

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
**XXXIV МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2026**

Харків 2026

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

Scientific publication

Abstracts
**XXXIV INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE
MicroCAD-2026**

Kharkiv 2026

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 XXXIV міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2026, 13-16 травня 2026 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2029 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2026 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>	59
<i>1.3 Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці</i>	144
<i>1.4 Актуальні проблеми енергетичного машинобудування</i>	210
Секція 2. Актуальні питання механічної інженерії і транспорту	241
<i>2.1 Технологія та автоматизоване проектування в машинобудуванні</i>	241
<i>2.2 Фундаментальні та прикладні проблеми транспортного машинобудування</i>	348
<i>2.3 Нові матеріали та сучасні технології обробки металів</i>	441
<i>2.4 Природоохоронні технології, професійна безпека та здоров'я</i>	506
<i>2.5 Розбудова обороноздатності України</i>	593
Секція 3. Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика	630
<i>3.1 Математичне моделювання в механіці і системах управління</i>	630
<i>3.2 Комп'ютерні технології у фізико-технічних дослідженнях</i>	671
<i>3.3 Мікропроцесорна техніка в автоматичній та приладобудуванні</i>	689
Секція 4. Хімічні технології та інженерія	736
Секція 5. Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес	886
Секція 6. Медичні науки	1190
Секція 7. Міжнародна освіта	1236
Секція 8. Проблеми та перспективи інформатизації суспільства	1293
<i>8.1 Інформаційні та соціально-гуманітарні технології: актуальні питання</i>	1293
<i>8.2 Інформаційні технології в управлінні соціальними системами</i>	1351
<i>8.3 Актуальні проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні</i>	1398

Секція 9. Комп'ютерні науки та інформаційні технології	1430
<i>9.1 Інформаційні та управляючі системи</i>	1430
<i>9.2 Штучний інтелект, аналіз даних та математичне моделювання</i>	1597
<i>9.3 Застосування комп'ютерних технологій для вирішення наукових і соціальних проблем у медицині</i>	1688
<i>9.4 Інформатика і моделювання</i>	1750
<i>9.5 Мультимедійні та інтернет технології і системи</i>	1815
<i>9.6 Архівна справа та страховий фонд документації України: Актуальні питання розвитку архівної справи та страхового фонду документації України</i>	1843
Секція 10. Навколоземний космічний простір. Радіофізика та іоносфера	1853
Секція 11. Електромагнітна стійкість	1864
Секція 12. Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону	1877

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ МЕТОДІВ ЗАФАРБОВУВАННЯ

Романюк О.Н., Мельник А.В., Романюк О.В.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Обчислювальна складність методів зафарбовування [1,2] комп'ютерній графіці є важливою характеристикою, що визначає ефективність формування зображення та безпосередньо впливає на швидкодію рендерингу. Найпростішим є метод плоского зафарбовування, при якому для всієї грані обчислюється один колір на основі нормалі до поверхні та джерела світла, тому його складність для сцени з N полігонів становить приблизно $O(N)$, оскільки освітлення розраховується один раз для кожного полігону.

Метод Гуро передбачає обчислення освітлення у вершинах полігонів з подальшою інтерполяцією кольору по всій поверхні, що призводить до складності $O(N + V)$, де V – кількість вершин, а також додає витрати на інтерполяцію для кожного пікселя. Більш обчислювально затратним є метод Фонга, який передбачає інтерполяцію нормалей і обчислення освітлення для кожного пікселя, що дає складність порядку $O(P)$, де P – кількість пікселів у сцені, і може досягати мільйонів операцій навіть для простих зображень. При цьому кожне піксельне обчислення включає нормалізацію векторів, обчислення скалярних добутків та степеневих функцій для моделі відбиття, що значно підвищує трудомісткість.

У методах трасування променів (Ray Tracing) складність ще вища, оскільки для кожного пікселя генерується один або кілька променів, які перевіряються на перетин з усіма об'єктами сцени, що у наївній реалізації дає складність $O(P \cdot N)$, а з урахуванням вторинних променів (відбиття, заломлення, тіні) вона може зростати експоненційно.

Використання прискорювальних структур, таких як дерева об'ємів (BVH) або kd-дерева, дозволяє знизити складність до приблизно $O(P \cdot \log N)$, що є критично важливим для практичного застосування. Також варто враховувати методи растеризації, які використовуються в графічних процесорах і мають складність, близьку до $O(P)$, але значно оптимізовані за рахунок паралельної обробки. У сучасних системах складність зафарбовування часто вимірюється не лише асимптотично, а й у кількості елементарних операцій, яка для піксельних методів може становити від десятків до сотень операцій на піксель, що в сумі дає мільйони і навіть мільярди операцій для одного кадру.

Література:

1. Романюк О.В., Чехмestрук Р. Ю. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник .– Вінниця : ВНТУ, 2022. – 141 с.
2. Романюк О. Н., Чехмestрук Р. Ю., Мазур В. В. Вибір методу зафарбовування для задач рендерингу. Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні інформаційні системи та технології».– Херсон:, 2023. – С. 51 - 52.

Наукове видання

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

**Тези доповідей
XXXIV МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2026**

Укладач

проф. Лісачук Г.В.

Відповідальний секретар

Захаров А.В.

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