



O'zbekiston Respublikasi
Maktabgacha va maktab
ta'limi vazirligi

ISSN: 2992-9008
UDK: 37

TA'LIM VA TARAQQIYOT

Ilmiy-uslubiy jurnali



2026-YIL 5-SON

www.journal.namspi.uz

Bosh muharrir: Namangan davlat pedagogika instituti rektori B.E.Xusanov

Mas'ul muharrir: Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor M.R.Qodirxonov

Mas'ul muharrir o'rinbosari: Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i J.A.Yuldashev

TAHRIR HAY'ATI

Aniq va tabiiy fanlar: k.f.d., prof. Sh.Abdullayev, f-m.f.d., dots. R.Xakimov, k.f.d., prof. N.Vohidova, k.f.d., dots. M.Qodirxonov, b.f.d., dots. A.Batashov, f-m.f.n., dots., T.Abdullayev, p.f.n., dots. M.Eshnazarova, p.f.n., dots. G'.Nafasov, p.f.n., dots. M.Boltayeva.

Texnika fanlari: t.f.d., prof. A.Umarov, t.f.d., prof. A.Qayumov, PhD, dots. Sh.Xudoyqulov, PhD, dots. Abdunazarov.

Ijtimoiy-gumanitar fanlar: s.f.d., prof. T.Fayzullayev, tar.f.d., prof. A.Rasulov. f.f.d., prof. M.Ismoilov, i.f.d., dots. N.Sotivoldiyev, t.f.n., dots. A.Isoqboyev, f.f.n., dots. O.Mamatov, t.f.n., dots. Z.Haydarov, PhD. J.Yuldashev, PhD. A.Abdullayev.

Pedagogika fanlari: p.f.d., prof. B.Xodjayev, p.f.d., prof. X.Najmiddinova, p.f.d., prof. T.Ismoilov, p.f.d., prof. S.Abdullayev. p.f.d., prof., M.Y.Sobirova, p.f.d., prof., R.Zamilova, p.f.d., prof. Sh.Xujamberdiyeva, p.f.d., dost. M.Asqarova, PhD, dots. M.Asranboyeva.

Filologiya fanlari: fil.f.d., prof. N.Uluqov, fil.f.d., prof. H.Usmanova, f.f.d., dots. X.Shokirova, p.f.n., dots. S.Misirov, p.f.n., dots. Sh.Ubaydullayev, PhD., dots. P.Lutfullayev, PhD., dots. M.Yakubbayev.

Texnik muharrir: R.Tursunov

Tahririyat manzili: Namangan shahri, Uychi ko'chasi, 316-uy.

Pochta indeksi: 160136, **Faks:** (0369) 227-27-21,

Email: Info@namspi.uz

"Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali elektron to'plam sifatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi (AOKA)ning 2022-yil 25-oktabrdagi № 045044 raqamli guvohnomasi asosida chop etiladi. Jurnal Oliy Attestatsiya komissiyasining 2024-yil 30-noyabrdagi (№ 364/5) yig'ilishi qaroriga asosan pedagogika fanlari bo'yicha falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan. UDK: 37, Xalqaro standartlashtirish raqami (ISSN): 2992-9008.

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma'lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

UDK: 37.012:001.891

AI ASOSIDAGI ADAPTIV DIDAKTIK MUHITNING TEXNOLOGIK ARXITEKTURASI: AN'ANAVIY TA'LIM MUHITI BILAN QIYOSIY TAHLIL

Xakimov Utkirbek Ilhomjon o'g'li

Namangan davlat pedagogika instituti

"Intellectual fanlar va axborot texnologiyalari" kafedrasi katta o'qituvchisi

e-mail: khakimov_u@inbox.ru

ORCID: 0009-0004-3563-0616

Annotatsiya. Maqolada sun'iy intellekt (AI) asosidagi adaptiv didaktik muhitning texnologik arxitekturasini tizimli tahlil qilingan hamda uning an'anaviy ta'lim muhiti bilan qiyosiy xususiyatlari aniqlangan. Tadqiqot maqsadi — AI-ta'lim tizimlarining to'rt komponentli arxitekturasini (talaba modeli, kontent modeli, pedagogik model, AI/Learning Analytics qatlami) tavsiflash hamda uni yetti mezon bo'yicha an'anaviy ta'lim muhiti bilan qiyoslashdan iborat. Tadqiqotda qiyosiy-tahliliy metod va tizimli adabiyotlar sharhi qo'llanildi, 15 ta ilmiy manba tahlil qilindi. Natijada, AI asosidagi muhitning ta'lim trayektoriyasi, feedback tezligi, baholash turi va xatolar bilan ishlash strategiyasi bo'yicha an'anaviy muhitdan sifat jihatidan farqlanishi asoslab berildi, shuningdek zamonaviy AI-ta'lim tizimlarining uchta asosiy turi (qoidaga asoslangan, ma'lumotga asoslangan, generativ) tasniflandi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, adaptiv didaktik muhit, intellektual repetitorlik tizimlari, o'quv analitikasi, qiyosiy tahlil, ta'lim texnologiyalari arxitekturasini.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА АДАПТИВНОЙ ДИДАКТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ТРАДИЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДОЙ

Аннотация. В статье систематически проанализирована технологическая архитектура адаптивной дидактической среды на основе искусственного интеллекта (ИИ), выявлены её сравнительные характеристики относительно традиционной образовательной среды. Цель исследования — описание четырёхкомпонентной архитектуры ИИ-систем обучения (модель обучающегося, контент-модель, педагогическая модель, слой ИИ/Learning Analytics) и её сопоставление с традиционной средой по семи критериям. Применены сравнительно-аналитический метод и систематический обзор литературы, проанализировано 15 источников. Обоснованы качественные отличия ИИ-среды по траектории обучения, скорости обратной связи, типу оценивания и стратегии работы с ошибками, а также классифицированы три основных типа современных ИИ-систем обучения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адаптивная дидактическая среда, интеллектуальные обучающие системы, learning analytics, сравнительный анализ, архитектура образовательных технологий.

TECHNOLOGICAL ARCHITECTURE OF AN AI-BASED ADAPTIVE DIDACTIC ENVIRONMENT: A COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE TRADITIONAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Abstract. This article systematically analyzes the technological architecture of an AI-based adaptive didactic environment and identifies its comparative characteristics relative to the traditional learning environment. The purpose of the study is to describe the four-component architecture of AI-based learning systems (student model, content model, pedagogical model, AI/Learning Analytics layer) and to compare it with the traditional environment across seven criteria. A comparative-analytical method and systematic literature review were applied, with 15 sources analyzed. Qualitative differences in learning trajectory, feedback speed, assessment type, and error-handling strategy are substantiated, and three main types of modern AI-based learning systems (rule-based, data-driven, generative) are classified.

Keywords: artificial intelligence, adaptive didactic environment, intelligent tutoring systems, learning analytics, comparative analysis, educational technology architecture.

KIRISH

Sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarining ta'lim sohasiga integratsiyasi bilan bog'liq tadqiqotlarning aksariyati ularning pedagogik samaradorligiga e'tibor qaratsa-da, bu samaradorlikning texnologik-arxitektura asosi ko'pincha yetarlicha tizimli tavsiflanmaydi [5]. Natijada amaliyotchilar va tadqiqotchilar o'rtasida "adaptiv ta'lim tizimi" tushunchasining texnik mazmuni to'g'risida bir xil tushuncha shakllanmagan holatlar uchraydi.

Ushbu muammoning yechimi, xususan, bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlash jarayonida amaliy ahamiyat kasb etadi, chunki pedagog nafaqat AI vositasidan foydalanuvchi, balki uning ishlash mantiqini tushunuvchi mutaxassis bo'lishi lozim.

Maqolaning maqsadi — AI asosidagi adaptiv didaktik muhitning texnologik arxitekturasini uning to'rt asosiy komponenti orqali tizimli tavsiflash, mavjud AI-ta'lim tizimlari tipologiyasini keltirish hamda uni bir necha aniq mezonlar bo'yicha an'anaviy ta'lim muhiti bilan qiyoslashdan iborat.

MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqotda qiyosiy-tahliliy (comparative-analytical) metod hamda tizimli adabiyotlar sharhi qo'llanildi. Manbalar tanlovi ta'lim ma'lumotlarini qazib olish,

intellektual repetitorlik tizimlari va o'quv analitikasi sohasidagi xalqaro tan olingan tadqiqotlar (Scopus/WoS indeksidagi nashrlar) hamda mahalliy tadqiqotlar orasidan amalga oshirildi. Jami 15 ta manba tahlil qilinib, ular ikki guruhga ajratildi: a) AI-ta'lim tizimlarining texnik-arxitektura tuzilishini tavsiflovchi manbalar; b) an'anaviy va AI asosidagi ta'lim muhitlarini qiyosiy baholovchi tahliliy tadqiqotlar. Qiyosiy tahlil yetti mezon — ta'lim trayektoriyasi, o'qituvchi o'rni, feedback tezligi, baholash turi, talaba o'rni, xatolar bilan ishlash strategiyasi va refleksiya darajasi — bo'yicha olib borildi.

NATIJALAR

AI asosidagi ta'lim tizimlarining texnologik arxitekturasini tahlil qilish natijasida to'rt asosiy komponent aniqlandi (1-jadval).

Komponent	Vazifasi	Asosiy manba
Talaba modeli	Bilim darajasi, kognitiv uslub va faoliyat dinamikasini uzluksiz kuzatish	Baker, Yacef [1]
Kontent modeli	O'quv fanining mantiqiy strukturasi va qiyinchilik darajasini tizimlashtirish	Koedinger va boshq. [2]
Pedagogik model	Talaba va kontent modeli o'rtasidagi bog'liqlikni boshqaruvchi qaror qabul qilish	VanLehn [3]
AI / Learning Analytics qatlami	Dialog shaklidagi interfaol aloqa va katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish	Bozkurt va boshq. [6]; Chen va boshq. [4]

1-jadval. AI-ta'lim tizimlarining arxitektura komponentlari

Ushbu to'rt komponent orasida pedagogik model alohida ahamiyat kasb etadi, chunki u talaba va kontent modellari o'rtasidagi bog'liqlikni boshqaruvchi markaziy "qaror qabul qiluvchi" hisoblanadi. K.VanLehnning qiyosiy tadqiqotiga ko'ra, aynan pedagogik modelning sifati — ya'ni uning qanchalik chuqur pedagogik nazariyaga asoslanganligi — butun tizimning yakuniy samaradorligini belgilaydi, texnik murakkablik esa ikkilamchi ahamiyatga ega [3].

Arxitektura tahlili asosida zamonaviy AI-ta'lim tizimlarining uch asosiy turini farqlash mumkin. Birinchi tur — qoidaga asoslangan intellektual repetitorlik tizimlari (rule-based ITS) — K.R.Koedinger va hammualliflari ishlab chiqqan "ishlab chiqarish qoidalari" asosida ishlab, aniq belgilangan bilim strukturasi doirasida talabani yo'naltiradi [2]. Ikkinchi tur — ma'lumotga asoslangan (data-driven) adaptiv tizimlar — R.S.Baker va K.Yacef tasvirlagan ta'lim ma'lumotlarini qazib olish usullariga tayanadi [1]. Uchinchi, eng zamonaviy tur — generativ sun'iy intellektga asoslangan suhbat tyutorlari — A.Bozkurt va hammualliflari tahlil qilganidek, katta til modellari (LLM) yordamida erkin pedagogik dialog olib borish imkoniyatiga ega [6]. L.Chen, P.Chen va Z.Lin bu uch turni birlashtirgan gibrid tizimlarning kelajakda ustuvor yo'nalishga aylanishini ko'rsatadilar [4].

Mezon	An'anaviy muhit	AI asosidagi adaptiv muhit
Ta'lim trayektoriyasi	Unifikatsiyalashgan, chiziqli	Shaxsiylashtirilgan, nochiziqli
O'qituvchi o'rni	Markaziy nazorat qiluvchi	Tyutor, fasilitator
Feedback tezligi	Kechikkan	Real vaqtda
Baholash turi	Summativ ustuvor	Formativ + summativ
Talaba o'rni	Passiv qabul qiluvchi	Faol sub'yekt

Xatolar bilan ishlash	Baholanadi, jazolanadi	O'sish nuqtasi sifatida tahlil qilinadi
Refleksiya darajasi	Tasodifiy	Tizimli, texnologik qo'llab- quvvatlangan

2-jadval. An'anaviy va AI asosidagi adaptiv ta'lim muhitining qiyosiy tahlili

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, farqlarning aksariyati bitta umumiy tamoyil atrofida jamlanadi: an'anaviy muhit tizim markazli (system-centered), AI asosidagi muhit esa talaba markazli (learner-centered) yondashuvga asoslanadi. J.Hattie va H.Timperleyning keng qamrovli tadqiqoti shuni ko'rsatadiki, o'z vaqtida va aniq berilgan feedback ta'lim natijalariga eng kuchli ta'sir ko'rsatuvchi omillardan biri hisoblanadi [8], bu esa jadvaldagi "feedback tezligi" mezoni bo'yicha AI asosidagi muhitning nazariy ustunligini alohida ahamiyatli qiladi.

Shu bilan birga, O.Zawacki-Richter va hammualliflari ogohlantirishicha, texnologik ustunlik avtomatik ravishda pedagogik ustunlikka aylanavermaydi — agar tizim arxitekturasi yuqorida ko'rsatilgan to'rt komponentning barchasini, ayniqsa pedagogik modelni, sifatli integratsiya qilmasa, natija kutilganidan past bo'lishi mumkin [5]. R.Luckin va hammualliflari [9] hamda G.Siemensning konnektivizm nazariyasi [11] ham shuni tasdiqlaydiki, arxitekturaning texnik qismi qanchalik murakkab bo'lmasin, uning pedagogik mantiqqa bo'ysunishi tizim samaradorligining hal qiluvchi omili bo'lib qoladi.

MUHOKAMA

O'tkazilgan tahlil AI asosidagi adaptiv didaktik muhitning texnologik arxitekturasi shunchaki dasturiy vositalar to'plami emas, balki pedagogik mantiqqa asoslangan yaxlit tizim ekanligini ko'rsatadi. Bu, ayniqsa, bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlash amaliyoti uchun muhim xulosa beradi: ta'lim muassasalari AI vositalarini tanlashda yoki loyihalashtirishda faqat texnik ko'rsatkichlarga emas, balki ularning pedagogik model qismi qay darajada ilmiy asoslanganligiga alohida e'tibor qaratishi

lozim. Shuningdek, uch turdagi AI-ta'lim tizimlari (qoidaga asoslangan, ma'lumotga asoslangan, generativ) o'rtasidagi farqni tushunish amaliyotchilarga o'z ehtiyojlariga mos tizimni tanlashda yordam berishi mumkin: aniq strukturalangan fanlar uchun qoidaga asoslangan tizimlar samaraliroq bo'lishi mumkin bo'lsa, pedagogik muloqot va keys-tahlil ko'nikmalarini rivojlantirish uchun generativ tizimlar ko'proq imkoniyat yaratadi. R.H.Jo'rayevning pedagogik ob'ektlarni modellashtirish metodologiyasi [12] va A.A.Abduqodirov bilan A.A.Toshpulatovning adaptiv tizimlar bo'yicha tadqiqoti [13] mahalliy sharoitda aynan shu tanlovni ilmiy asoslashga xizmat qilishi mumkin.

Tadqiqotning cheklovi sifatida shuni ta'kidlash lozimki, keltirilgan qiyosiy tahlil nazariy-tavsifiy xarakterga ega bo'lib, muayyan AI-platformaning real sharoitdagi ko'rsatkichlarini o'lchashga asoslanmagan. Shu sababli, keltirilgan arxitektura modelining amaliy samaradorligini empirik tekshirish kelgusi tadqiqotlarning dolzarb yo'nalishini tashkil etadi.

XULOSA

AI asosidagi adaptiv didaktik muhitning texnologik arxitekturasi to'rt o'zaro bog'liq komponent — talaba modeli, kontent modeli, pedagogik model va AI/Learning Analytics qatlami — orqali tavsiflanadi, ularning markazida pedagogik model turadi. An'anaviy ta'lim muhiti bilan qiyosiy tahlil bu ikki tizim o'rtasidagi farq shunchaki texnik emas, balki paradigmal — tizim markazlilikdan talaba markazlilikka o'tish xarakterida ekanligini ko'rsatadi. Olingan natijalar AI-ta'lim tizimlarini tanlash, loyihalashtirish va baholashda amaliy yo'riqnoma bo'lib xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Baker, R.S., Yacef, K. The State of Educational Data Mining in 2009. Journal of Educational Data Mining, 2009, Vol. 1(1). — pp. 3–17.
2. Koedinger, K.R., Corbett, A.T., Perfetti, C. Cognitive Tutors: Technology Bringing Learning Science to the Classroom. — New York: Routledge, 2012. — 145 p.
3. VanLehn, K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, ITS, and Other Tutoring Systems. Educational Psychologist, 2011, Vol. 46(4). — pp. 197–221.
4. Chen, L., Chen, P., Lin, Z. Artificial Intelligence in Education: A Review. IEEE Access, 2020, Vol. 8. — pp. 75264–75278.

5. Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M., Gouverneur, F. Systematic review of research on AI applications in higher education. IJETHE, 2019, Vol. 16(39).
6. Bozkurt, A., et al. Generative AI and ChatGPT in education. Asian Journal of Distance Education, 2023, Vol. 18(1). — pp. 53–86.
7. EDUCAUSE. 2024 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. — Boulder, CO: EDUCAUSE, 2024.
8. Hattie, J., Timperley, H. The Power of Feedback. Review of Educational Research, 2007, Vol. 77(1). — pp. 81–112.
9. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L.B. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. — London: Pearson, 2016. — 60 p.
10. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. Artificial Intelligence In Education. — Boston: CCR, 2019. — 250 p.
11. Siemens, G. Connectivism: A learning theory for the digital age. IJITDL, 2005, Vol. 2(1). — pp. 3–10.
12. Jo'rayev R.H. Pedagogik ob'ektlarni modellashtirish va ularning amaliy ahamiyati. — Toshkent: Fan, 2012. — 180 b.
13. Abduqodirov A.A., Toshpulatov A.A. Ta'limda axborot texnologiyalari va adaptiv tizimlar. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. — 210 b.
14. Aripov M.A., Tillayev A.I. Sun'iy intellekt va neyron tarmoqlari asosida ta'lim jarayonini boshqarish. Ilmiy axborot, 2022, № 3. — 88–95 b.
15. Roll, I., Wylie, R. Evolution and revolution in artificial intelligence in education. IJAIED, 2016, Vol. 26(2). — pp. 582–599.