

ЛЬВІВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ФОРУМ

МАТЕРІАЛИ

XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ



ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ОСВІТИ

15-16 липня 2025 року

ЛЬВІВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ФОРУМ

МАТЕРІАЛИ

**XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ
РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ОСВІТИ**

15-16 липня 2025 року

**Львів
2025**

УДК 005
ББК 94.3(0)

Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 15-16 липня 2025 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2025. – 148 с.

У даному збірнику представлені тези доповідей учасників XV Міжнародної науково-практичної конференції «Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти», організованої Львівським науковим форумом. Висвітлюються теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти на сучасному етапі становлення, розглядаються сучасні наукові дискусії різних наукових напрямів.

Збірник призначений для студентів, здобувачів наукових ступенів, науковців та практиків.

Всі матеріали представлені в авторській редакції. Автори несуть безпосередню відповідальність за повноту, їх цілісність та дотримання норм академічної доброчесності.

ЗМІСТ

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ7

Поздєєв А.Г. ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК У ПРОЦЕСІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПУБЛІЧНИХ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПРАКТИК.....7

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ 10

Гандзюк В.О. ОЦІНКА ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ ДЕБІТОРСЬКОЇ ТА КРЕДИТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНOSTІ 10

Гандзюк В.О. ОЦІНКА ТА ІНСТРУМЕНТИ ПІДВИЩЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД 14

Ковнір Д.А. ПРОБЛЕМИ ТА ВИКЛИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ 18

Лучик Г.М. ОБЛІКОВА ПОЛІТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УПРАВЛІННІ.....23

Таран А.Р., Кушнір С.О. FİNTECH І ТРАДИЦІЙНІ БАНКИ: КОНКУРЕНЦІЯ ЧИ СПІВПРАЦЯ?.....30

Ткачук Л.М., Іванюк В.О. АДАПТИВНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ 34

МИСТЕЦТВОЗНАВСТВО38

Кривуц С. КОНЦЕПЦІЇ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНУ УКРАЇНИ (на прикладі робіт студентів Харківської державної академії дизайну і мистецтв) 38

НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА.....42

Блінков І., Мойко О., Стецик Р. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ КІБЕРПРОСТОРУ В УКРАЇНІ.....42

<i>Давидова Т.О.</i> ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ В ЧАСТИНІ ПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ НАУКИ.....	45
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ	48
<i>Prysiazhniuk D., Duchenko A.</i> ENHANCING 21ST CENTURY SKILLS THROUGH ENGLISH LANGUAGE LEARNING.....	48
<i>Fodor K., Hnatik K.</i> DEVELOPING INTERCULTURAL AWARENESS IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION.....	52
<i>Бойко Т.М.</i> ОСВІТНІЙ ПРОЄКТ «ШГП – ПРОСТІР, ДЕ ЖИВЕ ТВОЯ АНГЛІЙСЬКА»: СТРУКТУРА, ЗМІСТ, ЗНАЧЕННЯ.....	55
<i>Дудко Н.В.</i> TEACHING STRATEGIES FOR LANGUAGE AND LITERATURE SUBJECTS IN NUS CONSIDERING CONTEMPORARY EDUCATIONAL TRENDS	60
<i>Клименко С.І.</i> ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	65
<i>Левківський А.П., Пастушенко Г.П.</i> ВИКОРИСТАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ QUESTIONNAIRE (АНКЕТА) LMS MOODLE ДЛЯ ПОВТОРЕННЯ І ЗАКРІПЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ.....	70
<i>Скрипка К.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕТИЧНОГО ТА ЕМОЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	75
<i>Терлецька Л.М.</i> НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ: ІСТОРИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ	82
ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ	85
<i>Таран Т.Г., Шевченко С.В.</i> ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ АНІМАЛОТЕРАПІЇ В ПРОЦЕС РОЗВИТКУ ЕМОЦІЙНОЇ СФЕРИ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ.....	85

СОЦІАЛЬНІ КОМУНІКАЦІЇ.....	91
<i>Мацюк В.В.</i> ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ І РЕКЛАМА: ЕТИКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БУЛЬБАШКИ	91
ТЕХНІЧНІ НАУКИ.....	93
<i>Романюк О.Н., Романюк О.В.</i> БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАДАЧ ТЕКСТУРУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	93
<i>Хуторненко С.В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ З ЗАСТОСУВАННЯМ <i>matCAD</i>	102
ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ І СПОРТ.....	106
<i>Прохоров О.</i> ПЛАН ЗАХОДІВ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ШАХІСТІВ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ПІДГОТОВКИ ДО ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	106
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ.....	110
<i>Зубач І.В., Кобель Г.П.</i> ІСТОРИЧНІ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ	110
<i>Зубач І.В., Кобель Г.П.</i> МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ.....	113
<i>Копійченко Н.</i> «НАВЧИТИСЯ ВЧИТИСЯ» НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИКИ МЕТОДАМИ МІЖОСОБИСТІСНОГО НАВЧАННЯ.....	117
ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ.....	122
<i>Banias V., Banias N.</i> NON-VERBAL COMMUNICATION: TYPES, FUNCTIONS.....	122
<i>Антоніаді О.Г., Галушко І.М.</i> МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ – НАУКОВА СКЛАДОВА ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ОСНОВА ІНТЕГРОВАНОГО НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ТА ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	125

ЮРИДИЧНІ НАУКИ.....130

Гелемей С.О. ЧИННИКИ, ЩО СПРИЯЮТЬ ВЧИНЕННЮ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ В ОРГАНАХ І УСТАНОВАХ ВИКОНАННЯ ПОКАРАНЬ ТА СЛІДЧИХ ІЗОЛЯТОРАХ ДКВС УКРАЇНИ.....130

Гнедюк В.Л. ЮРИДИЧНІ ДОГОВОРИ У СФЕРІ КІБЕРБЕЗПЕКИ133

Лисик Р.В. ДЕЯКІ ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ПРОТИДІЇ СТВОРЕННЮ, КЕРІВНИЦТВУ ЗЛОЧИННОЮ СПІЛЬНОТОЮ АБО ЗЛОЧИННОЮ ОРГАНІЗАЦІЄЮ136

Лисий Г.В. ОСОБЛИВОСТІ ПРИТЯГНЕННЯ ПРАЦІВНИКА МИТНИЦІ ДО КРИМІНАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ВЧИНЕННЯ КОРУПЦІЙНОГО ДІЯННЯ.....139

Нагибайло Т.О. СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК КАМЕРАЛІСТИКИ ЯК ОСНОВИ ДЛЯ ЗАРОДЖЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО ПРАВА142

Рошко В.М. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ НАРКОТИЧНИХ ЗАСОБІВ, ПСИХОТРОПНИХ РЕЧОВИН АБО ЇХ АНАЛОГІВ В УКРАЇНІ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ ІНТЕРНЕТ146

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Романюк Олександр Никифорович

*професор кафедри програмного забезпечення
Вінницького національного технічного університету*

Романюк Оксана Володимирівна

*доцент кафедри програмного забезпечення
Вінницького національного технічного університету*

БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАДАЧ ТЕКСТУРУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Текстурування [1-8] – це процес накладання двовимірного зображення на поверхню тривимірної моделі для створення враження реалістичності. Для ефективного виконання цього процесу необхідні високоякісні та добре структуровані бази даних, що містять як самі 3D-моделі, так і відповідні текстури, UV-мапи, семантичну розмітку та інші допоміжні метадані.

Сучасні вимоги до баз даних, що застосовуються в задачах текстурування, включають не лише наявність великої кількості тривимірних моделей, але й забезпечення точного відповідного накладення текстур (UV-мапінг), збереження високої роздільної здатності текстурних зображень, можливість диференційованого використання залежно від матеріалу поверхні (тканина, дерево, метал, камінь тощо), а також сумісність з форматами, прийнятими в індустрії. Для навчання нейронних мереж та генеративних моделей також важливо мати анотовані пари текстурованих моделей та відповідних фотографій або синтетичних зображень.

Серед найбільш відомих баз даних, що активно використовуються для задач текстурування, слід відзначити Texture Mapping Dataset, яка була представлена на конференції SIGGRAPH і містить високоякісні 3D-моделі з вручну підготовленими UV-мапами та варіаціями текстурування. Вона орієнтована на дослідників, які розробляють алгоритми текстурної сегментації, ретекстурування та оптимізації накладення текстур. Іншою відомою базою є SHREC – набір, який спочатку створювався для задач

пошуку подібних форм, однак згодом був доповнений текстурованими моделями, що дозволяє використовувати його і в задачах семантичного текстурування.

Окрему категорію складають набори даних, що містять 3D-моделі сцен, отриманих зі сканування реального світу. Прикладом є ScanNet – надзвичайно велика база даних [6], що включає понад 2,5 мільйона RGB-D кадрів, 3D-реконструкції сцен, а також інстанс- та семантичні анотації. ScanNet широко застосовується в задачах текстурування інтер'єрів, реконструкції матеріалів та розробці систем доповненої реальності.

Для задач фотореалістичного рендерингу [7] надзвичайно корисною є PBR Materials Dataset – набір матеріалів, створених для фізично коректного рендерингу. Кожен матеріал у цій базі має кілька карт: розсіювання, нормалей, жорсткості, металевості, відбиття, що дозволяє точно моделювати оптичні властивості поверхонь. Це особливо актуально для інженерних візуалізацій, архітектурного дизайну та кінематографу.

OBJaverse – ще один масштабний датасет, який містить понад 800 тисяч 3D-моделей з високоякісними текстурами. Цей набір було створено за допомогою скрейпінгу відкритих ресурсів, зокрема Sketchfab, і адаптовано до форматів glb та obj. Він уже активно використовується в навчанні генеративних моделей та в задачах автоматичного відновлення текстур.

Спеціалізованим варіантом є ABC Dataset – набір тривимірних компонентів будівель (наприклад, балки, колони, двері), що мають точні геометричні та текстурні описи. Його використовують у системах BIM-моделювання, а також для створення цифрових двійників будівель.

У випадках, коли обмежено доступ до реальних текстурованих об'єктів, активно використовуються синтетичні бази даних. До прикладу, інструменти на базі Blender (BlenderProc, BlenderSynth) дозволяють створювати моделі зі штучно накладеними текстурами, заданим освітленням та положенням камери. Такий підхід забезпечує варіативність і гнучкість у навчанні моделей, а також дозволяє контролювати параметри сцени.

Додатково для тренування нейронних мереж часто використовують спеціальні набори, зокрема PhotoShape Dataset, який містить пари реальних зображень та 3D-моделей з автоматично перенесеними

текстурами. Це дозволяє реалізовувати задачі переносу стилю або кольорової палітри з 2D-фото на 3D-об'єкти. У THuman2.0 реалізовано підхід до створення текстурованих моделей людей у повному одязі та з різними позами.

Усі бази даних базуються на стандартних форматах зберігання геометрії. Найпоширеніші – .obj із супутнім файлом матеріалів .mtl, а також .glb/.gltf – формати, що інтегрують геометрію, текстури, UV-мапи та навіть анімацію. Текстури зазвичай зберігаються у форматах .png або .jpg, іноді у .exr або .hdr для високодинамічного діапазону.

Такі бази даних застосовуються у широкому спектрі задач. У комп'ютерній графіці вони використовуються для рендерингу реалістичних сцен. У машинному навчанні – для навчання моделей розпізнавання матеріалів, генерації нових текстур, відновлення або ретекстурування об'єктів. У промислових системах – для контролю якості поверхні, симуляції фізичних властивостей та візуального контролю в автоматизованих лініях.

Водночас, існують і виклики. По-перше, багато текстурованих моделей у відкритому доступі не мають точного UV-мапінгу, що унеможливорює автоматичну обробку. По-друге, у більшості баз даних спостерігається нерівномірне покриття класів матеріалів, із переважанням синтетичних або інтер'єрних об'єктів.

У майбутньому очікується подальший розвиток процедурного текстурування – автоматичного створення текстур за допомогою алгоритмів або генеративних нейронних мереж. Окрім того, йде активна розробка змішаних підходів, коли синтетичні дані комбінуються з реальними для підвищення узагальнюючої здатності моделей. У проектах цифрових двійників передбачено інтеграцію текстурованих 3D-моделей у цифрові копії реальних об'єктів з урахуванням часу, зносу, деформацій та середовищної взаємодії.

Таким чином, бази даних для задач текстурування тривимірних зображень є важливою основою для подальшого розвитку як фундаментальних досліджень, так і прикладних систем. Від їхньої якості, структурованості та відкритості залежить успішність великої кількості сучасних застосувань у промисловості, дизайні, освіті та штучному інтелекті.

З огляду на значення баз даних у процесі текстуровання тривимірних моделей, необхідно також розглянути приклади їх практичного використання у різних галузях. Однією з найважливіших є індустрія відеоігор. Текстуровані 3D-моделі [8] використовуються для створення ігрових середовищ, персонажів, об'єктів взаємодії. Ігрові рушії, як-от Unreal Engine або Unity, вимагають наявності точних і реалістичних текстур, які не лише візуалізуються, але й беруть участь у фізичних симуляціях, таких як зіткнення, освітлення, розсіювання світла. У таких випадках бази даних, що містять PBR-матеріали, слугують основою для реалістичної побудови світів, оскільки передають фізичні властивості поверхні — від блиску до жорсткості.

Іншою важливою сферою є архітектура та дизайн інтер'єрів. Програми типу 3ds Max, SketchUp, Blender активно використовують бази даних з бібліотеками текстур: дерева, металу, бетону, скла, тканини тощо. Завдяки цьому архітектори можуть не лише моделювати геометрію будівель, а й реалістично демонструвати замовнику, як виглядатимуть оздоблювальні матеріали, освітлення і деталі інтер'єру. У таких програмах існують цілі каталоги матеріалів, засновані на зовнішніх базах, таких як Poliigon, CC0 Textures, Textures.com, які надають тисячі варіантів текстур з можливістю попереднього перегляду в реальному часі.

У сфері медицини також використовують тривимірні моделі з текстурями [5]. Наприклад, при моделюванні органів людини для хірургічних симуляторів важливо забезпечити правдоподібну візуалізацію не лише форми, а й кольору тканин, текстури шкіри, м'язів, судин. У таких випадках текстури формуються на основі даних томографії або МРТ, а 3D-моделі створюються за допомогою сканування. І хоча ці бази зазвичай закриті, вони відіграють критичну роль у навчанні майбутніх лікарів та дослідженні нових методів візуалізації.

Текстуровання активно використовується і в кіноіндустрії [8]. Створення цифрових персонажів, фантастичних світів, сцен з візуальними ефектами передбачає використання спеціалізованих баз з високоякісними текстурями. Часто студії створюють власні бібліотеки, однак також використовують загальнодоступні ресурси, адаптуючи їх під вимоги власних рендер-рушіїв. У таких проєктах надзвичайно важливою є деталізація — кожна складка одягу, кожна пляма на поверхні чи слід від

пилу мають бути текстуровано реалістично, з урахуванням перспективи, освітлення та масштабу.

У промисловості текстуровані 3D-моделі застосовуються для візуального контролю якості деталей. Наприклад, у виробництві автомобілів або побутової техніки створюються цифрові моделі кожної деталі з відповідною текстурою поверхні — полірована, матова, пофарбована тощо. Ці моделі використовуються як еталон при візуальній перевірці виробів, а також для симуляцій зносу, аналізу тертя, корозії. Усе це зумовлює необхідність розширення баз даних на матеріали промислового призначення з точним відображенням мікротекстур.

Цікавим напрямом є використання текстурованих 3D-моделей у мистецтві та культурній спадщині. Багато музеїв і наукових центрів займаються створенням цифрових копій артефактів, статуй, архітектурних елементів. За допомогою фотограмметрії створюється геометрія, а текстури формуються з фотознімків. Отримані моделі використовуються в онлайн-виставках, віртуальних музеях, а також у системах реставрації. Наприклад, при відновленні зруйнованої частини пам'ятки використовуються цифрові текстуровані моделі як шаблони для точного відтворення кольору, структури поверхні та зношеності.

Ще один перспективний напрям — це застосування таких баз у робототехніці та автономних системах. Роботам необхідно розпізнавати об'єкти за формою і текстурою, щоб забезпечити точну навігацію, захоплення предметів, уникнення перешкод. Наприклад, у складських роботах Amazon використовуються моделі коробок, контейнерів, інструментів із точною текстурною розміткою, що дає змогу камерам машинного зору працювати ефективно у складних умовах освітлення та за часткової видимості об'єкта.

Окрім прикладного значення, бази даних використовуються і в наукових дослідженнях. Зокрема, у вивченні поведінки світла при відбитті від поверхонь з різною текстурою, моделюванні процесів ерозії чи зношення матеріалів, оцінці реалістичності візуалізації у віртуальних середовищах. Такі дослідження вимагають детальних баз даних, що поєднують 3D-геометрію, спектральні характеристики текстур, властивості освітлення, а іноді й динамічні зміни поверхонь з часом.

Варто також зазначити, що останні роки спостерігається тенденція до поєднання баз тривимірних моделей із даними сенсорів, зокрема

LiDAR, термокамер або гіперспектральних камер. Це дозволяє створювати мультимодальні бази, де одна модель має кілька каналів текстур – видиму, інфрачервону, глибину, температурну.

У контексті штучного інтелекту дедалі більшої популярності набувають підходи генерації текстур за допомогою нейронних мереж, зокрема GAN (Generative Adversarial Networks), diffusion models, NeRF (Neural Radiance Fields). Такі моделі потребують величезної кількості навчальних даних. Відтак, створення якісних, різноманітних, добре анотованих баз даних стає необхідною умовою розвитку цієї галузі.

Отже, бази даних для задач текстурування тривимірних зображень [2] є невід’ємною частиною сучасної цифрової екосистеми. Вони забезпечують основу для розвитку технологій візуалізації, штучного інтелекту, дизайну, промисловості, освіти та науки. Їх постійне оновлення, розширення та уніфікація є запорукою високої якості цифрових рішень та візуальних середовищ майбутнього.

У контексті зростаючого попиту на відкриті ресурси, багато дослідників і компаній стикаються з проблемою ліцензування. Наприклад, велика кількість текстур, розміщених у мережі, мають обмеження на використання — їх не можна модифікувати, поширювати або використовувати в комерційних проєктах без спеціального дозволу. Це значно ускладнює розвиток відкритих систем, освітніх платформ та загальнодоступних тренувальних наборів для глибокого навчання.

Окремі організації, такі як AmbientCG, PolyHaven, TextureHaven, активно працюють над створенням колекцій текстур і 3D-моделей з ліцензіями типу CC0 — тобто таких, що можуть використовуватись без обмежень. Це дозволяє розробникам, студентам, викладачам та дослідникам вільно використовувати контент для експериментів, навчання, демонстрацій. Проте навіть у таких відкритих системах потрібна висока дисципліна: валідація моделей, перевірка відповідності назв текстур реальному вмісту, контроль якості UV-мапінгу та збереження метаданих.

Ще однією тенденцією, що активно розвивається, є створення так званих гібридних баз даних. У таких наборах поєднуються реальні текстури, синтетично згенеровані зображення, а також результати з процедурного текстурування. Наприклад, система Substance Designer від Adobe дозволяє створювати безмежну кількість текстур шляхом

моделювання їх параметрів — зернистість, рельєф, шорсткість, повторюваність — без необхідності сканувати або фотографувати реальні об'єкти. Інтеграція таких систем у бази даних дозволяє зменшити залежність від зовнішніх джерел.

Щодо розвитку освітніх ресурсів, бази даних текстурованих 3D-моделей дедалі частіше використовуються в академічному середовищі. Вони входять до складу курсів комп'ютерної графіки, візуалізації даних, дизайну ігрових середовищ, робототехніки, а також штучного інтелекту. Студенти мають змогу працювати з реальними даними, вчитися створювати власні текстури, накладати їх на моделі, оптимізувати рендеринг. Деякі університети формують власні навчальні бази на основі доступних відкритих джерел або створюють їх у лабораторних умовах, скануючи об'єкти або використовуючи генератори.

Ще одне важливе завдання — це стандартизація. На сьогоднішній день відсутня єдина міжнародна система класифікації текстур або структурована таксономія матеріалів для задач 3D-візуалізації. Це ускладнює пошук, фільтрацію, систематизацію великих баз. Деякі проєкти намагаються створити таксономії на основі візуальних характеристик (наприклад, колір, блиск, рельєф), інші — на основі фізичних властивостей (щільність, відбиття, зношуваність), проте загальної угоди досі немає. Розробка стандартів і протоколів обміну метаданими (наприклад, через JSON, XML, RDF) могла б значно спростити інтеграцію різних наборів між собою.

У контексті екологічних і соціальних питань, бази даних 3D-текстур також мають певний вплив. По-перше, вони зменшують потребу у фізичному виробництві зразків — багато дизайнерів можуть вивчити матеріал, не виготовляючи його, що економить ресурси. По-друге, віртуальні матеріали активно використовуються для візуалізації «зелених» рішень — екологічних конструкцій, альтернативних покриттів, біо-матеріалів. По-третє, текстуровані моделі використовуються у віртуальній освіті — музеї, археологічні об'єкти, лабораторне обладнання — що забезпечує доступ до ресурсів навіть у віддалених регіонах або за умов воєнних дій.

У підсумку, бази даних для текстурування тривимірних моделей є не лише технічним ресурсом, а й стратегічною основою для розвитку цифрових індустрій. Їх якість, доступність і відповідність стандартам

впливають на весь ланцюг – від художника, що створює текстуру, до дослідника, який аналізує нейронну мережу, що її генерує. Із поширенням технологій 3D-друку, доповненої реальності, штучного інтелекту й цифрових двійників, роль таких баз буде лише зростати. Їх належне використання — це не лише запорука технологічного прориву, а й основа естетичної, функціональної та етичної якості візуального цифрового світу.

Перспективи розвитку баз даних для задач текстурування тривимірних зображень тісно пов'язані з динамічним прогресом у галузях комп'ютерної графіки, штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності, а також промислового дизайну. З огляду на потреби сучасних технологій та виклики, що стоять перед розробниками, можна окреслити кілька ключових напрямів подальшого розвитку цієї сфери.

По-перше, очікується масштабне зростання обсягів та якості відкритих мультимодальних баз даних, які поєднуюватимуть 3D-геометрію, високоякісні текстури, карти матеріалів, а також інші сенсорні дані — глибину, спектральні зображення, температурні карти. Це дозволить розробляти універсальні алгоритми, що працюють у складних середовищах — від медичних симуляцій до космічних досліджень.

По-друге, важливим напрямом є автоматизоване генерування текстур з використанням глибоких генеративних моделей, таких як GAN, diffusion models або нейронні поля. Це дозволить зменшити залежність від ручної розробки та фотозйомки текстур, забезпечуючи при цьому реалістичність і варіативність. Такі підходи вже використовуються в нейрографіці, і їх впровадження в масові інструменти дизайну стане наступним етапом цифрової трансформації.

По-третє, розвиватиметься концепція «живих» або динамічних текстур — текстур, що змінюються в реальному часі в залежності від дій користувача або фізичних параметрів середовища. Це матиме застосування в симуляціях зносу, погодних умов, старіння матеріалів, і стане незамінним для цифрових двійників, цифрової моди, AR/VR-додатків.

По-четверте, посилюватиметься інтеграція баз даних із онтологіями матеріалів та знаннями про їх властивості. Це дозволить не просто зберігати текстури як картинки, а зв'язувати їх з фізичними, хімічними, тактильними та візуальними характеристиками. Такі бази будуть

особливо корисні для інженерів, дизайнерів та архітекторів, які зможуть обирати матеріали не лише за зовнішнім виглядом, а й за функціональністю.

По-п'яте, зростатиме роль етичних та юридичних аспектів — важливим стане прозоре ліцензування баз, маркування походження текстур, забезпечення сумісності з відкритими стандартами (Creative Commons, CC0), а також дотримання авторських прав при використанні даних у навчанні штучного інтелекту.

Отже, розвиток баз даних для текстурування 3D-зображень відбуватиметься у напрямі автоматизації, відкритості, адаптивності, мультимодальності та глибшої інтеграції з іншими інформаційними системами. Це створить передумови для нового покоління візуальних технологій — більш реалістичних, функціональних та доступних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. De Souza R. Synthetic Data for Deep Learning. – London : Springer, 2022. – 312 p.
2. Романюк О. Н., Романюк О. В., Чехмestрук Р. Ю. Комп'ютерна графіка : навч. посіб. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
3. Іваха О. А., Романюк О. Н. Аналіз методів текстурування. Матеріали 53-ї наук. конф. ВНТУ, Вінниця, 2024. – С. 41–46.
4. Романюк О. Н., Дудник О. О., Романюк О. В., Озерчук Д. А. Метод перспективно-коректного текстурування / // [Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія](#). - 2021. - № 1. - С. 55-63.
5. Романюк О. Н., Майданюк В. П., Тітова Н. В., Романюк С. О. Новосельцев О. О. Текстурний аналіз медичних зображень. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції з оптико-електронних інформаційних технологій "ФОТОНІКА – ODS 2025", Вінниця, 3 с. 2025.
6. Романюк О.Н., Новосельцев О.О., Романюк С.О. Особливості текстурування високої деталізації. Креативний простір:електрон. наук. журн. – № 23. – Харків: СГ НТМ «Новий курс», 2025. .-С. 53-55.
7. Klosterman C. The PBR Guide: A Handbook for Physically Based Rendering. – 2nd ed. – Seattle : Algorithmic, 2020. – 146 p.
8. Luckhurst. Game Art Complete: Texturing and Modeling. – 2nd ed. – Boca Raton : CRC Press, 2022. – 356 p.