni yangilashda klassik gradient tushish algoritmi qo'llanildi:

$$W_{\text{new}}^l = W_{\text{old}}^l - \eta \frac{\partial L}{\partial W^l}$$

bu yerda η – o'rganish tezligi. Tahlil jarayonida gradient qiymatlarining qatlamlar soniga bog'liqligi, aktivatsiya funksiyasi hosilasining ta'siri va ko'paytma strukturasi barqarorlikka ta'siri o'rganildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Gradient hisoblash mexanizmini aniqroq tushuntirish maqsadida bitta yashirin qatlamli sodda neyron tarmoq misolida hisoblash jarayoni ko'rib chiqildi. Quyidagi tuzilishga ega neyron tarmoq qaraladi: 1 ta kirish neyroni, 1 ta yashirin qatlam (1 ta neyron), 1 ta chiqish neyroni.

Aktivatsiya funksiyasi sifatida sigmoid funksiya olinadi: $\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$ uning hosilasi: $\sigma'(x) = \sigma(x)(1 - \sigma(x))$.



Yo'qotish funksiyasi sifatida kvadratik xatolik funksiyasi olinadi: $L = 1/2(y - y^{\wedge})^2$

Quyidagi qiymatlar berilgan: $x = 1$, $w_2 = 0.5$, $w_2 = 0.8$, $y = 1$

bu yerda: w_1 – kirishdan yashirin qatlamga og'irlik, w_2 – yashirin qatlamdan chiqishga og'irlik, Siljishlar soddalashtirish uchun nolga teng deb olinadi.

Yashirin qatlam: $z_1 = w_1 x = 0.5 \times 1 = 0.5$

$$a_1 = \sigma(0.5) = \frac{1}{1 + e^{-0.5}} \approx 0.622$$

Chiqish qatlam: $y^{\wedge} = \sigma(0.498) \approx 0.622$

Yo'qotish funksiyasi: $L = 1/2(1 - 0.622)^2$

$$L = 1/2(0.378)^2$$

$$L \approx 0.071$$

w_2 bo'yicha hosila zanjir qoidasiga ko'ra: $\frac{\partial L}{\partial w_2} = \frac{\partial L}{\partial y^{\wedge}} \times \frac{\partial y^{\wedge}}{\partial z_2} \times \frac{\partial z_2}{\partial w_2}$

Hisoblaymiz: $\frac{\partial L}{\partial y^{\wedge}} = -(y - y^{\wedge}) = -0.378$

$$\sigma'(z_2) = 0.622(1 - 0.622) \approx 0.235$$

$$\frac{\partial z_2}{\partial w_2} = a_1 = 0,622$$

$$\frac{\partial L}{\partial w_2} = (-0,378) \times 0,235 \times 0,622 \approx -0.055$$

w_1 bo'yicha hosila zanjir qoidasiga ko'ra: $\frac{\partial L}{\partial w_1} = \frac{\partial L}{\partial y^{\wedge}} \times \frac{\partial y^{\wedge}}{\partial z_2} \times \frac{\partial z_2}{\partial a_1} \times \frac{\partial a_1}{\partial z_1} \times \frac{\partial z_1}{\partial w_1}$

Hisoblaymiz: $\frac{\partial z_2}{\partial a_1} = w_2 = 0.8$

$$\sigma'(z_1) = 0.622(1 - 0.622) \approx 0.235$$

$$\frac{\partial z_1}{\partial w_1} = x = 1$$

$$\frac{\partial L}{\partial w_1} = (-0,378) \times 0,235 \times 0,8 \times 0,235 \times 1$$

$$\frac{\partial L}{\partial w_1} \approx -0.017$$

Natija: $\frac{\partial L}{\partial w_2} \approx -0.055$; $\frac{\partial L}{\partial w_1} \approx -0.017$

O'tkazilgan nazariy va hisobiy tahlillar ko'p qatlamli neyron tarmoqlarda gradient hisoblash mexanizmi qat'iy matematik asosga ega ekanligini ko'rsatdi. Xususan, murakkab kompozitsion funksiyaning hosilasini aniqlashda qo'llaniladigan zanjir qoidasi backpropagation algoritmining markaziy nazariy tamoyili hisoblanadi. Har bir qatlam chiqishi keyingi qatlam uchun kirish qiymati bo'lib xizmat qilishi sababli, umumiy model ko'p bosqichli funksiyalar kompozitsiyasi sifatida shakllanadi. Shu jihatdan qaraganda, yo'qotish funksiyasining parametrlar bo'yicha hosilasini hisoblash bevosita ko'p o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasiga tayanadi. Amaliy misolda ko'rsatilganidek, gradient qiymati bir nechta lokal hosilalarning ko'paytmasi ko'rinishida hosil bo'ladi.

Bu holat ikki muhim xulosaga olib keladi. Birinchidan, gradient hisoblash jarayoni qatlamlar bo'yicha ajratilgan (dekompozitsiyalangan) shaklda amalga oshiriladi, bu esa hisoblash samaradorligini ta'minlaydi. Ikkinchidan, ko'p martalik ko'paytmalar mavjudligi gradientning miqdoriy barqarorligiga ta'sir ko'rsatadi. Tahlil shuni ko'rsatdiki, agar aktivatsiya funksiyasi hosilasi birlikdan kichik qiymatlarga ega bo'lsa, chuqur arxitekturalarda gradientning bosqichma-bosqich kamayishi kuzatiladi. Bu hodisa gradientning so'nishi sifatida izohlanadi va u ayniqsa sigmoid hamda tangens giperbolik funksiyalar qo'llanganda sezilarli bo'ladi. Aksincha, ayrim hollarda og'irliklar qiymati yoki hosila qiymatlari katta bo'lsa, gradient ortib ketishi mumkin, bu esa portlash hodisasiga olib keladi. Har ikkala holat ham o'qitish jarayonining barqarorligiga salbiy ta'sir qiladi. Shu nuqtai nazardan, aktivatsiya funksiyasini to'g'ri tanlash, og'irliklarni maqbul boshlang'ich qiymatlash va o'rganish tezligini mos ravishda belgilash gradient barqarorligini ta'minlashda muhim omillar ekanligi ko'rindi. Demak,

gradient hisoblash mexanizmini faqat algoritmik emas, balki chuqur matematik nuqtai nazardan tahlil qilish amaliy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Umuman olganda, muhokama natijalari shuni tasdiqlaydiki, neyron tarmoqlardagi o'qitish jarayoni tasodifiy yoki faqat tajribaviy emas, balki qat'iy matematik qonuniyatlarga asoslangan jarayondir. Zanjir qoidasi bu jarayonning nazariy asosi bo'lib, backpropagation algoritmi esa uning amaliy ifodasidir.

XULOSA

Mazkur tadqiqotda ko'p qatlamli neyron tarmoqlarda gradient hisoblash mexanizmi nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, neyron tarmoqlarning matematik modeli kompozitsion funksiyalar tizimidan iborat bo'lib, yo'qotish funksiyasining parametrlar bo'yicha hosilasini hisoblash jarayoni zanjir qoidasi asosida amalga oshiriladi. Backpropagation algoritmi ushbu nazariy prinsipning tizimli algoritmik shakli bo'lib, gradientni qatlamlar bo'yicha bosqichma-bosqich aniqlash imkonini beradi.

O'tkazilgan hisobiy misol gradientning lokal hosilalar ko'paytmasi sifatida shakllanishini aniq sonli qiymatlar orqali tasdiqladi. Bu esa zanjir qoidasining amaliy qo'llanilishini yaqqol namoyon etdi. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi umumiy xulosalar chiqarildi: ko'p qatlamli neyron tarmoq matematik jihatdan murakkab kompozitsion funksiya hisoblanadi; gradient hisoblash mexanizmi ko'p o'zgaruvchili funksiyalar hosilasi nazariyasiga tayanadi; zanjir qoidasining ketma-ket qo'llanilishi backpropagation algoritmining asosini tashkil etadi; gradient qiymatlarining barqarorligi aktivatsiya funksiyasi va parametrlar tanloviga bevosita bog'liq. Shunday qilib, hosila va zanjir qoidasi tushunchalari nafaqat nazariy matematik ahamiyatga ega, balki zamonaviy neyron tarmoqlarni samarali o'qitishning fundamental mexanizmi sifatida muhim o'rin tutadi. Gradient hisoblash jarayonini chuqur anglash neyron tarmoqlar samaradorligini oshirish va ularning amaliy qo'llanilishini kengaytirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Tojimatov I.N., Surayyo T., Ulug'bek qizi S. To'g'ri gradientli optimizatsiya algoritmi // Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – 58(4). Ushbu maqolada gradient tushish algoritmi, uning matematik mohiyati va o'qitish jarayonidagi o'rni batafsil tahlil qilingan.
2. Qodirov F.E., Safarova M.I. Sun'iy neyron tarmoqlar va ularning ishlash prinsiplari // Yosh olimlar ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – 2025. Mazkur maqola neyron tarmoqlar tuzilishi, backpropagation va gradient tushish kabi metodlarni o'zbek tilida yoritadi.
3. NamDU Iqtidorli talabalar ilmiy axborotnomasi. Neyron tarmoqlarni o'rganish, xatoliklarni teskari tarqatish va gradient tushish bo'yicha tushuntirishlar berilgan. – Namangan davlat universiteti nashri, 2025.
4. Narzullo M., Akbardjon M. Sun'iy neyron tarmoqlari va ularning asosiy turlari // Informatika va injeneriya texnologiyalari. – 2023. Maqola neyron tarmoqlar strukturasi va o'qitish jarayonlarini o'zbek tilida sharhlaydi.
5. Bekmuratov Q.A. Sun'iy intellekt va neyron tarmoqlar. – Samarqand, 2021. Ushbu o'quv qo'llanmada optimizatsiya va neyron tarmoqlar asoslari yoritilgan.
6. Sadullayeva S.H.A., Yusupov D.F., Yusupov F. Sun'iy intellekt va neyron tarmoqli texnologiyalar. – Urganch, 2021. Ushbu o'quv qo'llanmada neyron tarmoqlar, gradient tushish va o'qitish algoritmlari bayon etilgan.

- 
- 13.00.00 Pedagogika fanlari
 - 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
 - 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
 - 13.00.03 Maxsus pedagogika
 - 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
 - 13.00.07 Ta'limda menejment
 - 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
 - 07.00.00 Tarix fanlari
 - 19.00.00 Psixologiya fanlari
 - 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
 - 02.00.00 Kimyo fanlari
 - 03.00.00 Biologiya fanlari
 - 09.00.00 Falsafa fanlari
 - 10.00.00 Filologiya fanlari
 - 11.00.00 Geografiya fanlari



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI

Mas'ul muharrir: Ramzidin Ashurov

Ingliz tili muharriri: Murod Xoliyorov

Musahhih: Alibek Zokirov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2026. №5(1)

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali 26.09.2023-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №C-5669363 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: № 136361.

Manzirimiz: Toshkent shahar, Yunusobod tumani
19-mavze, 17-uy.