



UDK:378.126:001.895:004.855.5

Nargiza BABAXODJAYEVA,
Termiz davlat universiteti dotsenti v.b., PhD
E-mail:babaxodjaeva@mail.ru

SamDU professori, f.-m.f.d E.Urunbayev taqrizi asosida

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SOLUTIONS IN DIRECTING UNIVERSITY TEACHERS TO INNOVATIVE ACTIVITIES

Аннотация

The article discusses issues related to the possibilities of using artificial neural networks in assessing, monitoring and analyzing the results of innovative educational activities of teachers of higher educational institutions. A method for differential determining the direction of innovative activity for teachers according to some conditional characteristics identified through a survey using a software neurosimulator is described. The characteristics of the Neurosimulator 1.0 application are given, as well as the stages of training based on samples of evaluation features, testing and obtaining a forecast of an artificial neural network.

Key words: Artificial intelligence, neural network, educational process, quality of education, teacher ratings, neurosimulator, training data set, neural network forecast

ПРИМЕНЕНИЕ РЕШЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ СТИМУЛИРОВАНИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ К ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы связанные с возможностями использования искусственных нейронных сетей в оценке, мониторинге и анализе результатов инновационной образовательной деятельности педагогов высших учебных заведений. Описан метод дифференциального определения направления инновационной деятельности для преподавателей по некоторым условным признакам, выявленным посредством опроса, при помощи программного нейросимулятора. Приведены характеристики приложения «Нейросимулятор 1.0.», а также этапы обучения на основе выборок оценочных признаков, тестирования и получения прогноза искусственной нейронной сети.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, нейронная сеть, образовательный процесс, качества образования, рейтинг преподавателей, нейросимулятор, обучающая выборка данных, прогноз нейронной сети

OLIY TA'LIM PROFESSOR-O'QITUVCHILARINI INNOVATSION FAOLIYATGA YO'NALTIRISHDA SUN'IY INTELLEKT YECHIMLARINI QO'LLASH

Аннотация

Maqolada oliy o'quv yurtlarida talim faoliyati natijalarini baholash, monitoring qilish va tahlil qilishda sun'iy neyron to'lardan foydalanish imkoniyatlari bilan bog'liq masalalar muhokama qilingan. So'rovlar vositasida aniqlangan ma'lum shartli xususiyatlar bo'yicha professor-o'qituvchilarni innovatsion faoliyatga differensial yo'naltirishning dasturiy neyrosimulator vositasidagi metodi bayoni keltirilgan. "Neyrosimulyator 1.0" ilovasining xarakteristikalari, shuningdek, neyron to'rining baholash ko'rsakichlari namunalarini bo'yicha o'rgatish, sinovdan o'tkazish va bashoratlash bosqichlarining tavsifi keltirilgan.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, sun'iy neyron to'ri, oliy ta'lim jarayoni, ta'lim sifati, o'qituvchilar reytingi, neyrosimulator, neyron to'ri uchun namunaviy o'rgatuvchi misollar to'plami, neyron to'r bashorati.

Kirish. Bugungi kunda inson hayoti va faoliyatining barcha sohalariga o'z ta'sirini ko'rsatuvchi globallashuv jarayoni, raqamlashtirish, yangi texnologiyalarning rivoji sharoitida ta'lim-tarbiya zamonaviy jamiyat har bir a'zosi shakllanishining strategik sharti bo'lib hisoblanadi. Ilm-fanning shiddat bilan rivojlanishi, bilimlar va ma'lumotlar hajmining ortishi insonning shaxsiy va ijtimoiy ehtiyojlariga yo'naltirilgan yangi ta'lim paradigmalariga zarurat tug'dirmoqda. O'qitishning mazmuni va metodlarini XXI asr shart-sharoitlariga moslashtirish jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalari ta'lim tizimiga qo'yilgan talablarga javob berishda muhim ahamiyatga ega. «Raqamli O'zbekiston — 2030» Strategiyasiga muvofiq sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish va ularni mamlakatimizda keng qo'llash, raqamli ma'lumotlardan foydalanish imkoniyatini va ularning yuqori sifatini ta'minlash, ushbu sohada malakali kadrlar tayyorlash uchun qulay shart-sharoitlar yaratish bu sohada davlat siyosatining asosiy maqsadini tashkil etadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 26 avgustdagi "Sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash bo'yicha maxsus rejimni joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risidagi" PQ-5234-son qarori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 29 noyabdagi "Sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llab-quvvatlash uchun maxsus rejim tashkil etish va uning faoliyatini yo'lga

qo'yish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqidagi" 717-son qarori va boshqa me'yoriy xujjatlarda ilmiy tadqiqotlarni tashkil qilish; iqtisodiyot tarmoqlari, ijtimoiy soha va davlat boshqaruvi tizimida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy qilish; sun'iy intellekt sohasida fundamental va amaliy ilmiy tadqiqotlarni olib borish, raqamli texnologiyalarni rivojlantirishning ilmiy tizimini shakllantirish kabi vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda oliy ta'lim muassasalari faoliyatida sun'iy intellekt yechimlaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'lim jarayonida qo'llanilish sohasi nisbatan yangi bo'lishiga qaramasdan, ushbu masala bo'yicha xalqaro miqyosda salmoqli natijalarga erishilgan. Ushbu sa'y harakatlar natijasida "Hisoblash pedagogikasi" (Computational Pedagogic) yoki "Raqamli pedagogika" (Digital Pedagogic) [1] deb nomlangan pedagoik bilimlarning innovatsion yo'nalishi shakllandi [1]. K. Beecher [3], O. Yasar [7,8], J. Maliekal [8], D. Berry [9] kabi ko'pgina xorijiy tadqiqotchilar raqamli pedagogika sohasini inson va dasturiy agentlar kabi ta'lim jarayoni ishtirokchilari faoliyati umumiy qoida va tamoyillar asosida amalga oshiriladigan muayyan ta'lim muhiti shakli sifatida o'rganadilar. E. D. Patarakin va B. B. Yarmaxovlar ta'rifi bo'yicha "hisoblash pedagogikasi - o'quvchi-talabalarning

raqamli fikrlash, raqamli faoliyat va raqamli refleksiya malakalarini o'zlashtirishga qaratilgan faoliyat vositalari va stenariylarini ijtimoiy-texnik loyihalash jarayonidir" [10]. Hisoblash pedagogikasi tomonidan qo'yiladigan vazifalarni hal etish vositalari Computer Science (kompyuter ilmlari) va uning yo'nalishlari bo'lgan Social Computer Science (ijtimoiy kompyuter ilmlari), Neurocomputer Science (neyrokompyuterli ilmlar), Systems Science (tizim ilmlari), Cognitive Science (kognitiv ilmlar) kabi sohalar yordamida yaratiladi va qo'llaniladi. Shu bilan bir vaqtda xorijiy manbalarda pedagogik bilimlarning sun'iy intellektni qo'llashni nazarda tutuvchi ushbu yo'nalishi «Educational Data Mining» (ta'lim jarayoniga oid ma'lumotlarning intellektual tahlili) [5] termini bilan atalib, uning asosidagi pedagogik texnologiyalar EDM-texnologiyalar deb atalmoqda [12]. R. S. Baker va P. S. Inventado [11] kabi olimlarning ilmiy tadqiqotlarida berilganlarni intellektual tahlil qilish asosida ta'lim jarayoni unumdorligini oshirish muammosi o'rganilgan. Ta'lim jarayoniga oid berilganlarni intellektual tahlil qilishning semantik tavsifi masalalari A. A. Dutt, M. A. Ismail va T. Herawan [12] ishlarida ko'rib chiqilgan. B. Oancea, R. Dragoescu, S. Ciucu [4], C. Romero, S. Ventura, M. Pechenizkiy, R. Baker [5], kabi olimlarlar ta'lim oluvchilar o'zlashtirish darajasini bashorat qilishda intellektual tahlil qilish usulini qo'llash muammolarini, M. G. Kolyada, T. I. Bugaeva [1,2], R. A. Huebner [13] singari tadqiqotchilar ushbu tizimlarda foydalanish mumkin bo'lgan ta'limga oid berilganlarni jamlash bo'yicha ma'lumotlarni umumlashtirdilar. Yuqorida qayd etilgan va boshqa mualliflar tomonidan sun'iy intellekt tizimlarining ta'lim jarayonida qo'llashning asosiy yo'nalishlarining batafsil tasnifi berilgan. Ammo, soha mutaxassislari fikriga ko'ra, sun'iy intellekt tizimlarining ta'lim jarayoni va pedagogikada qo'llashning ichki mexanizmlari yaxshi o'rganilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi. Zamonaviy ta'lim jarayonida o'quv faoliyati natijalari va sifatini ilg'or texnologiyalardan foydalangan holda tahlil qilish, monitoring qilishga tobora ko'proq e'tibor qaratilmoqda. Ushbu sohadagi eng innovatsion vositalardan biri sun'iy neyron to'rlaridir. Ular murakkab ma'lumotlarni qayta ishlash, qonuniyatlarni aniqlash va mavjud ma'lumotlar asosida bashorat qilish, ma'lumotlarni tahlil qilish, yutuq va muvaffaqiyatsizliklar sabablarini, tendentsiyalarni aniqlash va ta'lim jarayonini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar berish imkoniyatiga ega. O'qituvchilar reytingi va talabalar faoliyatini tahlil qilish va monitoring qilishda sun'iy neyron to'rlaridan foydalanishning asosiy afzalliklaridan biri baholashning aniqligi va ob'ektivligidir. Sun'iy neyron to'rlaridan foydalanishning muhim jihati avtomatlashtirish va optimallashtirishdir. Neyron to'rlari berilganlarni katta tezlikda tahlil qilish, aniq natijalarni taqdim etish va qo'llaniluvchi yechimlarning effektivligini baholash imkoniyatlariga ega [14].

Tahlil va natijalar. Sun'iy neyron to'rlari mavjud ma'lumotlar asosida o'rgatilib, uning vositasida ta'lim sifati, o'quv, uslubiy va ilmiy faoliyat, ma'naviy-ma'rifiy ishlar va boshqa ko'rsatkichlarning turli shkalalar asosida olingan baholari kabi yangi ma'lumotlarga mos bashoratlar olish imkoniyatlarga

$$D(i) = \begin{cases} 1 - blok, agar S_1 = \max[S_1, S_2, S_3] \\ 2 - blok, agar S_2 = \max[S_1, S_2, S_3] \\ 3 - blok, agar S_3 = \max[S_1, S_2, S_3] \end{cases}; S_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} x_i}{n_1}; S_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} x_i}{n_2}; S_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} x_i}{n_3}.$$

Bu yerda S_1, S_2, S_3 - so'rovnoma bloklari bo'yicha olingan javoblarning o'rtacha qiymatlari; n_1, n_2, n_3 - mos bloklardagi savollarning soni; x_i - respondentning so'rovnoma blokidagi i -savolga bergan javobi. Bunda savollar soddalik uchun "ha-yoq" tipida shakllantirilgan bo'lib, neyron to'ri respondent tomonidan berilgan javoblarga qarab, unda qaysi innovatsion 1-jadval.

Sun'iy neyron to'rini o'rgatish uchun namunaviy misollar to'plami

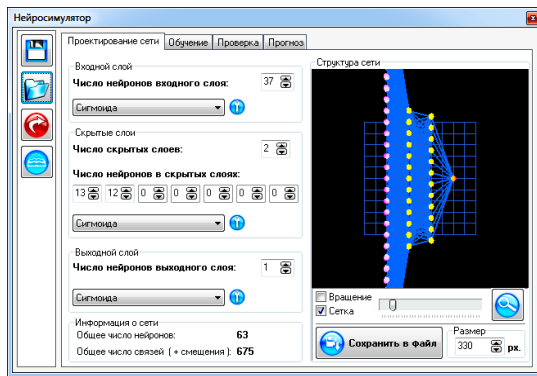
ega. Bularni namoyish etuvchi usullarga misol sifatida tadqiqotimiz doirasida ishlab chiqilgan pedagog kadrlarni innovatsion faoliyatga yo'naltirishning sun'iy neyron to'ri vositasidagi differensial yondashuvi metodikasining qisqacha bayonini keltiramiz. Ushbu metodikaning mazmuni oliy ta'lim pedagog kadrlarning kasbiy innovatsiyalarga munosabatini o'rganish maqsadida o'tkaziladigan so'rov natijalari asosida ularning qobiliyatlari, qiziqishlari va motivatsiyasi xarakterini aniqlash hamda innovatsion faoliyati yo'nalishini belgilashdan iborat. Bunda jarayon bir necha bosqichda kechadi: so'rovlar o'tkazish yo'li bilan ma'lumot yig'ish; neyron to'ri uchun o'rgatuvchi berilganlar bazasini shakllantirish; neyron to'rini loyihalash; neyron to'rini o'rgatish; neyron to'ri bashoratini olish; natijalarni tahlil qilish; olingan natijalarni amaliyotda qo'llash. Bunda ushbu bosqichlar maxsus neyrosimulyator dasturi vositasida amalga oshirildi. Ta'lim tizimida qo'llanilishi mumkin bo'lgan neyrosimulyatorga qo'yiladigan foydalanishda soddalik, ko'rgazmalilik, universallik, turli tadqiqotchilik ishlarini bajarishda qo'llanilish imkoniyati kabi talablarga javob beradigan dasturlardan biri sifatida Perm davlat pedagogika universiteti (Rossiya) olimlari L.N. Yasnitskiy va F. M. Cherepanovlar tomonidan ishlab chiqilgan dasturiy mahsulotni tavsiya etish mumkin [14]. Ushbu neyrosimulyator soddalik, tushunarli va qulay interfeysga ega bo'lib, undagi har bir amaliy harakat grafik timsol va qisqacha tushuntirishga ega. Kiritilgan neyron to'ri strukturasi grafik ko'rinishda ilova oynasida aks ettiriladi. Har bir faollashtirish funksiyasi sozlash oynasiga ega bo'lib, bu yerda uning formulasi va grafik tasviri chiqariladi. Shuningdek, sinaptik og'irliklarni aniqlashtirish va berilganlarni boshlang'ich qayta ishlash funksiyalari uchun ham o'xshash amallar bajarilishi mumkin. Neyrosimulyator kompakt hajmga ega bo'lib, kompyuterga o'rnatishni talab etmaydi, shuningdek, bepul tarqatiladi. Datur asosan, to'rtta: "to'rni loyihalash", "o'rgatish", "tekshirish" va "bashoratlash" rejimlarida ishlaydi (1-4-rasmlarga qarang). Neyrosimulyator vositasida berilganlarni tahlil qilish bir necha qadamda amalga oshiriladi.

Neyroto'rni o'rgatish uchun ma'lumotlarni tayyorlash. To'rni o'rgatish uchun namunaviy misollar jadval ko'rinishida, jumladan MS Excel dasturida tayyorlanishi mumkin. Ma'lumotlar professor-o'qituvchilarning pedagogik innovatsiyalarga munosabatini o'rganish doirasida o'tkaziluvchi so'rov natijalari asosida tayyorlanadi. So'rovnoma kiritilgan savollar innovatsion faoliyat turiga qarab, quyidagi mantiqiy bloklarga bo'lingan: ta'lim jarayonida zamonaviy texnologiyalarni qo'llash; ma'naviy-ma'rifiy tarbiya; tashkiliy-boshqaruv faoliyati. Savollar vazni umumiy yoki har bir blok uchun turlicha shkalalar asosida tanlanishi mumkin. Misolimizda qulaylik uchun savollar muayyan innovatsion faoliyat turi ko'rinishida berilib, respondentlar o'z tanloviga bog'liq holda har bir savol uchun 1 yoki 0 ball to'playdi. Bunda D ustun (neyron to'ri uchun "kutiladigan javoblar" vektori) qiymatlarini aniqlash qoidasi masalaning qo'yilishidan kelib chiqadi. Bizning misolimizda D "kutilyotgan javoblar" vektori quyidagi qoida bilan aniqlanadi:

faoliyat turiga moyillik yuqori ekanligini baholashi kerak. So'rovnoma savollari variativ shkala asosida berilganda, D vektor elementlarini aniqlash qoidasi murakkablashadi. Namunaviy misollar soni (jadvalda satrlar soni bilan mos keladi) qanchalik ko'p bo'lsa, neyron to'ri bashoratlar aniqligi shunchalik yuqori bo'ladi (1-jadval).

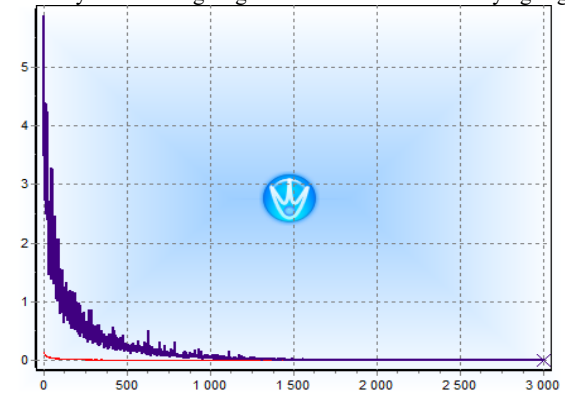
Respondentlar	Ma'naviy-ma'rifiy tarbiya bo'yicha savollar (1-blok, jami 9 ta punkt)					Ta'lim jarayonida zamonaviy texnologiyalarni qo'llash bo'yicha savollar (2-blok, jami 18 ta punkt)					Tashkiliy-boshqaruv faoliyati bo'yicha savollar (3-blok, 10 ta punkt)					D			
	1	0	...	0	0	1	0	1	...	1	1	0	0	0	0		...	1	0
	0	0	...	0	0	1	0	1	...	1	1	1	1	0	0	...	1	0	2-blok
	0	1	...	0	0	0	0	0	...	1	0	1	1	0	0	...	1	1	3-blok
	1	0	...	0	1	1	0	0	...	1	1	0	1	0	0	...	1	1	1-blok
	1	0	...	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	1	...	1	1	1-blok
	1	0	...	0	1	1	1	0	...	0	1	0	1	1	0	...	0	1	1-blok
	1	1	...	1	0	0	0	1	...	1	1	0	1	1	1	...	1	1	3-blok
	0	1	...	0	0	1	0	1	...	1	1	1	1	1	1	...	1	1	3-blok
...

Sun'iy neyron to'rini loyihalash. Bizning holda neyron to'ri 37 ta kirish neyroni (so'rovnomadagi savollarning umumiy soni), 12 va 13 ta neyronli 2 ta yashirin qatlam va 1 ta chiqish neyroniga ega. Neyron to'ri strukturasi neyrosimulyator dasturining loyihalash sahifasida shakllantiriladi. Bunda faollashtirish funksiyalari turini to'g'ri belgilash muhim. Bizning holda sigmoidli faollashtirish funksiyasi tanlanadi (1-rasm).



1-rasm. Neyrosimulyator1.0 dasturi neyron to'rini loyihalash sahifasining umumiy ko'rinishi

Neyron to'rini o'rgatish. O'rgatish jarayoni ikki bosqichda amalga oshiriladi: o'rgatish uchun ma'lumot kiritish (tayyorlangan namunaviy misollar to'plamini yuklash) va o'rgatish. O'rgatish jarayonining dinamikasi graffigi real vaqt rejimida ilova qoshimcha oynasida aks ettirilib, jarayon so'ngida grafikni saqlab qoyish imkoniyati mavjud (2-rasm). Bunda o'rgatish algoritmi, sinaptik og'irlik koeffitsientlarini tanlash turi, iteratsiyalar sonining to'g'ri tanlanishi muhim ahamiyatga ega.

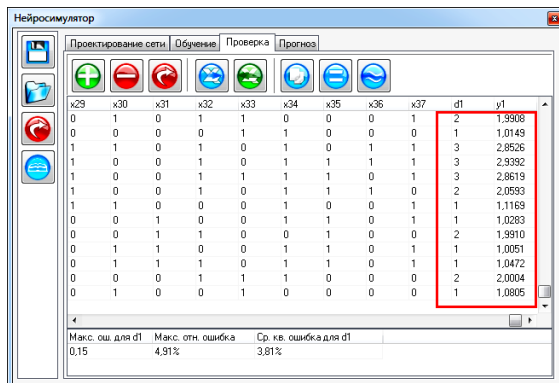


2-rasm. Neyron to'rini o'rgatidh jarayoni grafik ifodasi

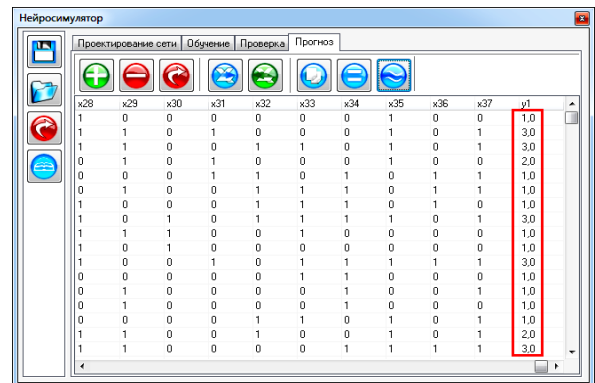
O'rgatilgan neyron to'rini testlash. Testlash jarayoni neyrosimulyator dasturining tekshirish sahifasida amalga oshiriladi. Bu yerda neyron to'rining boshlang'ich bashoratlari tekshiriladi va baholanadi, ya'ni bashoratlar bilan namunaviy D vektor elementlarining mos qiymatlarini solishtiriladi. Bu yerda tasodifiy tartibda berilgan o'rgatuvchi misollarni, boshqa (o'rgatuvchi to'plamga kirmagan) berilganlarni yuklash hamda ma'lumotlarni qo'lda kiritish imkoniyatlarini mavjud (3-rasm). Ushbu bosqichning natijalari neyron to'rining foydalanishga tayyor yoki uni optimallashtirish zarur ekanligini belgilaydi. Neyrosimulyator dasturi vositasida optimallashtirish jarayonida yashirin qatlamlar va

ulardagi neyronlar soni, faollashtirish funksiyalari, o'rgatish algoritmi, davri va boshqa parametrlarni almashtirish, moslashtirish ko'zda tutiladi.

Neyron to'rining bashorati - qo'yilgan masalani hal etishda o'rgatilgan neyron to'rini qo'llash bosqichidir. Bunda real so'rov natijalari asosida neyron to'rining bashorati olinadi. Bizning misolimizda neyron to'ri so'rovda qatnashgan har bir respondent uchun uning qaysi innovatsion faoliyat turiga moyilligi yuqori ekanligi va yaxshi natijalarga erishish ehtimoli baland ekanligini bashorat qiladi (4-rasm).



3-rasm. Neyrosimulyator1.0 dasturi o'rgatilgan neyron to'rini tekshirish sahifasining umumiy ko'rinishi



4-rasm. Neyrosimulyator1.0 dasturida o'rgatilgan neyron to'ri bashoratini olish sahifasining umumiy ko'rinishi

Xulosa va takliflar. Bugungu kunda o'quv jarayonini takomillashtirish va pedagog kadrlar malakasini oshirish uchun ilg'or texnologiyalardan foydalanishga e'tibor kuchaymoqda. Oliy ta'lim muassasalari professor-o'qituvchilarining o'quv-uslubiy, ilmiy va innovatsion faoliyatini tahlil qilish uchun sun'iy neyron to'rlardan foydalanish istiqbolli yo'nalishlardan biri bo'lib, uning muhim jihati – pedagogik innovatsiyalarga yo'naltirishning differensial yondashuvlarini amalga oshirish imkoniyatidir.

Pedagog kadrlar o'quv-uslubiy, ilmiy-tadqiqot faoliyati va innovatsion metodlarning qo'llanilish darajasini tahlil qilish orqali har bir o'qituvchining individual ehtiyojlari va rivojlanish yo'nalishlarini aniqlash mumkin. Shu bilan birga, sun'iy intellekt yechmlaridan foydalanish pedagogik va o'quv-uslubiy ishlar sifatini monitoring qilish, samaradorligini oshirish, ularni takomillashtirish, muammolar sabablarini aniqlash, samarali yechimlarni taklif qilish va tavsiyalar berish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Коляда М. Г. Компьютационная педагогика. Донецк: Ноулидж, 2013. 321 с.
2. Коляда М. Г., Бугаева Т. И. Вычислительная педагогика. Ростов-на Дону: ЮФУ, 2018. 270 с.
3. Beecher K. Computational thinking. BCS, The Chartered Institute for IT, 2017. 306 p.
4. Oancea B., Dragoescu R., Ciucu S. Predicting students' results in higher education using neural networks // International Conference on Applied Information and Communication Technologies. 2013. Is. 6. P. 190–193.
5. Romero C., Ventura S., Pechenizkiy M., Baker R. S.j.d. Handbook of educational data mining. New York: CRC Press, 2011. 526 p.
6. Osman Y. Computational pedagogy: Fostering a new method of teaching // Computers in Education Journal. 2016. 16(3). P. 51–72.
7. Yasar O., Veronesi P. Computational pedagogical content knowledge (CPACK): integrating modeling and simulation technology into STEM teacher education // Proc. SITE 2015 — Society for Information Technology & Teacher. Education Int. Conf. Las Vegas: AACE, 2015. P. 3514–3521.
8. Yasar O., Maliekal J. Computational pedagogy: a modeling and simulation approach // Computing in Science & Engineering. 2014. Vol. 16. No. 3. P. 78–88. DOI: 10.1109/MCSE.2014.60
9. Berry D. The computational turn: Thinking about the digital humanities // Culture Machine. 2011. Vol. 12. <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/49813/>
10. Патаракин Е. Д., Ярмахов Б. Б. Вычислительная педагогика: мышление, участие и рефлексия // Образовательные технологии и общество. 2018. Т. 21. № 4. С. 502–523.
11. Baker R. S., Inventado P. S. Educational data mining and learning analytics // Learning Analytics. 2014. P. 61–75. DOI: 10.1007/978-1-4614-3305-7_4
12. Dutt A. A., Ismail M. A., Herawan T. A systematic review on educational data mining // IEEE Access. 2017. Vol. 5. P. 15991–16005.
13. Huebner R. A. A survey of educational data-mining research // Research in Higher Education Journal. 2013. Vol. 19. 13 p.
14. Бабаходжаева Н. М. Использование искусственных нейронных сетей в анализе и прогнозировании результатов педагогической деятельности преподавателей высших учебных заведений // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в среде цифровизации высшего образования: проблемы и решения-2024». Том 1. С. 212-218.