

**ГЕНЕРАЦІЯ ТРИВИМІРНИХ ТЕКСТУР І МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ
ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Розвиток штучного інтелекту стрімко трансформує та спрощує процес створення 3D-анімації, особливо в галузі генерації текстур і моделей. Це створює нові творчі можливості для аніматорів і дизайнерів, та дозволяє прискорити робочі процеси.

Тривимірні генеративні моделі суттєво просунулися вперед, здебільшого завдяки прогресу в перетворенні тексту в зображення та у відеофайли [1]. Ці досягнення стосуються трьох взаємопов'язаних напрямків [2]: *генерування тривимірних форм*, включаючи розробку нових ефективних засобів представлення форм; *генерування текстур*; *комбіноване генерування форми і текстури*, більш відоме як «Text-to-3D» [3]. Однак генерація текстур залишається важливим напрямком, оскільки дозволяє контролювати зовнішній вигляд об'єкту незалежно від його форми, і може застосовуватися до будь-якого 3D-об'єкту, незалежно від того, створений він дизайнером чи згенерований автоматично.

Дослідження демонструють, що на базі штучного інтелекту використовується декілька підходів для генерації текстур, що включають в себе дифузійні моделі, генеративні антагоністичні мережі (GAN) і геометричне глибоке навчання.

Дифузійні моделі [4] дають змогу створювати високоякісні фотореалістичні текстури протягом декількох секунд. Вони являють собою клас генеративних моделей штучного інтелекту, які створюють дані, поступово перетворюючи шум на структуровані об'єкти. Дифузійні моделі працюють у два етапи: спочатку додають шум до вихідних даних, а потім навчаються відновлювати дані, видаляючи шум. Їх сильні сторони полягають в здатності обробляти складні структури, зберігаючи глобальну узгодженість, що є критичним для текстурування. Однак вони вимагають великих обчислювальних ресурсів і якісних даних для навчання.

Генеративні антагоністичні мережі (GAN) [5], своєю чергою, це клас моделей, що складається з двох нейронних мереж: генератора, що створює дані, і дискримінатора, який оцінює їхню справжність. Переваги GAN - це здатність виробляти деталізовані та креативні вихідні дані з відносно невеликими наборами даних. Однак GAN можуть бути нестабільні в навчанні і схильні до артефактів, якщо параметри погано налаштовані. Порівняно з дифузійними моделями вони швидші, але іноді поступаються в глобальній узгодженості.

Геометричне глибоке навчання [6] є підходом, що фокусується на опрацюванні й аналізі даних із нерегулярною структурою, таких як 3D-меші, графи або хмари точок, що використовуються в 3D-анімації. Він використовує графові нейронні мережі та трансформери для моделювання геометричних об'єктів, зберігаючи їхні топологічні особливості. Це дає змогу створювати деталізовані текстури або моделі з урахуванням просторових зв'язків. Перевага підходу - у гнучкості та точності обробки нестандартних форм, таких як органічні об'єкти. Однак він вимагає великих обчислювальних ресурсів і складних алгоритмів оптимізації.

Список літератури

1. Make-A-Scene: Scene-Based Text-to-Image Generation with Human Priors / O. Gafni et al. *Lecture Notes in Computer Science*. Cham, 2022. P. 89–106. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-19784-0_6 (date of access: 08.04.2025).
2. Bensadoun R., Kleiman Y., Azuri I., Harosh O., Vedaldi A., Neverova N., Gafni O. Meta 3D TextureGen: Fast and Consistent Texture Generation for 3D Objects. 2024. 25 p. (Preprint. arXiv:2407.02430v1). URL: <https://arxiv.org/abs/2407.02430v1> (date of access: 10.04.2025).
3. Magic3D: High-Resolution Text-to-3D Content Creation / C.-H. Lin et al. *2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Vancouver, BC, Canada, 17–24 June 2023. 2023. URL: <https://doi.org/10.1109/cvpr52729.2023.00037> (date of access: 11.04.2025).
4. Texgen: a generative diffusion model for mesh textures / X. Yu et al. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*. 2024. Vol. 43, no. 6. P. 1–14.
5. Get3d: A generative model of high quality 3d textured shapes learned from images / J. Gao et al. *Advances In Neural Information Processing Systems*. 2022. Vol. 35. P. 31841–31854.
6. Dharma K., Morrison C. T. 3DTextureTransformer: Geometry Aware Texture Generation for Arbitrary Mesh Topology. 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2403.04225>. (date of access: 09.04.2025).