

SUN'IY INTELLEKT VOSITALARIDAN FOYDALANIB OLIY TA'LIMDA INTEGRAL HISOBLASH MASALALARINI YECHISH VA O'QITISH IMKONIYATLARI

Muallif: Eshbekova G

Annotatsiya. Tezisdan oliy ta'limda integral hisoblashni o'qitishda ChatGPT kabi sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishning metodik imkoniyatlari yoritiladi. Mustaqil analitik yechim, sun'iy intellekt ko'magidagi tahlil, kompyuter algebrasi tizimi orqali tekshirish va talaba xatosini izohlashdan iborat o'quv modeli taklif etiladi. Model bitta integralni ikki usulda yechish misolida ochib beriladi. Individual topshiriqlarni shakllantirish hamda talabaning mustaqil fikrlashini saqlash shartlari belgilanadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, ChatGPT, integral hisoblash, kompyuter algebrasi tizimi, SymPy, matematik tekshirish, individual ta'lim, mustaqil fikrlash.

Kirish

Integral hisoblashni o'zlashtirish natijani topish bilan birga integrallash usulini tanlash, almashtirishlarni asoslash va hosil qilingan funksiyaning boshlang'ich funksiya ekanini tekshirishni talab qiladi. Talaba tayyor javobdan foydalanganda aynan shu amallar ko'rinmay qolishi mumkin. Shu sababli sun'iy intellekt (AI) vositasini o'quv jarayoniga kiritishning asosiy metodik masalasi uning javobini talabaning matematik mulohazasiga bog'lashdan iborat.

Tadqiqot maqsadi va metodlari

Tadqiqotning maqsadi - integral hisoblashni o'qitishda AI yordamidan foydalanish, yechimni tekshirish va mustaqil fikrlashni birlashtiruvchi metodik modelni ishlab chiqish. Nazariy tahlil esa ikki analitik usulni taqqoslash, namunaviy xatoni diagnostika qilish va ramziy hisoblash usullari qo'llanildi. Tahlil obyekti sifatida $\int x \cdot e^x dx$ integrali tanlandi. Ushbu misol ko'paytmaning hosilasi, bo'laklab integrallash va noma'lum koeffitsiyentlarni aniqlash orasidagi bog'lanishni namoyon etadi.

O'qitish modeli va analitik yechim

Taklif etilayotgan model quyidagi izchillikka asoslanadi: mustaqil analitik yechim, AI ko'magida yechimni izohlash va muqobil usulni muhokama qilish, CAS orqali tekshirish xatoni tahlil qilish va yangi masalaga tatbiq etish. Dastlab talaba o'z yechim rejasini yozadi, keyin AI yordamida aynan qaysi qadamni aniqlashtirganini ko'rsatadi. Yakunda yechimning to'g'riligini mustaqil tushuntiradi.

Birinchi usul - bo'laklab integrallash $\int u dv = uv - \int v du$ formulasida. $u = x$ va $dv = e^x dx$ tanlanadi. Shunda $du = dx$ hamda $v = e^x$ bo'ladi. Tanlovning sababi: x ni differensiallash algebraik ko'paytuvchini soddalashtiradi, e^x ni integrallash esa uning shaklini saqlaydi. Natijada:

$$I = \int x \cdot e^x dx = x \cdot e^x - \int e^x dx = (x - 1)e^x + C. \quad (1)$$

Ikkinchi usul - boshlang'ich funksiyani $F(x) = (ax + b)e^x$ ko'rinishida izlash. Bu tanlov chiziqli ko'phad bilan eksponenta ko'paytmasining hosilasi yana shu turdagi ifoda bo'lishiga asoslanadi. Differensiallashdan $F'(x) = (ax + a + b)e^x$ hosil bo'ladi. $F'(x) = x \cdot e^x$ tenglikdagi koeffitsiyentlarni taqqoslash $a = 1$ va $a + b = 0$, ya'ni $b = -1$ ni beradi. Demak, ikkinchi usul ham (1) natijaga olib keladi. Bu taqqoslash talabani usul tanlashini asoslashga xizmat qiladi.

AI bilan ishlashning metodik tartibi

ChatGPT kabi vositaga topshiriq berishda masala, talabani urinishi va kutilayotgan yordam turi aniq yoziladi. Yordam uch darajada berilishi mumkin: usulni eslatuvchi savol, zarur formulani ko'rsatish va talabani yozgan qadamiga izoh berish. To'liq yechim talaba urinishidan keyin muhokama qilinadi. O'qituvchi AI izohidagi matematik shartlar, belgilashlar va mantiqiy o'tishlarni nazorat qiladi. Talaba "Nega ushbu usul tanlandi?", "Qaysi qadamni tekshirish kerak?" va "Boshqa usul bilan natija mos keladimi?" savollariga javob yozadi.

CAS orqali matematik tekshirish

SymPy hujjatlarida integrate funksiyasi ramziy integrallash vositasi sifatida berilgan. Tekshirishni SymPy muhitida quyidagicha bajarish mumkin: `integrate(x*exp(x), x)` uchun kutiladigan natija $(x - 1)e^x$, `simplify(diff((x-1)*exp(x), x) - x*exp(x))` uchun kutiladigan natija 0. Integrallash doimiysi C umumiy yechimga alohida qo'shiladi. Analitik tekshiruv ham shu xulosani beradi:

$$d[(x - 1)e^x + C]/dx = e^x + (x - 1)e^x = x \cdot e^x. \quad (2)$$

Aniq integral uchun qo'shimcha nazorat: $\int_0^1 x \cdot e^x dx = [(x - 1)e^x]_0^1 = 1$; SymPy uchun `integrate(x*exp(x), (x, 0, 1))` buyrug'ining kutiladigan natijasi ham 1. Bitta oraliqdagi qiymatning mosligi umumiy boshlang'ich funksiyani to'g'riligini isbotlamaydi, bu misolda asosiy dalil (2) ayniyatdir. Murakkab masalalarda aniqlanish sohasi, uzilishlar va parametr cheklovlari ham tekshiriladi. Masalan, $\int 1/x dx = \ln|x| + C$ formulasi $x \neq 0$ bo'lgan bog'langan oraliqlarda qoraladi; $x = 0$ orqali o'tadigan integralni oddiy Nyuton-Leybnits formulasi bilan hisoblash mumkin emas.

Talaba xatosini aniqlash va individual topshiriqlar

Didaktik tahlil uchun talaba bo'laklab integrallashda ayirish ishorasini almashtirib, $G(x) = (x + 1)e^x + C$ javobini yozgan deb faraz qilamiz. Bu real kuzatuvdan olingan ma'lumot emas, namunaviy xatodir. Tekshiruvda $G'(x) - x \cdot e^x = 2e^x \neq 0$ hosil bo'ladi. AI

ga «Birinchi noto'g'ri o'tishni toping va uni tuzatishim uchun yo'naltiruvchi savol bering» topshirig'i beriladi. Talaba xatoni $\int u dv = uv - \int v du$ formulasidagi ishora bilan bog'laydi va tuzatilgan yechimni qayta differensiallaydi. Baholashda xatoni topishdan tashqari uning sababini izohlash ham hisobga olinadi.

Individual topshiriqlar bir xil kompetensiyani turli murakkablikda mashq qildirishga yo'naltiriladi. Boshlang'ich darajada $\int 2x \cdot e^x dx$, keyingi darajada $\int x \cdot e^{2x} dx$, rivojlantiruvchi darajada $\int x^2 \cdot e^x dx$ taklif etiladi. Birinchi topshiriq o'zgarmas ko'paytuvchini ajratishni, ikkinchisi ichki funksiya koeffitsiyentini hisobga olishni, uchinchi bo'laklab integrallashni takroriy qo'llashni talab qiladi. AI yordamida tuzilgan har bir variantning sharti, yechimi va o'quv maqsadiga mosligini o'qituvchi tekshiradi.

Mustaqil fikrlash va natijani baholash

Mustaqil fikrlashni saqlash uchun topshiriq uch qismda topshiriladi: dastlabki mustaqil urinish, AI ko'magida kiritilgan tuzatishning izohi va vositasiz yechilgan yangi masala. Taklif etilayotgan 10 ballik mezonda usul tanlovini asoslash, hisoblashning to'g'riligi, hosila orqali tekshirish, xatoni tushuntirish va yangi masalaga bilimni ko'chirishning har biri 0–2 ball bilan baholanadi. Shu tariqa faqat tayyor javobni ko'chirish yuqori baho olish uchun yetarli bo'lmaydi.

Modelning pedagogik samaradorligi keyingi tadqiqotda boshlang'ich tayyorgarligi taqqoslanadigan guruhlar, teng mashg'ulot vaqti va bir xil baholash mezonlari asosida tekshirilishi lozim. Yakuniy nazorat AI vositasiz o'tkazilib, to'g'ri yechimlar bilan birga usulni asoslash va xatoni aniqlash sifati ham baholanadi.

Xulosa

Integral hisoblashni o'qitishda sun'iy intellektdan foydalanishni talabaning mustaqil urinishi, bosqichma-bosqich izoh, muqobil yechim va matematik tekshirish bilan bog'lash maqsadga muvofiq. Taklif etilgan modelda AI yordamchi muloqot vositasi, CAS ramziy hisoblash vositasi, talaba esa yechimni asoslovchi faol ishtirokchi vazifasini bajaradi. $\int x \cdot e^x dx$ misolining ikki usulda yechilishi va hosila orqali tekshirilishi ushbu modelning amaliy mazmunini ko'rsatdi. Individual topshiriqlar hamda vositasiz yakuniy nazorat modelning ajralmas tarkibiy qismi sifatida tavsiya etiladi. Uning ta'lim natijalariga ta'siri alohida pedagogik tadqiqotda baholanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

2. OpenStax. Calculus Volume 2. Section 3.1: Integration by Parts.
<https://openstax.org/books/calculus-volume-2/pages/3-1-integration-by-parts>

3. SymPy Development Team. SymPy Documentation. Integrals.
<https://docs.sympy.org/latest/modules/integrals/integrals.html>

