

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Ільченко Д.В., Конвісар А.А., Саєнко Є.А.

e-mail: dmytro.ilchenko3@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н, проф. каф. МІРЕС, , Колендовська М.М
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС,
м. Харків, Україна

This paper examines modern software tools for three-dimensional modelling and visualisation, which are widely used in various fields of computer graphics. An analysis of four popular programmes is conducted: Blender, Autodesk 3ds Max, Cinema 4D, and ZBrush. Their main functional capabilities, interface features, modelling, animation, and rendering tools, as well as areas of practical application are examined. Particular attention is paid to the differences between programmes and their specialisation in various fields, such as architectural visualisation, computer game development, motion design, and digital character creation. The results obtained allow us to identify the advantages and features of each software product and can be used when selecting software for 3D modelling and visualisation tasks.

Розвиток інформаційних технологій характеризується широким проникненням тривимірної графіки в усі сфери людської діяльності - від промислового дизайну та архітектури до кінематографу та розробки ігор. Тривимірне моделювання та візуалізація є ключовими інструментами для створення цифрових прототипів, що дозволяють не тільки візуалізувати концепції, але й проводити їх інженерний аналіз.

Різноманітність програмного забезпечення, доступного на ринку, вимагає від фахівців і дослідників обґрунтованого вибору інструментів, які відповідають поставленим завданням. Мета цієї роботи - огляд стану ринку програмного забезпечення для 3D-моделювання та візуалізації, а також проведення порівняльного аналізу низки програм для виконання даних завдань.

3D моделювання та візуалізація є ключовими процесами в сучасній комп'ютерній графіці, що дозволяють створювати тривимірні об'єкти, сцени та анімації для різних галузей, включаючи архітектуру, дизайн, кіноіндустрію, відеоігри та інженерію. Воно передбачає побудову геометричних форм з використанням полігонів, NURBS (нерівномірних раціональних В-сплайнів) або вокселів, тоді як візуалізація фокусується на рендерингу, текстурюванні, освітленні та постобробці для отримання реалістичних зображень або анімацій. Ці технології еволюціонували від простих інструментів до комплексних систем, що інтегрують штучний інтелект і реальний час рендерингу.

Розглянемо декілька сучасних програм для виконання необхідних завдань в моделюванні та створенні візуалізації.

Blender є однією з найвідоміших систем для тривимірного моделювання та візуалізації з відкритим вихідним кодом. Програма розробляється міжнародною спільнотою і поширюється безкоштовно, що робить її доступною для широкого кола користувачів. Blender є комплексною платформою для створення 3D-контенту і включає інструменти полігонального моделювання, скульптингу, текстурування, анімації, симуляції фізичних процесів і рендерингу. Система підтримує створення складних геометричних форм за допомогою редагування вершин, ребер і полігонів, а також надає можливість параметричного моделювання через модифікатори. Важливою особливістю програми є наявність вбудованих рендер-движків Cycles і Eevee. Cycles використовує метод трасування променів для отримання фотореалістичних зображень з коректним розрахунком освітлення і відбитків, тоді як Eevee забезпечує швидкий рендеринг в реальному часі, що зручно при розробці анімації та інтерактивних проєктів. Blender також включає засоби для монтажу відео, композитингу і створення візуальних ефектів, що дозволяє використовувати програму як універсальний інструмент для виробництва цифрового контенту. Завдяки підтримці мови Python користувачі можуть створювати власні скрипти і розширювати функціональність програми.

Autodesk 3ds Max є однією з найбільш відомих професійних програм для тривимірного моделювання та візуалізації. Вона широко використовується в архітектурній візуалізації, дизайні інтер'єрів та розробці комп'ютерних ігор. Програма надає користувачеві потужні інструменти полігонального моделювання, NURBS-моделювання та сплайнового моделювання, що дозволяє створювати як прості геометричні об'єкти, так і складні поверхні. У 3ds Max реалізована розвинена система модифікаторів, що дозволяє змінювати форму об'єкта без руйнування його вихідної структури. Також програма підтримує фізичне моделювання і динаміку об'єктів, що використовується при створенні реалістичних сцен. Завдяки великій кількості сторонніх плагінів і інтеграції з системами візуалізації, такими як V-Ray, 3ds Max став стандартом в архітектурній візуалізації і дизайнерських студіях.

Cinema 4D - це професійна програма для тривимірного моделювання та анімації, розроблена компанією Maxon. Вона відома своїм зручним та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, завдяки чому часто використовується початківцями та моушн-дизайнерами. Програма включає повний набір інструментів для полігонального моделювання, створення матеріалів, анімації та рендерингу. Cinema 4D широко застосовується в рекламній індустрії та телевізійній графіці, де потрібне швидке створення якісної тривимірної анімації. Незважаючи на порівняно простіше освоєння, програма має потужні можливості і здатна конкурувати з іншими професійними системами

3D-графіки. Історія її розвитку починається ще з початку 1990-х років, що підтверджує тривалу еволюцію і стійке положення на ринку програмного забезпечення для тривимірної графіки.

ZBrush є спеціалізованою програмою для тривимірного скульптингу та створення високодеталізованих моделей. Вона була розроблена компанією Pixologic і відрізняється унікальним підходом до моделювання, що імітує процес ліплення скульптури. Користувач може створювати форму об'єкта, витягуючи, згладжуючи або деформуючи поверхню за допомогою спеціальних пензлів. Особливістю ZBrush є технологія «піксолів», при якій кожна точка містить інформацію про глибину, колір і матеріал поверхні. Це дозволяє не тільки моделювати форму об'єкта, але і одночасно наносити текстури і деталі. ZBrush широко використовується при створенні персонажів для комп'ютерних ігор, фільмів і концепт-арту, так як дозволяє створювати складні і деталізовані моделі.

Порівняння різних програм для тривимірного моделювання дозволяє виявити їх основні особливості та визначити області застосування кожної з них. Хоча всі вони призначені для створення тривимірних об'єктів, відмінності проявляються у вартості, функціональності та спеціалізації інструментів. Таким чином, кожна з розглянутих програм має власну спеціалізацію. Blender відрізняється доступністю та універсальністю, що робить його популярним серед початківців та незалежних розробників. Autodesk 3ds Max традиційно застосовується в архітектурній візуалізації та ігровій індустрії. Cinema 4D широко використовується в моушн-дизайні та рекламній графіці завдяки зручному інтерфейсу. ZBrush є спеціалізованим інструментом для цифрової скульптури та створення високодеталізованих моделей персонажів. Вибір конкретного програмного продукту залежить від завдань користувача, області застосування та необхідного рівня деталізації.

Список використаних джерел

1. Blender Foundation. Blender – Free and Open Source 3D Creation Suite [Electronic resource]. -Access mode: <https://www.blender.org/features/> - Accessed: (дата звернення 08.03.2026).
2. 10 Best 3D Modeling Software in 2024: Complete Guide & Comparison [Electronic resource]. -Access mode: <https://3d1216.com/3d-modeling/10-best-3d-modeling-software-in-2024-complete-guide-comparison/> - Accessed: (дата звернення 08.03.2026).
3. Gárate M. Voxel datacubes for 3D visualization in Blender [Electronic resource]. - Access mode: <https://arxiv.org/abs/1611.06965> - Accessed: (дата звернення 08.03.2026).
4. Santoni C., Calabrese C., Di Renzo F., Pellacini F. SculptStat: Statistical Analysis of Digital Sculpting Workflows [Electronic resource]. - Access mode: <https://arxiv.org/abs/1601.07765> - Accessed: (дата звернення 08.03.2026).