

ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ: СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

20-21 листопада 2023 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Богдана Хмельницького
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»
КЗ «Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»
Інститут комп'ютерних систем і технологій "Індустрія 4.0"
ім. П. Н. Платонова
Люблінська політехніка (Польща)
Університет Бельсько-Бяльський (Польща)

**«ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ
РЕСУРСИ: СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ,
ДОСТУП»**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції
20-21 листопада 2023 р.

Суми/Вінниця
НІКО/КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»
2023

УДК 004
ББК 32.97
Е50

Рекомендовано до видання Вченою радою КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти» (протокол № 8 від 20.11.2023 р.)

Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ.
Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 20-21 листопада 2023 р. – Суми/Вінниця: НІКО/КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», 2023. – 336 с.

ISBN 978-617-7422-23-4

Збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Матеріали збірника подано у авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, Матеріали відтворюються зі збереженням змісту, орфографії та синтаксису текстів, наданих авторами.

УДК 004
ISBN 978-617-7422-23-4

© КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», 2023
© Вид-во Суми, НІКО, 2023

ЗМІСТ

Alpashkin M.I., Dmytriiev V.G., Romaniuk O.V.,	Usability testing as an important factor in the development of a successful software product	13
Khoshaba O.M.	Models and criteria for the efficiency of nodes in distributed systems	14
Антонюк Р.І.	Управління розвитком організаційної культури органів публічної влади в сучасних умовах державотворення	19
Апасов О.В.	Поняття «КІБЕРБЕЗПЕКА» та її основні характеристики	21
Базалицький М.Р., Романюк О.Н., Майданюк В.П.	Методи та програмні засоби оброблення і синхронізації контенту та відповідного йому зображення	25
Безкороваєва Н.В.	Створення власного якісного цифрового контенту—запорука успішного дистанційного навчання	27
Біленький О.В., Шарко Ю.О., Савелко Р.О., Шевчук А.О., Бабюк Н.П.	Аналіз способів використання комп'ютерних ігор у процесі навчання	29
Білик О.О.	Формування механізмів електронного управління в освіті дорослих	31
Богомазов Д.В., Кательніков Д.І.	Розробка модуля штучного інтелекту для гри "МОНОПОЛІЯ"	35
Бойко Н.І., Ройко А.О.	Передбачення переходу за рекламою з використанням глибокого навчання	38
Бондарчук А.А. Радудік О.Є.	Використання інтерактивних засобів навчання для активізації пізнавальної діяльності студентів при вивченні англійської мови	41
Василенко Н. С., Ткаченко О.М.	Результати експериментального порівняння хеш-функцій за кількістю колізій	44
Виниченко Є.О., Торяник Л. О.	Нові технології надихають навчатися	45
Віштак І. В., Майданевич Л. О.,	Переваги впровадження цифрових технологій в промисловість України	48
Вовк Н.Б., Кондрацький В.О.	Ансамблеві методи штучного інтелекту у виявленні неправдивих новин	49

Гронюк Р.О., Ліщинська Л.Б.	Порівняльний аналіз методів і програмних засобів автоматизації відносин з клієнтами	89
Гуралюк А.Г.	Система інтеграції електронних ресурсів ONTOS.	91
Дика А.І.	Тестування штучного інтелекту: ключові виклики, стратегії вдосконалення	93
Дідик В.І.	Гейміфікація	95
Дмитрієва О.А., Зіборов Д.Ю.	Багатокристувацька інформаційна система управління нотатками	96
Доценко Д.В., Романюк О.Н., Котлик С.В., Чехмestрук Р.Ю., Майданюк В.П.	Використання нейронних мереж для аналізу складності ігрових ситуацій у комп'ютерних іграх	98
Єжова Є. О.	Нейронна мережа аутентифікації користувача за клавіатурним почерком	100
Завальнюк Є.К.	Розробка плагінів для 3DS MAX	103
Завальнюк Є.К., Романюк О.Н.	Аналіз процедур розпаралелення рендерингу графічних сцен	105
Зарічний В. М., Романюк О. Н.	Аналіз графічного двигуна SOURCE для розробки комп'ютерних ігор	107
Захарчук М. Д., Романюк О. Н., Мельник О. В., Романюк С. О., Прозор О. П.	Аналіз технології OLED	109
Зінько П.О.	Система генерації портрету підозрюваного на основі наявного фоторобота за допомогою GAN	110
Кавка О.О., Майданюк В.П.	Аналіз алгоритмів стиснення зображень із втратами на основі дискретного косинусного перетворення	112
Кирнасюк Є. С., Майданюк В.П.	Розробка клієнтської частини тестувальної системи з фотоконтролем	113
Ковальський С.В., Тужанський С.Є.	Оцінювання та вимірювання успіху освіти з використанням цифрових інструментів	116
Ковтун Б.В., Романюк О.В.	Розробка методу розпізнання суми проплати з чеків різних банків	117

11. Geometric Objects [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://help.autodesk.com/view/MAXDEV/2023/ENU/?guid=geometric_objects (дата звернення: 30.10.2023). – Назва з екрана.
12. Meshes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://help.autodesk.com/view/MAXDEV/2023/ENU/?guid=meshes> (дата звернення: 30.10.2023). – Назва з екрана.
13. Principal Classes for Materials and Textures [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://help.autodesk.com/view/MAXDEV/2023/ENU/?guid=principal_classes_for_materials_ (дата звернення: 30.10.2023). – Назва з екрана.
14. Viewports and Graphics Windows [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://help.autodesk.com/view/MAXDEV/2023/ENU/?guid=viewports_and_graphics_windows (дата звернення: 30.10.2023). – Назва з екрана.
15. Overview: MAXScript or C++ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://help.autodesk.com/view/MAXDEV/2023/ENU/?guid=overview_maxscript_or_c (дата звернення: 30.10.2023). – Назва з екрана.
16. Lesson 7: Writing .Net Plug-ins [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://help.autodesk.com/view/MAXDEV/2023/ENU/?guid=lesson_7_writing_dotnet_plug-ins (дата звернення: 30.10.2023). – Назва з екрана.
17. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний.- Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. — 190 с.

*ЗАВАЛЬНЮК, С.К., РОМАНЮК О.Н.
Вінницький національний технічний університет*

АНАЛІЗ ПРОЦЕДУР РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ РЕНДЕРИНГУ ГРАФІЧНИХ СЦЕН

*Анотація: у роботі проаналізовано основні підходи до розпаралелення рендерингу графічних сцен.
Ключові слова: рендеринг, розпаралелення, sort-first, sort-middle, sort-last.*

Вступ. Високореалістичність візуалізації є однією з основних вимог до сучасних тривимірних графічних систем. Високореалістичне відтворення особливостей об'єктів досягається за рахунок використання деталізованих моделей поверхонь, трудомістких алгоритмів зафарбовування поверхонь, складних фізично-точних моделей відбиття світла. Оскільки до систем візуалізації часто застосовується вимога формування зображень у реальному часі, важливим є підвищення продуктивності рендерингу [1-2] графічних сцен. Одним із підходів до високопродуктивної візуалізації сцен є застосування розпаралелення рендерингу. Метою роботи є аналіз основних методів розпаралелення візуалізації графічних сцен.

Задача рендерингу сцени може бути розглянута як задача сортування [3] її примітивів між обчислювальними елементами. Якщо на етапі геометричних перетворень здійснюється розподіл полігонів об'єктів між процесорами, даний підхід називається Sort-First [3] («спершу сортування»). Якщо полігони розподіляються між етапами геометричних перетворень і растеризації, підхід називається Sort-Middle [3] («сортування посередині»). Якщо здійснюється розподіл пікселів зображення після растеризації, підхід називається Sort-Last [3] («сортування наприкінці»).

При використанні підходу Sort-First [3] примітиви попередньо довільно розподіляються між рендерами (етап попередніх перетворень). На початку візуалізації сцени на основі обмежувальних об'ємів полігонів визначається, до якої частини екрану вони повинні бути віднесені та, відповідно, яким рендером повинні бути оброблені. Примітиви, що були призначені помилковим рендерам, перерозподіляються. Далі розподілені примітиви піддаються паралельній геометричній обробці та растеризації. Перевагами підходу є

забезпечення усіх етапів графічного конвеєра на кожному процесорі, невисокі вимоги до комунікаційної пропускну здатності. До недоліків підходу належить можливість нерівномірного розподілу полігонів між процесорами.

Підхід Sort-Middle [3] використовується після визначення екранних координат точок полігонів. На відміну від попереднього підходу, геометричні перетворення та растеризація здійснюються на окремих процесорах. Примітиви довільно розподіляються між геометричними процесорами. Після цього примітиви перерозподіляються між растеризаторами, що відповідають визначеним ділянкам екрану. Є найбільш поширеним [3] підходом для апаратного та програмного розпаралелення рендерингу. Недоліками підходу є високі комунікаційні затрати, можливість нерівномірного розподілу примітивів між растеризаторами.

Підхід Sort-Last [3] полягає у тому, що процесорам призначаються довільні набори полігонів, над якими здійснюються геометричні перетворення та растеризація, сформовані блоки пікселів перерозподіляються композиційним процесорам для формування єдиного зображення. Серед поширених алгоритмів [4] об'єднання частин зображення виділяються використання бінарних дерев, бінарний обмін, Radix-k. Перевагами підходу є більша стійкість до нерівномірного розподілу даних, реалізація усіх етапів графічного конвеєра до об'єднання складових зображення. Основним недоліком є можливі великі затрати на об'єднання паралельно сформованих блоків пікселів.

Іншою класифікацією методів розпаралелення рендерингу є класифікація за цільовими об'єктами розпаралелення [5]. Можливе розпаралелення обчислення [5] координат пікселя, обчислення інтенсивностей кольору групи пікселів, зафарбовування полігону, зафарбовування групи полігонів, формування кадрів.

При стандартному зафарбовуванні найпростіших полігонів – трикутників використовуються [6] два лінійні інтерполятори для обчислення координат точок ребер, рядковий інтерполятор для обчислення координат внутрішніх точок трикутника, кодовий інтерполятор для обчислення інтенсивностей точок ребра та точок всередині трикутника.

Одним із методів розпаралелення зафарбовування трикутника є зустрічна кодова інтерполяція [6]. Метод полягає у зустрічному застосуванні кодових інтерполяторів у сканованому рядку. В результаті, швидкість обчислення інтенсивностей кольору збільшується удвічі. Метод хвильового зафарбовування [6] передбачає наявність точки затравки всередині трикутника. Починаючи з даної точки, здійснюється активація сусідніх кодових інтерполяторів. Інший метод паралельно-почергового зафарбовування [6] точок рядка (наприклад, парних і непарних точок) є доцільним, якщо число незалежних кодових інтерполяторів не перевищує 4. Ефективним є розбиття [6] трикутника на 4 подібні йому рівні трикутники. Тоді, при умові сталого приросту інтерполяції, відповідні точки різних трикутників відрізняються лише на певну константу. В результаті, достатнім є пряме зафарбовування одного трикутника, інші трикутники зафарбовуються паралельно.

Методи розпаралелення формування кадрів [7] включають їх паралельне розділення, паралельне розбиття на квадрати, почергову візуалізацію різними процесорами.

На апаратному рівні розпаралелення рендерингу можливе за допомогою використання багатоядерності, мультипроцесорності, кластерів комп'ютерів.

Використання багатоядерного рендерингу [8] полягає у багатопотоковому формуванні графічних сцен на декількох ядрах процесора (CPU). Підхід застосовується, наприклад, у іграх Fortnite, CSGO.

Для реалізації мультипроцесорного рендерингу [9] доцільно використовувати сукупність графічних процесорів (GPU [10-11]), що призначені для оптимізації завдань комп'ютерної графіки. Наприклад, Unreal Engine у режимі Multi-Process [9] запускається у двох процесорах Windows: «екранному» та «позаекранному», що відповідають різним рівням піраміди огляду. Вузол «екранного» процесу реалізується на основному GPU, вузол «позаекранного» - на вторинному GPU.

При паралелізації рендерингу на основі кластерів комп'ютерів використовується

технологія master/slave [12]. Паралельні процеси рендерингу виконуються на slave-вузлах, master-вузол використовується для формування кінцевого зображення.

Висновок. Застосування методів розпаралелення рендерингу дозволяє значно підвищити продуктивність візуалізації тривимірних сцен. Основні методи розпаралелення рендерингу можуть бути класифіковані відносно порядку розподілу елементів сцени, цільових об'єктів обробки, особливостей апаратної реалізації.

Список використаних джерел

1. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук — Вінниця: ВНТУ, 2023. — 146 с.
2. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний.- Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. — 190 с.
3. A Sorting Classification of Parallel Rendering / S. Molnar [et al.] // IEEE Computer Graphics and Applications. – 1994. – 14 (4). – P. 23 – 32.
4. 7. Remote and parallel visualization [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.paraview.org/en/latest/ReferenceManual/parallelDataVisualization.html> (дата звернення: 09.11.2023). – Назва з екрана.
5. Романюк О. Н. Методи розпаралелення рендерингу / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, С. О. Романюк // Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., [Київ], 20—21 квітня 2022 р. / Видавничий КНУКіМ. — Київ, 2022. — С. 64—67.
6. Романюк О. Н. Ефективні алгоритми розпаралелення процедури рендерингу при формуванні реалістичних зображень / О. Н. Романюк // GraphiCon'2001, 10—15 вересня 2001 р. / С. 80—81.
7. Розпаралелення обчислювального процесу при використанні спарок відеокарт в комп'ютерних іграх / О. Н. Романюк [та ін.] // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації / Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів, [Одеса], 25—26 березня 2021 р. / Видавництво ОНАХТ. — Одеса, 2021. — С. 65—67.
8. Should I Turn Multicore Rendering On or Off in CSGO? (2023) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://raiseyourskillz.com/should-i-turn-multicore-rendering-on-or-off-in-csgo/> (дата звернення: 09.11.2023). – Назва з екрана.
9. Multi-Process Rendering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dev.epicgames.com/community/learning/courses/ev7/unreal-engine-multi-process-rendering/VkLD/unreal-engine-multi-process-rendering-introduction> (дата звернення: 09.11.2023). – Назва з екрана.
10. Аналіз сучасних архітектур GPU / О. Н. Романюк [та ін.] // Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів, [Одеса], 20—21 квітня 2023 р. / Видавництво ОНТУ — Одеса, 2023. — С. 302—303.
11. Завальнюк Є. К., Романюк О. Н. Реалізація паралелізму потоків команд і даних графічних процесорів / Є. К. Завальнюк, О. Н. Романюк // Інноваційні дослідження та перспективи розвитку науки і техніки у XXI столітті. Частина III, [Рівне], 19 жовтня 2023 р. / Редакційно-видавничий центр Приватного вищого навчального закладу «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука»— Рівне, 2023. — С. 156—158.

ЗАРІЧНИЙ В. М., РОМАНЮК О. Н.

Вінницький національний технічний університет

АНАЛІЗ ГРАФІЧНОГО ДВИГУНА SOURCE ДЛЯ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

Проаналізовано графічний двигун SOURCE для розробки комп'ютерних ігор.

Ключові слова: рендеринг, комп'ютерні ігри, графічні двигуни

**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП:**

Збірник матеріалів
Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції
20-21 листопада 2023 р.

Редактор С.А.Пойда, М.С. Ніколаєнко
Комп'ютерне верстання С.А.Пойда, М.С. Ніколаєнко

Підписано до друку 15.11.2023 Гарнітура Times New Roman
Формат 60x84/16 Папір офсетний
Друк цифровий Ум. друк. арк. 19,4
Тираж 300 пр. Зам. № 2/23

Видавництво НІКО
м.Суми, вул.Харківська, 54
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи України
серія СМв № 044
від 15.10.2012
E-mail: ms.niko@i.ua
Телефон для замовлень: +38(066) 270-64-68