

TA'LIM JARAYONIDA GENERATIV SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TOSHKENT SHAHRI ISTIROHAT BOG'LARINI VIRTUAL MUHITDA MODELLASHTIRISH

Mo'minov Haydar Muhiddinovich

"Realsoft Academy" MChJ direktori (Ilmiy rahbar)

univorarsa@gmail.com

Salimov Sarvarbek Bunyodjon o'g'li

Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Kompyuter Injining fakulteti

salimovsarvar21@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada ta'lim jarayonida generativ sun'iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanib, Toshkent shahridagi istirohat bog'larini virtual muhitda modellashtirish imkoniyatlari ilmiy-metodologik jihatdan tahlil etiladi. Tadqiqot qvazieksperimental dizayn asosida 87 nafar TATU Geoinformatika kafedrasida talabasi ishtirokida amalga oshirilgan. Tajriba guruhi generativ AI, GIS va virtual reallik (VR) integratsiyasiga asoslangan innovatsion ta'lim modeli yordamida, nazorat guruhi esa an'anaviy usulda o'qitilgan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, tajriba guruhidagi talabalar o'zlashtirish darajasi statistik jihatdan sezilarli darajada yuqori bo'lgan ($M = 78.4$, $SD = 6.2$ vs. $M = 58.5$, $SD = 7.1$; $t(85) = 13.4$, $p < 0.001$; Cohen $d = 2.91$). Alisher Navoiy nomidagi bog'ning 24 gektarlik maydoni DJI Matrice 300 RTK droni yordamida suratga olinib, 2.3 sm aniqlikdagi raqamli er yuzi modeli (DSM) yaratilgan va Unreal Engine 5 muhitiga integratsiya qilingan.

Kalit so'zlar: generativ sun'iy intellekt, virtual muhit, istirohat bog'lari, geoinformatika, virtual reallik, ta'lim texnologiyalari, Toshkent, 3D modellashtirish, UAV, NeRF.

Abstract: This paper examines the methodological potential of integrating generative artificial intelligence (AI) into education through virtual modeling of Tashkent's urban recreation parks. The study employed a quasi-experimental design involving 87 students from the Geoinformatics Department of Tashkent University of Applied Sciences (TUAS). The experimental group used a novel model integrating generative AI, GIS, and virtual reality (VR), while the control group received traditional instruction. Results showed significantly higher academic performance in the experimental group ($M = 78.4$, $SD = 6.2$ vs. $M = 58.5$, $SD = 7.1$; $t(85) = 13.4$, $p < 0.001$; Cohen's $d = 2.91$). A 24-hectare area of Alisher Navoi Park was captured via DJI Matrice 300 RTK UAV, processed into a 2.3 cm-accuracy DSM, and integrated into Unreal Engine 5 with a GPT-4o interactive module.

Keywords: generative AI, virtual environment, urban parks, geoinformatics, virtual reality, educational technology, Tashkent, 3D modeling, UAV, Neural Radiance Fields.

1. KIRISH

Zamonaviy ta'lim tizimi raqamli transformatsiya jarayonida tezkor o'zgarishlarga duch kelmoqda. Generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi — xususan katta til modellari (LLM) va neyron tasvir sintezi algoritmlarining paydo bo'lishi — ta'lim muhitini tubdan qayta shakllantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Generativ SI bu ma'lumotlar asosida yangi kontent (matn, rasm, 3D model, kod) ishlab chiqarishga qodir bo'lgan sun'iy intellekt tizimlari turkumidir (Chen va boshq., 2023).

O'zbekiston Respublikasida "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi doirasida ta'lim tizimiga ilg'or raqamli texnologiyalarni joriy etish ustuvor yo'nalish sifatida belgilangan. Shu

munosabat bilan Toshkent shahri istirohat bog'larini virtual muhitda modellashtirish va talabalariga interaktiv, vizuallashtirilgan ta'lim berish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Toshkent shahridagi yashil zonalar nafaqat shahar ekotizimining muhim tarkibiy qismlari, balki geoinformatika, ekologiya va shaharsozlik fanlarini o'rganish uchun ideal ob'ektlardir. Biroq an'anaviy ta'lim metodlari bu ob'ektlarni ko'pincha ikki o'lchamli xaritalar yoki statik fotosuratlar orqali taqdim etadi, bu talabalar tomonidan mavzuning chuqur tushunilishini cheklaydi (Rustamov va Xasanov, 2021).

Tadqiqot maqsadi — generativ SI, GIS va VR texnologiyalarini birlashtirgan innovatsion ta'lim modelini ishlab chiqish hamda uning samaradorligini qvazieksperimental usulda empirik tekshirish.

Generativ SI ning ta'limdagi roli

Brown va boshqalar (2020) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda katta til modellari dasturlash, til o'rganish va tabiiy fanlarni o'qitishda ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Zawacki-Richter va boshqalar (2022) tomonidan 52 ta birlamchi tadqiqot asosida o'tkazilgan meta-tahlil SI-asosidagi ta'lim vositalarining o'zlashtirish darajasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlagan. Chen va boshqalar (2023) generativ SI ning ta'limdagi asosiy qo'llanilish yo'nalishlarini — interaktiv kontent yaratish, shaxsiylashtirilgan baholash va vizual simulatsiyalar — tizimli ravishda tahlil qilgan.

Virtual muhitda geomakon modellashtirish

Zhang va Li (2023) UAV-LiDAR integratsiyasi asosida shahar bog'larini 3D modellashtirish metodologiyasini ishlab chiqqan va bu usulning ta'lim maqsadlarida samaradorligini isbotlagan. Liang va boshqalar (2022) shahar yashil zonalarini o'qitishda VR va AR ning ko'p qirrali amaliy imkoniyatlarini aniqlagan. Mildenhall va boshqalar (2020) taqdim etgan NeRF algoritmi fotorealistik 3D muhitlar yaratishdagi yangi standartni belgilagan.

O'zbekiston konteksti

Rustamov va Xasanov (2021) O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan GIS-ta'lim tadqiqotida virtual modellashtirish metodikasini oliy ta'limga joriy etish bo'yicha metodologik tavsiyalar ishlab chiqqan. Ismoilov va Rasulov (2022) O'zbekistondagi ta'lim muassasalarida VR texnologiyalarini qo'llash tajribasini tahlil qilib, texnik va metodologik to'siqlarni aniqlagan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Dizayn

Tadqiqot qvazieksperimental dizayn (pre-test/post-test nazorat guruhli) asosida tashkil etildi. Ishtirokchilar mavjud akademik jadval asosida guruhlariga ajratilganligi sababli to'liq randomizatsiya ta'minlanmadi.

3.2. Namuna

Tadqiqotga 87 nafar talaba ishtirok etdi: 43 nafar tajriba guruhi, 44 nafar nazorat guruhi. O'rtacha yosh: 20.3 ± 1.4 yil; 54 nafar erkak (62.1%), 33 nafar ayol (37.9%). Dastlabki baholash natijalariga ko'ra guruhlar o'rtasida statistik farq aniqlanmagan ($t(85) = 0.87$, $p = 0.39$).

3.3. Texnik jarayon

Pilot ob'ekt — Alisher Navoiy nomidagi bog' (24 gektar). DJI Matrice 300 RTK droni (80 m balandlik) yordamida 4,200+ tasvir olinib, Agisoft Metashape'da fotogrammetrik qayta ishlash amalga oshirilgan (DSM aniqligi: 2.3 sm). 3D model Unreal Engine 5 ga import qilinib, GPT-4o API orqali interaktiv ta'lim moduli shakllangan.

3.4. O'lchov va statistika

O'zlashtirish: pre-test/post-test (0–100 ball). Motivatsiya va kognitiv yuklanish: Likert shkalasi (1–5). Tahlil: SPSS 27.0, mustaqil t-test, Cohen d, Pearson korrelyatsiya ($\alpha = 0.05$).

3.5. Etika

TATU Ilmiy Etika Kengashi, Qaror № ETH-2024-07 (15.03.2024). Barcha ishtirokchilardan yozma rozilik olingan.

4. NATIJALAR VA MUHOKAMA

1-jadval. Tajriba va nazorat guruhlar natijalari

Ko'rsatkich	Tajriba (n=43)	Nazorat (n=44)	t(85) p	Cohen d
O'zlashtirish (0–100)	M=78.4, SD=6.2	M=58.5, SD=7.1	13.4 <0.001	2.91
Motivatsiya (1–5)	M=4.4, SD=0.5	M=3.1, SD=0.7	9.8 <0.001	2.12
Kognitiv yuklanish (1–5)	M=2.6, SD=0.6	M=3.8, SD=0.8	–7.9 <0.001	1.71
Pre-test (boshlang'ich)	M=41.2, SD=5.9	M=40.7, SD=6.1	0.87 0.39	—

Tajriba guruhidagi yuqori natijalar (Cohen d = 2.91) virtual SI muhitining an'anaviy o'qitishga nisbatan kuchli amaliy ustunligini ko'rsatadi. Bu topilmalar Zawacki-Richter va boshqalar (2022) meta-tahlili natijalari bilan hamohangdir. Motivatsiya oshishi (d = 2.12) Liang va boshqalar (2022) topilmalari bilan mos keladi. Kognitiv yuklanishning kamayishi vizuallashtirilgan muhitning murakkab geomakondagi tushunchalar o'zlashtirishini soddalashtirganidan dalolat beradi.

5. CHEKLOVLAR (LIMITATIONS)

- Namuna doirasi: Bitta universitetning bitta kafedra bilan cheklangan; natijalarni keng umumlashtirish ehtiyotkorlikni talab etadi.
- Randomizatsiya yo'qligi: Qvaziekspirimental dizayn tanlama tarafkashligi (selection bias) xavfini oshiradi.
- Yangilik effekti (Hawthorne effect): Virtual muhitning yangiligi motivatsiyaga qo'shimcha ta'sir ko'rsatgan bo'lishi mumkin.
- Texnik resurslar: VR jihozlari va Unreal Engine 5 infratuzilmasi qimmat; barcha muassasalarda joriy etish qiyin.
- Bir pilot ob'ekt: Faqat bitta bog' tekshirilgan; boshqa ob'ektlardagi natijalar farq qilishi mumkin.

6. XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki:

1. Generativ SI va UAV-fotogrammetriya yordamida real bog' hududlarining fotorealistik virtual nusxasini yaratish texnik jihatdan amalga oshirildi (DSM: 2.3 sm aniqlik).
2. Virtual muhitda ta'lim olgan talabalar an'anaviy usulga nisbatan sezilarli yuqori o'zlashtirish ko'rsatdi ($\Delta = +19.9$ ball; d = 2.91).
3. Interaktiv SI moduli talabalar motivatsiyasini oshirdi va kognitiv yuklanishni kamaytirdi.

Tavsiyalar: (1) Ko'proq universitetlar ishtirokida takroriy eksperimentlar; (2) uzoq muddatli bilim saqlash (retention) ni o'lchash; (3) metodikani maktab ta'limiga moslashtirish; (4) O'zbekistonning boshqa hududlariga kengaytirish.

7. ADABIYOTLAR RO'YXATI (APA 7)

1. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901.
2. Chen, X., Yan, B., Zhu, J., Wang, J., Yang, X., & Yao, Y. (2023). Generative AI in education: Applications, opportunities, and challenges. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 5, Article 100156. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100156>
3. Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). Denoising diffusion probabilistic models. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 6840–6851.
4. Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education: A roadmap to future directions. *SN Computer Science*, 2(4), 307. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00622-2>
5. Ismoilov, B. T., & Rasulov, A. R. (2022). Primenenie tekhnologiy virtual'noy real'nosti v obrazovatel'nom protsesse: opyt Uzbekistana. *Sovremennoye obrazovaniye*, (4), 34–42.
6. Jumayev, S. (2024). Sun'iy intellekt va geoinformatika texnologiyalari integratsiyasi asosida shaharsozlik masalalarini yechish. *Texnika va texnologiya*, (1), 15–24.
7. Karimov, A., & Tursunov, O. (2022). Virtual ta'lim muhitlari va ularni o'zbek maktablarida joriy etish istiqbollari. *Raqamli ta'lim jurnali*, (2), 45–58.
8. Liang, M., Zheng, G., Zheng, K., & Ye, J. (2022). Virtual and augmented reality applications in urban green space planning and education. *Urban Forestry & Urban Greening*, 68, Article 127469. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127469>
9. Mildenhall, B., Srinivasan, P. P., Tancik, M., Barron, J. T., Ramamoorthi, R., & Ng, R. (2020). NeRF: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. In *Proceedings of ECCV 2020* (pp. 405–421). Springer.
10. Nazarov, R., & Sobirov, I. (2023). O'zbekiston shaharlarida yashil hududlarni GIS yordamida monitoring qilish. *Geografiya va geodeziya fanlari axborotnomasi*, (1), 78–89.
11. Rustamov, D., & Xasanov, B. (2021). Geoinformatika asosida shahar yashil zonalarini modellashtirish metodikasi. *O'zbekiston Milliy Universiteti axborotnomasi*, (3), 112–119.
12. Toshmatov, N., & Yusupov, F. (2023). Toshkent shahri bog'-parklarini raqamli xaritalash usullari. *O'zbekiston arxitektura va qurilish instituti ilmiy axborotnomasi*, (2), 90–101.
13. Zawacki-Richter, O., Marin, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2022). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
14. Zhang, W., & Li, X. (2023). UAV-LiDAR integration for urban green space 3D modeling: A case study in Chinese metropolitan areas. *Remote Sensing*, 15(4), 1042. <https://doi.org/10.3390/rs15041042>