



16-17 травня, 2024
м. Ужгород
УКРАЇНА

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ ХХІ СТОЛІТТЯ: МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріали Міжнародної наукової конференції /
Materials of the International Scientific Conference

SCIENTIFIC HORIZONS OF THE XXI CENTURY: MULTIDISCIPLINARY RESEARCH



Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Рада молодих вчених ДВНЗ «УжНУ»
University of Public Service (Будапешт, Угорщина)
University of Bialystok, Faculty of Education (м. Білосток, Польща)
Державна наукова установа
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ)
Польська асоціація аспірантів
Національний авіаційний університет
Одеський державний аграрний університет
Інститут сімейної медицини ДВНЗ «УжНУ»
Рада молодих учених при Міністерстві освіти і науки України
Рада молодих вчених при Одеській обласній державній адміністрації
РМН Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Т.Г. Шевченка
ВГО «Українська асоціація сімейної медицини»
ГО «Асоціація сімейних лікарів Закарпатської області»
ГО «Карпатські обрії»
Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів
атомної енергетики НАН України
Інститут цифровізації освіти НАПН України

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ XXI СТОЛІТТЯ: МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

SCIENTIFIC HORIZONS OF THE XXI CENTURY: MULTIDISCIPLINARY RESEARCH

**Матеріали Міжнародної наукової конференції /
Materials of the International Scientific Conference**

16-17 травня 2024 р.

Ужгород – 2024

УДК 001.891.”20”

ISBN 978-966-479-144-8 (Онлайн)

H34

DOI: <http://doi.org/110.35668/978-966-479-144-8>

Укладач Оксана АДАМЧО, провідний інженер Центру інформаційних технологій, асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж інженерно-технічного факультету ДВНЗ «УжНУ».

Рекомендовано до опублікування та поширення через мережу інтернет
Вченою радою ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(протокол № 7 від 30.07.2024).

H34 **Наукові горизонти XXI століття: мультидисциплінарні дослідження** [Електронний ресурс] : матеріали Міжнародної наукової конференції, 16-17 травня 2024 р., м. Ужгород / уклад. О.П. Адамчо ; УжНУ, УкрІНТЕІ. – Ужгород ; Київ, 2024. – 1706 с.

Збірник матеріалів містить тези доповідей, подані на Міжнародну наукову конференцію «Наукові горизонти XXI століття: мультидисциплінарні дослідження», що відбулася 16-17 травня 2024 року в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» у змішаному форматі. Матеріали були розглянуті під час роботи 16 секцій. У рамках конференції також проведено круглий стіл «Перспективи молодіжної та відкритої науки в Україні».

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за зміст та ілюстрації.

Організатори конференції та автори публікацій вдячні Захисникам України за можливість продовжувати працювати та займатися науковою діяльністю у період війни.

З вдячністю Збройним Силам України!

З вірою у перемогу України!

ISBN 978-966-479-144-8 (Онлайн)

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. АРХІТЕКТУРА І БУДІВНИЦТВО. ТЕХНІЧНІ НАУКИ. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Бабич А., Липський Т., Кравченко І.

АПСАЙКЛІНГ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ВЗУТТЯ 42

Вантюх Д.

ВПЛИВ ДОМІШКИ ЦЕОЛІТУ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ МІЦНОСТІ ДРІБНОЗЕРНИСТОГО БЕТОНУ 46

Губанов А.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ SALESFORCE EINSTEIN 49

Камак О., Кушніренко О., Шевченко Д., Чередніков О.

ОЦІНКА БЕЗВІДМОВНОСТІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЛІДЕРНИХ ВИПРОБУВАНЬ 54

Капленко Д., Харченко К.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РЕАБІЛІТАЦІОННОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ КОРЕКЦІЇ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ РОЗЛАДІВ У ДІТЕЙ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ..... 59

Кисилиця Т.

ЗАВДАННЯ ЕРГОНОМІКИ В ДИЗАЙНІ..... 65

Кузнецов В., Пастухова С.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В БУДІВЕЛЬНОМУ СЕКТОРІ: ДОСЯГНЕННЯ УКРАЇНИ 68

Макодзеба С.

РІДКЕ СКЛО ДЛЯ АВТОМОБІЛЯ 73

Макруха Т., Мисан С.

МОЖЛИВІСТЬ СТВОРЕННЯ ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА ЗА ДОПОМОГОЮ 3D-ДРУКУ 77

Михалко Г., Михалко А., Михалко Я.

РУЙНУВАННЯ ВІЗЕРУНКІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗАПОВНЕННЯ 3D-ДРУКОВАНИХ СТРУКТУР ПРИ ДЕФОРМАЦІЇ СТИСНЕННЯ..... 82

Михалко Г., Михалко А., Михалко Я.

МІЦНІСТЬ 3D-ДРУКОВАНИХ ТРУБ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗРИВНИХ ТИСКІВ..... 85

Афанасенко Т., Тодавчич М.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ ДЛЯ ДОВЕДЕННЯ ТОТОЖНОСТЕЙ 540

Бацуровська І., Кашина Г.

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНИХ
ЛАБОРАТОРІЙ 544

Беспала О., Варава О.

ГЕНЕРАЦІЯ КУЛІНАРНОГО РЕЦЕПТУ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВНОЇ
МОДЕЛІ..... 548

Бортош М., Туряниця В.

ПРО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-АЛГЕБРАЇЧНІ СИСТЕМИ З ІМПУЛЬСНОЮ ДІЄЮ ТА
ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ 552

Васильєв Д.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАВАНТАЖЕННЯ
СТОРІНОК У WEB-ЗАСТОСУНКАХ 555

Вішован А.

МЕТОД КРАМЕРА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ З
ТРЬОМА ЗМІННИМИ..... 558

Вішован А., Афанасенко Т.

ГРАФІЧНИЙ МЕТОД ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ
З ДВОМА ЗМІННИМИ 564

Вронський С.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОЦІНКИ РІВНЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ
ОСВІТИ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ 569

Глебена М., Ломага М.

СИМУЛЯЦІЇ ДО УРОКІВ ІНФОРМАТИКИ ЯК СПОСІБ НАБУТТЯ
ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ МАЙБУТНІМИ ПЕДАГОГАМИ..... 575

Гнений А., Саланда І.

ПЕРЕВАГИ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ТА НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТУ 577

Завальнюк Є., Романюк О.

ВИКОРИСТАННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ FPS ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ОПТИМАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ІГРОВИХ КАДРІВ 582

Камишин В., Сухий О.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ НАУКИ: СТВОРЕННЯ ТА
МОДЕРНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ..... 587

Коржук В.

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ..... 592

Костандогло І., Коренкова Г.

РОЗРОБКА АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ ВЕБ-САЙТУ "LOCALISE" У
СЕРЕДОВИЩІ VSCODE..... 597

Куніцька Т.

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНТЕРНЕТІ..... 600

Куруца О., Дубів О.

ГЕНОМІКА ДІАБЕТУ 1 ТИПУ. РОЗРОБКА ТА ІНТЕГРАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ
АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ..... 603

Кучмійова Т., Битко Д.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ЗВІТНОСТІ В
ОПОДАТКУВАННІ..... 608

Луханін В., Наумейко І.

ХАОТИЧНА ДИНАМІКА ОДНІЄЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ
ЛОТКИ-ВОЛЬТЕРРИ..... 612

Медведєва В.

ЗАПОБІГАННЯ ЗАСТОСУВАННЮ ФЕЙКІВ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ
КРАЇНИ..... 615

Мельник О., Романюк О.

ВІДХИЛЕННЯ ВІД ІДЕАЛЬНОГО ВІДРІЗКА ПРЯМОЇ НА КВАДРАТНОМУ ТА НА
ГЕКСАГОНАЛЬНОМУ РАСТРІ..... 617

Музика А.

ЗАГРОЗИ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД..... 621

Орлов С.

NLP: АВТОМАТИЗАЦІЯ СТВОРЕННЯ НОВИНИХ ДАЙДЖЕСТІВ..... 625

Панько Д., Підгірська М.

ЗАСТОСУВАННЯ GEOGEBRA ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ
СТАТИСТИКИ..... 628

Євген ЗАВАЛЬНЮК, аспірант

e-mail: qq9272627@gmail.com

ORCID: 0009-0005-1202-46531

Олександр РОМАНЮК, д-р техн. наук, професор

e-mail: rom8591@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2245-3364

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ FPS ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ІГРОВИХ КАДРІВ

***Анотація:** У роботі проаналізовано застосування характеристики FPS для аналізу продуктивності формування ігрових кадрів, забезпечення плавного переходу між кадрами.*

Ключові слова: *продуктивність, FPS, комп'ютерна гра, візуалізація, динамічна графічна система.*

Вступ. Сучасні динамічні системи формування тривимірних ігрових сцен повинні забезпечувати високопродуктивне формування кадрів із високореалістичним відтворенням візуальних особливостей об'єктів. Реалістичність формування ігрових сцен може бути визначена за допомогою суб'єктивних та об'єктивних метрик. Суб'єктивні метрики [1] (MOS – Mean Opinion Score, DMOS – Difference Mean Opinion Score) оцінювання якості сформованих сцен пов'язані із особливостями людського сприйняття та зазвичай базуються на оцінках експертів. Об'єктивні метрики [2] (MSE – Mean Squared Error, NMSE – Normalized Mean Square Error) оцінювання якості візуалізації застосовуються, коли можливе порівняння інтенсивностей кольорів, структурних патернів сформованого зображення із еталонним. Продуктивність [3, 4] графічної системи оцінюється через кількість виконаної роботи за одиницю часу. Характеристика FPS [3] (frames per second) визначає продуктивність графічного конвеєра в цілому та визначається кількістю кадрів у секунду, яку формує графічна система.

Мета роботи. Аналіз використання характеристики FPS для оцінювання продуктивності систем формування ігрових кадрів.

Аналіз використання FPS. Характеристика FPS визначає, скільки кадрів формується динамічною графічною системою за секунду. Великі значення FPS забезпечують більш плавний перехід між послідовними кадрами.

Стандартним значенням FPS для комп'ютерних ігор є 30 – 60 [5]. У порівнянні, користувач починає відчувати інтерактивну взаємодію із системою приблизно від 6 FPS [5], для демонстрації фільмів зазвичай використовуються 24 FPS, для моніторів віртуальної реальності, де важливою є мінімізація затримок взаємодії із середовищем, застосовуються 90 FPS [5]. Одним із найбільших зареєстрованих значень FPS на персональному комп'ютері було 20000 (2022 р.) [6], що було досягнуто шляхом використання двох графічних карт NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti. Основною причиною великих значень FPS для комп'ютерних ігор порівняно з відео є інтерактивний характер [7, 8] ігор. Час формування одного кадру визначає час реакції на дію користувача (затримку введення) та, відповідно, впливає на результат комп'ютерної гри.

На оптимальне значення FPS впливають жанр [9] комп'ютерної гри та апаратні можливості комп'ютера. Ігри більш повільних жанрів, серед яких стратегії, можуть бути візуалізовані на основі порівняно невеликих значень FPS. Динамічні жанри, серед яких шутери та перегони, характеризуються підвищеними вимогами до FPS.

При значенні FPS, меншому за 20 [9], гра часто вважається непридатною для використання. Значення 20 – 30 FPS [9] є граничним для прийняттого сприйняття переходів між кадрами. Значення FPS 30 – 45 [9] вважається нормальним, 45–60 FPS [9] визначає гладкі переходи між кадрами для більшості користувачів, 60–90 FPS [9] – дуже гладкі переходи (цільове значення для багатьох гравців), 90 – 144 FPS [9] – надзвичайно гладкі переходи, 144 – 200 FPS [9] – найбільш гладкі переходи, 200 FPS [9] і більше – екстремально гладкі переходи (використовується окремими професійними гравцями). При 500 FPS [10] результат візуалізації починає сприйматись неприродно.

Для високоякісної візуалізації динамічна система повинна забезпечувати достатньо високе та стабільне значення FPS. Якщо під час гри значення FPS суттєво змінюється, це призводить до ефектів відставання та суттєво відволікає увагу гравця [7]. Різка зміна FPS негативно впливає на зір людини, і призводить до швидкого стомлення [11,

12]. Тому стабільне формування кадрів з частотою 30 FPS є більш доцільним, ніж флюктуюче формування кадрів із частотою 30 – 60 FPS.

У таблиці 1 надано інформацію про рекомендовані та мінімальні значення FPS [13] для візуалізації відомих комп'ютерних ігор.

Таблиця 1. Рекомендовані та мінімальні значення FPS [13] для візуалізації відомих ігор

Назва гри	Рік	Мінімальне значення FPS	Рекомендоване значення FPS
Brutal Fate	Запланований вихід	35	120
Back 4 Blood	2021	60	60
Call of Duty: Modern Warfare	2019	30	60
Deathloop	2021	30	60
DOOM Eternal	2020	60	60
Far Cry 6	2021	30	60
Hyper Scape	2020	60	60
MATCHO	2024	60	60
Metal: Hellsinger	2022	30	60
Necromunda: Hired Gun	2021	30	60
Shadow Warrior 3	2022	30	60
Terminator: Resistance	2019	60	60
Valorant	2020	30	60
Warhammer 40000: Boltgun	2023	30	60
Warstride Challenges	2022	60	60
XDefiant	Запланований вихід	60	60

Рекомендованим значенням FPS для більшості розглянутих ігор є 60.

FPS є поширеною характеристикою для порівняння динамічних графічних систем. При порівнянні значень важливо враховувати, що FPS не є лінійною характеристикою [5]. Тому некоректно усереднювати FPS на різних інтервалах візуалізації. Коректним є знаходження середнього часу формування одного кадру, звідки знаходиться середнє FPS.

Значення FPS також може бути використане для пошуку неефективних компонентів графічної системи (bottleneck) [5], що впливають на загальну її продуктивність.

Застосовується зменшення навантаження на окремі стадії рендерингу. Якщо у результаті FPS значно зростає, визначена стадія є неефективною.

Способами визначення FPS є вибір спеціальних налаштувань у програмі GeForce Experience (якщо наявна карта Nvidia GeForce), увімкнення лічильника FPS у Steam іграх, використання спеціальних утиліт (Fraps).

Способами підвищення FPS [14] для гри є зменшення роздільної здатності екрану (водночас зменшується рівень деталізації ігрового кадру), зменшення якості візуалізації в ігрових налаштуваннях (можливе автоматичне визначення втрат якості відносно заданого FPS), оновлення графічної карти та її драйверів.

Висновки. Метрика FPS дозволяє оцінити продуктивність формування кадрів комп'ютерних ігор і рівень плавності переходу між ігровими кадрами, що впливає на зручність та ефективність ігрового процесу. Високі вимоги до FPS сучасних комп'ютерних ігор пов'язані із інтерактивним ігровим процесом. Для підвищення значення FPS зменшується якість формування кадрів і застосовуються більш потужні графічні апаратні й програмні засоби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Romanyuk, O. N., Romanyuk, O. V., Titova, N. V., Zavalniuk, E. K., & Romanyuk, S. O. (2023). The Analysis Of Subjective Metrics and Expert Methods for Image Quality Assessment. In A. O. Semenov, B. G. Lubarskiy, O. H. Mazurenko, S. V. Podkopaev, V. K. Kostenko, & V. M. Shutko (Eds.), *Intellektuelles Kapital – die Grundlage für innovative Entwicklung: Technik, Informatik, Landwirtschaft. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft»* (pp. 131 – 138). ScientificWorld-NetAkhatAV.

Завальнюк, Є. К., & Романюк, О. Н. (2023). Огляд метрик порівняння якості зображень. У А. А. Кашканов (Ред.), *Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023): матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції* (с. 571 – 574). Вінницький національний технічний університет.

Романюк, О. Н., Дудник, О. О., Величко, М. О., & Котлик, С. В. (2021). Основні критерії оцінювання продуктивності та реалістичності систем кінцевої візуалізації. У С. В. Котлик (Ред.), *Інформаційні технології і автоматизація – 2021* (с. 72 – 74). Одеська національна академія харчових технологій.

Romanyuk, O., & Chorny, A. (2006). *High-performance methods and tools for painting three-dimensional graphic objects*. UNIVESUM-Vinnytsia.

Akenine-Möller, T., Haines, E., Hoffman, N., Pesce, A., Iwanicki, M., & Hilaire, S. (2018). *Real-Time Rendering*. CRC Press.

Medium. (2024, Feb. 09). *What game can run the highest FPS?* [https://copyprogramming.com/howto/why-is-keeping-a-constant-fps-harder-than-keeping-high-fps#does-higher-fps-mean-better-gameplay](https://medium.com/@hellosuhel/what-game-can-run-the-highest-fps-51998efe3c36#:~:text=The%20game%20that%20can%20run,PC%20with%20the%20right%20hardware. Copy Programming. (2024, Feb. 09). <i>Maintaining a Consistent FPS: Why is it More Challenging than Achieving High FPS?</i> <a href=).

Романюк, О. Н., Романюк, О. В., & Чехместрук, Р. Ю. (2023). *Комп'ютерна графіка: навчальний посібник*. Вінницький національний технічний університет.

Logical Increments. (2024, Feb. 09). *Information About Frame Rate*. <https://www.logicalincrements.com/articles/framerate>.

Tech with Tech. (2024, Feb. 09). *24 FPS Good for Movies not for Gaming: Why?* <https://techwithtech.com/24-fps-good-for-movies-not-for-gaming-why/>.

Романюк, О. Н., Гончарук, О. П., Присяжний, Д. П., & Бондарчук, С. О. (2009). Особливості формування динамічних зображень. У *Моделювання і комп'ютерна графіка – 2009* (с. 90 – 95). Донецький національний технічний університет.

Романюк, О. Н., Романюк, О. В., Ціхановська, О. М., & Котлик, С. В. (2021). Вимоги до розробки комп'ютерних ігор. У С. В. Котлик (Ред.), *Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації* (с. 73 – 76). Одеська національна академія харчових технологій.

Game System Requirements. (2024, Feb. 09). *Database*. <https://gamesystemrequirements.com/database>.

Business Insider. (2024, Feb. 09). *How to increase FPS when gaming on your computer*. <https://www.businessinsider.com/guides/tech/how-to-increase-fps>.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ XXI СТОЛІТТЯ:
МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Матеріали

Міжнародної наукової конференції

м. Ужгород, 16-17 травня 2024 р.

Укладач, верстка - О. Адамчо

Дизайн обкладинки - А. Полухіна

Формат: PDF. Об'єм даних 26,20 Мб.

Інтернет-адреса видання: <http://www.uinteі.kiev.ua/page/mizhnarodna-naukova-konferentsiia-naukovi-horyzonty-xxi-stolittia-mulydystsyplinarni-doslidzhennia-2024>

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ)
03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180 Тел. (044) 521-00-10, e-mail: uinteі@uinteі.kiev.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р.