



SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MONOGRAPH

"PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT
OF MODERN SCIENCE"



**International
Center for Science
and Social
Transformation**

WWW.ISST.CO.UA

ISST

SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MONOGRAPH

COLLECTIVE MONOGRAPH

SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MONOGRAPH

«PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE»

The collective monograph is a scientific and practical publication containing scientific articles by Doctors and Candidates of Sciences, Doctors of Philosophy and Arts, postgraduate students, applicants for higher (professional pre-higher) education, student researchers and practical worker from European and other countries. The articles contain research that reflects current processes and trends in the development of world science.



Recommended for printing and publication on the Internet
(Decision No 04-2024/1)
www.isst.co.ua

Published by Primedia eLaunch
<https://primediaelaunch.com/>

©Text Copyright 2024 by the International Center for Science and Social Transformation (isst.co.ua) and authors.

©Cover art: International Center for Science and Social Transformation (isst.co.ua).

©All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. When using and borrowing materials, reference to the publication is required.

Reviewers: Volodymyr KRASNOPOLSKYI, Rita KALKO

The texts of scientific materials are published in the author's version with minor corrections (without changing the meaning). The authors and their supervisors are responsible for the accuracy of the information provided.

UDC 001.1

ISBN – 979-8-89504-250-2

The materials are approved by the scientific and metrological base:



TABLE OF CONTENT

КОНЦЕПТ ДЕРЕВО ЖИТТЯ (СВІТОВЕ ДЕРЕВО) В УКРАЇНСЬКОМУ ЕТНОКУЛЬТУРНОМУ КОНТЕКСТІ.....	5
ПОТЕНЦІЙНО ТОКСИЧНІ ЕЛЕМЕНТИ І РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ.....	12
ПРИНЦИПИ КЛАСИФІКАЦІЇ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ КОНФЛІКТИВІВ У СУЧАСНОМУ АНГЛІЙСЬКОМОВНОМУ ХУДОЖНЬОМУ ДИСКУРСІ.....	17
БІОЕТИЧНА ОСВІТА ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МЕДИЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ФАХІВЦІВ	23
DIGITALIZATION AS A TOOL FOR IMPROVING THE QUALITY OF THE EDUCATION SYSTEM.....	32
РОЛЬ НЕФОРМАЛЬНОЇ ТА ІНФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ У ХІМІКО-БІОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ФАХІВЦІВ	38
ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ – ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД У СИСТЕМІ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ	47
ОСНОВНА ОСОБЛИВІСТЬ РОЗВИТКУ РЕАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ОБ’ЄКТІВ ТА СИСТЕМ	55
ПСИХОЛОГІЧНА КОРЕКЦІЯ ЯК СФЕРА ДІЯЛЬНОСТІ ПРАКТИЧНОГО ПСИХОЛОГА	62
ГРОМАДЯНСЬКЕ СУСПІЛЬСТВО І ПРАВОВА ДЕРЖАВА В КОНТЕКСТІ ПСИХОЛОГО-ПРАВОВОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА	70
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕНДЕРИНГУ ТРИВИМІРНИХ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	81

ТЕХНІЧНІ НАУКИ**Романюк Олександр**

д.т.н., проф., Вінницький національний
технічний університет

Завальнюк Євген

аспірант, Вінницький національний
технічний університет

Романюк Оксана

к.т.н., доц., Вінницький національний
технічний університет

Стахов Олексій

к.т.н., ст. викл., Вінницький національний
технічний університет

Шевчук Руслан

к.т.н., доц., Західноукраїнський національний університет

**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕНДЕРИНГУ
ТРИВИМІРНИХ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

Рендеринг^{1/2/3/4} — процес кінцевої візуалізації, який має велику обчислювальну складність і займає до 80% часу формування тривимірних графічних сцен.

¹ Романюк О. Н., Чорний А. В. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. - Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. 190 с.

² Романюк, О. Н., Романюк О. В., Чехмestрук Р. Ю.. Комп'ютерна графіка Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.

³ Hongxin Zhang, Jin Zhang, Xue Yin, Kan Zhou, and Zhigeng Pan, Cloud-to-end Rendering and Storage Management for Virtual Reality in Experimental Education. August 2020. Virtual Reality & Intelligent Hardware 2(4):368-380.

⁴ Shawish, A., Salama, M. (2014). Cloud Computing: Paradigms and Technologies. In: Xhafa, F., Bessis, N. (eds) Inter-cooperative Collective Intelligence: Techniques and Applications. Studies in Computational Intelligence, vol 495. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35016-0_2

Хмарний рендеринг^{5/6} — це процес використання обчислювальних ресурсів у хмарному середовищі для формування або обробки зображень, відео, анімацій та інших візуальних ефектів. Замість того, щоб залежати від локальних обчислювальних потужностей, таких як персональні комп'ютери або внутрішні сервери, хмарний рендеринг віддає ці завдання на хмарні сервери, які можуть одночасно обробляти великі масиви даних, що значно покращує швидкість та ефективність рендерингу.

Хмарні платформи дозволяють користувачам легко масштабувати ресурси залежно від потреб проекту. Наприклад, під час інтенсивних періодів роботи, таких як рендеринг великих анімацій, можна збільшити обчислювальні потужності, а потім зменшити їх, коли вони не потрібні.

Хмарні інструменти дозволяють командам працювати над проектами одночасно, незалежно від їх географічного розташування. Це підвищує ефективність роботи та сприяє кращому спілкуванню між учасниками проекту.

Хмарні платформи забезпечують високу доступність і надійне зберігання даних. Це дозволяє зберігати великі мультимедійні файли, такі як відео, зображення високої роздільної здатності, та 3D моделі без необхідності інвестування в дорогі локальні сервери.

Використання хмарних ресурсів може значно прискорити процес рендерингу, оскільки користувачі можуть використовувати велику кількість серверів одночасно для обробки даних. Це особливо корисно для створення складних візуалізацій або довгометражних анімацій.

Хмарні сервіси надають розширені можливості забезпечення безпеки, включаючи шифрування даних, регулярні резервні копії та розподілене зберігання. Це зменшує ризики, пов'язані з втратою даних або їх пошкодженням.

⁵ Романюк О. Н., Чорний А. В. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. - Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. 190 с.

⁶ Романюк, О. Н., Романюк О. В., Чехмestрук Р. Ю.. Комп'ютерна графіка Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с

Використання хмарних сервісів може бути більш економічно вигідним порівняно з покупкою та утриманням власних обчислювальних ресурсів. Оплата відбувається за фактично використані ресурси, що дозволяє компаніям ефективніше управляти своїм бюджетом.

Хмарний рендеринг використовує обчислювальні потужності багатьох серверів у хмарі, що дозволяє одночасно обробляти декілька завдань рендерингу. Це значно збільшує швидкість обробки і скорочує час, необхідний для створення кінцевого продукту.

За потребою можна збільшити або зменшити кількість серверів, що використовуються для рендерингу, забезпечуючи високу гнучкість і оптимізацію витрат. Це особливо корисно при роботі з проектами, що мають різні обчислювальні потреби в різні періоди розробки.

Більшість хмарних рендер-ферм пропонують послуги на базі GPU та CPU, де GPU-рендеринг зазвичай швидший для завдань, що вимагають великої кількості паралельних обчислень, наприклад, для трасування променів. Хмарні рендер-сервіси надають інструменти та API для інтеграції з популярними 3D-пакетами, такими як Autodesk Maya, Blender або 3ds Max, що дозволяє автоматизувати процес відправлення сцен на рендеринг.

Надійний і швидкий доступ до Інтернету є критично важливим для ефективного використання хмарного рендерингу. Для деяких проектів, що вимагають високого рівня конфіденційності, передача даних у хмару може створювати додаткові ризики безпеки.

Хмарний рендеринг продовжує розвиватися, пропонуючи все більше можливостей для професіоналів у галузі комп'ютерної графіки та інших сферах, де потрібна високопродуктивна обробка зображень.

Сучасні моделі хмарного рендерингу пропонують різні підходи та опції, що дозволяють компаніям і індивідуальним користувачам вибрати найбільш відповідні рішення залежно від їхніх потреб у потужності, масштабі і бюджеті.

Використання хмарних технологій для задач рендерингу відбувається так. Користувачі готують свої 3D-моделі, текстури, анімації та інші ресурси. Після цього задаються параметри рендерингу, таких як роздільна здатність, кількість кадрів в секунду, налаштування освітлення тощо. Проект завантажується на хмарний сервер через спеціальний інтерфейс або програмне забезпечення. Хмарна ферма перевіряє цілісність і відповідність завантажених файлів. Система розподіляє завдання рендерингу між доступними обчислювальними вузлами (серверами). Завдання рендерингу обробляються паралельно на декількох серверах для прискорення процесу. Сервери виконують складні обчислення для створення зображень або кадрів анімації. Весь процес моніториться для виявлення та усунення можливих помилок. Згенеровані зображення або відео кадри збираються та об'єднуються в єдиний проект. Перевіряється якість рендеру для відповідності заданим параметрам. Готовий проект завантажується назад на пристрій користувача або в інше місце зберігання. Користувач отримує повідомлення про завершення процесу рендерингу. Можливе додаткове стиснення файлів для економії місця. Результати зберігаються в хмарному сховищі для подальшого використання або розповсюдження. Цей процес дозволяє значно скоротити час рендерингу великих проектів та забезпечити високу якість кінцевого продукту завдяки використанню потужних хмарних обчислювальних ресурсів.

Ферма рендерингу (render farm) — це мережа комп'ютерів, об'єднаних для спільної роботи над завданнями рендерингу графіки. На відміну від використання одного потужного комп'ютера, ферма рендерингу дозволяє

⁷ Романюк О. Н., Борисова К. О., Ляніков Д. І. Аналіз хмарної технології GOOGLE DRIVE Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій. Матеріали XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 22-23 квітня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 229 с. *заг.цит. до роботи*

розпаралелити завдання, що значно прискорює процес і підвищує продуктивність. Основні компоненти ферми рендерингу:

Обчислювальні вузли: Сервери або віртуальні машини, що виконують рендеринг. Вони можуть бути обладнані потужними процесорами та графічними картами для забезпечення високої продуктивності.

Система управління рендерами: Програмне забезпечення, яке координує процес рендерингу, розподіляючи задачі між обчислювальними вузлами та слідкуючи за їх виконанням.

Сховище даних: Місце для зберігання вихідних файлів, текстур, моделей та результатів рендерингу. Хмарні сховища забезпечують надійний доступ та резервне копіювання даних.

Мережа: Високошвидкісне з'єднання між компонентами ферми рендерингу, яке дозволяє швидко передавати великі обсяги даних.

Популярні сервіси хмарного рендерингу: Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP), Microsoft Azure, RenderMan, V-Ray Cloud

Хмарні технології дозволяють розпаралелити^{8/9/10/11} трудомісткий процес рендерингу. Методи розпаралелення рендерингу в комп'ютерній графіці дозволяють значно прискорити процес формування та обробки зображень, використовуючи багатопоточність або розподілені обчислення. Це

⁸ Романюк О. Н., Романюк О. В., Романюк С. О. Методи розпаралелення рендерингу. Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. Ч.1 . М-во освіти і науки України; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв.– Київ : Видавничий центр КНУКіМ, 2022. С. 64-67

⁹ Даньковська О. В., Романюк О. Н. Даньковська О. Класифікація методів розпаралелення процесу формування реалістичних зображень. Збірник матеріалів VII Міжнародної конференції «Моделювання і комп'ютерна графіка», Покровськ, 19-21 вересня 2017 р. – 2017. – С. 56-57

¹⁰ Романюк О. Н. Озерчук Д. А. Методи розпаралелення рендерингу Матеріали I Науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12036>

¹¹ Романюк О. Н., Ляшенко Ю. Л., Гончарук О. П. Метод розпаралелення процедури зафарбовування в системах комп'ютерної графіки. Наукові праці ДонНТУ. – 2010. – Вип. 11 (164). – С. 129-132. – УДК 681.31.

дає можливість ефективного використання хмарних технологій. Проаналізуємо найпопулярніші метод.

Паралелізм даних використовується для поділу обробки великих блоків даних між багатьма ядрами процесора або різними графічними процесорами. Часто використовується в GPU рендерингу, де кожен піксель або група пікселів може оброблятися паралельно.

При паралелізмі задач різні задачі рендерингу виконуються одночасно на різних процесорних ядрах. Наприклад, одне ядро може обробляти освітлення, інше - текстури, а третє - тіні.

При тейловому рендерингу зображення розбивається на невеликі блоки (тейли), кожний з яких обробляється окремо. Це дозволяє ефективно розподіляти роботу між багатьма процесорами або навіть між різними комп'ютерами в мережі.

При використанні рейтрейсингу кожен промінь світла може оброблятися незалежно, що робить цей метод дуже придатним для паралельної обробки з використанням хмарних технологій.

Розподілений рендеринг використовується для великих проектів, де зображення або сцени формуються на багатьох комп'ютерах одночасно. Часто використовується у кіноіндустрії та при створенні великомасштабних візуалізацій.

Розглянемо, для прикладу процес розпаралелення при розробці високоякісного анімаційного фільму.

Кожен кадр фільму потребує значних обчислювальних потужностей для рендерингу, що може займати кілька годин або навіть днів за допомогою звичайних настільних комп'ютерів.

Кожен кадр або сцена фільму розділяється на дрібніші частини, які можна рендерити окремо. Це можуть бути окремі елементи сцени, такі як персонажі, фон, ефекти тощо.

Для кожної частини сцени або кадру використовується окремий хмарний сервер. Наприклад, можна використовувати сервіси як Amazon EC2 або Google Compute Engine, які дозволяють динамічно масштабувати обчислювальні потужності.

Рендеринг кожної частини відбувається одночасно на різних серверах. Це значно скорочує загальний час рендерингу фільму, оскільки не потрібно чекати завершення рендерингу одного кадру, перш ніж починати інший.

Згенеровані рендери з усіх серверів збираються і зливаються для створення кінцевих кадрів анімації. Це може включати додаткове налаштування та обробку для досягнення високої якості зображення. Залежно від терміновості проекту і доступних бюджетів, кількість хмарних серверів може бути збільшена або зменшена для оптимізації витрат та часу обробки.

Хмарний рендеринг дозволяє анімаційним студіям та іншим творчим професіоналам виконувати великомасштабні рендерингові проекти з більшою швидкістю та меншими витратами, ніж традиційні методи, які вимагають великих інвестицій у власні обчислювальні центри.

Контейнеризація — це метод упаковки додатків разом із їхніми залежностями у стандартизовані одиниці для розгортання програмного забезпечення, які забезпечують консистентність між різними середовищами.

У мікросервісних архітектурах кожен сервіс є легким і може бути розгорнутий незалежно. Кожен мікросервіс може бути упакований у свій контейнер, що спрощує управління, розгортання та масштабування окремих компонентів.

Хмарний рендеринг контейнеризованих додатків поєднує переваги хмарних обчислень з гнучкістю контейнерної оркестрації, що дозволяє ефективно масштабувати візуальні обчислювальні завдання. Давайте розглянемо ключові аспекти та переваги цього підходу:

Контейнери включають усі залежності додатку, що забезпечує консистентність між розробкою та розгортанням. Кожен контейнер працює

ізолювано, що знижує ризики конфлікту між додатками та полегшує управління ресурсами. Контейнери можна швидко реплікувати та розгортати на множині серверів, що дозволяє легко масштабувати рендерингові завдання.

Хмарні провайдери пропонують масштабовані обчислювальні ресурси, які можна динамічно виділяти або звільняти в залежності від потреб. Розгортання в географічно розосереджених центрах даних може забезпечити кращу доступність та швидкість обробки даних.

Завдяки хмарним технологіям та контейнеризації, рендерингові задачі можуть бути масштабовані від невеликих до величезних масштабів без необхідності капітальних інвестицій у обладнання. Хмарні обчислювальні потужності дозволяють виконувати рендеринг значно швидше, ніж традиційні настільні системи, особливо при великій кількості даних або складних проектах.

Контейнери дозволяють розробникам швидко та ефективно оновлювати і тестувати свої додатки, впроваджуючи нові функції без збоїв в роботі та з мінімальними затримками.

Хмарні провайдери, такі як AWS, Google Cloud та Azure, пропонують підтримку контейнеризації, що дозволяє розгортати контейнери безпосередньо на хмарній платформі. Це забезпечує високу доступність, безпеку та еластичність. Компанії можуть використовувати хмарні служби для автоматичного масштабування кількості контейнерів в залежності від потреб користувачів.

Хмарний рендеринг є перспективною галуззю, яка очікує подальшого зростання та інновацій. З посиленням інтеграції штучного інтелекту та подальшим розвитком екологічних технологій, компанії, які інвестують в ці напрямки, матимуть значні конкурентні переваги. Зростання обізнаності про переваги хмарного рендерингу, такі як масштабованість, вартість та доступність, продовжуватиме сприяти його популяризації на світовому рівні.

Світовий ринок хмарного рендерингу продовжує демонструвати значне зростання, яке підтримується постійними технологічними інноваціями та

збільшенням попиту в таких секторах, як ігри, архітектурне проектування та медіа. Завдяки розвитку хмарних технологій, компанії можуть надавати високоякісні рендерингові послуги без необхідності інвестувати в дороге локальне обладнання. Має місце зростаючий попит на рендеринг в реальному часі, особливо в ігровій індустрії та при створенні інтерактивних медіа, спонукає розробників до впровадження новітніх хмарних рішень.

Північна Америка продовжує бути лідером завдяки сильній технологічній інфраструктурі та наявності провідних гравців ринку. Азіатсько-Тихоокеанський регіон демонструє швидке зростання, особливо у Китаї та Індії, де швидке технологічне зростання сприяє адаптації хмарних рендерингових сервісів.

Хмарний рендеринг є перспективною галуззю, яка очікує подальшого зростання та інновацій. З посиленням інтеграції штучного інтелекту та подальшим розвитком екологічних технологій, компанії, які інвестують в ці напрямки, матимуть значні конкурентні переваги. Зростання обізнаності про переваги хмарного рендерингу, такі як масштабованість, вартість та доступність, продовжуватиме сприяти його популяризації на світовому рівні.

Україна має сильний сектор ІТ та технологічного розвитку, відомий своїми кваліфікованими професіоналами в галузі розробки програмного забезпечення, включаючи графіку та 3D моделювання. Це може позиціонувати Україну як сприятливий ринок для послуг хмарного рендерингу, особливо враховуючи глобальний тренд на аутсорсинг цих послуг в місця з високоякісними технічними навичками, але з нижчими операційними витратами. Україна може стати центром для аутсорсингових послуг хмарного рендерингу.

Для хмарного рендерингу використовуються різноманітні програмні платформи та сервіси, які можуть варіюватися залежно від конкретних потреб проекту та індустрії.

V-Ray від Chaos Group пропонує спеціалізовані рішення для хмарного рендерингу, що дозволяє користувачам використовувати потужність віддалених серверів для швидкого створення візуалізацій. Це особливо корисно для проектів

з великим обсягом даних або для команд, які потребують додаткових обчислювальних ресурсів. V-Ray Cloud дозволяє легко відправляти завдання на рендеринг прямо з звичної 3D-програми. Це означає, що не потрібно змінювати ваш звичний робочий процес або використовувати стороннє програмне забезпечення. V-Ray Cloud підтримує багато популярних 3D додатків, таких як 3ds Max, Maya, SketchUp, Rhino, Revit, і Cinema 4D, забезпечуючи широкую сумісність. хмарний сервіс дозволяє керувати проектами та рендеринговими завданнями через веб-інтерфейс, де ви можете стежити за прогресом і управляти налаштуваннями.

Використання хмарних серверів включає рішення для захисту даних та проектів, гарантуючи, що інформація залишається безпечною від стороннього доступу. Завдяки своїй ефективності, гнучкості і широкій підтримці різних додатків, V-Ray Cloud стає вибором багатьох професіоналів у галузі візуалізації і дизайну. Amazon Web Services (AWS) є однією з провідних хмарних платформ, яка широко використовується для хмарного рендерингу в різних галузях, включаючи медіа, розваги, архітектурну візуалізацію та інженерне моделювання. AWS надає потужні обчислювальні можливості та гнучкість, що є ідеальним для рендерингу великих обсягів даних та складних сцен. Ось детальний огляд можливостей AWS для хмарного рендерингу:

Розглянемо основні компоненти AWS. Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) дозволяє запускати віртуальні сервери з різними конфігураціями процесорів, включаючи потужні GPU-оптимізовані інстанси для швидкого рендерингу. Ці інстанси можуть швидко масштабуватися вгору або вниз залежно від потреб проекту. Amazon S3 (Simple Storage Service) надає місце для безпечного зберігання вихідних файлів, текстур, і рендерів, доступних з будь-якого місця в світі. Lambda може використовуватись для автоматизації процесів рендерингу, таких як запуск рендерингових завдань або обробка зображень після створення. Сервіс AWS Batch дозволяє ефективно керувати великими обсягами рендерингових завдань, автоматично відповідаючи на зміни в обсягах завдань.

Amazon Elastic File System (EFS) надає масштабоване файлове сховище, що може використовуватися для зберігання і спільного використання файлів проектів між декількома інстансами.

Microsoft Azure є ще однією потужною хмарною платформою, яка пропонує різноманітні сервіси для хмарного рендерингу, які підходять для компаній, професіоналів у галузі анімації, архітектурних бюро, та інших галузей, яким потрібні високі обчислювальні потужності. Azure надає широкий спектр інструментів і сервісів, які можна масштабувати та налаштовувати залежно від потреб користувачів. Ось основні особливості та компоненти Azure для хмарного рендерингу: Azure Virtual Machines надає спеціалізовані віртуальні машини з підтримкою GPU¹², які оптимізовані для завдань, що вимагають великої обчислювальної потужності, таких як рендеринг 3D-моделей та відео; Azure Batch -сервіс, який дозволяє управляти великими обсягами рендерингових завдань, автоматизуючи розгортання, керування та масштабування обчислювальних ресурсів; Azure Blob Storage забезпечує ефективне та безпечне сховище для великих даних, яке використовується для зберігання вихідних файлів, текстур та готових рендерів; Azure Kubernetes Service (AKS) дозволяє запускати контейнеризовані додатки, що може бути корисним для пакетних процесів рендерингу, які потребують високої гнучкості та масштабованості.

Chaos Cloud — це хмарний рендеринговий сервіс, створений Chaos Group, який спеціально розроблений для використання з їхніми продуктами, такими як V-Ray. Цей сервіс дозволяє користувачам відправляти рендерингові завдання безпосередньо зі своїх 3D додатків у хмару, де вони обробляються на потужних серверах. Chaos Cloud гладко інтегрований з V-Ray, що дозволяє користувачам легко відправляти рендерингові завдання прямо з їх звичних 3D-програм без потреби змінювати робочий процес. Інтерфейс Chaos Cloud спроектований таким чином, щоб максимально спростити процес відправлення та управління

¹² Романюк О. Н., Довгалюк Р. Ю., Олійник С. В. Класифікація графічних відеоадаптерів. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. - 2011. - Вип. 14. - С. 211-215.

рендеринговими завданнями. Сервіс автоматично масштабується, забезпечуючи достатню кількість обчислювальних ресурсів для обробки рендерингу, незалежно від обсягу чи складності завдання.

Хмарний сервіс надає інструменти для моніторингу та управління всіма рендеринговими завданнями, дозволяючи користувачам переглядати статус, паузу або скасування рендерингу у будь-який час.

Chaos Cloud використовує систему кредитів, де користувачі купують кредити заздалегідь і витрачають їх на рендеринг. Це дозволяє точно планувати витрати та контролювати бюджет. Дані користувачів захищені на всіх етапах процесу, від передачі файлів до зберігання результатів.

RebusFarm є однією з провідних хмарних рендер-ферм, яка пропонує потужні рішення для рендерингу 3D-проектів. Сервіс забезпечує швидкий та ефективний рендеринг для професіоналів у галузі анімації, архітектурної візуалізації, ігрової індустрії та інших сферах, які потребують високоякісного візуалізаційного виводу. RebusFarm підтримує широкий спектр 3D-програм та рендерингових двигунів, включаючи 3ds Max, Maya, Cinema 4D, Blender, V-Ray, Corona Renderer, і багато інших. Дозволяє користувачам легко відправляти та керувати своїми рендеринговими проектами безпосередньо з їх робочого столу. RebusFarm використовує потужну рендер-ферму, яка може швидко обробляти великі обсяги даних, знижуючи час, необхідний для рендерингу складних сцен. Користувачі купують кредити, які потім витрачають на рендеринг. Система прозора, і користувачі можуть точно планувати витрати.

Сервіс автоматично перевіряє завдання на наявність можливих помилок перед рендерингом, що допомагає уникнути дорогих помилок і затримок.

RenderStreet є одним із популярних сервісів для хмарного рендерингу, який спеціалізується на підтримці високоякісного рендерингу для 3D артистів і аніматорів, працюючи з особливим фокусом на Blender та Modo. RenderStreet оптимізований для роботи з цими програмами, що забезпечує високу ефективність та оптимальні результати при рендерингу проектів, створених у

цих додатках. RenderStreet може автоматично масштабувати ресурси для обробки дуже великих або вимогливих сцен, що забезпечує швидкий час відгуку і ефективний рендеринг. Сервіс надає інтуїтивно зрозумілі інструменти для відправлення та управління рендеринговими завданнями, що робить процес доступним навіть для користувачів без глибоких технічних знань.

Користувачі можуть легко стежити за прогресом своїх рендерингових завдань в реальному часі через користувацький інтерфейс. RenderStreet пропонує високий рівень підтримки клієнтів, забезпечуючи допомогу і рекомендації, як оптимізувати рендерингові процеси. Підписки та тарифи RenderStreet створені таким чином, щоб забезпечити доступне рішення для артистів і студій різного розміру.

Сховища даних відіграють важливу роль у хмарному рендерингу, забезпечуючи надійне зберігання та доступ до великих обсягів даних, які необхідні для процесу рендерингу. Вихідні файли, такі як 3D-моделі, текстури, анімації та інші графічні ресурси, зберігаються в хмарних сховищах. Це дозволяє легко завантажувати, зберігати та керувати великими файлами. У процесі рендерингу створюються проміжні файли, які також потребують зберігання. Хмарні сховища забезпечують зберігання цих файлів для подальшої обробки та аналізу. Після завершення рендерингу, кінцеві результати, такі як відео, зображення або інші візуальні матеріали, зберігаються в хмарних сховищах. Це дозволяє користувачам легко завантажувати та використовувати ці файли. Хмарні сховища забезпечують спільний доступ до даних, що дозволяє командам з різних локацій працювати разом над проектами. Це особливо важливо для великих студій або команд фрілансерів.

Хмарні сховища надають високий рівень безпеки для даних, включаючи шифрування та автентифікацію. Крім того, вони забезпечують автоматичне резервне копіювання, що захищає дані від втрати.

У сфері хмарного рендерингу плануються ряд нововведень, які можуть суттєво вплинути на індустрію візуалізації та комп'ютерної графіки.

Підвищення ефективності рендерингових процесів за допомогою ШІ, який може передбачати оптимальні налаштування рендерингу на основі типу сцени, освітлення і матеріалів. Це також може включати автоматичне виправлення помилок у візуалізаціях і поліпшення якості кінцевого зображення.

Використання технологій розподіленого рендерингу дозволяє об'єднувати ресурси різних хмарних серверів для одночасного рендерингу, що значно скорочує час обробки складних проєктів.

Надання користувачам можливості детально налаштовувати параметри рендерингу в хмарі, включаючи вибір обладнання, налаштування рендерингу і керування ресурсами, для оптимального співвідношення вартості і якості.

Впровадження передових методів криптографічного захисту та автентифікації для забезпечення безпеки даних користувачів на хмарних платформах.

Розробка нових алгоритмів для створення ще більш реалістичних візуальних ефектів, що можуть імітувати фізичні властивості світла і матеріалів з неймовірною точністю.

Ці нововведення покликані вирішувати існуючі виклики, такі як потреба в швидкості обробки, вартість послуг, доступність ресурсів, екологічні питання та безпека даних, роблячи хмарний рендеринг більш доступним, ефективним і безпечним для широкого кола користувачів.