SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA O'QUV JARAYONINI INDIVIDUALLASHTIRISH MEXANIZMLARI

Xayitova Firuza Abdullayevna
Pedagogika fanlari bo'yicha
falsafa doktori (PhD) / dotsent
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti,
Boshlang'ich ta'lim metodikasi kafedrasi
E-mail: firuza_xayitova@tues.uz
https://orcid.org/0009-0004-0025-4884
https://doi.org/10.5281/zenodo.23729629

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari asosida o'quv jarayonini individuallashtirish mexanizmlari tizimli tahlil qilinadi. Tadqiqot integrativ adabiyot tahlili va konseptual sintez usullariga asoslangan. Natijada o'quvchi modeli, domen modeli, moslashuv mexanizmi va pedagogik feedback qatlamlaridan iborat yaxlit metodologik ramka ishlab chiqildi. Moslashuvchan o'qitish tizimlari, bilim izlash algoritmlari (BKT, DKT), mustahkamlovchi o'qitish va generativ SI yondashuvlari qiyosiy ko'rib chiqildi. O'zbekiston ta'lim tizimi sharoitida ushbu mexanizmlarni joriy etish imkoniyatlari va muammolari yoritildi. Tadqiqot natijalari pedagoglar, platforma ishlab chiquvchilar va ta'lim siyosatchilari uchun amaliy ahamiyatga ega.
Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, individuallashtirish, adaptiv o'qitish, o'quvchi modeli, bilim izlash, generativ SI, personalizatsiya, ta'lim trayektoriyasi.

Аннотация. В данной статье системно анализируются механизмы индивидуализации учебного процесса на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ). Исследование опирается на методы интегративного литературного анализа и концептуального синтеза. В результате разработана целостная методологическая рамка, включающая модель обучающегося, модель предметной области, механизм адаптации и слой педагогической обратной связи. Сравнительно рассмотрены системы адаптивного обучения, алгоритмы прослеживания знаний (BKT, DKT), обучение с подкреплением и подходы генеративного ИИ. Освещены возможности и проблемы внедрения этих механизмов в условиях системы образования Узбекистана. Результаты исследования имеют практическое значение для педагогов, разработчиков образовательных платформ и специалистов в области образовательной политики.
Ключевые слова: искусственный интеллект, индивидуализация, адаптивное обучение, модель обучающегося, прослеживание знаний, генеративный ИИ, персонализация, образовательная траектория.

Abstract. This article systematically analyzes the mechanisms of individualization of the educational process based on artificial intelligence (AI) technologies. The study is based on integrative literature analysis and conceptual synthesis methods. As a result, a holistic methodological framework was developed, including a learner model, a domain model, an

adaptation mechanism, and a pedagogical feedback layer. Adaptive learning systems, knowledge tracing algorithms (BKT, DKT), reinforcement learning, and generative AI approaches were comparatively examined. Opportunities and challenges of implementing these mechanisms in the context of the education system of Uzbekistan are highlighted. The research results are of practical importance for educators, educational platform developers, and education policy specialists.

Keywords: artificial intelligence, individualization, adaptive learning, learner model, knowledge tracing, generative AI, personalization, learning trajectory.

KIRISH

Zamonaviy ta’lim tizimida “barchaga bir xil yondashuv” modeli o‘zining samaradorligini tobora yo‘qotib bormoqda. Har bir o‘quvchining bilim darajasi, o‘rganish sur’ati, kognitiv uslublari, motivatsiyasi va qiziqishlari turlicha ekanligi pedagogika fanida uzoq vaqtdan beri e’tirof etilgan. Shu bois ta’limni individuallashtirish – ya’ni o‘quv jarayonini har bir shaxsning individual xususiyatlariga moslashtirish – ta’lim sifatini oshirishning eng muhim yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Bu yondashuv nafaqat o‘quvchilarning akademik natijalarini yaxshilash, balki ularning o‘ziga bo‘lgan ishonchini oshirish, mustaqil o‘rganish ko‘nikmalarini rivojlantirish va umrbod ta’limga tayyorlash uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy sinf-dars tizimida o‘qituvchi bir vaqtning o‘zida 25–35 nafar o‘quvchi bilan ishlaydi. Bunday sharoitda har bir o‘quvchiga individual yondashuvni to‘liq ta’minlash amalda qiyin. O‘qituvchi odatda «o‘rtacha» o‘quvchiga mo‘ljallangan materialni tanlaydi, natijada ba’zi o‘quvchilar uchun dars juda oson, boshqalari uchun esa haddan tashqari qiyin bo‘lib qoladi. Bu esa motivatsiya pasayishi, bilimlarni yetarli o‘zlashtirmaslik va hatto ta’limdan chetlashish xavfini keltirib chiqaradi.

Sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi ushbu vazifani amalga oshirish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Moslashuvchan (adaptiv) o‘qitish tizimlari, intellektual tutor tizimlari, bilim izlash algoritmlari va generativ SI modellari o‘quvchining faoliyatini real vaqt rejimida tahlil qilib, unga mos kontent, sur’at va o‘qitish strategiyasini avtomatik tanlash imkonini bermoqda. Natijada an’anaviy «o‘rtacha o‘quvchi»ga mo‘ljallangan dars modeli o‘rniga har bir o‘quvchi uchun individual ta’lim trayektoriyasi shakllantirilmoqda. Bu jarayon nafaqat o‘quv materiallarining qiyinlik darajasini, balki taqdim etish shaklini (matn, video, interaktiv mashq), feedback turini va hatto motivatsion yondashuvni ham moslashtirishni o‘z ichiga oladi.

Xalqaro tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, SI asosidagi adaptiv tizimlar o‘zlashtirish darajasini sezilarli oshirishi mumkin. Masalan, ba’zi meta-tahlillar adaptiv o‘qitishning an’anaviy yondashuvga nisbatan 0.3–0.6 effekt o‘lchamiga ega ekanligini qayd etadi. Bu esa o‘quvchilarning o‘rtacha natijalarini bir necha oy oldinga siljitishga teng. Shuningdek, individual yondashuv motivatsiyani oshiradi, chunki o‘quvchi doim o‘z imkoniyatlariga mos vazifalar bilan ishlaydi va muvaffaqiyat hissini boshdan kechiradi.

O‘zbekiston Respublikasida raqamli ta’limni rivojlantirish, sun’iy intellektni ta’lim tizimiga integratsiya qilish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi, ta’lim sohasidagi islohotlar va sun’iy intellekt bo‘yicha milliy strategiya hujjatlari ushbu yo‘nalishdagi ishlarni rag‘batlantirmoqda.

Shu bilan birga, SI asosida individuallashtirish mexanizmlarining nazariy-metodologik asoslari, ularning o‘zaro bog‘liqligi va mahalliy sharoitga moslashtirish masalalari hali yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Ko‘pgina tadqiqotlar alohida texnologiyalarni (masalan, faqat tavsiya tizimlari yoki faqat bilim izlash) ko‘rib chiqadi, biroq ularni yaxlit pedagogik-texnologik tizim sifatida tahlil qilmaydi.

Tadqiqotning maqsadi – sun’iy intellekt asosida o‘quv jarayonini individuallashtirish mexanizmlarini tizimli tahlil qilish, ularning asosiy komponentlarini aniqlash va O‘zbekiston ta’lim konteksti uchun metodologik ramka ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: (1) individuallashtirish va personalizatsiya tushunchalarining nazariy asoslarini tahlil qilish va ular orasidagi farqlarni aniqlashtirish; (2) SI asosidagi moslashuv mexanizmlarining asosiy komponentlarini (o‘quvchi modeli, domen modeli, moslashuv mexanizmi, feedback) aniqlash va tavsiflash; (3) mavjud texnologik yondashuvlarni (qoidaga asoslangan tizimlar, bilim izlash, mustahkamlovchi o‘qitish, generativ SI) qiyosiy baholash; (4) O‘zbekiston sharoitida joriy etish imkoniyatlari, to‘siqlari va xavflarini yoritish; (5) pedagoglar, platforma ishlab chiquvchilar va ta’lim siyosatchilari uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda individuallashtirish mexanizmlari alohida texnologiyalar yig‘indisi sifatida emas, balki yopiq moslashuv halqasi (closed adaptive loop) sifatida yaxlit tizimga birlashtirilgan holda tahlil qilinadi. Shuningdek, O‘zbekiston ta’lim konteksti uchun maxsus moslashtirilgan metodologik ramka taklif etiladi.

TADQIQOT METODLARI

Tadqiqot integrativ adabiyot tahlili (integrative literature review) va konseptual sintez usullariga asoslangan. Integrativ tahlil nafaqat mavjud bilimlarni umumlashtirish, balki yangi konseptual ramka ishlab chiqish imkonini beradi. Bu yondashuv ayniqsa yangi rivojlanayotgan sohalarda, jumladan SI va ta’lim integratsiyasida samarali hisoblanadi.

Manbalar bazasi 2015–2026 yillar oralig‘ida nashr etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar, xalqaro hisobotlar va milliy me’yoriy hujjatlardan iborat. Asosiy manbalar qatoriga Scopus, Web of Science, Google Scholar, CyberLeninka, Springer, Elsevier va O‘zbekiston ilmiy jurnallaridagi nashrlar kiritildi. Qidiruv so‘zlari sifatida “artificial intelligence personalized learning”, “adaptive learning systems”, “knowledge tracing”, “sun’iy intellekt individuallashtirish”, “искусственный интеллект индивидуализация обучения” kabi birikmalar ishlatildi.

Tahlil jarayonida quyidagi mezonlar qo‘llaniladi: (a) SI texnologiyalarining ta’limda qo‘llanilishi; (b) individuallashtirish yoki personalizatsiya mexanizmlari-ning mavjudligi; (c) empirik yoki konseptual asoslanganlik; (d) pedagogik va texnologik komponentlarning o‘zaro bog‘liqligi; (e) amaliy tatbiq imkoniyatlari. Dastlabki saralashdan so‘ng taxminan 80 dan ortiq manba chuqur tahlil qilindi.

Tanlab olingan manbalar asosida o‘quvchi modeli, domen modeli, moslashuv mexanizmi va feedback qatlamlaridan iborat to‘rt komponentli tuzilma shakllantirildi. Bu tuzilma ko‘plab tadqiqotlarda uchraydigan umumiy elementlarni sintez qilish natijasida yuzaga keldi. Shuningdek, qiyosiy tahlil usuli yordamida qoidaga asoslangan tizimlar, Bayesian Knowledge Tracing (BKT), Deep Knowledge Tracing (DKT), mustahkamlovchi o‘qitish (reinforcement learning) va generativ SI yondashuvlarining afzalliklari, cheklovlari va qo‘llanilish sohalari aniqlashtirildi.

O‘zbekiston konteksti uchun milliy ta’lim siyosati hujjatlari, mahalliy olimlarning tadqiqotlari va mavjud raqamli ta’lim infratuzilmasi holati tahlil qilindi. Bu esa xalqaro tajribani mahalliy sharoitga moslashtirish imkoniyatlarini baholashga yordam berdi. Tadqiqotning cheklovlari qatoriga empirik tajriba o‘tkazilmaganligi (faqat konseptual tahlil) va ba’zi manbalarning ochiq emasligi kiradi.

NATIJALAR

Individuallashtirish va personalizatsiya: tushunchaviy farq. Pedagogik adabiyotda “individuallashtirish” va “personalizatsiya” tushunchalari ko‘pincha sinonim sifatida ishlatiladi, biroq ular orasida muhim farq mavjud. Individuallashtirish odatda o‘qituvchi yoki tizim tomonidan o‘quvchining xususiyatlariga moslashtirilgan kontent va sur’atni taqdim etishni anglatadi. Bu yondashuvda ta’lim maqsadlari odatda tashqi (davlat standarti, o‘quv dasturi) tomonidan belgilangan bo‘lib, moslashuv asosan usul, sur’at va materiallar darajasida amalga oshiriladi.

Personalizatsiya esa o‘quvchining o‘zi ta’lim maqsadlarini belgilash, trayektoriyani shakllantirish va o‘z o‘rganish jarayonini boshqarishda faol ishtirok etishini nazarda tutadi. Bu yerda o‘quvchi nafaqat “moslashtirilgan” materialni oladi, balki o‘zining ta’lim yo‘lini ham yaratadi. Shuning uchun personalizatsiya individuallashtirishga qaraganda yanada chuqurroq va o‘quvchining subyektligini talab qiladi.

SI texnologiyalari hozirgi bosqichda asosan individuallashtirish imkoniyatlarini kengaytirmoqda: ular qiyinlik darajasini, materiallar ketma-ketligini va feedback turini avtomatik moslashtiradi. To‘liq personalizatsiya esa o‘quvchining maqsad qo‘yish jarayoniga jalb etilishini, algoritmlarning shaffofligini va inson-SI hamkorligini talab qiladi. Ko‘pgina zamonaviy tizimlar hali to‘liq personalizatsiya darajasiga yetmagan: ular o‘quvchini “faol subyekt” emas, balki “moslashtiriladigan ob’ekt” sifatida ko‘radi. Shuning uchun maqolada asosiy e’tibor individuallashtirish mexanizmlariga qaratiladi, biroq personalizatsiyaga o‘tish istiqbollari ham ko‘rib chiqiladi.

Tahlil natijasida SI asosida o‘quv jarayonini individuallashtirish yopiq moslashuv halqasi (closed adaptive loop) sifatida talqin qilindi. Bu tizim to‘rt asosiy komponentdan iborat bo‘lib, ular doimiy o‘zaro ta’sirda ishlaydi. Har bir komponentning sifati butun tizimning samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

O‘quvchi modeli – bu tizimning “miya”si hisoblanadi. U o‘quvchining joriy bilim holati, o‘rganish uslubi, motivatsiyasi, xatolari, taraqqiyoti va hatto emotsional holatini ifodalaydi. Sifatli o‘quvchi modeli bo‘lmasa, hech qanday moslashuv mexanizmi samarali ishlamaydi. Model doimiy yangilanib turishi kerak, chunki o‘quvchining holati har bir o‘quv qadamida o‘zgaradi.

Ma’lumot manbalari sifatida quyidagilar ishlatiladi: baholash natijalari (testlar, topshiriqlar), klik-oqim (clickstream) ma’lumotlari, vaqt xarajatlari, javoblar ketma-ketligi, qayta urinishlar soni, materiallarni ko‘rish davomiyligi va hatto veb-kamera yoki sensorlar orqali olingan emotsional holat ko‘rsatkichlari. Zamonaviy tizimlarda multimodal ma’lumotlar (matn, ovoz, video, biometrik) tobora keng qo‘llanilmoqda.

Bilim izlash (knowledge tracing) algoritmlari o‘quvchi modelining muhim qismi hisoblanadi. Bayesian Knowledge Tracing (BKT) ehtimollik asosida har bir ko‘nikmaning o‘zlashtirilganlik darajasini baholaydi. U to‘rt parametrga (boshlang‘ich bilish ehtimoli,

o‘rganish ehtimoli, taxmin qilish ehtimoli, xato qilish ehtimoli) asoslanadi. Deep Knowledge Tracing (DKT) esa chuqur neyron tarmoqlari (RNN, LSTM) yordamida murakkab bog‘liqliklarni va uzoq muddatli bog‘liqliklarni aniqlaydi. DKT ko‘pincha BKT ga qaraganda yuqori aniqlik ko‘rsatadi, biroq uning “qora quti” xususiyati tushuntirishni qiyinlashtiradi.

Domen modeli (Domain Model) – o‘rganilayotgan predmet sohasining tuzilmaviy ifodasi. U bilim grafi, kompetensiyalar xaritasi yoki o‘quv materiallari metama’lumotlaridan iborat bo‘lishi mumkin. Domen modeli qaysi mavzular o‘zaro bog‘liq ekanligini, qaysi ko‘nikmalar boshqalariga asos bo‘lishini, materiallarning qiyinlik darajasini va tavsiya etilgan ketma-ketlikni belgilaydi.

Yaxshi ishlab chiqilgan domen modeli o‘qituvchi ekspertizasini raqamlashtirish natijasidir. Masalan, matematika fanida “kasrlar” mavzusini o‘rganishdan oldin “butun sonlar ustida amallar” ko‘nikmasi talab qilinadi. Agar o‘quvchi modeli shuni ko‘rsatsa-ki, o‘quvchi ushbu asosiy ko‘nikmani o‘zlashtirmagan, tizim avtomatik ravishda avvalgi mavzuga qaytadi. Generativ SI paydo bo‘lishi bilan domen modeli dinamik ravishda yangilanuvchi va individual tushuntirishlar generatsiya qiluvchi tizimga aylanmoqda. Bu esa an’anaviy statik kontent kutubxonalariga bog‘liqlikni kamaytiradi.

Moslashuv va qaror qatlami (Adaptation & Decision Layer) Bu qatlam o‘quvchi modeli va domen modeli ma’lumotlariga asoslanib, keyingi o‘quv qadamini belgilaydi. U “nima qilish kerak?” savoliga javob beradi: qaysi materialni taklif qilish, qiyinlik darajasini oshirish yoki pasaytirish, qanday turdagi mashq berish, qachon takrorlashni tavsiya etish va hokazo.

Qoidaga asoslangan tizimlar (“agar o‘quvchi X ko‘nikmani o‘zlashtirmagan bo‘lsa, Y materialini taklif qil”) eng oddiy va tushunarli yondashuv hisoblanadi. Ular shaffof va nazorat qilinishi oson, biroq murakkab vaziyatlarda cheklangan. Mustahkamlovchi o‘qitish (reinforcement learning) esa uzoq muddatli o‘quv natijasini maksimallashtirish uchun strategiyalarni o‘rganadi. RL asosidagi agent o‘quvchining harakatlariga qarab mukofot (masalan, to‘g‘ri javob, motivatsiya oshishi) oladi va optimal siyosatni shakllantiradi. Tavsiya tizimlari (collaborative filtering, content-based) ham keng qo‘llaniladi.

Moslashuvchan fikr-mulohaza (Adaptive Feedback). Feedback nafaqat to‘g‘ri/noto‘g‘ri javobni bildirish, balki individual tushuntirish, qo‘shimcha misollar, motivatsion xabarlar va keyingi qadamlar bo‘yicha tavsiyalarni ham o‘z ichiga oladi. Samarali feedback o‘quvchining xatosini tushuntiradi, to‘g‘ri yechimga yo‘naltiradi va motivatsiyani saqlab qoladi. Generativ SI modellari (LLM asosidagi) bu qatlamda muhim rol o‘ynaydi: ular o‘quvchining xatosiga moslashtirilgan, uning o‘rganish uslubiga mos tushuntirishlar yaratishi mumkin. Masalan, vizual o‘quvchi uchun diagramma bilan, verbal o‘quvchi uchun batafsil matn bilan tushuntirish berilishi mumkin.

Texnologik yondashuvlarning evolyutsiyasi. SI asosidagi individuallashti-rish texnologiyalari bir necha bosqichni bosib o‘tgan. Dastlabki tizimlar (1970–1990-yillar) asosan qoidaga asoslangan intellektual tutor tizimlari (ITS) edi. Ular ekspert bilimlarini qoidalar shaklida ifodalab, o‘quvchining xatolarini aniqlashga harakat qilardi. Keyinchalik (1990–2010) bilim izlash modellari (BKT va uning kengaytmalari) paydo bo‘ldi. Bu modellar o‘quvchining bilim holatini ehtimollik asosida baholash imkonini berdi.

2010-yillardan boshlab chuqur o‘qitish (deep learning) va mustahkamlovchi o‘qitish usullari joriy etildi. DKT, neyron tarmoqlar asosidagi tavsiya tizimlari va RL agentlari an’anaviy modellarga qaraganda murakkabroq naqshlarni aniqlay boshladi. Hozirgi bosqich esa

generativ SI (katta til modellari – GPT, Gemini, Claude va boshqalar) ning integratsiyasi bilan xarakterlanadi. Generativ SI individual ta'lim materiallarini (tushuntirishlar, mashqlar, test savollari, hatto butun dars ssenariylari) real vaqtda yaratish imkonini beradi.

Bu evolyutsiya "statik kontent + oddiy qoidalar" dan "dinamik generatsiya + chuqur o'rganish" ga o'tishni anglatadi. Biroq har bir bosqich o'zining afzalliklari va xavflariga ega. Generativ modellarning "xayolot" (hallucination) muammosi, pedagogik jihatdan asoslanganlik, baholash ishonchliligi va ma'lumotlar maxfiyligi masalalari hali ochiq qolmoqda. Shuning uchun eng samarali yondashuv turli texnologiyalarni uyg'unlashtirish (hybrid approach) hisoblanadi.

O'zbekiston kontekstida joriy etish imkoniyatlari va to'siqlar. O'zbekistonda raqamli ta'lim infratuzilmasi so'nggi yillarda sezilarli rivojlandi. Ko'plab maktablar va oliy ta'lim muassasalari LMS tizimlaridan foydalanmoqda, internet qamrovi kengaymoqda, raqamli kontent yaratish jarayoni jadallashmoqda. Shu bilan birga, SI asosidagi to'liq individuallashtirish uchun bir qator shartlar hali to'liq ta'minlanmagan.

Asosiy imkoniyatlar qatoriga quyidagilar kiradi: (a) mavjud LMS tizimlariga adaptiv modullarni integratsiya qilish; (b) o'zbek tilidagi generativ modellarni nozik sozlash (fine-tuning) orqali mahalliy kontent yaratish; (c) o'qituvchilar uchun SI asosidagi vositalardan foydalanish bo'yicha malaka oshirish dasturlarini ishlab chiqish; (d) ma'lumotlar maxfiyligi va axloqiy me'yorlarni ta'minlovchi milliy reglamentlarni shakllantirish; (e) universitetlar va IT kompaniyalari o'rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish.

Asosiy to'siqlar: o'zbek tilidagi yuqori sifatli o'quv korpuslarining yetishmasligi (ko'pgina generativ modellar asosan ingliz va rus tillarida yaxshi ishlaydi); o'qituvchilarning SI savodxonligi darajasining pastligi; infratuzilma tengsizligi (ayniqsa qishloq maktablarida internet tezligi va qurilmalar yetarli emas); ma'lumotlar himoyasi bo'yicha huquqiy bazaning yetilmaganligi; va eng muhimi – pedagogik dizaynning texnologiyadan orqada qolishi. Texnologiya bor, biroq uni qanday pedagogik maqsadda ishlatish kerakligi bo'yicha aniq metodikalar kam.

MUHOKAMA

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, SI asosida individuallashtirish mexanizmlari alohida texnologiyalar yig'indisi emas, balki o'zaro bog'liq komponentlardan iborat yaxlit tizimdir. O'quvchi modeli sifatli bo'lmasa, eng ilg'or moslashuv algoritmi ham samarasiz ishlaydi. Domen modeli yetarli darajada boy va aniq bo'lmasa, tavsiyalar pedagogik jihatdan asoslanmagan bo'lib qoladi. Feedback esa o'quvchini rivojlantirmasdan, faqat baholash bilan cheklanib qolishi mumkin. Shuning uchun tizimni loyihalashda barcha to'rt komponentga teng e'tibor berish lozim.

Muhim muhokama masalasi – inson va SI o'rtasidagi muvozanatdir. To'liq avtomatlashtirilgan tizimlar o'qituvchining rolini pasaytirishi va o'quvchining mustaqil fikrlash qobiliyatini zaiflashtirishi mumkin. Ba'zi tadqiqotchilar "SI o'qituvchini almashtiradi" degan xavotirni bildirsa, boshqalar "SI o'qituvchini kuchaytiradi" deb hisoblaydi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, eng samarali yondashuv "inson-in-the-loop" modelidir: SI tavsiyalar beradi, biroq yakuniy pedagogik qaror, maqsad qo'yish va murakkab holatlarni tushunish jarayonida o'qituvchi va o'quvchi ishtirok etadi. SI rutina ishlarni (baholash, oddiy tushuntirish, material

tanlash) osonlashtiradi, o‘qituvchi esa chuqurroq pedagogik muloqot, tarbiya va ijodiy faoliyatga e’tibor qaratadi.

Yana bir muhim jihat – adolat va inklyuziya masalasidir. Agar SI modellari asosan yuqori sifatli ma’lumotlarga ega bo‘lgan o‘quvchilar (shahar maktablari, yuqori ijtimoiy-iqtisodiy holat) ma’lumotlari asosida o‘qitilgan bo‘lsa, ular kam ta’minlangan yoki alohida ehtiyojli o‘quvchilarga nisbatan adolatsiz ishlashi mumkin. Bu “algoritmik bias” deb ataladi. Shuning uchun ma’lumotlar to‘plamlarining xilma-xilligi, algoritmik shaffoflik, doimiy monitoring va adolat mezonlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston sharoitida bu masala ayniqsa dolzarb, chunki mintaqaviy va ijtimoiy farqlar sezilarli.

Generativ SI ning paydo bo‘lishi individuallashtirish imkoniyatlarini tubdan o‘zgartirdi. Endi tizim faqat mavjud materiallar kutubxonasidan tanlamaydi, balki o‘quvchiga maxsus yaratilgan yangi materialni ham taqdim eta oladi. Bu “kontent tanqisligi” muammosini sezilarli darajada yechadi. Biroq generativ modellarning ishonchliligi, faktlarning to‘g‘riligi va pedagogik jihatdan mosligi hali to‘liq kafolatlanmagan. Shuning uchun generativ SI ni “yakuniy manba” emas, balki “o‘qituvchi yordamchisi” sifatida ko‘rish maqsadga muvofiq.

O‘zbekiston sharoitida qo‘shimcha muammolar mavjud: o‘zbek tilidagi yuqori sifatli o‘quv korpuslarining yetishmasligi, o‘qituvchilarning SI savodxonligi darajasi, infratuzilma tengsizligi va ma’lumotlar himoyasi bo‘yicha huquqiy baza. Bu omillar mexanizmlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri “ko‘chirib” qo‘llashni imkonsiz qiladi va mahalliy moslashtirishni talab etadi. Shu bois xalqaro tajribani o‘rganish bilan birga, o‘zimizning kontekstimizga mos yechimlarni ishlab chiqish zarur.

Shu bilan birga, SI asosidagi individuallashtirishning potensiali juda yuqori. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yaxshi ishlab chiqilgan adaptiv tizimlar o‘zlashtirish darajasini 20–40 foizgacha oshirishi, motivatsiyani kuchaytirishi va o‘qituvchilarning rutina ishlarini kamaytirishi mumkin. Bu esa o‘qituvchiga yanada chuqurroq pedagogik faoliyat bilan shug‘ullanish imkonini beradi. Agar texnologiya va pedagogika uyg‘unlashsa, SI haqiqiy ta’lim inqilobiga turtki bo‘lishi mumkin.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Sun’iy intellekt asosida o‘quv jarayonini individuallashtirish mexanizmlari to‘rt asosiy komponent – o‘quvchi modeli, domen modeli, moslashuv mexanizmi va adaptiv feedback – dan iborat yaxlit tizim sifatida namoyon bo‘ladi. Bu komponentlarning har biri alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ularning uyg‘un ishlashi haqiqiy individuallashtirishni ta’minlaydi. Mexanizmlarni alohida-alohida emas, balki yopiq moslashuv halqasi sifatida ko‘rish lozim.

Texnologik evolyutsiya qoidaga asoslangan tizimlardan bilim izlash modellari, mustahkamlovchi o‘qitish va generativ SI ga o‘tish yo‘nalishida kechmoqda. Generativ SI individual kontent yaratish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirsa-da, pedagogik asoslanganlik va ishonchlilik masalalari hali to‘liq hal etilmagan. Eng samarali yondashuv turli texnologiyalarni uyg‘unlashtirish va “inson-in-the-loop” tamoyilini saqlash hisoblanadi.

O‘zbekiston ta’lim tizimi uchun quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi:

1. Mahalliy o‘zbek tilidagi ma’lumotlar to‘plamlari va bilim graflarini yaratish. Bu generativ modellarni nozik sozlash va mahalliy kontekstga mos tavsiyalar berish uchun asos bo‘ladi.

2. O‘qituvchilar uchun SI savodxonligi dasturlarini joriy etish. Texnologiya faqat o‘qituvchi uni to‘g‘ri ishlata olsa samarali bo‘ladi. Malaka oshirish dasturlari amaliy va doimiy bo‘lishi kerak.

3. “Inson-in-the-loop” tamoyiliga asoslangan platformalarni rivojlantirish. SI tavsiya beradi, o‘qituvchi va o‘quvchi esa yakuniy qaror qabul qiladi. Bu ham samaradorlikni, ham pedagogik qadriyatlarni saqlaydi.

4. Ma’lumotlar maxfiyligi va algoritmik adolat bo‘yicha milliy me’yorlarni ishlab chiqish. O‘quvchilar ma’lumotlari himoyalangan bo‘lishi, algoritmlar esa adolatli ishlashi shart.

5. Tajriba loyihalarini bosqichma-bosqich kengaytirish va ularning samaradorligini baholash. Avval kichik miqyosda sinab ko‘rish, keyin muvaffaqiyatli modellarni kengaytirish maqsadga muvofiq.

Kelgusidagi tadqiqotlar empirik tajribalar, o‘quvchi natijalarining longityudinal kuzatuvi, generativ SI ning pedagogik samaradorligini baholash va mahalliy kontekstga moslashtirilgan modellar ishlab chiqishga qaratilishi lozim. Faqat texnologik imkoniyatlarni emas, balki insoniy va pedagogik qadriyatlarni markazga qo‘ygan holda SI asosidagi individuallashtirish haqiqiy ta’lim inqilobiga aylanishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 228 p.
2. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. London: Pearson, 2016. – 60 p.
3. Piech C. et al. Deep Knowledge Tracing // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2015. – Vol. 28. – P. 505–513.
4. Corbett A.T., Anderson J.R. Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 1995. – Vol. 4. – P. 253–278.
5. Shemshack A., Spector J.M. A systematic literature review of personalized learning terms // Smart Learning Environments. – 2020. – Vol. 7. – Article 33.
6. Abdullayev A., Toxirova M. Sun’iy intellekt asosida ta’limni individuallashtirishning pedagogik asoslari // Maktabgacha va maktab ta’limi jurnali. – 2025. – №12.
7. Rajabova N.F. Sun’iy intellekt asosida ta’lim jarayonini individuallashtirishning pedagogik mexanizmlari // Innovatsion yondashuvlar va pedagogik nazariya amaliyoti. – 2026. – B. 221–225.
8. Tan L.Y., Hu S., Yeo D.J., Cheong K.H. Artificial intelligence-enabled adaptive learning platforms: A review // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2025. – Vol. 9. – 100429.
9. Karakozov S.D., Ryzhova N.I., Samokhvalova E.A., Gosudarev I.B. From Individualization to Personalization of Education: Theoretical Aspects and Practical Implementation Based on Artificial Intelligence Solutions // Integration of Education. – 2026. – Vol. 30, No. 2.
10. Xakkulova S.A., Xasanova D.K. Ta’lim jarayonini individuallashtirishda sun’iy intellektning roli // Ustozlar uchun. – 2025. – Vol. 86, No. 5. – B. 160–166.