



<https://doi.org/10.70728/c.series.ped.v08.i09.066>

INFORMATIKANI O‘QITISHDA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDAGI ADAPTIV TUTOR VOSITASIDA TA’LIMNI SHAXSIYLASHTIRISHNING METODIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

Raxima Nuraliyeva Berkinbay qizi

Chirchiq davlat pedagogika universiteti stajyor-o‘qituvchisi
omirbayevar@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Informatika ta’limini shaxsiylashtirishga qaratilgan, sun’iy intellekt asosida ishlaydigan adaptiv tutorning konseptual-metodik modeli taqdim etiladi. Tadqiqot xarakteri bo‘yicha konseptual-metodik hisoblanadi va o‘z ichiga empirik natijalarni olmaydi – u adaptiv ta’lim, intellektual tutor tizimlari, o‘quvchining bilim holatini modellashtirish hamda sun’iy intellektning ta’lim jarayoniga qo‘llanilishi bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahliliga tayanadi. Taklif etilayotgan yondashuvning o‘zagini quyidagi bosqichlar tashkil qiladi: o‘quvchining tabiiy tildagi savol va javoblarini tahlil qilish, mavzuga xos bilim holatini aniqlash, individual o‘quv profilini shakllantirish, shu profilga mos o‘quv mazmuni va topshiriqlarni tanlash, so‘ngra natijani qayta baholash. Bu bosqichlar bir marotabalik amal emas, balki yagona, uzluksiz davom etadigan adaptiv siklni tashkil etadi. Shu bilan birga, modelda sun’iy intellekt hech qachon o‘qituvchining o‘rnini bosuvchi vosita sifatida qaralmaydi – u faqat pedagogik qarorlarni qabul qilishda o‘qituvchiga yordam beruvchi vosita hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, adaptiv ta’lim, intellektual tutor, Informatika ta’limi, shaxsiylashtirilgan ta’lim, bilim diagnostikasi, generativ AI.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АДАПТИВНОГО ТЬЮТОРА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация: В статье представлена концептуально-методическая модель адаптивного тьютора на основе искусственного интеллекта, направленная на персонализацию обучения информатике. Исследование носит концептуально-методический характер и не содержит эмпирических результатов – оно опирается на анализ научной литературы по адаптивному обучению, интеллектуальным обучающим системам, моделированию состояния знаний обучающегося и применению искусственного интеллекта в образовании. Основу предлагаемого подхода составляют следующие этапы: анализ вопросов и ответов обучающегося на естественном языке, определение состояния знаний по конкретной теме, формирование индивидуального учебного профиля, подбор адаптированного учебного содержания и заданий, а затем

повторное оценивание результата. Эти этапы образуют не разовое действие, а единый непрерывный адаптивный цикл. При этом в модели искусственный интеллект ни в коем случае не рассматривается как средство, заменяющее преподавателя, – он выступает лишь как инструмент, поддерживающий преподавателя при принятии педагогических решений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адаптивное обучение, интеллектуальный тьютор, обучение информатике, персонализированное обучение, диагностика знаний, генеративный ИИ.

DEVELOPING A METHODOLOGICAL MODEL FOR PERSONALIZING LEARNING THROUGH AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED ADAPTIVE TUTOR IN INFORMATICS EDUCATION

Annotation: This article presents a conceptual-methodological model of an artificial intelligence-based adaptive tutor aimed at personalizing computer science education. The study is conceptual and methodological in nature and does not present empirical results – it is based on an analysis of the scientific literature on adaptive learning, intelligent tutoring systems, learner knowledge-state modeling, and the application of artificial intelligence in education. The proposed approach is built on the following stages: analyzing the learner's natural-language questions and answers, identifying the knowledge state on a specific topic, forming an individual learning profile, selecting adapted learning content and tasks, and then re-assessing the outcome. These stages do not form a one-time action but a single, continuous adaptive cycle. At the same time, the model never treats artificial intelligence as a substitute for the teacher – it is regarded solely as a tool supporting the teacher in pedagogical decision-making.

Key words: artificial intelligence, adaptive learning, intelligent tutor, computer science education, personalized learning, knowledge diagnostics, generative AI.

KIRISH

Raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayoniga faol kirib kelishi o'quvchilarning individual bilim darajasi va ehtiyojlarini hisobga oladigan ta'lim modellarini qurish imkoniyatini kengaytirmoqda. An'anaviy ta'lim tizimida, odatda, bir xil mazmun va bir xil topshiriqlar guruhdagi barcha o'quvchilarga baravar taqdim etiladi, holbuki ularning boshlang'ich bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati va duch keladigan qiyinchiliklari har xil bo'ladi. Shuning uchun adaptiv va shaxsiylashtirilgan ta'lim so'nggi yillarda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining eng muhim yo'nalishlaridan biriga aylandi.

Intellectual tutor tizimlari o'quvchining bilim holati va faoliyatini hisobga olgan holda unga individual tushuntirish, mos topshiriq va o'z vaqtida teskari aloqa berish imkonini yaratadi. Bunday yo'nalishdagi meta-tahlillar shuni ko'rsatadiki, intellektual tutor tizimlaridan foydalanish ko'pgina ta'lim sharoitlarida o'quv natijalarining yaxshilanishi bilan bog'liq.

Sun'iy intellektning jadal rivojlanishi ushbu imkoniyatlarni yanada kengaytirdi: bugungi kunda AI adaptiv o'qitish, baholash, o'quv analitikasi va shaxsiylashtirilgan ta'lim kabi bir qator yo'nalishlarda qo'llanilmoqda. Generativ AI esa o'quvchi bilan tabiiy tilda muloqot

qilish hamda unga moslashtirilgan tushuntirishlar shakllantirish imkoniyatini yaratdi. Shuningdek, alohida ta’kidlash joizki, AI tomonidan javob generatsiya qilinishining o‘zi pedagogik shaxsiylashtirishni anglatmaydi – buning uchun avvalo o‘quvchining bilim holatini aniq belgilash, olingan natijani pedagogik yondashuvga mos topshiriq tanlash bilan bog‘lash hamda o‘quvchining keyingi rivojlanishini uzluksiz nazorat qilib borish talab etiladi.

Bunday mulohazalardan kelib chiqib, ushbu tadqiqotning maqsadi Informatika ta’limida o‘quvchining individual bilim holatini aniqlash va bu ma’lumotni uning individual o‘quv mazmuni, topshirig‘i, nazorati hamda qayta baholanishi bilan bog‘laydigan sun’iy intellekt asosidagi adaptiv tutoring konseptual-metodik modelini ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- adaptiv va shaxsiylashtirilgan ta’limning nazariy asoslarini tahlil qilish;
- intellektual tutor tizimlarining imkoniyatlarini o‘rganish;
- bilim holatini modellashtirish yondashuvlarini tahlil qilish;
- Informatika ta’limining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish;
- AI yordamida o‘quvchi bilimini diagnostika qilish mexanizmini taklif etish;
- diagnostika natijasini individual pedagogik qaror bilan bog‘lash;
- adaptiv teskari aloqa va qayta baholash siklini ishlab chiqish.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Adaptiv ta’lim o‘quvchining bilim holati va faoliyatiga qarab o‘quv mazmunining ayrim elementlarini – material murakkabligini, topshiriq turini, ko‘rsatiladigan yordam darajasini yoki keyingi o‘quv faoliyatini – moslashtirishga asoslanadi [6]. Intellektual tutor tizimlari aynan ushbu jarayonni avtomatlashtirishga xizmat qiladi. Xususan, Ma va hammualliflari (2014) tomonidan o‘tkazilgan keng qamrovli meta-tahlilda 107 ta effekt hajmi va 14 321 nafar ishtirokchining ma’lumotlari o‘rganilgan bo‘lib, tadqiqotchilar intellektual tutor tizimlaridan foydalanish ayrim taqqoslash sharoitlarida yuqoriroq o‘quv natijalari bilan bog‘liq ekanini aniqlashgan. Kulik va Fletcher (2016) esa 50 ta nazoratli baholashni tahlil qilib, intellektual tutor tizimlarining ta’lim jarayonidagi real imkoniyatlarini yana bir bor tasdiqlashgan. Biroq adaptiv tutor uchun o‘quvchining faqat yakuniy balini bilishning o‘zi yetarli emas – muhimi, uning qaysi bilim komponentini mustahkam egallagani va aynan qaysi joyda qiyinchilikka duch kelayotganini aniqlashdir. Bu yo‘nalishda olib borilayotgan knowledge tracing (bilimni kuzatish) yo‘nalishidagi tadqiqotlar o‘quvchining vaqt davomida o‘zgarib boruvchi bilim holatini modellashtirishga qaratilgan [1;10]. Shu tariqa, samarali AI-tutor uchun uchta komponentni bir tizimga birlashtirish zarurligi ma’lum bo‘ladi: o‘quvchi modeli, pedagogik qaror mexanizmi va adaptiv o‘quv kontenti.

Mavjud adabiyotlarda adaptiv ta’lim, intellektual tutorlar va knowledge tracing bo‘yicha ancha keng ilmiy baza shakllangan bo‘lsa-da [1;6;8;9;10], bu yo‘nalishlarni Informatika ta’limining o‘ziga xos pedagogik jarayoni bilan yagona metodik mexanizmga birlashtirish masalasi hozircha yetarlicha o‘rganilmagan. Buni bir necha jihatdan izohlash mumkin. Birinchidan, ko‘pgina adaptiv tizimlarda o‘quvchining boshlang‘ich yoki joriy bilim holati asosan test va nazorat topshiriqlari natijalari orqali aniqlanadi, holbuki o‘quvchining tabiiy tildagi savoli, tushuntirishi yoki xatosi ham qimmatli diagnostik ma’lumot bo‘lib xizmat qilishi mumkin[1;7]. Ikkinchidan, knowledge tracing o‘quvchining bilim holatini

modellash tirishga imkon bersa-da, bu diagnostika natijasini “qanday material berish kerak”, “qanday topshiriq tanlash kerak” va “qanday teskari aloqa berish kerak” kabi aniq pedagogik qarorlarga aylantirish alohida metodik yondashuvni talab qiladi [1;10]. Uchinchidan, generativ AI tabiiy tilda muloqot doirasini sezilarli kengaytirgan bo‘lsa-da, generativ javob mavjudligining o‘zi hali pedagogik shaxsiylashtirishga tenglashtirilmaydi [7]. Nihoyat, to‘rtinchidan, Informatika ta’limida algoritmik fikrlash, dasturlash, debugging va muammoli masalalarni yechish kabi ko‘nikmalar bir-biri bilan chambarchas bog‘liq bo‘lganligi sababli, bu fan uchun adaptiv tutor umumiy chatbotdan farqli o‘laroq fan xususiyatlariga mos alohida metodik modelni taqozo etadi [5].

Shuning natijasida tadqiqot bo‘shlig‘ini quyidagicha belgilash mumkin: Informatika ta’limida o‘quvchining tabiiy tildagi savollari va javoblarini, mavzuga xos bilim diagnostikasini, individual o‘quv profilini, moslashtirilgan o‘quv mazmuni va topshiriqlarini, teskari aloqa hamda qayta baholashni yagona uzluksiz pedagogik siklga birlashtiruvchi konseptual-metodik modelga bo‘lgan ehtiyoj hali ham saqlanib qolmoqda.

TADQIQOT METADALOGIYASI

Yuqorida keltirilgan tahlil asosida ishlab chiqilgan konseptual model quyidagi izchil ketma-ketlikka tayanadi: o‘quvchi – savol/javob – semantik tahlil – bilim diagnostikasi – o‘quvchi profili – individual kontent – adaptiv topshiriq – teskari aloqa – qayta baholash – yangilangan profil. Model ettita bosqichdan iborat bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos vazifani bajaradi.

1-bosqich. Ma’lumotlarni yig‘ish. Tizim o‘quvchining savollari, javoblari, test natijalari, amaliy topshiriqlari va yo‘l qo‘ygan xatolaridan foydalanadi.

2-bosqich. Semantik tahlil. Sun‘iy intellekt o‘quvchi savolining mazmunini tahlil qilib, uning aynan qaysi Informatika mavzusiga tegishli ekanligini aniqlaydi.

3-bosqich. Bilim diagnostikasi. Tizim o‘quvchining muayyan mavzu bo‘yicha bilim holatini baholaydi.

4-bosqich. Individual profil. O‘quvchining umumiy darajasi bilan bir qatorda, alohida mavzular bo‘yicha individual profili ham shakllantiriladi.

5-bosqich. Adaptiv kontent. Diagnostika natijasiga qarab, taqdim etiladigan material va topshiriq murakkablik darajasi moslashtiriladi.

6-bosqich. Teskari aloqa. O‘quvchiga yo‘l qo‘ygan xatosining mohiyati va keyingi harakati yuzasidan tushuntirish beriladi.

7-bosqich. Qayta baholash. O‘quvchi qayta topshiriqni bajaradi, olingan natija esa uning profilini yangilash uchun ishlatiladi.

Ko‘rinib turibdiki, taklif etilayotgan model statik emas, balki dinamik va iterativ xarakterga ega – u har bir yangi harakatdan so‘ng o‘quvchi profilini yangilab, keyingi qadamni shu asosda belgilab boradi.

TAHLIL VA NATIJA

Informatika fanida o‘quvchining bilimini yaxlit, umumlashtirilgan tarzda emas, balki mavzular kesimida tahlil qilish alohida ahamiyatga ega. Masalan, o‘quvchi algoritmlarni yaxshi tushunishi mumkin, biroq Python tilida sikllarni amaliyotda qo‘llashda qiyinchilikka

duch kelishi mumkin. Shu sababdan o‘quvchi profili quyidagi bilim komponentlarini o‘z ichiga oladi:

Bilim komponenti	Diagnostika darajasi
Algoritmik fikrlash	Past / O‘rta / Yuqori
Python asoslari	Past / O‘rta / Yuqori
Shart operatorlari	Past / O‘rta / Yuqori
Sikllar	Past / O‘rta / Yuqori
Debugging (xatolarni topish)	Past / O‘rta / Yuqori
Muammoli masalalar	Past / O‘rta / Yuqori

Jadvalda keltirilgan darajalar konseptual model uchun boshlang‘ich variant hisoblanadi, ularni amaliy tadqiqot jarayonida validatsiya qilish talab etiladi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi tubdan yangi AI texnologiyasini yaratishda emas, balki mavjud texnologik imkoniyatlarni Informatika ta’limining pedagogik vazifalari bilan yagona metodik mexanizmga birlashtirishda namoyon bo‘ladi. Xususan, quyidagi jihatlar ajratib ko‘rsatiladi: o‘quvchining savol va javoblari endi shunchaki muloqot emas, balki pedagogik diagnostika uchun qo‘shimcha ma’lumot manbai sifatida qaraladi; bilim holati faqat baho sifatida emas, balki keyingi o‘quv mazmuni va topshiriqni tanlash uchun asos sifatida ishlatiladi; o‘quvchi endi umumiy daraja bilan emas, Informatika mavzulari bo‘yicha dinamik profil orqali tavsiflanadi; diagnostika, kontent, topshiriq, teskari aloqa va qayta baholash bosqichlari uzluksiz yagona mexanizmga birlashtiriladi; va nihoyat, AI faqat tahlil qilib tavsiya beradi, o‘qituvchi esa pedagogik nazoratni to‘liq saqlab qoladi – bu human-in-the-loop yondashuvi deb ataladi [12].

Shuningdek, tadqiqotning ilmiy yangiligini quyidagicha umumlashtirish mumkin: Informatika ta’limida o‘quvchining tabiiy tildagi savollari, javoblari va amaliy faoliyatidan olingan ma’lumotlarni bilim diagnostikasi bilan bog‘lab, diagnostika natijasini individual o‘quv mazmuni, adaptiv topshiriq va qayta baholashga aylantiruvchi, o‘qituvchi nazorati ostidagi uzluksiz AI-tutor modelini ishlab chiqish.

Modelda sun‘iy intellektning roli o‘qituvchini almashtirish emas, balki uning faoliyatini qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan – bu xulosani oliy ta’limdagi AI bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar ham tasdiqlaydi [2;4;12]. AI bilan o‘qituvchi o‘rtasidagi vazifalar taqsimoti quyidagi jadvalda aks ettirilgan:

Sun‘iy intellektning vazifasi	O‘qituvchining vazifasi
Ma’lumotlarni tahlil qiladi	Ta’lim maqsadini belgilaydi
Savol yoki javob mavzusini aniqlaydi	O‘quv mazmunini nazorat qiladi
Bilim holatini baholashga yordam beradi	AI tavsiyasini tekshiradi
Material va topshiriq tavsiya qiladi	Individual pedagogik yordam beradi
O‘quvchi profilini yangilaydi	Yakuniy qarorni qabul qiladi

Ko‘rinib turibdiki, bu yondashuv o‘quv jarayonida inson nazoratini to‘liq saqlab qolishga imkon beradi – sun’iy intellekt yordamchi vosita, o‘qituvchi esa yakuniy pedagogik qaror qabul qiluvchi shaxs bo‘lib qoladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa qilib aytganda, maqolada Informatika ta’limini shaxsiylashtirishga yo‘naltirilgan sun’iy intellekt asosidagi adaptiv tutorning konseptual-metodik modeli taklif etildi. Model adaptiv ta’lim, intellektual tutorlar va bilim holatini modellashtirish bo‘yicha mavjud ilmiy yondashuvlarga tayanadi [1;6;8;9;10]. Modelning o‘zagini “diagnostika – shaxsiylashtirish – topshiriq – teskari aloqa – qayta diagnostika” siklidan iborat mexanizm tashkil etadi, uning eng muhim jihati esa o‘quvchining tabiiy tildagi savollari va faoliyatidan olingan ma’lumotlarni mavzuga xos bilim diagnostikasi bilan bog‘lay olishidir.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi mavjud sun’iy intellekt va adaptiv ta’lim texnologiyalarini Informatika fanining o‘ziga xos pedagogik ehtiyojlari bilan birlashtiruvchi metodik modelni taklif qilishdan iborat bo‘ldi. Shuningdek, taklif etilayotgan modelning real ta’lim samaradorligi hozircha nazariy asoslangan bo‘lib, uni amaliy tarzda tasdiqlash kelgusi tadqiqotlarning vazifasidir.

Bunday munosabat bilan quyidagi takliflarni bergan ma’qul: birinchidan, modelni oliy ta’lim muassasalarining “Dasturlash asoslari” yoki “Informatika” fanlari doirasida pilot loyiha sifatida sinovdan o‘tkazish; ikkinchidan, o‘quvchi profilidagi bilim komponentlari ro‘yxatini har bir fan dasturi xususiyatidan kelib chiqib moslashtirish; uchinchidan, AI tavsiyalarining pedagogik asoslanganligini nazorat qilish uchun o‘qituvchilar ishtirokidagi alohida tekshiruv mexanizmini joriy etish; va, nihoyat, to‘rtinchidan, modelning samaradorligini o‘lchash uchun bir necha semestr davomida kuzatuvga asoslangan empirik tadqiqot o‘tkazish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdelrahman, G., Wang, Q., & Nunes, B. (2023). Knowledge tracing: A survey. *ACM Computing Surveys*, 55(11), 1-37. <https://doi.org/10.1145/3569576>
2. Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., et al. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
3. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
4. Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
5. Crow, T., Luxton-Reilly, A., & Wunsche, B. (2018). Intelligent tutoring systems for programming education: A systematic review. *Proceedings of the 20th Australasian Computing Education Conference*, 53-62. <https://doi.org/10.1145/3160489.3160492>
6. du Plooy, E., Casteleijn, D., & Franzsen, D. (2024). Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic

performance and engagement. *Heliyon*, 10(21), e39630.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39630>

7. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

8. Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42-48. <https://doi.org/10.3102/0034654315581420>

9. Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901-918. <https://doi.org/10.1037/a0037123>

10. Shen, S., Liu, Q., Huang, Z., et al. (2024). A survey of knowledge tracing: Models, variants, and applications. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1898-1919.

11. VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>

12. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education-Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>