

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

ЗАСОБИ РЕНДЕРИНГУ В GPU

Завальнюк Є.К.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Засоби рендерингу [1] в GPU (Graphics Processing Units) – це спеціальні апаратні та графічні технології, що забезпечують формування тривимірних зображень на основі геометричних сцен.

Реалізація різних етапів графічного конвеєра тривимірного рендерингу на GPU забезпечується написанням невеликих програм – шейдерів. Існують вершинні шейдери для обробки вершин, фрагментні шейдери для визначення інтенсивностей кольору пікселів, геометричні шейдери для обробки геометричних примітивів, теселяційні шейдери для здійснення теселяції – поділу примітивів на дрібніші частини, а також обчислювальні шейдери – для забезпечення загальних паралельних обчислень на GPU.

Написання шейдерів здійснюється на основі відповідних графічних стандартів, таких як OpenGL [2] (Khronos Group), DirectX (Microsoft), Vulkan (Khronos Group), Metal (Apple).

Загалом, процес візуалізації управляється рендеринговими рушіями [3], такими як V-Ray, Arnold, Cycles, Eevee, Octane, що реалізують різні техніки та напрямки рендерингу: трасування променів, растеризація, прямий рендеринг, відкладений рендеринг. Рендерингові рушії керують виконанням шейдерів на різних етапах графічного конвеєра, використовують необхідні ресурси GPU, оптимізують обчислення.

При цьому, важливою є підтримка таких технологій, як GPGPU. GPGPU-технологія полягає у тому, що графічний процесор використовується для загальних паралельних обчислювальних задач: обробка зображення, забезпечення фізично-коректної симуляції освітлення, здійснення нейромережових обчислень. Відомими прикладами GPGPU-технологій є CUDA від NVIDIA, OpenCL і DirectCompute у межах DirectX 11.

Отже, завдяки використанню зазначених апаратних і програмних технологій графічний процесор є не лише засобом формування зображень, а й засобом забезпечення високопродуктивних обчислень у комп'ютерній графіці.

Література:

1. Романюк О. Н., Романюк О. В., Чехмestрук Р. Ю. Комп'ютерна графіка: електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
2. Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О. В. Особливості реалізації шейдерних програм із використанням OpenGL 4.6. Матеріали ЛІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, м. Вінниця, 20–22 березня 2024 р. / ВНТУ, 2024. С. 131-133.
3. Завальнюк Є.К. Романюк О.Н., Коробейнікова Т.І. Аналіз графічних двигунів. Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Internet Conference, м. Дніпро, 3-4 серпня 2023 / ФОП Мареніченко В. В., 2023. С. 224-226.

Наукове видання

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

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

Укладач

проф. Лісачук Г.В.

Відповідальний секретар

Захаров А.В.

**Видавець і виготовлювач
НТУ «ХП»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002**