

**Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Інститут комп'ютерних систем і технологій  
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ  
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES  
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS  
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE***



**OCTOBER 20 - 21, 2022**

**ODESSA**

**Організаційний комітет конференції**  
**Organizational committee of the conference**

**Голова**  
**Supervisor**

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

**Заступники голови**  
**Deputy Chairmen**

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)  
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)  
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

**Члени комітету**  
**Committee members**

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)  
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)  
Yangmin Li, prof (Macao, China)  
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)  
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)  
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)  
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)  
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)  
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)  
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)  
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)  
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)  
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)  
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)  
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)  
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)  
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)  
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.  
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

нейронна мережа, дещо гірший результат в методу опорних векторів і найгірше з задачею справлявся алгоритм XGBoost.

### Список використаної літератури

- [1] Y. Guo, J. Tan, “Recent Advances in the Application of Chlorophyll a Fluorescence from Photosystem II”, *Photochemistry and Photobiology*, 2015, 91: 1-14.
- [2] P. Sepulveda, D. M. Johnstone, “A Novel Way of Assessing Plant Vitality in Urban Trees”, *Forests*, 2019, Vol. 10, Issue 1. <https://doi.org/10.3390/f10010002>
- [3] В.М. Груша, “Обробка результатів експериментальних досліджень, проведених з використанням портативного флуорометра «Флоратес»”, *Комп’ютерні засоби, мережі та системи*, 2015, № 14, С. 109-116.
- [4] I. Samborska, V. Alexandrov, L. Siczko, B. Kornatowska, V. Goltsev, M. Cetner, H. Kalaji, “Artificial neural networks and their application in biological and agricultural research”, *Signpost open access journal of nanophotobiosciences*, Vol. 02, 2014, P. 14–30.
- [5] J. Silva, A. Figueiredo, J. Cunha, J. Eiras-Dias, S. Silva, L. Vanneschi, P. Mariano, “Using Rapid Chlorophyll Fluorescence Transients to Classify Vitis Genotypes”, *Plants*, Vol. 9, Issue 2, 174, 2020. <https://doi.org/10.3390/plants9020174>

УДК 004.42

### АНАЛІЗ РЕНДЕРІВ ДЛЯ САПР

**Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О.В., Денисюк А.В.**

(qq9272627@gmail.com, rom8591@gmail.com,  
romaniukoksanav@gmail, dealla@vntu.edu.ua)

*Вінницький національний технічний університет*

**Котлик С.В.**( sergknet@gmail.com)

*Одеський національний технологічний університет (Україна)*

*У роботі описано особливості програмних засобів рендерингу для систем автоматизованого проектування.*

Вступ. Формування зображення для виводу на екран включає етапи опису сцени, геометричних перетворень, рендерингу [1]. Етап рендерингу полягає у формуванні зображення з моделі – від накладання текстури до зафарбовування й згладжування. Для здійснення рендерингу використовуються рендери (графічні конвеєри). Рендери, зазвичай, використовуються як додатки до засобів 3D-моделювання (Blender, Maya, 3dsMAX). Більшість відомих рендерів характеризуються загальним призначенням. Основні застосування – моделювання поверхонь, спецефекти, анімація. Також наявні рендери спеціального застосування. Одним з підвидів рендерів спеціального застосування є рендери для систем автоматизованого проектування. Серед важливого функціоналу для рендерів САПР: локатор, обчислення координат об’єкта, маніпулятор моделі. Зазвичай дані функції відсутні у популярних рендерах, які мало пристосовані до вирішення завдань САПР та орієнтовані на ігри [2].

Мета роботи – здійснити аналіз основних засобів візуалізації САПР.

Наведено огляд рендерів: Hoops, Redway, C3D Vision.

Hoops Visualize (рисунок 1) – засіб 2D і 3D візуалізації моделей САПР, розроблений у Корнелльському університеті. Нині проект розвивається компанією Tech Soft 3D. Дані представляються графом сцени. Підтримуються C++ та C# інтерфейси, OpenGL, DirectX драйвери [3].

За допомогою технології Hoops Exchange забезпечується імпорт з 30 типів файлів САПР (серед них SOLIDWORKS, NX, CATIA) [4]. Серед платформ можливі рішення для Windows, Linux, Mac, Android, iOS. Наявні вбудоване вимірювання кутів і відстаней, широкий вибір типів ліній. Для великих обсягів даних наявний позаядерний рендеринг [5].

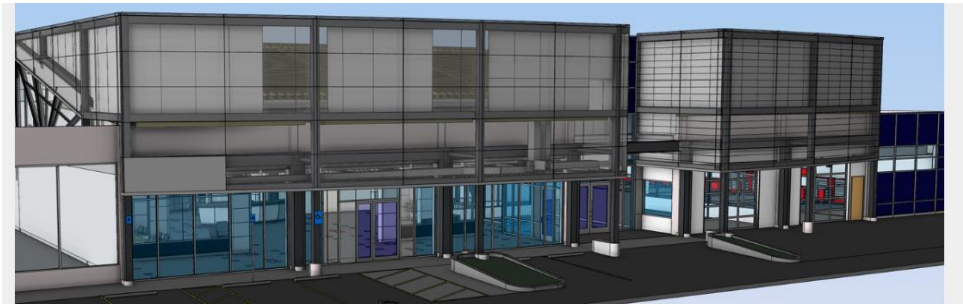


Рисунок 1 – Приклад візуалізації у Hoops Visualize

REDsdk (рисунок 2) – засіб 2D, 3D-візуалізації об'єктів САПР від компанії Redway3D, поглинутої Tech Soft 3D [6]. Забезпечує фотореалістичний рендеринг за рахунок трасування променів. Використовується гібридна технологія, що поєднує апаратний та програмний рендеринг. Можливий рендеринг у реальному часі.

Для представлення сцени використовується граф.

Підтримуються контролер анімації, інструменти вибору примітивів. Наявна велика бібліотека матеріалів [7].



Рисунок 2 – Приклад візуалізації в REDsdk (для об'єкту BricsCAD)

C3D Vision (рисунок 3) – засіб від компанії C3D Labs для візуалізації у системах автоматизованого проектування (САПР). Особливістю, на відміну від попередніх засобів, є наявність геометричного ядра (засіб вирішення геометричних обмежень для САПР) та засобу візуалізації об'єктів разом [2].

В основі роботи візуалізатора представлення сцени ієрархічним графом сегментів. Сегменти групуються за властивостями, наприклад, за матеріалами. Можливе створення багатьох графів сегментів.

Кожен сегмент характеризується наявністю матриці перетворень. Забезпечується можливість здійснення перетворень (поворот, зсув) усіх підсегментів одночасно через матрицю.

Окрім геометричних даних у сегментах можуть зберігатись посилання на дані, якщо ті ж дані використовуються багато разів. Використання посилань у сегментах значно економить відеопам'ять.

Через використання графу сегментів сцени здійснюється оптимізація візуалізації. Визначається, чи перетинається сфера сегменту з пірамідою видимості. В результаті незначимі елементи сцени (як ті, що поза екраном) не обчислюються.

Для моделювання можливе використання прожекторного, точкового, направленою освітлення [2].

Наявні API для інтеграції з клієнтськими програмами.



Рисунок 3 – Приклад візуалізації в C3D Vision (онлайн-версія)

Висновки. Графічні рушії для систем автоматизованого проектування є перспективним напрямком розвитку рендерів. Доцільною є наявність геометричного ядра й рендера моделі в одному засобі.

### Список використаної літератури

1. Романюк О. Н. Методи побудови реалістичних трьохвимірних зображень [Електронний ресурс] / О. Н. Романюк – Режим доступу до ресурсу: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/8romanyuk\\_komp\\_grafika/zmg1/zmg/41.htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/8romanyuk_komp_grafika/zmg1/zmg/41.htm).
2. Візуалізація в САПР [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/company/ascon/blog/354636/>
3. HOOPS Visualize [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://en.wikipedia.org/wiki/HOOPS\\_Visualize](https://en.wikipedia.org/wiki/HOOPS_Visualize).
4. The Leading CAD Import and Export library [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techsoft3d.com/products/hoops/exchange/>.
5. Product Overview Hoops Visualize [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techsoft3d.com/products/hoops/visualize/overview/#rendering>.
6. Tech Soft 3D Completes Acquisition of Redway3D [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.prnewswire.com/news-releases/tech-soft-3d-completes-acquisition-of-redway3d-301619580.html>.
7. REDsdk features at a glance [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.downloads.redway3d.com/downloads/public/documentation/bk\\_ba\\_redsdk\\_features\\_at\\_a\\_glance.html](http://www.downloads.redway3d.com/downloads/public/documentation/bk_ba_redsdk_features_at_a_glance.html).