

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Мішкольцький університет (Угорщина)
Магдебурзький університет (Німеччина)
Петрошанський університет (Румунія)
Варшавська політехніка (Польща)
Познанська політехніка (Польща)
Софійський університет (Болгарія)
Міжнародний університет INTI
(Малайзія)

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»
University of Miskolc (Hungary)
Magdeburg University (Germany)
Petrosani University (Romania)
Politechnika Warszawska (Poland)
Poznan Polytechnic University (Poland)
Sofia University (Bulgaria)
International University INTI
(Malaysia)

**ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ:
НАУКА, ТЕХНІКА,
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей
**XXXIII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2025**

Харків 2025

**INFORMATION
TECHNOLOGIES:
SCIENCE, ENGINEERING,
TECHNOLOGY, EDUCATION,
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts
**XXXIII INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE
MicroCAD-2025**

Kharkiv 2025

Голова конференції: Сокол Є.І. (Україна).

Співголови конференції: Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Радун С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина), Лі Ю Куанга Д. (Малайзія)

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1882 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2025 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

ЗМІСТ

Секція 1. Енергетика, електроніка та електромеханіка	5
<i>1.1 Моделювання робочих процесів в тепло-технологічному, енергетичному обладнанні та проблеми енергозбереження</i>	5
<i>1.2 Електромеханічне та електричне перетворення енергії</i>	56
<i>1.3 Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці</i>	125
<i>1.4 Актуальні проблеми енергетичного машинобудування</i>	179
Секція 2. Актуальні питання механічної інженерії і транспорту	214
<i>2.1 Технологія та автоматизоване проектування в машинобудуванні</i>	214
<i>2.2 Фундаментальні та прикладні проблеми транспортного машинобудування</i>	295
<i>2.3 Нові матеріали та сучасні технології обробки металів</i>	360
<i>2.4 Природоохоронні технології, професійна безпека та здоров'я</i>	425
<i>2.5 Розбудова обороноздатності України</i>	505
Секція 3. Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика	548
<i>3.1 Математичне моделювання в механіці і системах управління</i>	548
<i>3.2 Комп'ютерні технології у фізико-технічних дослідженнях</i>	592
<i>3.3 Мікропроцесорна техніка в автоматичній та приладобудуванні</i>	612
Секція 4. Хімічні технології та інженерія	657
Секція 5. Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес	806
Секція 6. Медичні науки	1134
Секція 7. Міжнародна освіта	1188
<i>7.1 Міжнародна технічна освіта: тенденції та новації</i>	1188
<i>7.2 Міжнародна гуманітарна освіта</i>	1209
Секція 8. Соціально-гуманітарні технології	1233
<i>8.1 Актуальні питання соціально-гуманітарних технологій</i>	1233
<i>8.2 Інформаційні технології в управлінні соціальними системами</i>	1292
<i>8.3 Актуальні проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні</i>	1338

Секція 9. Комп'ютерні науки та інформаційні технології	1355
<i>9.1 Інформаційні та управляючі системи</i>	1355
<i>9.2 Штучний інтелект, аналіз даних та математичне моделювання</i>	1475
<i>9.3 Застосування комп'ютерних технологій для вирішення наукових і соціальних проблем у медицині</i>	1537
<i>9.4 Інформатика і моделювання</i>	1574
<i>9.5 Мультимедійні та інтернет технології і системи</i>	1646
<i>9.6 Страховий фонд документації: Актуальні проблеми та методи обробки і зберігання інформації</i>	1688
Секція 10. Навколоземний космічний простір. Радіофізика та іоносфера	1697
Секція 11. Електромагнітна стійкість	1708
Секція 12. Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону	1719

РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЛЬЄФНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ НА ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРАХ

Романюк О.Н., Майданюк В.П., Новосельцев О.О.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Реалізація рельєфного текстуровання [1] на графічних процесорах (GPU) базується на використанні спеціальних текстур, що визначають деталі поверхні без зміни геометрії самої моделі. Головна ідея полягає в тому, що замість створення додаткових полігонів для відображення рельєфу, використовується нормал-мапа або карта висот, яка в шейдері коригує нормалі поверхні, впливаючи на освітлення і створюючи ілюзію нерівностей. Технічно цей процес здійснюється на етапі піксельного або фрагментного шейдингу в графічному конвеєрі GPU. Піксельний шейдер зчитує значення з нормал-мапи, перераховує нормаль поверхні з урахуванням отриманих даних та використовує отриману нормаль для обчислення освітлення кожного пікселя. Це забезпечує візуальне сприйняття складних поверхонь, таких як камінь, дерево чи метал, з високим рівнем деталізації, без необхідності складного геометричного моделювання. GPU сучасних архітектур, таких як Nvidia CUDA чи AMD RDNA, виконують ці операції паралельно, дозволяючи швидко і ефективно відтворювати складні сцени в реальному часі. Завдяки цьому, рельєфне текстуровання широко застосовується у комп'ютерних іграх, віртуальній реальності, візуалізації продуктів і високоякісній 3D-графіці.

При реалізації рельєфного текстуровання на GPU використовуються кілька основних методів. Найбільш поширеним є *normal mapping*, де кольори текстури зберігають інформацію про вектори нормалей поверхні у вигляді RGB-значень. Ці значення в шейдері переводяться в нормалізовані вектори, що використовуються для точного розрахунку відбиття світла. Інший важливий метод – *parallax mapping*, який створює більш переконливу ілюзію глибини за рахунок зміщення текстурних координат залежно від кута огляду і карти висот. *Parallax Occlusion Mapping* є удосконаленим варіантом цього методу, що використовує ітеративний процес пошуку перетину променя з поверхнею на основі карти висот. Це дає змогу досягти візуально точніших і складніших ефектів, таких як глибокі тріщини чи нерівності, що залежать від кута спостереження. Ці методики ефективно виконуються саме на GPU завдяки високій паралельності та оптимізованим потоковим обчисленням сучасних графічних процесорів. При програмній реалізації використовується GLSL, HLSL або інші шейдерні мови, де вся логіка текстуровання та освітлення описується безпосередньо у шейдерних програмах.

Література

1. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка : електронний навчальний посібник / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.