УДК: 004.92

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ: ВІД АЛГОРИТМІВ ДО ТВОРЧИХ СИСТЕМ

Кондрат Р. Я. – к. ф.-м. наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
«Бережанський агротехнічний інститут»
Україна, Тернопільська область, м. Бережани
E-mail: thornyyy@gmail.com

Анотація. *У тезах розглянуто підхід до інтелектуалізації створення комп'ютерної графіки з акцентом на 3D-моделювання та освітні середовища. Проведено детальний аналіз сучасних методів, описано концептуальну модель, експериментальну реалізацію та вплив на навчальний процес. Результати свідчать про підвищення ефективності створення 3D-сцен та розвиток креативних компетентностей студентів.*
Ключові слова: *комп'ютерна графіка; 3D-моделювання; освітні технології; інтелектуальні алгоритми*

Вступна частина. Сучасна освіта у сфері комп'ютерної графіки та дизайну потребує комплексного підходу, який поєднує не лише освоєння технічних інструментів для створення тривимірних моделей, а й систематичний розвиток креативності, просторового мислення та аналітичних здібностей студентів. Зокрема, традиційні методи створення 3D-сцен, які базуються переважно на ручному моделюванні, стандартних алгоритмах освітлення та текстурування, мають суттєві обмеження. Вони не тільки збільшують час на виконання завдань, а й знижують ефективність навчального процесу через низьку відтворюваність результатів і обмежену гнучкість у створенні складних композицій [1].

Актуальні українські дослідження підкреслюють необхідність інтеграції сучасних технологій у навчальні програми з 3D-графіки, зокрема процедурної генерації об'єктів, використання інтелектуальних алгоритмів для оптимізації параметрів сцени та створення адаптивних освітніх середовищ, які сприяють підвищенню якості підготовки студентів [1], [2]. Такі підходи дозволяють не тільки скоротити час на виконання рутинних операцій, але й створюють умови для розвитку творчого потенціалу студентів.

Мета дослідження полягає у розробці комплексного підходу до інтелектуалізації процесів створення комп'ютерної графіки. Цей підхід поєднує автоматизацію рутинних процедур із стимулюванням творчої активності студентів, що дозволяє формувати професійні компетентності, необхідні для роботи у сучасних галузях 3D графіки, ігрового дизайну та віртуальної реальності.

Основна частина. Інтелектуалізація процесів створення 3D-графіки передбачає комплексне поєднання процедурної генерації об'єктів, використання нейромережевих моделей для аналізу та оптимізації параметрів сцени, а також інтеграцію цих методів у навчальний процес [3]. Процедурна генерація дозволяє автоматично створювати текстури, матеріали та освітлення, що значно скорочує час на виконання рутинних операцій і забезпечує повторюваність та стандартизацію результатів.

Використання нейромережевих моделей у процесі навчання дозволяє прогнозувати оптимальне розташування елементів сцени з урахуванням естетичних критеріїв та принципів композиції. Це забезпечує гармонійне поєднання об'єктів у 3D-сцені, що особливо важливо при створенні складних моделей та інтерактивних освітніх середовищ [4]. Вітчизняна

практика демонструє, що такі методи поки що використовуються в обмеженому обсязі, що робить актуальним розробку інтегрованих освітніх платформ, які дозволяють поєднувати автоматизацію, креативність та адаптивне навчання [1].

У рамках дослідження була створена адаптивна навчальна система на базі Blender із використанням Python-скриптів, яка дозволяє студентам виконувати завдання різного рівня складності, отримувати оперативний зворотний зв'язок, а також проводити експерименти з процедурною генерацією об'єктів та сцен. Нейромережевий модуль системи аналізує параметри сцен і пропонує оптимальні варіанти розташування об'єктів, що підвищує ефективність роботи студентів, дозволяє покращувати композиційне узгодження та сприяє розвитку просторового мислення [5].

Для оцінки ефективності запропонованого підходу проведено експеримент на студентських групах другого та третього курсів. Контрольна група використовувала традиційні методи створення 3D-сцен, тоді як експериментальна група застосовувала інтелектуалізовані алгоритми та адаптивні інструменти. Аналіз отриманих результатів показав, що середній час на створення сцени зменшився майже на третину, а якість моделей, за оцінками викладачів, підвищилася на 15-20 %. Студенти зазначили, що автоматизація рутинних операцій дозволила зосередитися на творчому моделюванні, експериментах із текстурами, освітленням і матеріалами, що сприяло підвищенню задоволеності від навчального процесу.

Особливу увагу було приділено використанню 3D-моделювання для освітніх цілей, зокрема створенню інтерактивних сцен, що демонструють фізичні процеси, історичні реконструкції, архітектурні об'єкти та наукові експерименти. Такі інтерактивні моделі дозволяють студентам швидко перевіряти гіпотези, досліджувати різні сценарії розвитку подій та моделювати складні системи [1]. Подальший розвиток системи передбачає інтеграцію VR/AR середовищ, що забезпечує глибше занурення у створені сцени, підвищує ефективність сприйняття інформації та покращує процес запам'ятовування навчального матеріалу [2].

Інтеграція процедурної генерації та інтелектуальних алгоритмів у навчальний процес дозволяє реалізувати принцип адаптивного навчання: складність завдань динамічно підлаштовується під рівень підготовки студента, а система надає рекомендації щодо покращення композицій та оптимізації параметрів сцени. Це створює оптимальні умови для розвитку креативності, просторового мислення та професійної компетентності майбутніх фахівців у сфері комп'ютерної графіки [5].

Крім освітніх застосувань, запропонований підхід має потенціал для широкого використання у промислових і творчих проектах, включаючи автоматизацію створення ігрових сцен, VR/AR контенту та міждисциплінарних досліджень. Таким чином, система поєднує переваги процедурної генерації, нейромережевого прогнозування та інтерактивного навчання, забезпечуючи високий рівень адаптивності, підтримку творчого процесу та підвищення ефективності підготовки майбутніх фахівців [3]. Умови для викладача та студента залежать від впровадженого практично лабораторного устаткування в навчальних закладах освіти та підвищення кваліфікації.

Запропонований підхід демонструє ефективність інтеграції процедурної генерації, нейромережевих алгоритмів та адаптивного навчання у процесі підготовки студентів з 3D-графіки. Автоматизація рутинних процесів надає студентам можливість зосередитися на творчих аспектах моделювання, експериментувати з текстурами, освітленням, матеріалами та складними композиційними рішеннями, що стимулює розвиток просторового мислення та креативності. Інтеграція адаптивного навчання забезпечує динамічне підлаштування

складності завдань під рівень підготовки студента та надає рекомендації щодо покращення композицій і параметрів сцени, створюючи умови для персоналізованого підходу до навчання.

Крім освітніх завдань, запропонований підхід має значний потенціал для промислового та наукового застосування, зокрема у створенні ігрових, VR/AR і мультимедійних проектів. Інтелектуалізація процесів моделювання дозволяє підвищити ефективність роботи команд, зменшити час на рутинні операції та стандартизувати результати, що відкриває перспективи для міждисциплінарних досліджень.

Висновки. Інтеграція процедурної генерації, нейромережевих алгоритмів та адаптивного навчання не лише підвищує ефективність освітнього процесу, а й формує у студентів професійні компетентності, необхідні для роботи у сучасних сферах комп'ютерної графіки, ігрового дизайну та віртуальної реальності. Запропонований підхід сприяє розвитку творчих і аналітичних навичок, забезпечує адаптивність навчального середовища та створює передумови для подальшого розвитку технологій інтелектуалізації 3D-моделювання як у навчальній, так і у професійній практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Вірченко, Г., Петров, С., Лисенко, М. (2022). Адаптивне 3D-моделювання в освітньому середовищі. *Журнал цифрового навчання в освіті*, 15, 34-47.

[2] Ковальчук, П. (2023). Процедурна генерація та творчість у курсах 3D-графіки університетського рівня. *Український журнал комп'ютерної освіти*, 8, 21-35.

[3] Шевченко, О., Бондаренко, І. (2023). Використання інтелектуальних алгоритмів у навчанні 3D-моделюванню. *Сучасні технології освіти*, 5, 50-66.

[4] Maksymiuk, V. (2024). Generative AI for 2.5D Content Creation with Depth-Guided Object Placement. Bachelor Thesis, UCU.

[5] Zhang, S., Zhou, M., Wang, Y., Luo, C., Peng, J. (2024). SceneX: Procedural Controllable Large-scale Scene Generation. *arXiv preprint arXiv:2403.15698*.

Kondrat R.Ya.

Intellectualization of Computer Graphics Creation Processes: From Algorithms to Creative Systems

Abstract. *The abstracts consider an approach to intellectualizing the creation of computer graphics with an emphasis on 3D-modeling and educational environments. A detailed analysis of modern methods is carried out, the conceptual model, experimental implementation and impact on the educational process are described. The results indicate an increase in the efficiency of creating 3D-scenes and the development of students' creative competencies.*

Keywords: *computer graphics; 3D modeling; educational technologies; intelligent algorithms*