

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-29

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача освіти денної форми навчання
БКС.29.11.000.КРБ

ІЩЕНКО
АНДРІЯ ВІТАЛІЙОВИЧА

м. Одеса
2025 р.

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі досліджується питання оптимізації продуктивності ігрових комп'ютерних систем з використанням сучасних апаратних та програмних рішень. Основна мета роботи полягає у розробці комплексного підходу до підвищення ефективності роботи ігрових ПК шляхом аналізу взаємодії ключових компонентів системи та застосування інноваційних технологій оптимізації.

У рамках дослідження проведено детальний аналіз сучасних методів підвищення ігрової продуктивності, зокрема технологій масштабування зображення (FSR) та генерації кадрів. Особливу увагу приділено вивченню впливу параметрів центрального процесора, графічного процесора та оперативної пам'яті на загальну продуктивність системи в різних ігрових сценаріях.

Робота передбачає розробку методики тестування, яка дозволяє оцінювати ефективність різних підходів до оптимізації..

The qualification work investigates the issue of optimizing the performance of gaming computer systems using modern hardware and software solutions. The main goal of the work is to develop an integrated approach to improving the efficiency of gaming PCs by analyzing the interaction of key system components and applying innovative optimization technologies.

The study includes a detailed analysis of modern methods of improving gaming performance, in particular, image scaling (FSR) and frame generation technologies. Special attention is paid to studying the influence of the parameters of the central processor, graphics processor, and RAM on the overall system performance in various game scenarios.

The work involves the development of a testing methodology that allows evaluating the effectiveness of different approaches to optimization.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»


Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-29

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА


До кваліфікаційної роботи бакалавра на тему: «Дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних комп'ютерних ігор»

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 68 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 10 аркушах (слайдах)

Виконавець  (Іщенко А.В.)

Керівник проекту  (Іванова Л.В.)


Консультанти:

з розділу охорони праці та техніки безпеки  (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Завідувач кафедри  (Іванова Л.В.)

Завідувач відділення  (Краснокутська К.Г.)

Захист «25» 06 2025 р. Протокол ЕК № 1

Оцінка ЕК 5 (відмінно) / 95

Секретар ЕК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення Комп'ютерних систем Кафедра Комп'ютерної інженерії
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Беркань І.В.

“ 28 ” 05 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

здобувачеві освіти Іценко Андрія Віталійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних комп'ютерних ігор

затверджена наказом по коледжу від “ 14 ” 11 2024 р. № 246

2. Термін здачі студентом кваліфікаційної роботи 15.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Вимоги до характеристик та системних параметрів ігрових систем
Функціональні вимоги до програмного забезпечення
Нефункціональні вимоги до програмного забезпечення
Вимоги до дизайну та інтерфейсу користувача



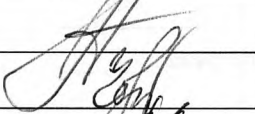
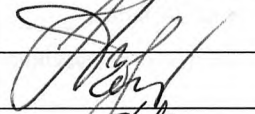




4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

1. Аналітичний огляд існуючих рішень.
2. Обґрунтування вибору методів дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК.
3. Дослідження вимог сучасних ігор до системних параметрів конфігурації ПК.
4. Розробка елементів дизайну та інтерфейсу користувача.
5. Створення макету та прототипу додатку.
6. Тестування додатку.
7. Охорона праці.
8. Висновки.
9. Список використаних джерел інформації.

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів мультимедійної презентації)

1. Порівняльний аналіз існуючих рішень.
2. Методи дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК.
3. Вимоги сучасних комп'ютерних ігор.
4. Макет додатку
5. Скріншоти /відео роботи додатку

6. Консультанти по кваліфікаційній роботі, із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	ПІДПИС	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Іванова Л.В.		
Розділ охорони праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник роботи Іванова Л.В.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз технічного завдання та пошук джерел інформації	4.05.2025	Виконано
2.	Формування функціональних вимог до ПЗ	8.05.2025	Виконано
3.	Визначення технічного завдання на розробку	10.05.2025	Виконано
4.	Вибір технологій для реалізації додатку	12.05.2025	Виконано
5.	Розробка архітектури додатку	15.05.2025	Виконано
6.	Розробка алгоритмів роботи додатку	18.05.2025	Виконано
7.	Розробка елементів дизайну	22.05.2025	Виконано
8.	Розробка елементів інтерфейсу	24.05.2025	Виконано
9.	Створення макету додатку	26.05.2025	Виконано
10.	Створення прототипу	28.05.2025	Виконано
11.	Тестування ПЗ	31.05.2025	Виконано
12.	Тестування виконання вимог користувача	2.06.2025	Виконано
13.	Перевірка роботи на плагіат	6.06.2025	Виконано
14.	Підготовка до малого захисту	10.06.2025	Виконано
15.	Розробка питань з охорони праці	12.06.2025	Виконано
16.	Підготовка роботи до захисту та тестування ПЗ	15.06.2025	Виконано
17.	Оформлення слайдів мультимедійної презентації	18.06.2025	Виконано

Здобувач освіти _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Основний розділ	7
1.1 Огляд предметної галузі, аналіз технологій	7
1.2 Огляд технологій	8
1.3 Актуальність теми	13
1.4 Аналіз комплектуючих	15
1.5 Розробки програми для оптимізації тестування.....	20
1.6 Обрання гри та їх тестування.....	22
1.6.1 Тестування гри GTA V	28
1.6.2 Тестування гри Cyberpunk 2077.....	37
1.7 Оптимальне налаштування конфігурації комп'ютера для ігрових систем... 54	
2 Розділ охорони праці та техніки безпеки.....	55
2.1 Вступ.....	55
2.2 Виробничі приміщення.....	55
2.3 Шуми	56
2.4 Освітлення.....	57
2.5 Мікроклімат	57
2.6 Пожежна безпека	57
2.7 Електробезпека	58
Висновки	60
Перелік використаних інформаційних джерел.....	61
Додаток А. Фрагменти коду на мові Python додатку для генерування Excel таблиці та графіка з текстового файлу	62
Додаток Б. Слайди мультимедійної презентації	64

					БКС 29. 11 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Сучасні комп'ютерні ігри перетворилися на технологічні шедеври, які вражають реалістичністю графіки, масштабами світів та складністю обчислень. Однак цей прогрес має й іншу сторону: кожен новий AAA-проект (Cyberpunk 2077, Starfield, Alan Wake 2) вимагає від апаратного забезпечення ПК все більшої потужності. Навіть геймери з найкращими системами стикаються з проблемами — лагами, перегрівами або нестачею оперативної пам'яті. У таких умовах оптимізація системних параметрів стає не просто корисною навичкою, а необхідністю, яка дозволяє отримувати задоволення від гри без постійних апгрейдів.

Актуальність цієї роботи пов'язана з кількома ключовими факторами. По-перше, стрімкий розвиток ігрових технологій: трасування променів, нейрмережі для масштабування зображення (DLSS, FSR), нанотекстури — все це створює навантаження, з яким не завжди справляються навіть потужні ПК. По-друге, економічна ситуація: вартість відеокарт, процесорів та інших компонентів залишається високою, і багато геймерів змушені використовувати старі системи, адаптуючи їх під нові вимоги. По-третє, доступність програмних інструментів: компанії на NVIDIA, AMD та Microsoft розробляють рішення (наприклад, DirectStorage, HYPR-RX), які автоматизують оптимізацію, але їх потенціал часто залишається нереалізованим через нестачу знань у користувачів.

Ця робота зосереджена на дослідженні методів, які допомагають максимізувати продуктивність ПК для сучасних ігор. Буде проаналізовано, як апаратні компоненти (GPU, CPU, RAM, SSD) взаємодіють із програмними налаштуваннями, і які кроки може зробити звичайний геймер, щоб покращити свій досвід

					БКС 29. 11 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд предметної галузі, аналіз технологій

Сучасні комп'ютерні ігри, з їхньою складністю та технологічними інноваціями, постійно підвищують планку вимог до апаратних та програмних ресурсів. Це створює необхідність глибшого аналізу того, як оптимізація системних параметрів ПК може забезпечити баланс між продуктивністю, якістю зображення та економічною доцільністю. У подальшому дослідженні планується розглянути ключові аспекти цієї оптимізації, зосередившись на взаємодії компонентів, програмних механізмах та впливі нових технологій на геймерський досвід.

Першочергова увага буде приділена апаратній основі ПК, зокрема ролі графічного процесора (GPU) як ключового елемента для обробки складних 3D-сцен. Слід дослідити, як технології AMD FSR, які використовують алгоритми штучного інтелекту для масштабування зображення, впливають на продуктивність у різних роздільних здатностях та конфігураціях. Окремий аналіз потребує питання вибору центрального процесора (CPU): наприклад, наскільки частота критична для ігор з відкритим світом порівняно зі змагальними проектами, де пріоритетом є висока частота ядер. Також варто оцінити вплив оперативної пам'яті (об'єм, швидкість, таймінги) на стабільність ігор із потоковим завантаженням даних, а також ефективність NVMe SSD у поєднанні з технологією DirectStorage для скорочення часу завантаження.

Програмні механізми оптимізації залишаються важливим напрямком для вивчення. Планується дослідити, як налаштування операційної системи (відключення фонових процесів, вибір енергетичних профілів) та регулярні оновлення драйверів GPU впливають на стабільність ігрового процесу. Особливий інтерес становлять інструменти розгону, такі як MSI Afterburner: їх можливості для підвищення продуктивності, а також ризики, пов'язані з перегрівом або зносом компонентів. Крім того, важливо проаналізувати ефективність оптимізації параметрів BIOS, зокрема активування XMP-профілів

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

для оперативної пам'яті, і їхній вплив на систему в довгостроковій перспективі.

Для оцінки результатів оптимізації необхідно визначити методику тестування. У майбутніх роботах планується використовувати бенчмарки (3DMark, Unigine Heaven) для вимірювання кількості кадрів за секунду (FPS), затримок та стабільності роботи під навантаженням. Також важливим етапом стане моніторинг системних параметрів за допомогою утиліт (HWInfo, GPU-Z), щоб виявити "вузькі місця" у різних конфігураціях. Окремо варто дослідити, як налаштування графічних параметрів ігор (наприклад, рівень деталізації, динамічне масштабування) адаптуються під конкретні апаратні можливості, і який вплив це має на суб'єктивний досвід гравця.

У подальшій роботі планується зосередитися на індивідуалізації підходів до оптимізації. Наприклад, визначити, які конфігурації та налаштування є оптимальними для різних жанрів ігор: високий FPS для кіберспортивних дисциплін (CS:GO, Valorant) проти максимізації візуальної якості для RPG або симуляторів (Cyberpunk 2077, GTA V). Крім того, варто дослідити роль автоматизованих інструментів оптимізації (AMD Software: Adrenaline Edition) у спрощенні процесу налаштування для нетехнічних користувачів.

Таким чином, майбутнє дослідження спрямоване на системний аналіз усіх аспектів оптимізації ПК — від вибору "заліза" до тонких програмних твіків — з метою формування практичних рекомендацій для геймерів, розробників та аналітиків галузі.

1.2 Огляд технологій

Під час аналізу технологій для оптимізації роботи комп'ютерних систем та підвищення ігрової продуктивності було розглянуто низку інструментів, які забезпечують моніторинг, налаштування компонентів і тестування стабільності. Ключовим аспектом є вибір програмного забезпечення, здатного забезпечити точний контроль над апаратними ресурсами та надати користувачеві гнучкі можливості для персоналізації роботи системи.

MSI Afterburner(рис.1.1), як універсальний інструмент для розгону та

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

моніторингу відеокарт, виявився основним рішенням для керування продуктивністю GPU. Ця програма, розроблена компанією MSI у 2008 році, надає розширені функції, такі як регулювання частоти ядра GPU, напруги пам'яті, швидкості вентиляторів та відображення даних у реальному часі через оверлей у іграх. Інтеграція з RivaTuner Statistics Server дозволяє відстежувати FPS, температуру та інші параметри без переривання геймплею. Крім того, MSI Afterburner підтримує відеокарти різних брендів (NVIDIA, AMD, Intel), що робить його незамінним для геймерів та ентузіастів, які прагнуть максимізувати продуктивність без обмежень.

Плюси:

- Універсальна підтримка: Працює з відеокартами NVIDIA, AMD та Intel, що робить його основним інструментом для користувачів різних платформ.
- Потужне налаштування продуктивності: Надає глибокий контроль над ключовими параметрами:
 - Регулювання тактової частоти ядра GPU.
 - Регулювання тактової частоти відеопам'яті (VRAM).
 - Контроль напруги живлення (Voltage) для точного налаштування розгону (на підтримуваних картах).
 - Детальне керування профілями швидкості вентиляторів (Fan Curve).
 - Обмеження споживання енергії (Power Limit) та температури (Temperature Limit).
 - Комплексний моніторинг у реальному часі
- Відстеження FPS, температури GPU/CPU, завантаження ядер CPU/GPU, використання пам'яті GPU/оперативної пам'яті, швидкості вентиляторів, напруги тощо.
- Інтеграція з RivaTuner Statistics Server (RTSS) для відображення цих даних у вигляді оверлею поверх ігор або будь-якого іншого додатку.
- Безкоштовний: Повністю безкоштовний інструмент з усіма функціями, що не поступаються платним аналогам.
- Стабільність та довіра: Розроблений MSI, відомим виробником

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

компонентів, і активно підтримується з 2008 року. Має велику спільноту користувачів і довіру серед ентузіастів.

- Профілі налаштувань: Дозволяє зберігати різні профілі налаштувань (наприклад, для різних ігор або завдань) і швидко перемикатися між ними.

- Бенчмаркінг: Має вбудовані інструменти для перевірки стабільності розгону (наприклад, Kombustor, хоча його безпека інколи під питанням) та візуалізації результатів.

- Запис ігрового процесу: Можливість записувати ігровий процес через RTSS з мінімальним впливом на продуктивність.

Мінуси:

- Складний інтерфейс для новачків: Велика кількість налаштувань та параметрів може бути переважною та складною для розуміння користувачам без досвіду розгону. Неправильне налаштування може призвести до нестабільності системи або пошкодження обладнання.

- Потенційна небезпека: Розгін завжди несе ризики. Занадто агресивне збільшення напруги або частот без належного контролю температури може призвести до перегріву

- Автоматичний розгін не завжди ідеальний: Вбудована функція сканування (Auto Scan/O Scanner) для автоматичного підбору розгону не завжди дає оптимальний або стабільний результат, часто поступаючись ручному налаштуванню.

- Залежність від RivaTuner Statistics Server (RTSS) для оверлею: Хоча інтеграція є перевагою, це окремий компонент, який потрібно налаштовувати. Конфлікти RTSS з деякими античіт-системами (наприклад, у Valorant) можуть блокувати запуск ігор, вимагаючи тимчасового вимкнення RTSS.

- Можливі конфлікти з ПЗ: Іноді може конфліктувати з іншим програмним забезпеченням для моніторингу або керування (особливо від виробників відеокарт, як ASUS GPU Tweak, EVGA Precision).

- Не всі функції доступні на всіх картах: Рівень контролю (особливо над напругою - Voltage) сильно залежить від конкретної моделі відеокарти та її

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

прошивки (vBIOS). На деяких картах ці функції можуть бути заблоковані виробником.

- Візуальний стиль: Деяким користувачам інтерфейс може здатися застарілим або не дуже інтуїтивним.

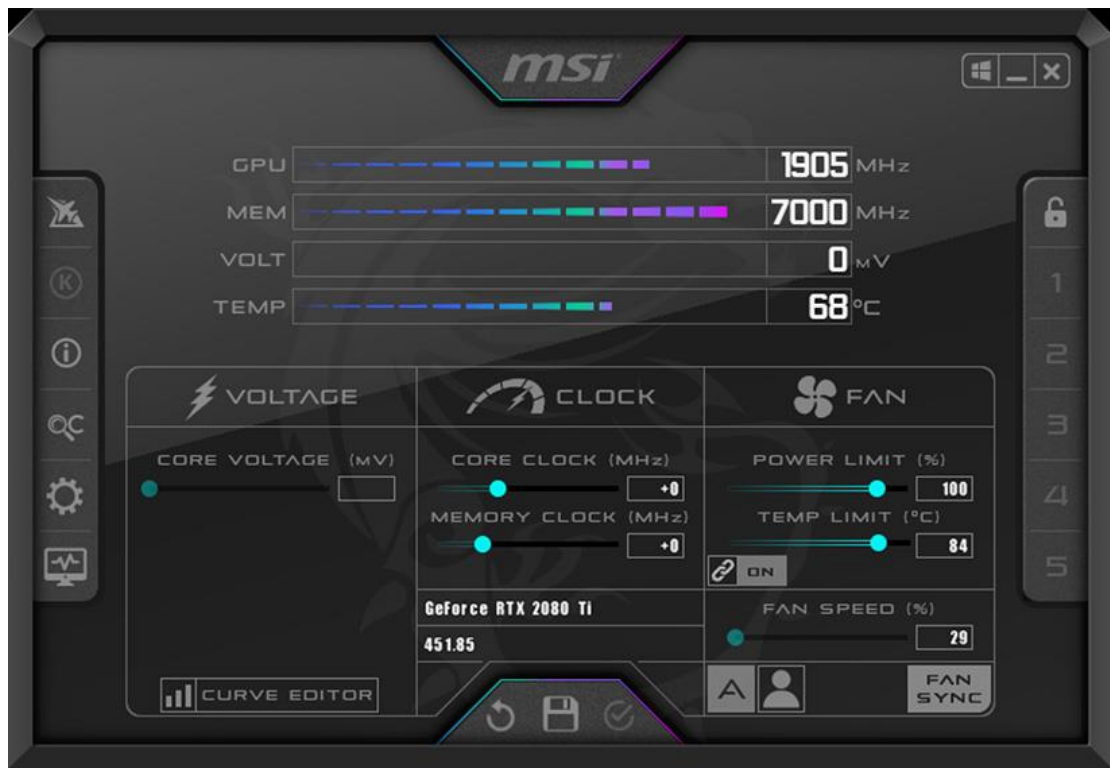


Рисунок 1.1. Інтерфейс застосунку MSI Afterburner

У контексті комплексного моніторингу системи, HWInfo виступає основним інструментом для збору детальної інформації про всі компоненти ПК. Розроблений у 2008 році, він надає доступ до понад 1000 параметрів, включаючи температуру CPU/GPU, напругу, швидкість вентиляторів та стан акумулятора ноутбука. HWInfo інтегрується зі стресс-тестовими програмами, такими як AIDA64, що дозволяє виявляти апаратні несправності та перевіряти стабільність системи під екстремальним навантаженням. Це робить його ідеальним вибором для тих, хто займається розгоном або діагностикою ПК.

Для власників відеокарт AMD ключовим рішенням є AMD Software: Adrenalin Edition — офіційний пакет драйверів із вбудованими інструментами оптимізації. Ця платформа, представлена у 2017 році, поєднує налаштування графіки, розгін GPU через Performance Tuning, а також технологію як Radeon Super Resolution (RSR) для підвищення FPS та Smart Access Memory (SAM) для

покращення взаємодії CPU і GPU. Інтеграція з бібліотеками машинного навчання, такими як TensorFlow, могла б дозволити створювати моделі для прогнозування оптимальних налаштувань ігор на основі апаратних можливостей системи.

У сфері аналізу апаратних компонентів необхідно відзначити CPU-Z та GPU-Z. CPU-Z, створений у 1998 році компанією CPUID, надає швидкий доступ до технічних даних про процесор, оперативну пам'ять та материнську плату. Він є незамінним для перевірки конфігурації ПК після оновлення або покупки б/у обладнання. GPU-Z, розроблений TechPowerUp у 2007 році, фокусується на відеокартах: відображає архітектуру GPU, обсяг VRAM, температуру та використання пам'яті, а також допомагає виявити підроблені моделі.

Для оптимізації процесорів існують спеціалізований інструмент: Ryzen Master (для AMD). Ryzen Master, офіційний інструмент AMD, забезпечує розгін Ryzen-процесорів, налаштування таймінгів пам'яті та моніторинг температур. Обидва рішення інтегруються з HWMonitor для відстеження змін у реальному часі.

У контексті тестування продуктивності ключову роль відіграють 3DMark та Cinebench. 3DMark, розроблений Futuremark, є стандартом для оцінки ігрових систем: його тести (наприклад, Time Spy для DirectX 12) використовуються для порівняння GPU та CPU. Cinebench, заснований на рушії Cinema 4D, аналізує багатопотокову продуктивність CPU, що критично для рендерингу та 3D-моделювання.

Комбінація інструментів MSI Afterburner (для GPU), RivaTuner (для моніторингу), Ryzen Master (для CPU) та 3DMark (для тестування) створює потужний комплекс для оптимізації системи. Це дозволяє користувачам точно налаштовувати компоненти, уникати перегріву та досягати максимальної продуктивності в іграх і професійних задачах. Інтеграція з хмарними сервісами або машинним навчанням (як у випадку з AMD Adrenalin) відкриває перспективи для автоматизації налаштувань на основі аналізу даних.

1.3 Актуальність теми

Тема оптимізації ПК для ігор залишається надзвичайно важливою через кілька ключових причин, пов'язаних із сучасними технологіями, грошовими питаннями та інтересами геймерів.

- Складність нових ігор. Сьогоднішні ігри стають все більш деталізованими та вимогливими. Наприклад, такі проекти, як Cyberpunk 2077 або Starfield, потребують потужних комп'ютерів для роботи на максимальних налаштуваннях. Технології на кшталт трасування променів (ray tracing) або масштабування зображення за допомогою штучного інтелекту (DLSS/FSR) покращують графіку, але без правильної оптимізації навіть дороге "залізо" може не впоратися з навантаженням.

- Високі ціни на комплектуючі. Купувати топові відеокарти (як NVIDIA RTX 4090) чи процесори може собі дозволити не кожен. Тому багато геймерів шукають способи "вичавити" максимум зі своїх старих комп'ютерів. Наприклад, налаштуванням оперативної пам'яті або вибором оптимальних графічних параметрів у грі можна досягти плавного геймплею без апгрейду. Якщо глянемо на графік(Рис 1.2), то можемо побачити що великий відсоток людей використовують не дуже й новітні відеокарти що закріплює тему необхідності моєї роботи для таких користувачів

- Нові програмні технології. Розробники постійно створюють інструменти, які допомагають грати краще без заміни "заліза". Наприклад:

- NVIDIA DLSS – покращує графіку через штучний інтелект, дозволяючи грати на вищих роздільних здатностях.

- DirectStorage – прискорює завантаження ігор з SSD.

- AMD HYPR-RX – автоматично налаштовує ігри для більш плавного FPS.

- Потреби кіберспорту та стрімерів. У змагальних іграх (*CS:GO*, *Valorant*) важливо отримувати високий FPS (від 144 кадрів/с) і мінімальні затримки.

Одночасно стрімери часто запускають додаткові програми для трансляцій, що навантажує ПК. Тому правильне налаштування системи допомагає уникнути "тормозів" під час гри чи ефіру.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

NVIDIA GeForce RTX 4060 Laptop	4.80%	+0.48%
NVIDIA GeForce RTX 3060	4.57%	-0.37%
NVIDIA GeForce RTX 4060	4.35%	-0.25%
NVIDIA GeForce GTX 1650	3.39%	-0.03%
NVIDIA GeForce RTX 4060 Ti	3.13%	+0.09%
NVIDIA GeForce RTX 3050	3.00%	+0.15%
NVIDIA GeForce RTX 3060 Ti	2.83%	-0.12%
NVIDIA GeForce RTX 3060 Laptop C	2.63%	+0.08%
NVIDIA GeForce RTX 3070	2.59%	-0.18%
NVIDIA GeForce RTX 2060	2.36%	-0.24%
NVIDIA GeForce RTX 4070	2.35%	-0.06%
NVIDIA GeForce GTX 1060	2.27%	-0.06%
AMD Radeon Graphics	2.05%	-0.06%
AMD Radeon(TM) Graphics	1.93%	+0.08%
NVIDIA GeForce RTX 4070 SUPER	1.90%	+0.05%
Intel Iris Xe Graphics	1.88%	-0.08%
NVIDIA GeForce GTX 1660 SUPER	1.82%	+0.01%
NVIDIA GeForce RTX 3080	1.78%	-0.06%
NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti	1.72%	-0.01%
Intel(R) UHD Graphics	1.65%	-0.06%
	1.34%	+0.04%
NVIDIA GeForce RTX 4050 Laptop C	1.27%	+0.06%
NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti	1.21%	-0.03%
NVIDIA GeForce RTX 3070 Ti	1.19%	-0.05%
NVIDIA GeForce RTX 4070 Ti	1.17%	+0.11%
NVIDIA GeForce RTX 4070 Laptop C	1.15%	+0.09%
NVIDIA GeForce RTX 2060 SUPER	0.98%	-0.03%
NVIDIA GeForce RTX 4090	0.94%	+0.03%
NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER	0.94%	-0.07%
NVIDIA GeForce RTX 4070 Ti SUPER	0.90%	+0.08%
NVIDIA GeForce GTX 1070	0.89%	-0.05%
AMD Radeon RX 6600	0.89%	+0.03%
NVIDIA GeForce RTX 3050 Ti Laptop	0.82%	0.00%
NVIDIA GeForce RTX 4080 SUPER	0.81%	+0.04%
NVIDIA GeForce GTX 1050	0.80%	-0.04%
NVIDIA GeForce RTX 4080	0.72%	+0.03%

Рисунок 1.2. Графік Steam Video Card за 01.05.2025

Через те що в ігрі грають від мала до велика то всі хочуть грати без лагів, але не всі можуть купувати нове "залізо" кожні 2-3 роки. Розробники ігор роблять проекти складнішими, що змушує оптимізувати навіть потужні ПК. Нові технології (як AI) роблять налаштування простішими, але їх треба правильно використовувати.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.4 Аналіз комплектуючих

База на якій буде проходити тестування є мій персональний комп'ютер який має такі параметри(табл 1.1)

Таблиця 1.1 Апаратні комплектуючі комп'ютера.

Комплектуючі	Назва	Опис комплектуючого
Процесор:	AMD Ryzen 5 3600	<ul style="list-style-type: none"> - Кількість ядер: <u>6 ядер</u> - Кількість потоків: <u>12</u> - Частота процесора: 3.6 ГГц - Максимальна тактова частота: 4.2 ГГц - Об'єм кешу L3: 32 Мб - Кодова назва мікроархітектури: <u>Matisse</u> - Серія: Ryzen 3 - Мікроархітектура: Zen 2 - Без вбудованої графіки - Підтримка PCIe: PCIe 4.0 - Розблокований множник: + - Тип пам'яті: DDR4: 3200 МГц - Макс. Обсяг пам'яті: 64 ГБ - Техпроцес: 7 нм - Термопакет: 65 Вт
Відеокарта 1:	Sapphire PCI-Ex Radeon RX 6700XT NITRO+ 12GB GDDR6 (192bit)	<ul style="list-style-type: none"> - Обсяг пам'яті: 12 Гб - Шина пам'яті: 192 бит - Графічний процесор: RX 6700 XT - Тип пам'яті: GDDR6 - Серія: Radeon RX 6xxx - Частота графічного ядра: Boost: 2581 МГц - Частота відеопам'яті: 16000 МГц - Максимальна роздільна здатність: 7680x4320 точок

Комплектуючі	Назва	Опис комплектуючого
Відеокарта 2:	Powercolor Radeon Rx 470 4 Gb Red Dragon Mining Edition	<ul style="list-style-type: none"> - Графічний чип: RX 470 - Частота пам'яті: 6600 МГц - Частота ядра: 1210 МГц - Обсяг пам'яті: 4 ГБ - Розрядність шини пам'яті: 256 біт - Максимально підтримувана роздільна здатність: 4096x2160 - Додаткове живлення: 8 pin - Інтерфейс: PCI Express 3.0 x16 - Форм-фактор: Дискретна <ul style="list-style-type: none"> - Роз'єми: DVI - Тип пам'яті: GDDR5
ОЗП:	Patriot DDR4 32GB (2x16GB) 3200Mhz Viper Steel	<ul style="list-style-type: none"> - Алюмінієвий тепловідвід - Підтримка XMP 2.0 - 288-контактний модуль DIMM - Схема таймінгів: 16-20-20-40 - Базова частота: 17000 (2133 МГц) - Пропускна спроможність 25 600 МБ/с
	Team DDR4 32GB (2x16GB) 3200Mhz T-Create Classic 10L	<ul style="list-style-type: none"> - Конденсатор, стійкий до високих температур <ul style="list-style-type: none"> - Підтримка XMP 2.0 - 288-контактний модуль DIMM - Пропускна спроможність 25 600 МБ/с - Схема таймінгів: 22-22-22-52

Комплектуючі	Назва	Опис комплектуючого
Материнська плата:	B550 Phantom Gaming 4	<ul style="list-style-type: none"> - Скляна тканинна друкована плата високої щільності - ASRock Hyper M.2 (PCIe Gen4x4) - Підтримка XMP профілю - Підтримка розгону процесора - Підтримка двухканальної режиму пам'яті
Блок-живлення:	CHIEFTEC Smart 700W	Потужність: 700 Вт <ul style="list-style-type: none"> - +5V - 22 А - +12V1 - 54 А
Корпус:	Корпус Cougar Duoface	Провітрюється за допомогою: спереди двома вентиляторами 140мм Сзади та зверху 140мм
Операційна система	Windows 11 Pro	

Дані для таблиці ми беремо з CPU-Z та GPU-Z які наведені в (рис 1.3, 1.4). На них ми можемо побачити підтвердження які використовуються технології в роботі компонентів таких як 7 та 14 нанометрових тех процес; швидкість роботи компонентів; кількість ядер та потоків.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

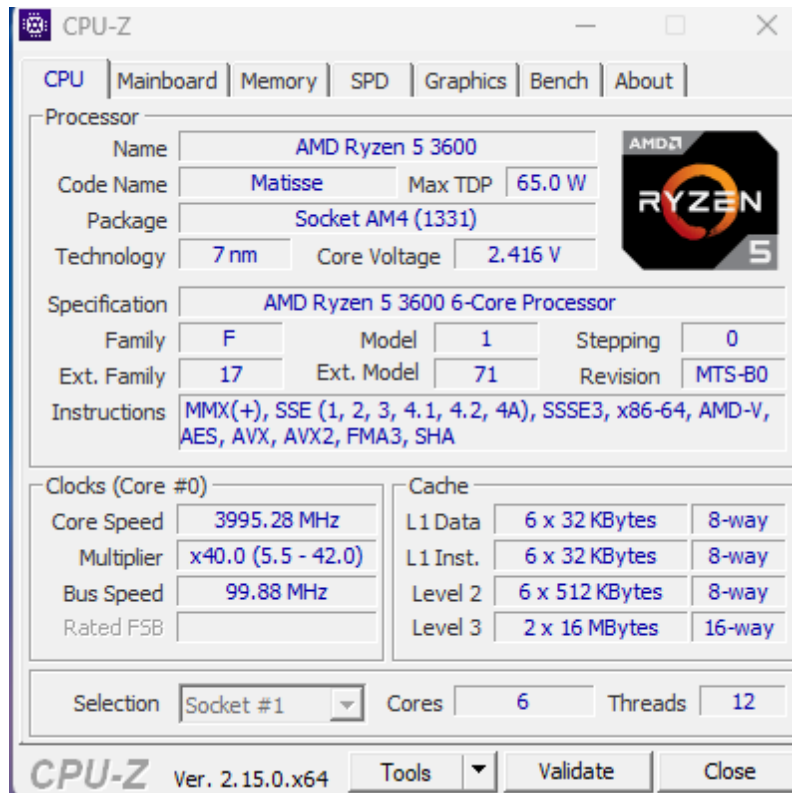


Рисунок 1.3. Характеристики процессора

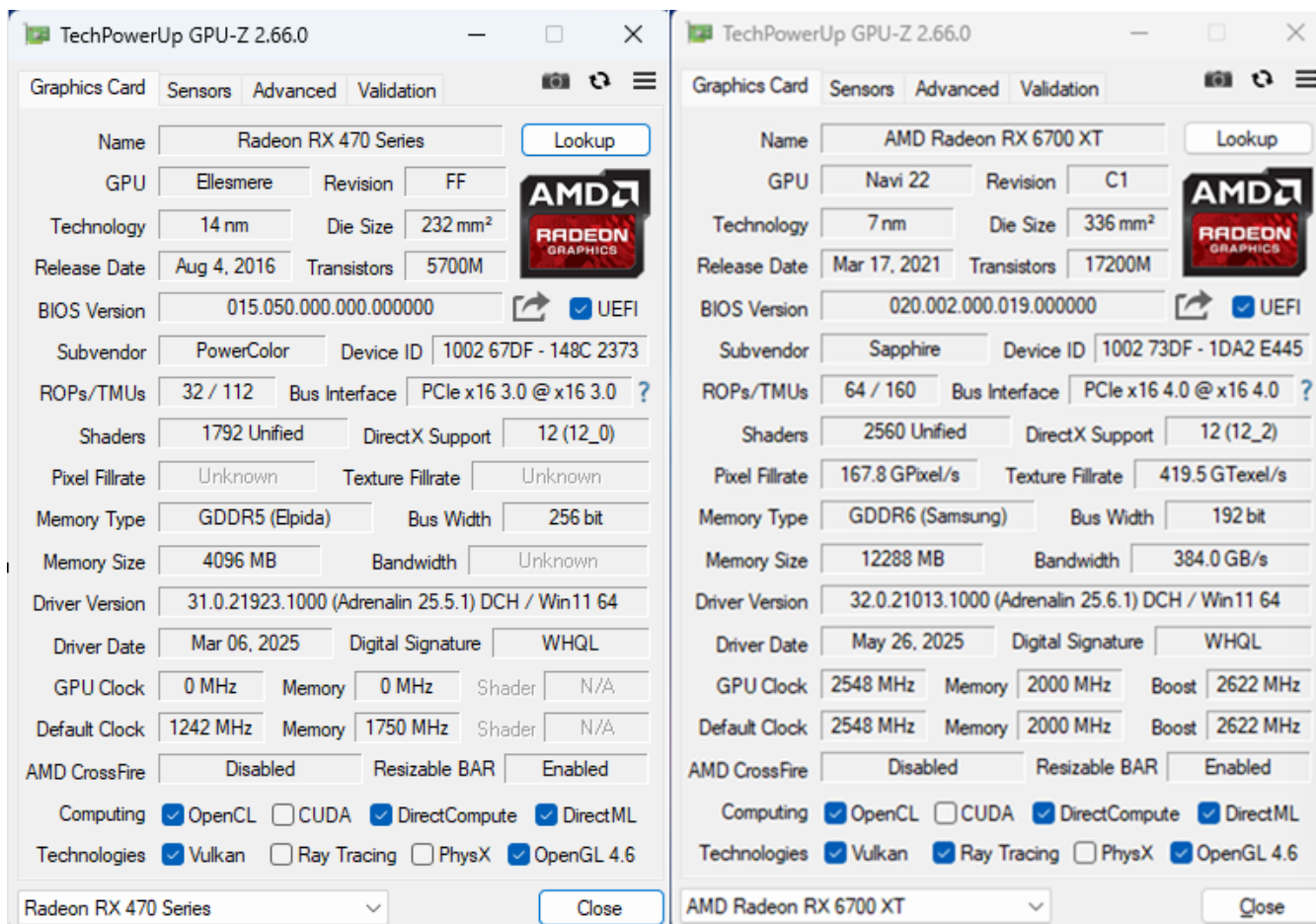


Рисунок 1.4. Характеристики відеокарт

Перед початком роботи потрібно підготувати комп'ютер до оптимального стану задля більш чітких результатів, під цим розуміється такі пункти як:

- Оновлені термоінтерфейси на ЦП та ГП
- Продути сжатим повітрям вентилятори для коректної роботи
- Перевірити стан драйверів та наскільки вони стабільні
- Чи стоїть оновлений BIOS

Для заміни був використаний термоінтерфейс Arctic MX-4 яка має вже доведену ефективність і має 8.5 Вт/м*К.

Драйвера для ГП можна перевірити у застосунку AMD Software: Adrenalin Edition(рис 1.5). Наразі встановлений драйвер V 25.5.1 датований 9.5.2025 і це стабільна версія, нічого робити не потрібно.

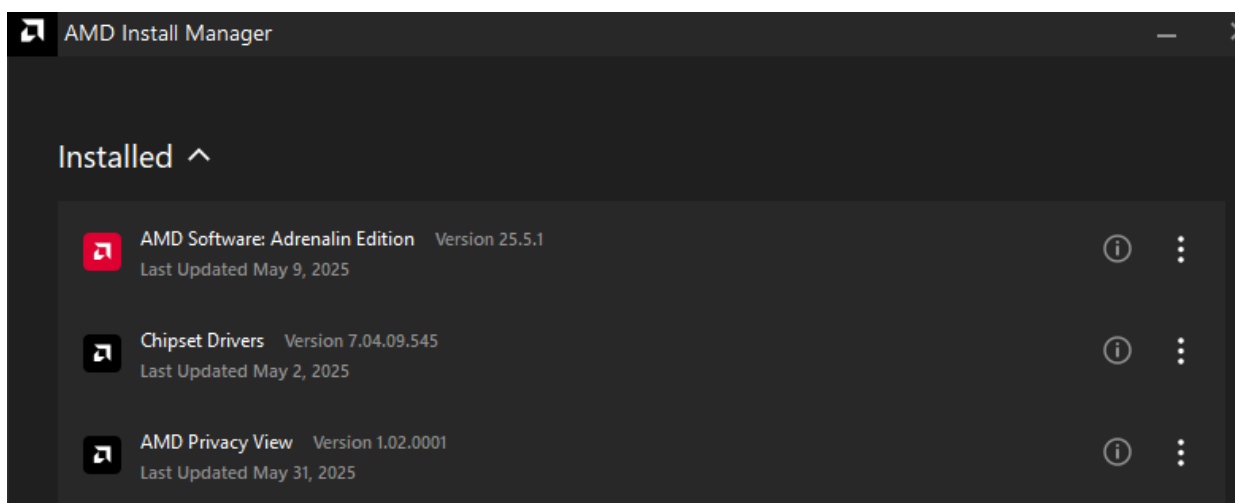


Рисунок 1.5. Installed Software

Мені застосунку є доказово відображає що нових оновлення відсутні.

Драйвера для ЦП можна перевірити у застосунку AMD Ryzen Master. Наразі у мене встановлено V2.13.1.3097 що не є останньою версією хоч і стабільно, оновлюємо до останньої версії а саме V2.14.0.3205 датованою 8.8.2024 і судячи по відсутності нових оновлень версія є стабільною. На сайті “amd.com” шукаємо драйвер та встановлюємо(рис 1.6).

Як ми бачимо у рис 1.6 . ми маємо BIOS V. P1.70. Зайшовши на сайт ASROCK.com та перейшовши в підтримки мат.плати у розділі BIOS ми можемо побачити що вийшло вже більше 10 нових оновлень, що нам не підходить тому

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

що ми перевіряємо максимально можливий комфортний геймінг для користувачів сьогодні. Тому оновлюємо BIOS до останньої стабільної версії а саме 3.20 датованою 2023/10/4.



Рисунок 1.6. Оновлений драйвер відобразився у застосунку

1.5 Розробки програми для оптимізації тестування

У рамках даної дипломної роботи розроблено систему для автоматизованого аналізу результатів бенчмарків FPS (Frames Per Second – кадрів в секунду). Система спрямована на спрощення процесу обробки даних, отриманих з тестів продуктивності, та їх візуалізацію для подальшого аналізу(рис 1.7).

Архітектура та реалізація:

Система реалізована на мові програмування Python з використанням наступних бібліотек:

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

- `re` (Regular Expression Operations): Бібліотека для роботи з регулярними виразами, яка використовується для вилучення необхідних даних з текстових файлів, що містять результати бенчмарків. Регулярні вирази дозволяють ефективно знаходити та витягувати числові значення FPS, дату, час та інші важливі параметри з неструктурованих даних.
- `pandas`: Бібліотека для роботи з даними, що забезпечує зручні структури даних (DataFrames) та інструменти для аналізу. В даному випадку, `pandas` використовується для створення та збереження даних у форматі `xlsx`, що полегшує подальший аналіз та інтеграцію з іншими системами.
- `openpyxl`: Бібліотека для роботи з файлами Microsoft Excel. Вона використовується для створення, редагування та збереження файлів Excel, а також для створення графіків.
- `openpyxl.chart`: Модуль з `openpyxl`, що надає функціональність для створення різних типів графіків. В даному випадку, реалізовано створення стовпчастої діаграми для візуалізації показників FPS.

Алгоритм роботи системи:

Перше. Зчитування даних: Система зчитує дані з текстового файлу, який містить результати бенчмарку. Файл може бути згенерований різними програмами для тестування продуктивності.

Друге. Вилучення даних: Використовуючи регулярні вирази, система вилучає з тексту ключові показники FPS, такі як середній, мінімальний, максимальний, 1% low FPS та 0.1% low FPS. Також вилучається дата та час проведення тесту.

Третє. Формування структури даних: Вилучені дані організуються у структуру даних (словник).

Четверте. Створення звіту Excel:

- Створюється новий файл Excel.
- На перший аркуш додаються заголовки стовпців.
- Дані з словника записуються в таблицю.
- Створюється стовпчаста діаграма, яка візуалізує показники FPS.

Налаштовуються назви осей, заголовки та підписи даних.

П'яте. Збереження результатів:

- Збереження файлу Excel з графіком.
- Збереження копії даних у форматі CSV для подальшого аналізу.

Шосте. Обробка помилок: Реалізовано механізм обробки помилок для забезпечення стабільності роботи системи. У випадку виникнення помилок, система виводить відповідне повідомлення.

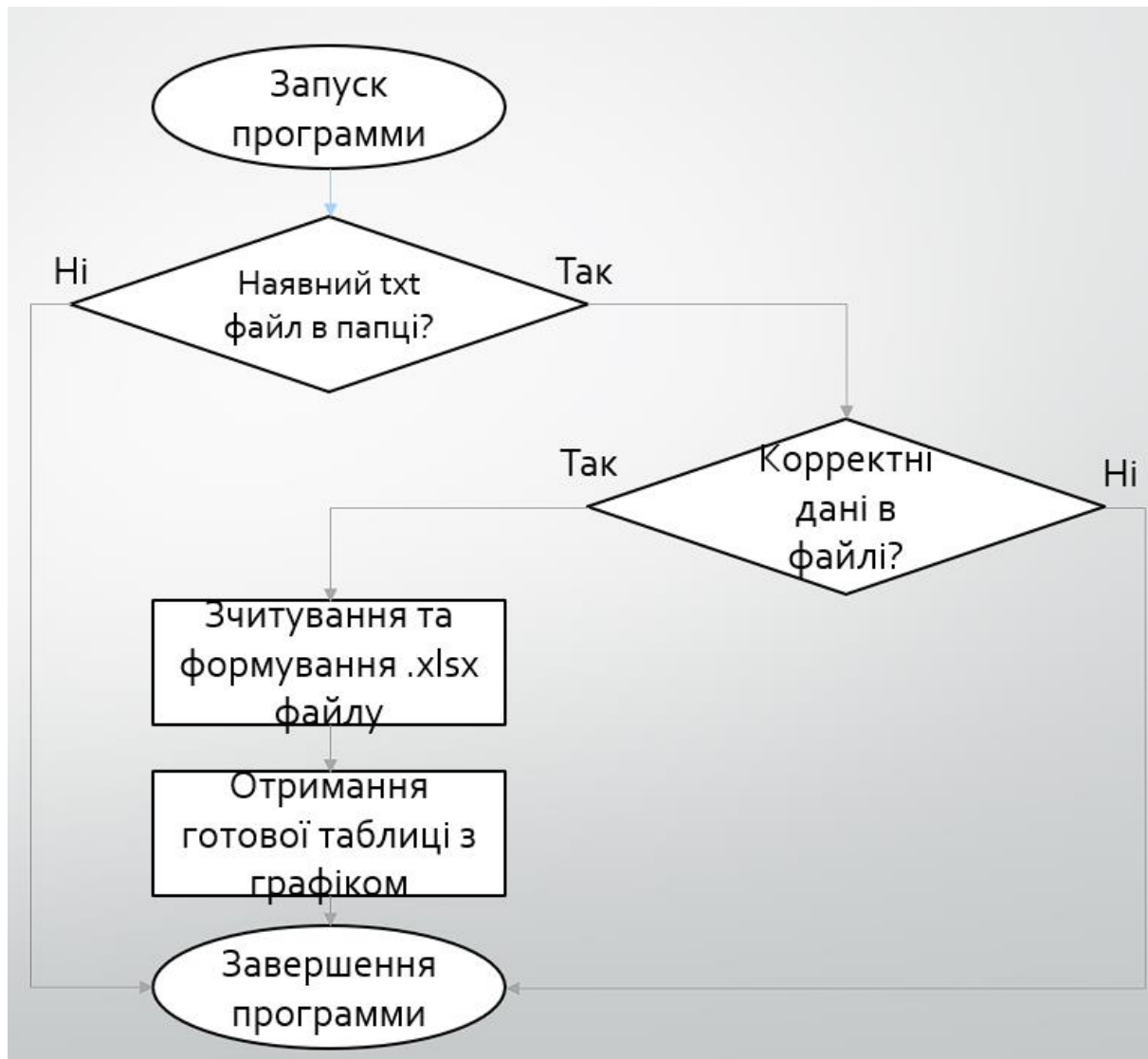


Рисунок 1.7. Блок-схема роботи програми

1.6 Обрання гри та їх тестування

Grand Theft Auto V (GTA V) та Cyberpunk 2077 – дві культові відеоігри, які, незважаючи на різний час виходу, залишаються одними з найпопулярніших тестових стендів для оцінки продуктивності ПК. Вони ідеально підходять для

порівняння відеокарт AMD Radeon RX 6700 XT та RX 470 4GB, оскільки демонструють як класичні, так і сучасні підходи до оптимізації.

Першою грою буде GTA V, тому що:

1. Технічна довговічність

- Вийшла у 2015 році, але досі отримує оновлення (у тому числі для версії GTA Online).
- Високий рівень деталізації: від реалістичного освітлення до фізики руху NPC.

2. Гнучкі налаштування графіки

- Може працювати на слабкому залізі, але на максимумі вимагає потужностей.
- Вбудований бенчмарк тестує різні сцени: місто, шосе, повітряні перегони.

3. VRAM-залежність

- На ультра-налаштуваннях використовує понад 4 ГБ VRAM – це покаже обмеження RX 470.

Другою грою буде Cyberpunk 2077, тому що:

1. Сучасні технології

- Використовує трасування променів, нейромережі (DLSS/FSR), щільні навантаження на GPU.
- Один з найвимогливіших проєктів 2020-х років.

2. Контраст між старими та новими картами

- RX 470 4GB не зможе запустити гру на навіть середніх налаштуваннях через нестачу VRAM.
- RX 6700 XT (12 ГБ VRAM + RDNA 2) покаже, як сучасне залізо справляється з оптимізацією через FSR.

3. Бенчмарк із стресовими сценами

- Тестує щільність населення, освітлення, AI.

Ключові фактори для вибору цих ігор (табл 1.2)

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Таблиця 1.2 Критерії вибору ігор

Критерій	GTA V	Cyberpunk 2077
Вимоги до ПК	Оптимізована для різного заліза	Екстремально вимоглива
VRAM-навантаження	Показує межі 4 ГБ	Вимагає 6-8 ГБ для середніх налаштувань
Технології	Класичний рендеринг	Трасування променів, FSR 2.1
Стабільність FPS	Добре масштабується	Схильна до просадок
Мета тесту	Порівняння старого/нового заліза	Демонстрація обмежень старих GPU

GTA V – ідеальна для оцінки загальної продуктивності та того, як старі карти (RX 470) справляються з класичною, але деталізованою грою. Cyberpunk 2077 – показує радикальний розрив між поколіннями GPU, демонструючи:

- Необхідність великого обсягу VRAM для сучасних ігор.
- Роль апскейлінгу (FSR) у підвищенні FPS.

Ця комбінація дозволить наочно показати, наскільки оптимізація та архітектурні покращення (Polaris vs. RDNA 2) впливають на ігровий досвід.

Перед початком тестування треба трохи проникнутися історією про методи оптимізування, як зароджувалося і який зараз має вигляд:

1. Епоха примітивних методів апскейлінгу (1990-ті – 2010-ті)

На початку розвитку 3D-графіки основним способом підвищення продуктивності було зниження внутрішньої роздільної здатності з подальшим програмним масштабуванням.

- Білінійна та бікубічна інтерполяція (1990-ті) – найпростіші методи, які "розтягували" зображення через усереднення кольору сусідніх пікселів. Це призводило до розмитості, особливо помітної у ранніх іграх, таких як Quake II або Half-Life.

- Чекербордний рендеринг (Checkerboarding) (2016, Sony) – революційний для свого часу метод, який вперше масово застосували у PlayStation 4 Pro. Замість рендерингу кожного пікселя гра відображала лише половину (у шаховому порядку), а потім алгоритми заповнювали пропуски. Це дозволило запускати ігри у "4К" на апараті, який фізично не міг рендерити справжнє 4К. Проте артефакти (розмиті краї, "привиди" рухомих об'єктів) були значними.

2. Темпоральний апскейлінг (2014–2018) – крок до інтелектуального масштабування

Ідея використання даних з попередніх кадрів для покращення якості з'явилася ще в 2014 році, але перші успішні реалізації з'явилися у 2016–2018 роках.

- Temporal Anti-Aliasing (TAA) – технологія, яка згладжувала "зубчастість" (аліасінг), аналізуючи рух об'єктів у часі. Вперше широко застосована в Battlefield 1 (2016).

Temporal Upscaling (Unreal Engine 4, 2017) – розширення TAA, яке дозволило рендерити гру у нижчій роздільній здатності, а потім "доточувати" деталі, використовуючи інформацію з попередніх кадрів. Наприклад, Call of Duty: Warzone (2020) використовував цей метод для стабільного FPS на консолях.

3. Епоха ШІ-апскейлінгу (2018–донині) – нейромережі змінюють правила гри
У 2018 році NVIDIA представила DLSS 1.0 – першу технологію, яка використовувала глибинне навчання для реконструкції зображення.

- DLSS 1.0 (2018) – нейромережа, навчена на зразках високої роздільної здатності, намагалася вгадувати деталі. Але через обмеження (окреме навчання для кожної гри) якість була посередньою (Battlefield V – перша гра з DLSS).

- DLSS 2.0 (2020) – універсальна модель, яка використовувала темпоральну інформацію + тензорні ядра для точнішої реконструкції. Це дозволило отримувати зображення краще, ніж нативний рендеринг (Cyberpunk 2077, Control).

- FSR 1.0 (2021, AMD) – алгоритмічний апскейлінг без нейромереж, схожий на покращену бікубічну інтерполяцію.

- FSR 2.0 (2022) – темпоральний метод з вектором руху та історією кадрів.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Вперше став реальним конкурентом DLSS 2.0 (Starfield, Forspoken).

- FSR 2.1 (2022) – покращення якості зображення: зменшено ghosting, shimmering, краще обробляються прозорі об'єкти, тонші деталі виглядають чіткіше.

- DLSS 3.0 (2022) – додана генерація кадрів (Frame Generation), яка використовує ШІ для створення проміжних кадрів, подвоюючи FPS. Працює лише на RTX 4000 завдяки новим оптичним потоковим акселераторам (Portal RTX).

- FSR 3.0 / 3.1 (2023) – відповідає DLSS 3 завдяки впровадженню Fluid Motion Frames (FMF) – генерація кадрів на основі оптичного потоку без нейромереж. Працює на багатьох відеокартах, включно з NVIDIA та Intel.

- FSR 3.2 + AFMF (2024) – вдосконалене AMD Fluid Motion Frames для будь-яких ігор, навіть без інтеграції в рушій. Працює на рівні драйвера, хоча й з меншим контролем. Сумісне з широким спектром GPU, навіть RX 5000 або GTX 10xx.

- DLSS 4.0 (очікується 2024/2025) – за попередніми даними, зосереджено на ще глибшій інтеграції ШІ: покращена генерація кадрів, ще точніше згладжування, можливий повний рендеринг на основі нейромереж (нейрорендеринг).

4. Майбутнє: повна залежність від ШІ (2024–?)

Наступне десятиліття визначатиметься не лише продуктивністю GPU, а й здатністю моделей ШІ ефективно реконструювати, генерувати й навіть імітувати рендеринг. Технології типу DLSS 4, FSR 4, XeSS 2 — це перші кроки до нейронного рендерингу, де зображення створюються не піксельно, а "з домислом", як це робить людський мозок.

Трохи більше про метод оптимізацію від AMD Software: Adrenaline Editon, а саме про AMD FMF 2.1. Ця технологія є частиною пакету AMD Software HYPR-RX, дозволяє генерувати додаткові кадри на рівні драйвера, що сприяє збільшенню частоти кадрів та покращенню плавності ігрового процесу. При роботі ця функція може збільшити кількість кадрів у 2 а той в 3 рази, що беззуперечно є дуже приємним фактом(рис 1.8). Але під час увімнення гра має бути у повноекранному режимі та майже обов'язково увімкнути функцію Radeon Anti-Lag яка має зменшити затримку у керуванні.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

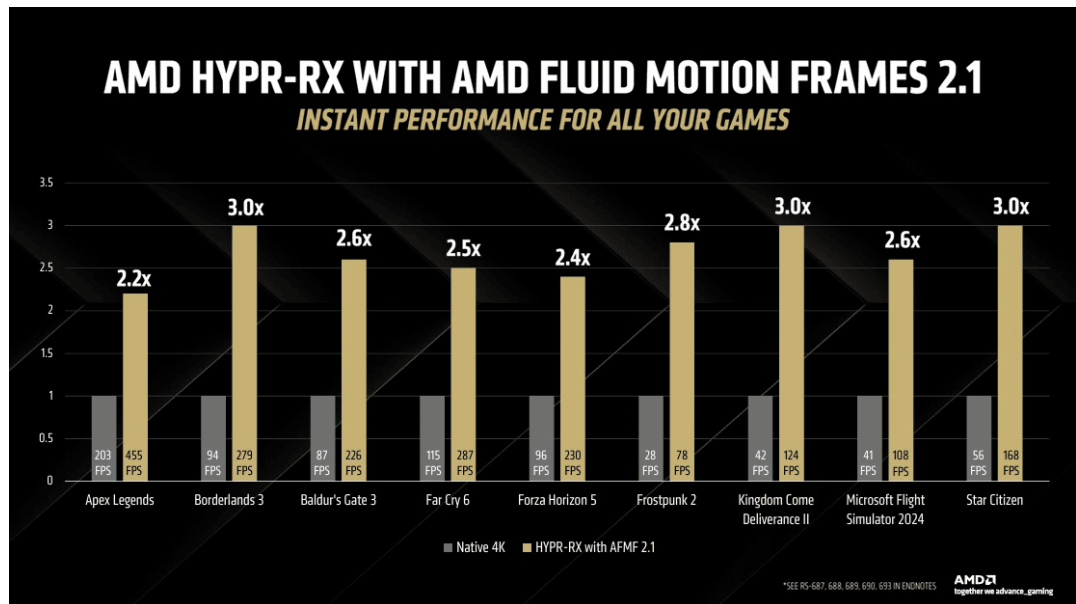


Рисунок 1.8. Вплив увімкненого AFMF на кількість кадрів

При тестуваннях ми шукаємо можливість дізнатися як ми можемо стабілізувати FPS та підтримувати 60FPS або навіть 120FPS при можливості, чому саме вони тому-що 60 FPS: "Золотий стандарт" для кіно та мейнстрім-ігор

Фізіологічні підстави:

Людське око та мозок сприймають рух як плавний при ~24-30 кадрах на секунду (саме тому кіностандарт – 24 FPS). Однак у відеоіграх, де кожен кадр генерується інтерактивно (без motion blur), мінімум для комфорту зростає до 50-60 FPS. Це пов'язано з двома факторами:

- Зменшення input lag (затримки вводу). При 60 FPS затримка між натисканням кнопки й реакцією на екрані становить ~16 мс, що входить у межу непомітності для більшості людей.
- Усунення "ривків" у швидкому русі. Наприклад, у відкритих світах (The Witcher 3, Red Dead Redemption 2) 60 FPS запобігає розмиттю ландшафтів при обертанні камери.

Для таких ігор вистачає й 60 FPS

- Сюжетні RPG (Elden Ring, Cyberpunk 2077) – важливіше візуальна якість, ніж реакція.
- Стратегії (Civilization VI, Total War) – нерухомі камери зрідка вимагають високого FPS.

- Пригодницькі ігри (Uncharted, Tomb Raider) – кінематографічний стиль гри імітує фільми.

Технічний аспект:

- Більшість звичайних моніторів та TV підтримують тільки 60FPS
- 120+ FPS: Необхідність для кіберспорту та високої відповідності

Кількість кадрів для суперницьких це важливо тому що у суперницьких іграх:

- Реакція гравця становить ~150-200 мс. При 60 FPS (16 мс/кадр) затримка вводу 10-15%, а при 240 FPS (4 мс/кадр) – лише 2-3%.

- Точність прицілювання: Високий FPS зменшує "ступінчастий" рух курсора, що критично для снайперської гри.

Наукові дослідження:

Експерименти NVIDIA показали, що підвищення FPS з 60 до 144 дає відчутне покращення K/D ratio у шутерах. Причина:

- Мозок отримує інформацію про рух противника на ~8-10 мс швидше.
- Дисплеї 144+ Гц оновлюють зображення плавніше, що дозволяє краще відстежувати ціль.

Під час тестування будемо також використовувати таку функцію як AMD Smart Access Memory (SAM) — це технологія, яка дозволяє процесору (CPU) отримувати прямий доступ до всієї відеопам'яті (VRAM) GPU, що теоретично має покращити продуктивність у іграх. Як показує результати тестів з таких впливових джерел як TechPowerUp, Gamers Nexus та Hardware Unboxes то приріст в іграх з відкритим світом має буде 5-10% що підходить під тему диплома щодо оптимізації.

1.6.1 Тестування гри GTA V

Перше тестування ми почнемо з гри GTAV де будемо тестувати обидві відеокарти RX470 4GB та RX6700XT 12GB у таких налаштуваннях як: Ультра налаштування; Ультра налаштування + AFMF; Ультра налаштування у віконному режимі з оптимізацією від Window 11; Ультра налаштування + AMD SmartAccess

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Memory; Ультра налаштування + AFMF + AMD Smart Acces Memory; Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 4.2 GHz; Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 3.8 GHz(-10% від 4.2 GHz); Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 3.3 GHz(-20% від 4.2 GHz); Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 2.9 GHz(-30% від 4.2 GHz);); Ультра налаштування + Overclock GPU; Ультра налаштування + Overclock VRAM.

Ультра налаштування ми бачимо що у нас було в середньому 93 кадри; в 1% 53 кадри та в 0.1% 46 кадрів(рис 1.9)



Рисунок 1.9. Результат тестування на Ультра налаштуваннях

Ультра налаштування + AFMF. Оптимізувати за допомогою цієї функції вийде максимально легше і без суттєвих погіршень в картинці. Через неможливість перевірити попереднім інструментом так як ця технологія показує кадри тільки для AMD Adrenaline будемо орієнтуватися на ту інформацію яку показує застосунок. Результат вражає(рис 1.10) тому-що кількість кадрів виросла у 2 рази але у якості не втратила в якості і затримка у керуванні не відчувалася завдяки додатково увімкненому інструменту AMD Anti-lag.

```

2025-06-04 10:08:17.561,GTA5.exe,DX11,537.143,1.862,359.324,0.000,4.902,2.647
2025-06-04 10:08:17.813,GTA5.exe,DX11,537.892,1.859,337.952,0.000,5.386,2.764
2025-06-04 10:08:18.066,GTA5.exe,DX11,407.195,2.456,74.644,0.601,5.624,3.293
2025-06-04 10:08:18.316,GTA5.exe,DX11,272.022,3.676,74.644,0.713,5.929,4.641
2025-06-04 10:08:18.568,GTA5.exe,DX11,161.271,6.201,74.644,1.163,6.747,7.362
2025-06-04 10:08:18.818,GTA5.exe,DX11,137.705,7.262,87.192,1.676,7.351,8.566
2025-06-04 10:08:19.068,GTA5.exe,DX11,136.572,7.322,116.945,1.754,7.382,8.676
2025-06-04 10:08:19.335,GTA5.exe,DX11,136.572,7.322,116.945,1.754,7.382,8.676
    
```

Рисунок 1.10 Результат тестування з технологією AFMF

Ультра налаштування у віконному режимі з оптимізацією від Window 11 (рис 1.11).Тут ми зайшли у Система > Дисплей > Графіка та вмикаємо для гри такі параметри ГПУ: Висока продуктивність та оптимізація для ігор у віконному режимі. В результаті ми не отримали ніяких значних результатів з чого можна зробити

висновок що або функція не працює, або не має ніякого впливу на показник FPS.

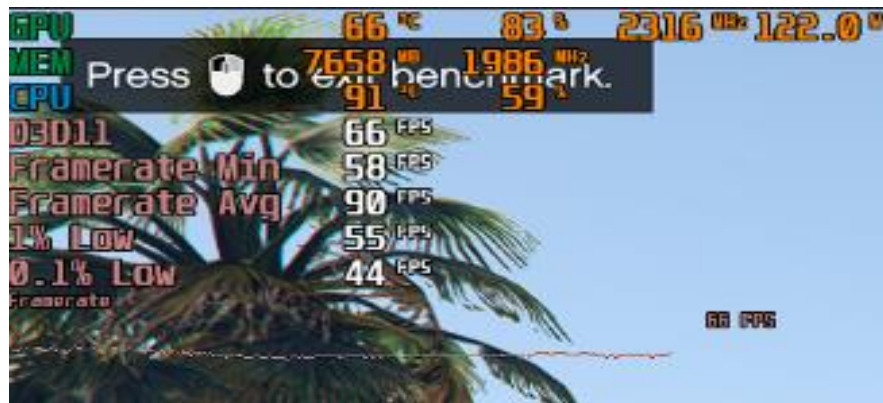


Рисунок 1.11. Результат тестування у віконному режимі

Ультра налаштування + AMD SmartAccess Memory. Для того щоб він запрацював ми вимикаємо у BIOS --> CSM, після чого у розширених налаштуваннях вмикаємо 2 функції як Re-Size Bar та 4G Decoding після цих маніпуляцій ми бачимо у застосунку що функція працює(рис 1.12)

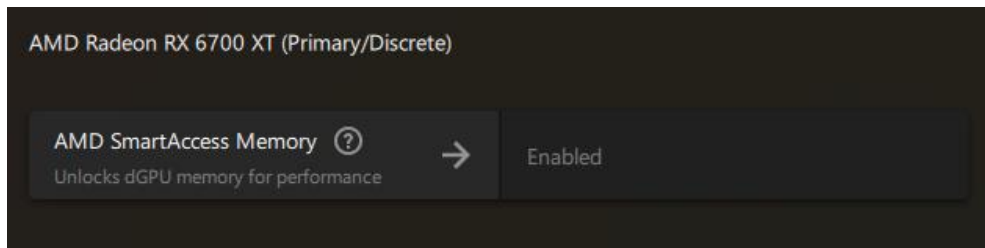


Рисунок 1.12. Увімкнута функція SmartAccessMemory

В результаті можемо бачити що кадрів в нас збільшились FPS що є ознакою працюючої функції (Рис 1.13).



Рисунок 1.13. Результат тестування з SmartAccessMemory

Ультра налаштування + AFMF + AMD Smart Acces Memory. Отримали дуже задовільний результат при якому ми можемо спокійно грати. (рис 1.14)

10:41.0	GTA5.exe	DX11	184.151	5.43	152.812	N/A	N/A	N/A			
10:41.2	GTA5.exe	DX11	184.151	5.43	152.812	N/A	N/A	N/A			
10:41.5	GTA5.exe	DX11	184.151	5.43	152.812	0.743	N/A	N/A			
10:41.7	GTA5.exe	DX11	184.151	5.43	152.812	0.743	N/A	N/A			
10:42.0	GTA5.exe	DX11	123.101	8.123	50.278	0	N/A	N/A			
10:42.2	GTA5.exe	DX11	123.101	8.123	50.278	0	N/A	N/A			190.4753
10:42.5	GTA5.exe	DX11	121.096	8.258	50.278	100	N/A	8.997			
10:42.7	GTA5.exe	DX11	112.289	8.906	34.35	82.143	N/A	9.443			
10:43.0	GTA5.exe	DX11	109.574	9.126	34.35	75	N/A	8.759			
10:43.2	GTA5.exe	DX11	109.574	9.126	34.35	75	N/A	8.759			
10:43.5	GTA5.exe	DX11	109.574	9.126	34.35	75	N/A	8.759			
10:43.7	GTA5.exe	DX11	109.574	9.126	34.35	75	N/A	8.759			

Рисунок 1.14. Середні значення FPS при AFMF + AMD Smart Access Memory
Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 4.2 GHz(рис 1.15).



Рисунок 1.15. Результат тестування при постійній частоті CPU 4.2 GHz

Результатом тестування ми бачимо що середня кількість кадрів значно виросла – вважаю що ці дані корисні тим хто не знав або ще розмірковував чи потрібно це їм. В таблиці (Таблиця 1.3) вписуємо результати тестів. Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 3.8 GHz(-10% від 4.2 GHz)(Рис.1.16). Просадка незначна, 2-4 кадри, тому опускаємо значення нижче.



Рисунок 1.16. Результат тестування при постійній частоті CPU 3.8GHz

Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 3.3 GHz(-20% від 4.2 GHz)(Рис.1.17). Тут ми вже можемо бачити різницю в -6 кадрів від попереднього результату та незначні мінімальні просадки.



Рисунок 1.17. Результат тестування при постійній частоті CPU 3.3GHz

Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 2.9 GHz(-30% від 4.2 GHz)(Рис. 1.18). Середнє значення впало вже на 12 кадрів від базових значень. Що натовкую нас на думку що гра не дуже залежна від частоти процесора але не виключає вплив на кількість кадрів при надто низькій частоті



Рисунок 1.18. Результат тестування при постійній частоті 2.9 GHz

Таблиця 1.3 Результати тестувань гри з використанням засобів для оптимізації

	Середні FPS	1% просадки FPS	0.1% просадки FPS	Умови тестування
1	2	3	4	5
Тест №1	93	53	46	Максимальні налаштування
Тест №2	142	140	130	Макс.налаштування + AFMF
Тест №3	90	55	44	Макс. Налаштування + віконний режим с оптимізацією від Windows

1	2	3	4	5
Тест №4	108	63	53	Макс. Налаштування + Smart Access Memory
Тест №5	190	146	100	Макс. Налаштування + AFMF + Smart Access Memory

Таблиця 1.4 Результат тестування залежності FPS від GHz

	Avg	1%	0.1%	GHz
Тест №1	93	56	49	4.2 GHz
Тест №2	92	54	48	3.9 GHz
Тест №3	86	52	46	3.3 GHz
Тест №4	80	56	49	2.9 GHz

На основі даних ми отримуємо 2 графіки(Рисунок 1.19 та Рисунок 1.20). Залежність FPS від GHz – наразі ~4GHz це оптимальний варіант для ігор, все що нижче не рекомендується і не актуально на даний момент, а вище має не такий великий зріст в FPS.

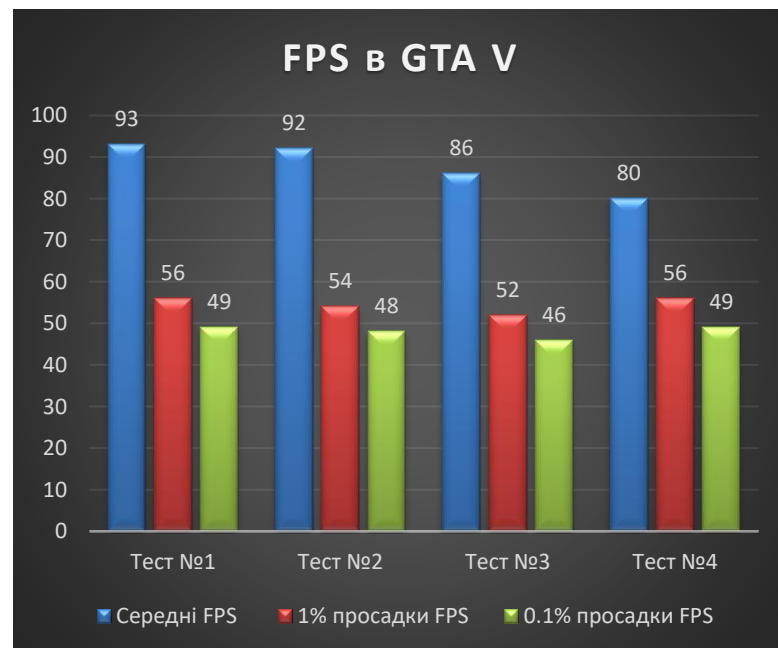


Рисунок 1.19. Залежність FPS від GHz.



Рисунок 1.20. Результат тестувань з метою оптимізації.

Тепер перейдемо до тестування RX470. Так як у попередньому випадку ми не зіткнулися з проблемою малої кількості кадрів або сильним “провисаннями” кадрів то в цей раз ми будемо також досліджувати вплив Тіней; розлинності;MSAA;

Максимальні налаштування. Тут ми можемо бачити 38 кадрів в середньому що дуже сумно, але я спробую зробити з цього граючи 60 стабільних(рис 1.21)



Рисунок 1.21. Результат тестування у Максимальних налаштуваннях.

Максимальні налаштування але тіні на мінімум(Рис1.22). Незначний вплив.



Рисунок 1.22. Результат тестування впливу тіней на FPS

Максимальні налаштування але щей знижуємо рослинність на мінімальна(рис 1.23).



Рисунок 1.23. Результат тестування впливу рослинності на FPS

Максимальні налаштування але ще й прибираємо сгладжування MSAA, це значно впливає на кількість кадрів, хоч в значній мірі втрачаємо в зображенні(рис 1.24).



Рисунок 1.24. Результат тестування впливу сгладжування на FPS

Тестування гри при максимальних налаштуваннях (Рис 1.25) але знижуємо ще якість текстур на низька. В результаті бачимо що вирівнялся параметр 0.1%

але на середню кількість кадрів ніяк не вплинуло.



Рисунок 1.25. Результат тестування при мінімальних параметрах текстур

Таблиця 1.5 Результати тестувань GTA V з RX470

Тест №	Налаштування	Середня Кількість кадрів	1%	0.1%
Тест №1	Максимальні	38	25	22
Тест №2	Тіні мінімальні	39	25	16
Тест №3	Рослинність мінімальна	46	26	22
Тест №4	Сгладжування вимкнуте	110	75	42
Тест №5	Низькі параметри текстур	112	72	57

У висновку стосовно RX470 у цій грі можемо сказати що воно може працювати в цій грі але за умовою що згладжування відсутнє і бажано знижувати якість текстур до мінімуму задля більше стабільного графіку кадрів. Тепер всі результати запишемо у таблицю (1.5) на основі якої побудуємо графік (рис 1.26).

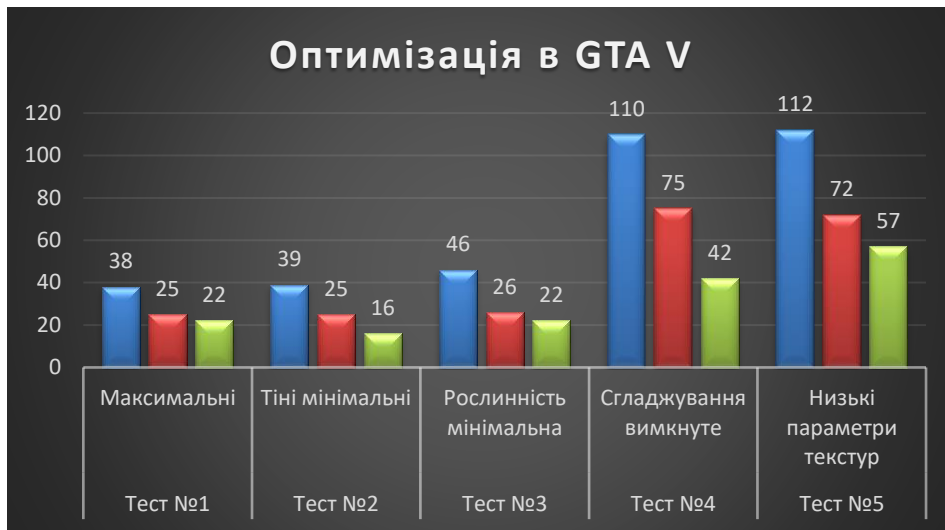


Рисунок 1.26. Результати тестувань у різних налаштуваннях

1.6.2 Тестування гри Cyberpunk 2077

Друге тестування ми почнемо з гри Cyberpunk 2077 де будемо тестувати RX 6700XT у декількох станах а саме: Максимальне налаштування без додаткових оптимізацій; Максимальне в FSR 3.2 у режимі “Native AA”; Максимальне в FSR 2.1 у режимі “Якість”; Максимальне налаштування в FSR 3.2 у режимі “Якість”, Максимальне налаштування в FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів; Максимальні налаштування + AFMF;

Максимальні налаштування(рис 1.27.).



Рисунок 1.27. Результат тестування у максимальних налаштуваннях

Максимальні налаштування у FSR 3.2 Native AA. Тут ми бачимо що кількість кадрів надто мала для комфортної гри(рис 1.28).



Рисунок 1.28. Результат тестування у FSR 3.2 Native AA

Максимальне налаштування в FSR 2.1 “Якість” (рис. 1.29)



Рисунок 1.29. Результат тестування в FSR 2.1 “Якість”

Максимальне налаштування в FSR 3.2 “Якість”(рис 1.30)



Рисунок 1.30. Результат тестування FSR 3.2 “Якість”

Максимальне налаштування в FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів (рис1.31). Бачимо значний зріст кадрів але більш нестабільний графік кадрів проте, середнє значення зросло в два рази.



Рисунок 1.31. Результат тестування FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів

Максимальні налаштування + AFMF(рис. 1.32). Результат схожий з генератором кадрів і навіть якщо порівняти то з AFMF ми отримуємо більш стабільний графік кадрів але з малопомітними призрачними слідами які можуть комусь заважати.

1	PROCESS	GRAPHICS	FPS	AVG FRAM	99th% FPS	MICRO STI	HEAVY STI	FRAME GEN	LAG
2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		
3	Cyberpun	DX12	80.736	12.386	63.135	N/A	N/A	N/A	
4	Cyberpun	DX12	80.736	12.386	63.135	N/A	N/A	N/A	
5	Cyberpun	DX12	79.402	12.594	53.889	N/A	N/A	N/A	
6	Cyberpun	DX12	79.269	12.615	53.889	1.266	N/A	N/A	
7	Cyberpun	DX12	79.269	12.615	53.889	1.266	N/A	N/A	151.5338
8	Cyberpun	DX12	79.269	12.615	53.889	1.266	N/A	N/A	
9	Cyberpun	DX12	63.256	15.809	32.658	0	N/A	30.1	
10	Cyberpun	DX12	97.047	10.304	23.473	0	N/A	18.471	
11	Cyberpun	DX12	125.622	7.96	23.473	0	N/A	12.306	
12	Cyberpun	DX12	139.188	7.185	51.602	0	N/A	8.825	
13	Cyberpun	DX12	151.756	6.59	125.992	4.795	N/A	7.994	
14	Cyberpun	DX12	151.584	6.597	130.039	0	N/A	8.137	

Рисунок 1.32. Результат тестування з AFMF

Максимальні налаштування + Gaming Mode (Рис 1.33)



Рисунок 1.33. Результат тестування Gaming mode

Максимальні налаштування + Memory Access (Рис. 1.34)



Рисунок 1.34. Результат тестування з Memory Access

Максимальні налаштування + FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів + Smart Memory Access(Рис. 1.35).



Рисунок 1.35. Результат тестування всеможливих оптимізацій

На основі цих даних ми можемо побудувати таблицю та графік до неї

Таблиця 1.6. Результати тестувань Cyberpunk 2077

Налаштування	Середня кількість кадрів	1% кількість кадрів	0.1% кількість кадрів
1	2	3	4
Максимальні налаштування	80	54	50
Максимальні налаштування + FSR 2.1 “Якість”	55	43	39

1	2	3	4
Максимальні налаштування + FSR 3.2 “Native AA”	93	56	49
Максимальні налаштування + FSR 3.2 “Якість”	93	57	51
Максимальні налаштування + FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів	166	86	74
Максимальні налаштування + AFMF	151	140	130
Максимальні налаштування + Smart Memory access + FSR 3.2 Якість + Генератор кадрів	174	86	72
Максимальні налаштування + Games mode	81	56	50
Максимальні налаштування + SAM	83	60	53

В результаті ми бачимо що FSR 3.2 “Якість” працює так же само як і попередник FSR 2.1 “Якість”. Генератор кадрів від FSR 3.2 працює на 5% краще ніж вбудований в програму AMD Adrenalin AFMF. Функція Smart Memory Access як допоміжно працює добре і в парі з FSR 3.2 і генератором кадрів дали значний зріст кадрів аж до 174 К/с в середньому. На основі даних будуємо графік який покаже нам наглядну діаграму результатів.(рис 1.36)



Рисунок 1.36. Результати тестувань в іграх методів оптимізації

Зараз ми будемо тестувати як впливає якість тіней на кількість кадрів, перед цим роздивимось що нам пропонує гра, а саме це: Якість моделей місцевих тіней; Якість місцевих тіней; Якість каскадних тіней; Роздільність каскадних тіней – всі ці параметри по окремоті тестувати буде надто довго тому при вказані “Якість тіней середня” буде йти річ що всі ці параметри були зменшені до такого значення(рис 1.37). Все це буде тестуватися у FSR 3.2 з генератором кадрів у режимі “Якість” – причина тому що він показує найкращі результати і ми хочемо зробити картинку більш стабільн + Smart Access Memory та Games Mode.

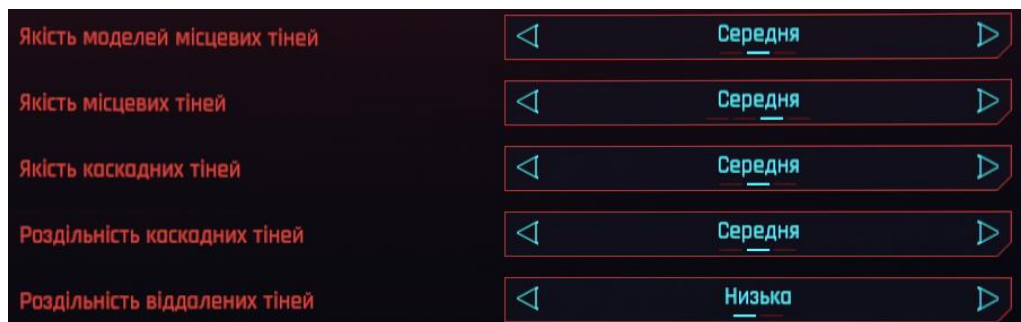


Рисунок 1.37 . Параметри налаштувань тіней.

Максимальна якість + середні налаштування тіней (Рис 1.38)



Рисунок 1.38. Результат тестування з середнім налаштуванням тіней.

Максимальна якість + низькі налаштування тіней (Рис 1.39)



Рисунок 1.39. Результат тестування з низьким налаштуванням тіней.

В результаті ми можемо з впевненістю сказати що тіні не те, що навантажують систему, і не дає отримати більше кадрів, шукаємо далі

Так як будь які налаштування окрім якості текстур не дають значного приросту кадрів ми будемо експлуатувати FSR 3.2 з генератором кадрів та встановимо значення баланс, швидкодія та динамічна.

Максимальна якість + FSR 3.2 “Баланс” (Рис 1.40.)



Рисунок 1.40. Результат тестування у FSR “Баланс”

Максимальна якість + FSR 3.2 “Швидкодія”(Рис 1.41)



Рисунок 1.41. Результат тестування у FSR “Швидкодія”

Максимальная якість + FSR 3.2 “Динамічно” (Рис 1.42)



Рисунок 1.42. Результат тестування у FSR “Динамічно”

У висновку ми бачимо що III зараз працює задовільно, і сподіваємося що нова система від AMD FSR 4.0 буде працювати ще краще. На основі даних ми можемо побудувати дві таблиці з графіками (таблиця 1.7 – 1.8 ; Рис 1.43 – 1.44).

Таблиця 1.7. Результат тестуванні у різних налаштуваннях параметру тіней.

Налаштування тіней	Кількість кадрів
Високі	174
Середні	187
Низькі	187

Як ми бачимо, середня кількість кадрів зросла на 13 кадрів що доволні непоганий результат і так як навіть на мінімальних налаштуваннях тіні виглядають доволі непогано можемо рекомендувати людям з слабким “залізом” занижувати цей параметр.

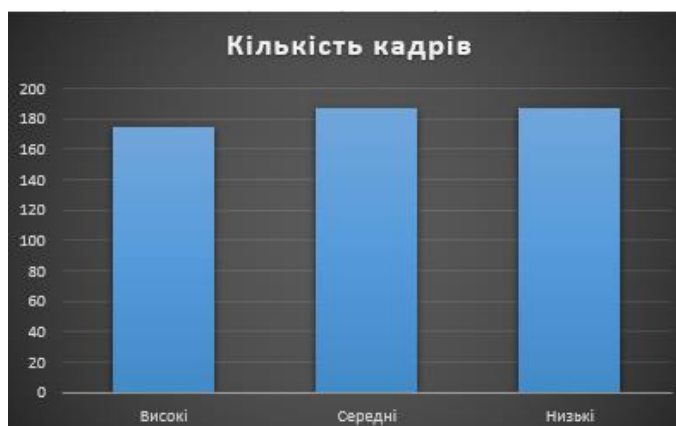


Рисунок 1.43 Залежність FPS від якості тіней

Таблиця 1.8 Результат тестувань змін параметрів відрисовки кадрів у FSR

Параметр налаштувань	Кількість кадрів
Якість	174
Баланс	200
Швидкодія	205
Динамічний	163



Рисунок 1.44 Вплив режиму відрисовки кадрів на FPS

Режим “Динамічно працює гірше ніж без нього, тому точно не обираємо.

Тепер перевіримо як буде впливати частота ЦП в цій грі, більш сучасній. Тестування буде проходити в максимальних налаштуваннях + FSR 3.2 Баланс + SAM. Всі дані запишемо у таблицю № .

Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 4.2 GHz(рис 1.45)



Рисунок 1.45. Результат тестування при постійній частоті CPU 4.2 GHz

Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 3.8 GHz(-10% від 4.2 GHz)(Рис.1.46)



Рисунок 1.46. Результат тестування при постійній частоті CPU 3.8GHz

Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 3.3 GHz(-20% від 4.2 GHz)(Рис 1.47.).



Рисунок 1.47. Результат тестування при постійній частоті CPU 3.3GHz

Ультра налаштування + Постійна Частота CPU 2.9 GHz(-30% від 4.2 GHz)(Рис.1.48).



Рисунок 1.48. Результат тестування при постійній частоті 2.9 GHz

Таблиця 1.9. Результат тестувань залежності кількість кадрів від частот ЦП

	Avg	1%	0.1%	GHz
Тест №1	112	61	54	4.2 GHz
Тест №2	112	23	3	3.8 GHz
Тест №3	98	56	52	3.2 GHz
Тест №4	93	54	45	2.9 GHz

Тепер спробуємо запуснути Cyberpunk 2077 на RX 470(рис 1.49) в тих самих налаштуваннях і побачити різницю, після чого спробувати оптимізувати гру до комфортних(60+ кадрів/с) та плавного геймплею.

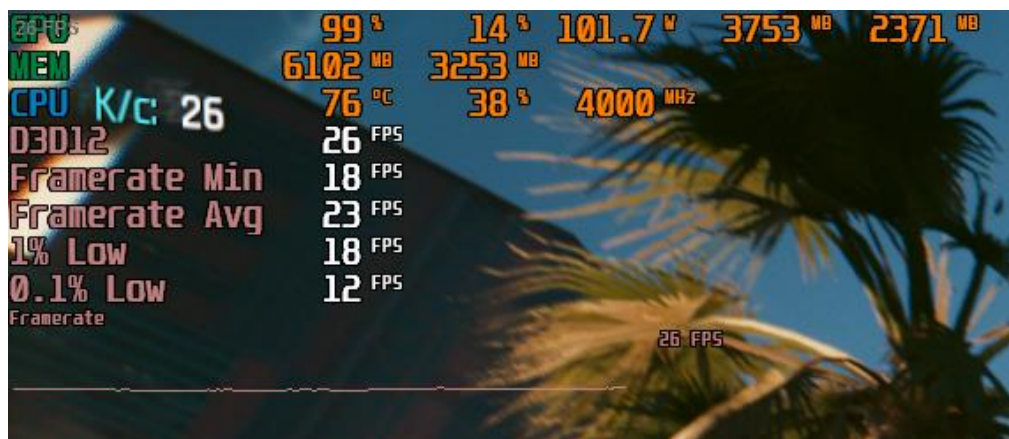


Рисунок 1.49. Результат тестувань на максимальних налаштуваннях в Cyberpunk

Максимальні налаштування у FSR 3.2 Native AA(Рис 1.50). Тут ми бачимо теж саме що й з RX6700XT, результат не схвальний і ми можемо виділити те що відеокарта завантажена на максимум і точно намагається щось видати.



Рисунок 1.50. Результат тестування у FSR 3.2 Native AA

Максимальне налаштування в FSR 2.1 “Якість” (Рис 1.51)



Рисунок 1.51. Результат тестування в FSR 2.1 “Якість”

Максимальне налаштування в FSR 3.2 “Якість”.(Рис 1.52)

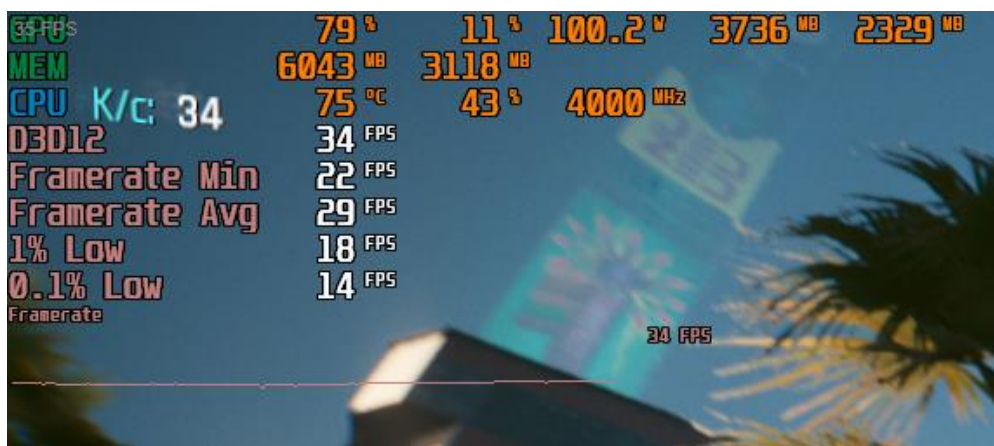


Рисунок 1.52. Результат тестування FSR 3.2 “Якість”

Максимальне налаштування в FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів (Рис. 1.53). Генератор кадрів працює відмінно навіть на такій застарілій відеокарті що багато каже про цей інструмент.



Рисунок 1.53. Результат тестування FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів

Тепер треба спробувати зроби так, щоб гра йшла 60+ кадрів стабільно, як ми на попередніх тестах дізналися, на кількість кадрів впливає сгладжування а не тіні або рослинність.

Тому зробимо такі тести як: зменшення якості текстур; щільність натовпу та якість розсіяного затінення. Будемо по кроково знижувати кожний параметр на мінімальну щоб у кінці отримати всі 3 параметра на мінімум. Впродовж цих тестув FSR 3.2 + Генератор кадрів буде працювати.

Якість текстур мінімальна(рис.1.54)



Рисунок 1.54. Результат тестування з мінімальними текстурами

Кількість натовпу мінімальна(рис.1.54)



Рисунок 1.54. Тестування з мінімальною щільністю натовпу

Якість розсіяного затінення викнута(рис 1.55). В результаті все це не дає ніяких результатів, тому продовжуємо пошуки що-ж саме може позитивно повливати на кількість кадрів.



Рисунок 1.55. Результат тестування з вимкнутим параметром розсіяного затінення.

Далі наведемо декілька інших цікавих параметрів а саме:Роздільність об'ємного туману та хмар; якість каскадних тіней; точність передавання кольорів; якість дзеркал. Перед цим повертаємо всі інші параметри назад. Ці параметри набагато більш вагоміші, туман і хмари в нових технологіях виглядають зараз дуже добре але в цей самий час мають середній вплив на іграбельність. Особливо цікавий випадок з дзеркалами - багато сучасних ігор взагалі відмовляються від дзеркал через їхнє надмірне навантаження на систему. Замість цього розробники часто використовують такі трюки, як статичні карти куба або спрощені методи трасування.

Роздільність об'ємного туману та якість об'ємних хмар низька(рис. 1.56) кількість кадрів зросла на 5,не багато але вагомо.



Рисунок 1.56. Результат тестування при низькому параметрі об'ємного туману.

Якість каскадних тіней низька(рис1.57.). На 2 кадра більше



Рисунок 1.57. Результат тестувань з ще зменшеними параметром кадних тіней до мінімум

Точність передавання кольорів на середні(рис.1.58)



Рисунок 1.58. Результат тестувань при середній точності передачі кольорів

Якість дзеркал та відзеркалювання на мінімум (рис.1.59).



Рисунок 1.59. Результат тестувань з низькою якістю дзеркал та відзеркалюванн

В результаті ми маємо середні 77 кадрів кадрів але з незначними розривами кадрів. Зафіксуємо в таблиці вплив цих тестів на кількість

кадрів(табл.1.10)

Таблиця 1.10 Вплив параметрів графіки на ігравельність гри

Номер тесту №	Налаштування	Кількість кадрів/с	1%	0.1%
Тест №1	Максимальні	23	18	12
Тест №2	FSR 3.2 Native AA	16	10	9
Тест №3	FSR 2.1 “Якість”	29	18	16
Тест №4	FSR 3.2 “Якість”	29	18	14
Тест №5	FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадру	52	34	28
Тест №6	Тест з мінімальними текстурами	53	33	24
Тест №7	З мінімальною щільністю натовпу	53	35	25
Тест №8	З вимкнутим параметром розсіяного затінення	53	35	25
Тест №9	Низькому параметру туману та об’ємних хмар	57	33	27
Тест №10	Низька якість каскадних тіней	59	34	29
Тест №11	Середня точність передачі кольорів	59	33	29
Тест №12	Низька якість дзеркал та відзеркалювання	77	56	45

Як ми бачимо результати доволі неочікувані так як гра доволі багато вимагає від відеокарти але вона якимось дивом витримує ці випробування на приємні для гравця кадри та краєвиди. Якщо дивитися на звичайні показники то ми можемо побудувати таку таблицю.

Таблиця 1.11. Порівняння відеокарт.

Параметр	RX6700 XT(2021)	RX 470 4GB(2016)	Відставання RX 470
Архітектура	RDNA 2	Polaris	---
Ядра	2560	2048	-20%
Базова частота GPU	2321 MHz	926 MHz	-60%
Boost частота GPU	2581 MHz	1206 MHz	-53%
Частота пам'яті	16 Gbps (GDDR6)	6.6 Gbps(GDDR5)	-59%
Об'єм VRAM	12 GB	4 GB	-67%
Шина пам'яті	192-bit	256-bit	+33(повільна)
Пропускна здатність	384 GB/s	211 GB/s	-45%
TDP	230 Вт	120 Вт	+92%

Через такі відставання FPS в іграх на 60-70% менше згідно зі статистикою сайту “TechPowerUp”. У висновку там підведено що ми можемо сказати що RX6700 XT швидша у 2.5-3 рази без ШІ з ним ще більше. Якщо опиратися на зібрані мною дані то ми можемо отримати таку таблицю(табл 1.12.)

Таблиця 1.12 Порівняння результатів тестування обох відеокарт.

Налаштування	RX 6700 XT	RX 470	Різниця у відсотках
Максимальні	80	23	+247.8%
FSR 3.2 Native AA	55	16	+243.8%
FSR 2.1 “Якість”	93	29	+220.7%
FSR 3.2 “Якість”	93	29	+220.7%
FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів	166	52	+219.2%

По моїм результатам то відеокарта RX6700 XT обганяє аж на 230% що доволі очікувано і якщо опиратися на всі тести то ввімкнутий SAM + FSR 3.2 “Якість” + Генератор кадрів – довольні сильні інструменти які можуть навіть з самої неоптимізованої гри зробити більш комфортною.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

1.7 Оптимальне налаштування конфігурації комп'ютера для ігрових систем.

Для забезпечення стабільної та ефективної роботи ігрової системи рекомендується враховувати наступні параметри та їх взаємодію:

Для користувачів відеокарт AMD RX 6000 серії та новіших доцільно активувати функцію Smart Access Memory (SAM), яка забезпечує прямий доступ процесора до всієї відеопам'яті GPU. Це дозволяє підвищити стабільність роботи системи та може забезпечити зростання середньої К/с на 5-12% у графічно навантажених сценах, таких як відкриті світи в іграх.

Щодо вибору між FSR 2.1 та 3.2, то на практиці різниця у продуктивності може бути незначною, особливо на системах з обмеженими можливостями CPU. Основною перевагою FSR 3.2 звісно буде "Генератор кадрів" який збільшує кількість кадрів на 90-100% від початкового значення з помірним погіршенням картини.

У іграх з підтримкою технологій масштабування зображення FSR 2.1 або 3.2 оптимальним варіантом є вибір режиму "Баланс", що дозволяє досягти зростання продуктивності на 10-15% без суттєвого погіршення якості зображення. Для ігор, які не підтримують сучасні версії FSR, варто використовувати AMD Fluid Motion Frames (AFMF) у поєднанні з Anti-Lag, що може забезпечити приріст кадрів до 80% (наприклад, з 90 до 160 FPS) при мінімальному впливі на затримку вводу.

Для власників відеокарт попередніх поколінь (нижче RX 6000 серії) істотний приріст продуктивності можна отримати за рахунок оптимізації окремих графічних параметрів. Зниження якості дзеркал та віддзеркалень до рівня "Низькі" може забезпечити додаткові 20-30% продуктивності, оскільки ці ефекти вимагають значних обчислювальних ресурсів. Також варто звернути увагу на налаштування туману та об'ємних хмар – їх зниження до середнього рівня може дати приріст у 10% без помітної втрати візуальної якості, що особливо актуально для ігор типу Cyberpunk 2077, де ці ефекти присутні у великій кількості.

					БКС 29. 11 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

2 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

2.1 Вступ

З розвитком сучасного технологічного та наукового прогресу набуває все більшої ваги можливість безпечного виконання працівниками своїх обов'язків. У зв'язку з цим, виникає необхідність вдосконалення системи "Охорона праці".

"Охорона праці" включає комплекс правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людей під час виконання трудових обов'язків.

У даному розділі дипломного проекту будуть розглянуті оптимальні умови праці програмістів з метою забезпечення їхньої безпеки та ефективності праці.

2.2 Виробничі приміщення

Вимоги до офісного приміщення, де розміщуються робочі місця з ПК, включають наступне:

Окреме приміщення: Робочі місця з ПК, як правило, повинні розміщуватися в окремих приміщеннях. У випадку розміщення в спеціальних залах або приміщеннях з небезпечними виробничими факторами, робочі місця повинні бути розміщені у повністю ізольованих кабінетах.

Природне освітлення: Робочі місця з ПК повинні мати природне освітлення. Це означає, що приміщення повинно мати вікна або інші джерела природного світла.

Повітрообмін: Робочі місця з ПК у приміщеннях з джерелами небезпечних виробничих факторів повинні мати організований повітрообмін. Це забезпечує належну вентиляцію та зменшує вплив шкідливих речовин на працівників.

Площа приміщення: Кожне робоче місце з ПК повинно мати площу плащадки не менше як 6,0 м², а об'єм приміщення повинен бути не менше як 20,0 м³. Це забезпечує достатню просторову організацію та комфорт працівників.

Рівна та антистатична підлога: Підлога в офісному приміщенні повинна бути рівною, без вибоїн і неслизькою. Вона також повинна бути зручною для

					БКС 29. 11 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

очищення та вологого прибирання, а також мати антистатичні властивості для запобігання накопиченню електростатичного заряду.

Обмеження використання полімерних матеріалів: Забороняється використовувати полімерні матеріали, що виділяють шкідливі хімічні речовини, для оздоблення інтер'єру. Це забезпечує здорове та безпечне робоче середовище.

Ці вимоги спрямовані на забезпечення ергономічних, безпечних та комфортних умов праці для користувачів робочих місць з ПК в офісному середовищі. Вони допомагають запобігати травмам, забезпечують належну вентиляцію та освітлення, а також зменшують вплив шкідливих факторів на здоров'я працівників.

2.3 Шуми

Рівень шуму є важливим аспектом охорони праці, оскільки впливає на здоров'я та добробут працівників. У кожній країні встановлені певні стандарти та норми щодо припустимого рівня шуму на робочих місцях. Україна не є винятком і має свої власні нормативні акти, які регулюють це питання.

Україна використовує Державні будівельні норми "Шум та вібрація. Норми безпеки" (ДБН В.2.2-15-2005), які встановлюють максимально допустимі рівні шуму для різних типів промислових та комерційних приміщень.

Згідно з цими нормами, на робочих місцях рівень шуму повинен бути не більше 65 дБ для робочих приміщень, де виконується інтелектуальна робота, така як робота програмістів.

Додатково, Державні санітарні норми та правила "Шум на робочих місцях" (ДСН 3.3.6.037-99) встановлюють конкретні параметри та заходи для контролю рівня шуму, які повинні бути здійснені на робочих місцях для забезпечення безпеки та здоров'я працівників.

Важливо також враховувати, що окрім встановлених нормативів, рівень шуму може бути додатково регульований певними галузевими стандартами або умовами праці, залежно від конкретної сфери діяльності.

					БКС 29. 11 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

2.4 Освітлення

У робочих приміщеннях, де велика кількість роботи виконується за комп'ютером, рекомендується застосовувати комбіновану систему освітлення. Окрім загального освітлення, такі приміщення можуть бути оснащені також світильниками місцевого освітлення.

Необхідна освітленість на поверхні робочого столу в зоні, де розташовано комп'ютер та робочі матеріали, повинна складати 300-500 лк (люксів). При виборі джерел світла для штучного освітлення рекомендується використовувати переважно люмінесцентні лампи типу ЛД, а також допускається використання ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

Належне освітлення робочого місця програміста є важливим аспектом забезпечення комфорту та ефективності праці. Застосування комбінованої системи освітлення і дотримання встановлених норм освітленості сприяють зменшенню напруження очей, підвищують зосередженість та продуктивність працівників у процесі роботи з комп'ютером.

2.5 Мікроклімат

Мікроклімат на робочому місці має важливе значення. Варто забезпечити оптимальну температуру в діапазоні 20-24°C та вологість повітря на рівні 40-60%. Потрібно запобігати переохолодженню та дискомфорту, а також забезпечити достатній доступ до свіжого повітря. Дотримання правил провадження робіт та технічної експлуатації є обов'язковим. Також варто застосовувати ізоляцію для захисту від електричного струму.

2.6 Пожежна безпека

Пожежна безпека в офісному приміщенні є важливою складовою забезпечення безпеки працівників і майна. Деякі засоби безпеки, такі як вогнегасники, мають важливе значення при запобіганні та виявленні пожеж.

Один з найважливіших засобів пожежної безпеки в офісі - це вогнегасник. Вогнегасник є портативним пристроєм, призначеним для тушіння невеликих

					БКС 29. 11 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

початкових пожеж. Він має бути розташований у відповідному місці, легкодоступному для всіх працівників. Крім того, працівники повинні бути ознайомлені з розташуванням вогнегасників, їх типом та правилами їх використання.

Додатковими засобами пожежної безпеки можуть бути димові детектори, автоматичні системи пожежогасіння та евакуаційні плани. Димові детектори виявляють наявність диму і видають звуковий сигнал, щоб сповістити працівників про пожежу. Автоматичні системи пожежогасіння та пожежні спринклерні системи активуються автоматично при виявленні вогню або підвищенні температури. Евакуаційні плани надають працівникам інформацію про безпечний шлях виходу з приміщення у разі пожежі.

Крім того, в офісному приміщенні слід дотримуватись таких простих правил пожежної безпеки:

- Зберігайте проходи та виходи вільними від перешкод, щоб забезпечити швидку евакуацію у разі надзвичайної ситуації.
- Не блокуйте доступ до вогнегасників, електрощитків та пожежних спринклерів.
- Уникайте перевантаження електричних розеток і використовуйте лише надійні електричні прилади.
- Будьте обережні з використанням електронних приладів, особливо тих, які можуть нагріватися.
- Регулярно перевіряйте та обслуговуйте електричні системи і пристрої, а також димові детектори і вогнегасники.

2.7 Електробезпека

Використання електричної енергії на робочому місці пов'язане з потенційною небезпекою впливу електричного струму на людський організм.

Ризик ураження електричним струмом може виникнути під час роботи під напругою або при несправному стані електроустановок, таких як дотик до

					БКС 29. 11 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

оголених проводів, незаземлених металевих корпусів електричного обладнання, відкритих рубильників та інших струмопровідних частин.

Для запобігання ураженню електричним струмом необхідно дотримуватись таких правил безпеки:

- Суворо дотримуватись правил проведення робіт і правил технічної експлуатації.
- Забезпечити відсутність доступу працівника до частин устаткування, що працюють під небезпечною напругою, неізольованих деталей, які призначені для роботи при низькій напрузі і не підключені до захисного заземлення.
- Використовувати ізоляцію, яка служить для захисту від ураження електричним струмом.
- Заземлені конструкції, що знаходяться у приміщенні з робочими місцями програмістів (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі з заземленим відкритим екраном), повинні бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками, щоб запобігти доступу працівника до напруги.
- У приміщенні, де одночасно експлуатуються понад п'ять комп'ютерів, необхідно встановити аварійний резервний вимикач на видному та доступному місці. Цей вимикач здатний повністю відключити електричне живлення приміщення, залишаючи освітлення працездатним.

Дотримання вищезазначених заходів забезпечує безпеку під час роботи з електричною енергією і зменшує ризик ураження струмом, забезпечуючи безпечні умови праці

					БКС 29. 11 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ВИСНОВКИ

Тестування двох відеокарт (RX 6700 XT та RX 470) у вимогливих іграх, таких як GTA V та Cyberpunk 2077, дозволило нам визначити ключові фактори, що впливають на продуктивність, та оцінити ефективність сучасних технологій оптимізації, таких як AMD FSR, Smart Access Memory та Fluid Motion Frames.

Результати тестів показують, що навіть на старіших відеокартах RX 470 стабільного відтворення можна досягти, зменшивши такі налаштування графіки, як якість текстур, тіні; згладжування та відзеркалювання. Однак для сучасних ігор, таких як Cyberpunk 2077, обмеження відеопам'яті (4 ГБ) та архітектурні недоліки роблять цю карту непридатною для комфортної гри на високих налаштуваннях. Натомість, RX 6700 XT демонструє значні переваги завдяки підтримці FSR 3.2, генерації кадрів та SAM, що забезпечує високу продуктивність навіть у найвимогливіших сценах. Важливим аспектом цього дослідження є вивчення впливу тактової частоти процесора на продуктивність. Тести показали, що зниження частоти CPU на 20-30% призвело до не сильних але всеж-таки зниження FPS, особливо в сучасних іграх, підтверджуючи важливість балансу між потужністю CPU і GPU.

Крім того, технології на основі штучного інтелекту, такі як FSR та FMF, довели свою ефективність, забезпечуючи значне покращення продуктивності без суттєвого погіршення якості зображення.

Практичні рекомендації, сформульовані в результаті цього дослідження, включають: Він використовує FSR 3.2 та генерацію кадрів для покращення FPS на слабкішому обладнанні; Оптимізація налаштувань тіней, рослинності та згладжування для зменшення навантаження на графічний процесор; Використання SAM для покращення взаємодії процесора та графічного процесора; Надзвичайний моніторинг температури та стабільності системи.

Таким чином, це дослідження підтверджує, що грамотна оптимізація ПК дозволяє забезпечити комфортний ігровий досвід навіть з обмеженими апаратними ресурсами..

					БКС 29. 11 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AMD Software: Adrenalin Edition. Офіційний сайт AMD. [Електронний ресурс] - <https://www.amd.com/uk/software> (дата звернення: 15.05.2024).
2. TechPowerUp GPU-Z. [Електронний ресурс] - <https://www.techpowerup.com/gpuz> (дата звернення: 20.05.2024).
3. MSI Afterburner. Офіційний сайт MSI. [Електронний ресурс] - <https://www.msi.com/page/afterburner> (дата звернення: 22.05.2024).
4. Digital Foundry. Аналіз продуктивності ігрових ПК. [Електронний ресурс] - <https://www.eurogamer.net/digitalfoundry> (дата звернення: 25.05.2024).
5. Gamers Nexus. Глибокий аналіз апаратного забезпечення. [Електронний ресурс] - <https://www.gamersnexus.net> (дата звернення: 28.05.2024).
6. Державні будівельні норми "Шум та вібрація. Норми безпеки" (ДБН В.2.2-15-2005). Міністерство розвитку громад та територій України. [Електронний ресурс] - <https://www.minregion.gov.ua> (дата звернення: 01.06.2024).
7. Коваленко О.В. Оптимізація ПК для геймінгу: апаратні та програмні рішення. – Київ: "ТехноЛіга", 2023. – 280 с.
8. Петров С.І. Штучний інтелект у оптимізації ігрової продуктивності: DLSS, FSR, XeSS. – Харків: "ГеймТех", 2022. – 320 с.
9. Мельник Т.П. Windows для геймерів: тонкі налаштування ОС. – Львів: "ІТ-Академія", 2021. – 210 с.
10. Сидорчук В.М. Апаратні аспекти продуктивності GPU: архітектури NVIDIA Ampere та AMD RDNA 2. – Одеса: "ВМК", 2023. – 350 с.
11. Гриценко А.А. Тестування ігрової продуктивності: інструменти та методики. – Дніпро: "Бенчмарк", 2022. – 180 с.
12. Лисенко Д.О. Енергоефективність ігрових ПК: баланс між потужністю та споживанням. – Київ: "ЕнергоСмарт", 2024. – 240 с.

					БКС 29. 11 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

ДОДАТОК А. Фрагменти коду на мові Python додатку для генерування Excel таблиці та графіка з текстового файлу.

```
import pandas as pd
from openpyxl import Workbook
from openpyxl.chart import BarChart, Reference
from openpyxl.chart.label import DataLabelList
import re

def process_benchmark(input_file, output_file):
    try:
        # Читаємо вміст файлу
        with open(input_file, 'r', encoding='utf-8') as f:
            content = f.read()

        # Парсимо дані за допомогою регулярних виразів
        date_time = re.search(r"(\d{2}-\d{2}-\d{4}), (\d{2}:\d{2}:\d{2})", content)
        avg_fps = re.search(r"Average\s+framerate\s*:\s*(\d+(?:\.\d+)?)\s*FPS", content)
        min_fps = re.search(r"Minimum\s+framerate\s*:\s*(\d+(?:\.\d+)?)\s*FPS", content)
        max_fps = re.search(r"Maximum\s+framerate\s*:\s*(\d+(?:\.\d+)?)\s*FPS", content)
        low1_fps = re.search(r"1%\s+low\s+framerate\s*:\s*(\d+(?:\.\d+)?)\s*FPS", content)
        low01_fps = re.search(r"0.1%\s+low\s+framerate\s*:\s*(\d+(?:\.\d+)?)\s*FPS", content)
        # Перевіряємо, чи всі дані знайдені
        if not all([date_time, avg_fps, min_fps, max_fps, low1_fps, low01_fps]):
            raise ValueError("Не вдалося розпізнати всі необхідні дані у файлі")
        # Створюємо структуру даних
        data = {
            'Дата': [date_time.group(1)],
            'Час': [date_time.group(2)],
            'Середній FPS': [float(avg_fps.group(1))],
            'Мінімальний FPS': [float(min_fps.group(1))],
            'Максимальний FPS': [float(max_fps.group(1))],
            '1% low FPS': [float(low1_fps.group(1))],
            '0.1% low FPS': [float(low01_fps.group(1))]
        }
        # Створюємо Excel-файл
        wb = Workbook()
        ws = wb.active

        # Додаємо заголовки
        headers = ["Дата", "Час", "Середній FPS", "Мінімальний FPS",
                  "Максимальний FPS", "1% low FPS", "0.1% low FPS"]
        ws.append(headers)

        # Додаємо дані
        ws.append([data['Дата'][0], data['Час'][0],
                  data['Середній FPS'][0], data['Мінімальний FPS'][0],
```

```

        data['Максимальний FPS'][0], data['1% low FPS'][0],
        data['0.1% low FPS'][0])
# Створюємо графік
chart = BarChart()
chart.type = "col" # вертикальні стовпчики
chart.title = "Показники FPS"
chart.y_axis.title = "Кадрів в секунду (FPS)"
chart.x_axis.title = "Показник"
chart.style = 10
chart.shape = 4
chart.y_axis.majorGridlines = None
chart.x_axis.majorGridlines = None

# Додаємо Data Labels (підписи значень на стовпцях)
chart.dataLabels = DataLabelList()
chart.dataLabels.showVal = True
chart.dataLabels.showCatName = False
chart.dataLabels.showSerName = False
chart.dataLabels.showLegendKey = False

# Визначаємо дані для графіка
data_ref = Reference(ws, min_col=3, max_col=7, min_row=1, max_row=2)
categories = Reference(ws, min_col=3, max_col=7, min_row=1) # заголовки
chart.add_data(data_ref, titles_from_data=True)
chart.set_categories(categories)

# Додаємо графік на аркуш
ws.add_chart(chart, "I2")

# Зберігаємо файл
wb.save(output_file)
print(f"Звіт успішно створено: {output_file}")

# Додатково зберігаємо копію у CSV для аналізу
pd.DataFrame(data).to_csv(output_file.replace('.xlsx'), index=False, encoding='utf-8-
sig')

except Exception as e:
    print(f"Помилка: {str(e)}")

# Використання process_benchmark("Benchmark.txt", "Benchmark_Report.xlsx")

```

Дипломна кваліфікаційна робота на тему:
Дослідження залежності сучасних
комп'ютерних ігор від системних
кофігурацій ПК

Студента групи 2БКС-29

Іщенко Андрія

"Тепер графіка – це не лише про апаратне забезпечення, а про розумне поєднання 'заліза' з нейромережами та алгоритмами масштабування"
– Дженсен Хуанг (Jensen Huang), CEO NVIDIA, 2023 рік

GEFORCE®
GTX



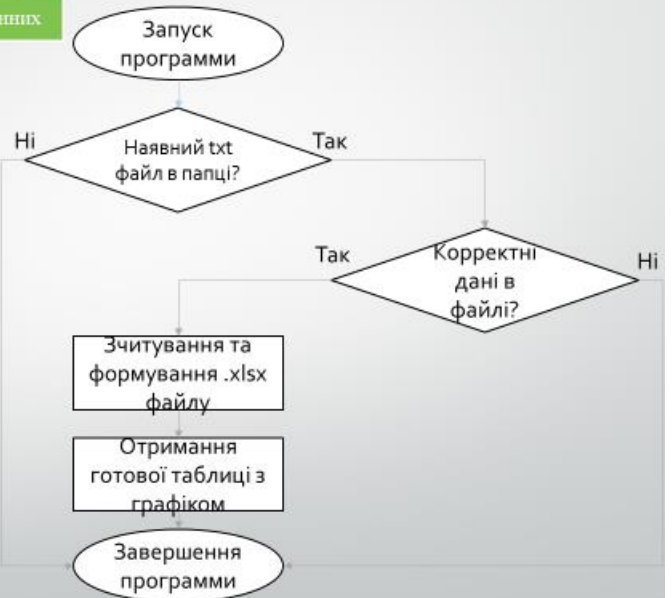
- В тестування допомогали такі застосунки як MSI Afterburner з RivaTuner.

- Програма власної розробки для допомоги у візуалізації даних

Приклад .txt файлу:

```
18-06-2025, 11:05:07 Medieval_Dynasty-Win64-Shipping.exe benchmark
completed, 298 frames rendered in 5.031 s
Average framerate : 59.2 FPS
Minimum framerate : 55.8 FPS
Maximum framerate : 60.5 FPS
1% low framerate : 13.3 FPS
0.1% low framerate : 13.3 FPS
```

Результат роботи програми:



Засоби оптимізації використані в роботі:

- FSR 2.1
- FSR 3.2
- Генератор кадрів
- SAM(Smart Access Memory)
- Фіксування частоти ЦП
- Зниження параметрів графіки
- Windows Game Mode
- AFMF(AMD Fluid Motion Frames)

Перша гра:

- Технічна довговічність
 - Вийшла у 2015 році, але досі отримує оновлення (у тому числі для версії GTA Online).
 - Високий рівень деталізації: від реалістичного освітлення до фізики руху NPC.
- Гнучкі налаштування графіки
 - Може працювати на слабкому залізі, але на максимумі вимагає потужностей.
 - Вбудований бенчмарк тестує різні сцени: місто, шосе, повітряні перегони.
- VRAM – залежність
 - На ультра-налаштуваннях використовує понад 4 ГБ VRAM – це покаже обмеження RX 470

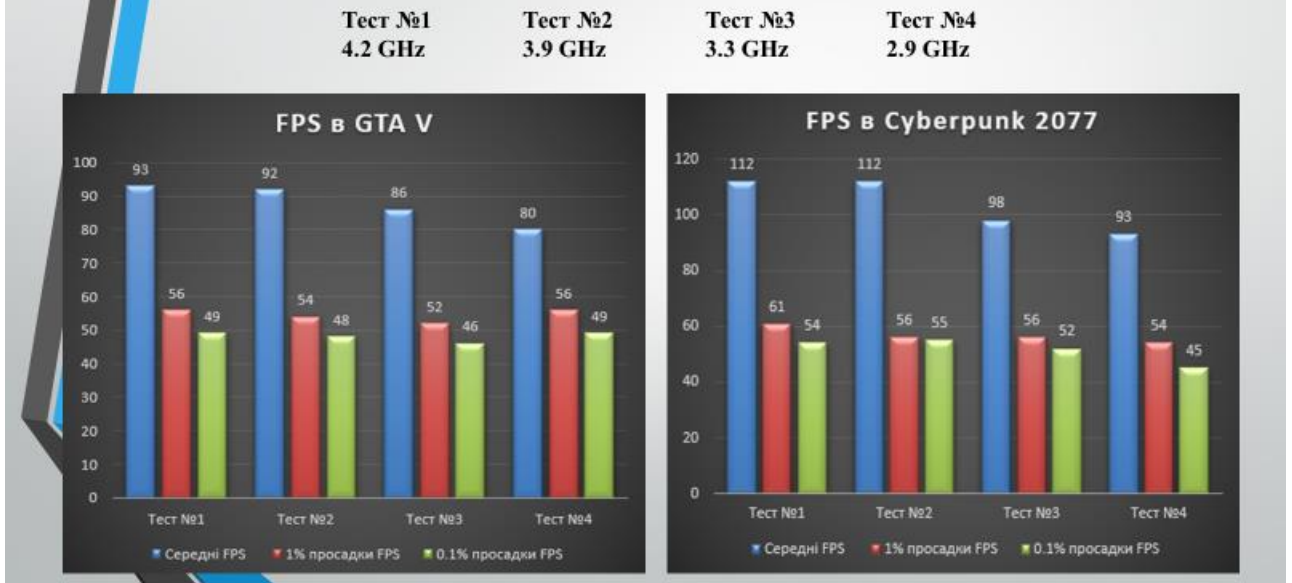


Друга гра:

- Сучасні технології
 - Маємо можливість протестувати FSR в дії, щільні навантаження на GPU.
 - Один з найвимогливіших проєктів 2020-х років.
- Контраст між старими та новими картами
 - RX 470 4GB буде відчувати погано через нестачу VRAM.
 - RX 6700 XT (12 ГБ VRAM + RDNA 2) покаже, як сучасне залізо справляється з оптимізацією через FSR.
- Бенчмарк із стресовими сценами
 - Тестує щільність населення, освітлення, AI.

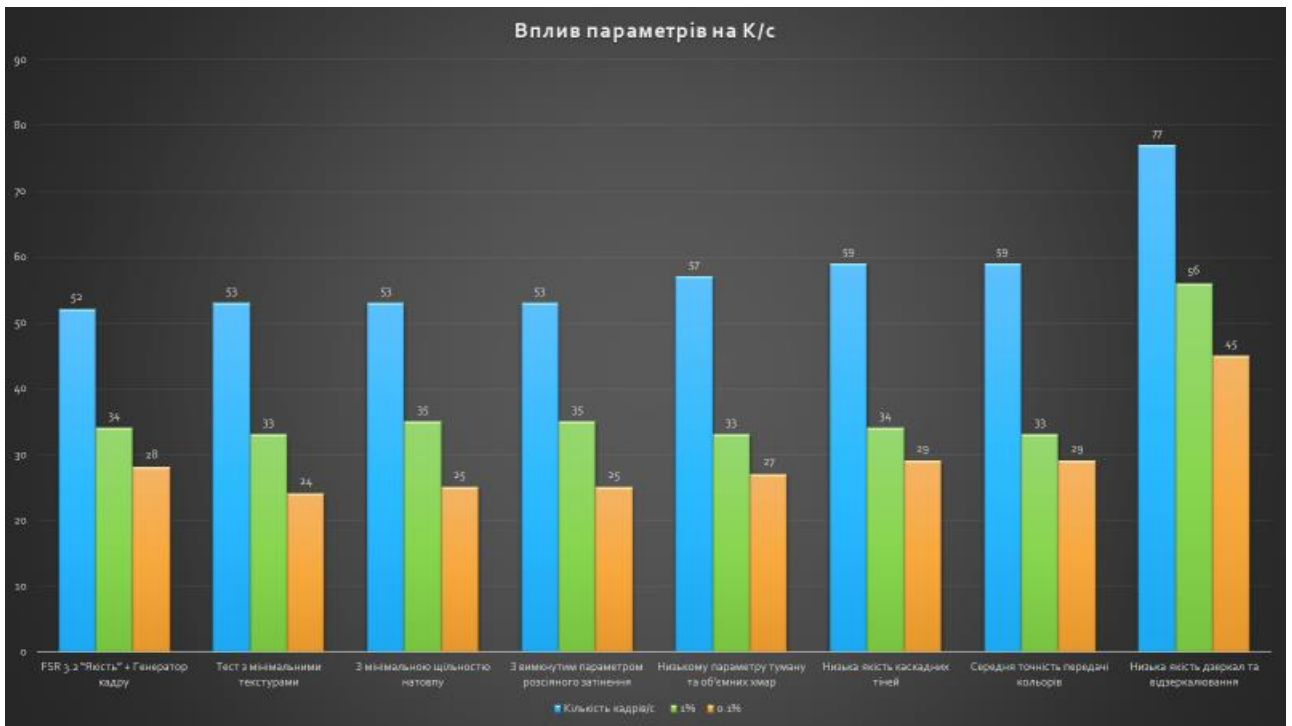


Порівняння впливу частот процесора на роботу ігор:



Дослідження ефективності FSR 2.1;3.2 і генератор кадрів як інструмент оптимізації:





Максимальні результати оптимізації:

Гра GTA V на відеокарті RX6700XT

Було: 93

Стало: 190

Гра GTA V на відеокарті RX470XT

Було: 38

Стало: 112

Гра Cyberpunk 2077 на відеокарті RX6700XT

Було: 80

Стало: 174

Гра Cyberpunk 2077 на відеокарті RX470XT

Було: 23 К/с

Стало: 77 К/с

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача (здобувачки) освіти

відділення комп'ютерних систем

Іценка Андрія Віталійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

ОПП Комп'ютерна інженерія

Керівник кваліфікаційної роботи Іванова Лілія Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи «Дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних комп'ютерних ігор»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 62 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 10 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

а) заключення про ступінь відповідності виконаного кваліфікаційної роботи завданню

кваліфікаційна робота у повному обсязі відповідає темі та завданню

б) характеристика виконання кожного розділу кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота складається з розділів: 1. Аналітичний огляд існуючих рішень. 2. Обґрунтування вибору методів дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК. 3. Дослідження вимог сучасних ігор до системних параметрів конфігурації ПК. 4. Розробка елементів дизайну та інтерфейсу користувача. 5. Створення макету та прототипу додатку. 6. Тестування додатку. 7. Охорона праці. 8. Висновки. 9. Список використаних джерел інформації

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини кваліфікаційної роботи

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до індивідуального завдання та теми дипломного проекту, розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленого у кваліфікаційній роботі. Презентація виконана якісно, у достатньому обсязі. Презентація наочно демонструє результати роботи.

г) перелік позитивних якостей кваліфікаційної роботи _____

1. *Актуальна тематика*

2. *Сучасні технології реалізації програмного продукту*

3. *Якісне подання результатів роботи*

д) основні недоліки кваліфікаційної роботи _____

Не обґрунтовано вибір методики та параметрів тестування

Обмежений тип конфігурацій ПК, які були задіяні під час дослідження

Отримані результати мають практичну направленість для певної категорії користувачів і ігор, відсутні узагальнені рекомендації до налаштувань будь-якої конфігурації

Оцінка розрахункової частини _____

Відмінно

Оцінка графічної частини _____

Відмінно

Загальна оцінка _____

Відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента _____

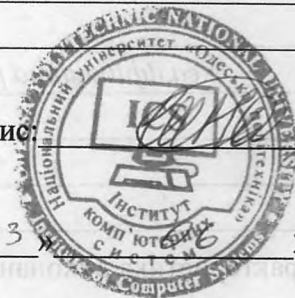
к.т.н. Шубаєва Наталя Олегівна

Місце роботи і посада рецензента _____

Національний університет «Одеська політехніка», доцент кафедри інформаційних технологій

Підпис: _____

« 23 » _____ 2025 р.



Відокремлений структурний підрозділ
Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ

ВІДГУК

Керівника про кваліфікаційну роботу бакалавра

Иценка Андрія Віталійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Тема кваліфікаційної роботи

*«Дослідження оптимізації
системних параметрів конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних
комп'ютерних ігор»*

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Обсяг і якість виконання роботи (розрахунково-пояснювальної записки)

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до індивідуального завдання та теми дипломного проекту, розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленого у дипломному проекті

Презентація виконана якісно, у достатньому обсязі. Презентація наочно демонструє результати роботи.

б) Самостійність роботи над кваліфікаційною роботою

Студент самостійно обрала напрям та тематику кваліфікаційної роботи. Провів аналіз існуючих рішень і зробив необхідні висновки для реалізації проекту. Виявив навички самостійно опрацьовувати новий матеріал та виконувати пошук необхідної літератури та інших джерел інформації

в) Теоретична підготовка бакалавра

відповідає вимогам, що надаються до бакалавра зі спеціальності

«Комп'ютерна інженерія»

г) Вміння розв'язувати виробничі і конструкторські питання на базі останніх досліджень науки і техніки, передових методів виробництва

У кваліфікаційній роботі досліджується питання оптимізації продуктивності ігрових комп'ютерних систем з використанням сучасних апаратних та програмних рішень. У рамках дослідження проведено детальний аналіз сучасних методів підвищення ігрової продуктивності, зокрема технологій масштабування зображення (FSR) та генерації кадрів. Особливу увагу приділено вивченню впливу параметрів центрального процесора, графічного процесора та оперативної пам'яті на загальну продуктивність системи в різних ігрових сценаріях

Загальна оцінка 5(відмінно)

Прізвище, ім'я, по батькові Іванова Лілія Вікторівна

Місце роботи і посада керівника проєкту ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ» к.т.н., зав. кафедрою Комп'ютерної інженерії

Підпис

« 20 »

2025р.

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Іщенко А.В.

здобувач освіти гр. 2БКС-29, та

Іванова Л.В.,

керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра на тему:

«Дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних комп'ютерних ігор» (автор роботи – Іщенко А.В., керівник роботи – Іванова Л.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2025 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Іщенко А.В. /

Керівник



/ Іванова Л.В. /

«20» червня 2025 р.

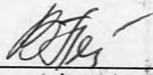
Д О В І Д К А

кафедри комп'ютерної інженерії
про допуск до захисту кваліфікаційної роботи
здобувача (здобувачки) освіти ІІ курсу
відділення комп'ютерних систем групи 2БКС-29

Иценка Андрія Віталійовича

на тему Дослідження оптимізації системних параметрів
конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних комп'ютерних ігор

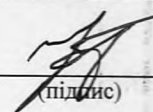
Висновок відповідальної особи за проведення нормоконтролю:
пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи виконана з некритичними
порушеннями ДСТУ та оформлена відповідно до вимог Положення про
дипломне проектування


(підпис)

23.06.2025
(дата)

Петрашова В.І.
(П.І.Б.)

Висновок відповідальної особи за перевірку роботи на наявність академічного
плагіату згідно звіту про перевірку від 20.06.2025 р. значення коефіцієнту
подібності в роботі становить 4,86%, коефіцієнт цитування – 2,24%.


(підпис)

23.06.2025
(дата)

Краснокутська К.Г.
(П.І.Б.)

Попередня експертиза (малий захист) кваліфікаційної роботи

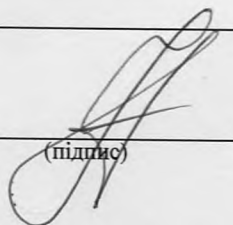
здобувача (здобувачки) освіти

Иценка А.В.
(П.І.Б.)

проведена « 23 » червня 2025 р.

Висновки Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи виконана у
повному обсязі. Випускна кваліфікаційна робота відповідає вимогам
Положення про дипломне проектування та рекомендована до захисту.

Зав. кафедри КІ


(підпис)

Іванова Л.В.
(П.І.Б.)

Звіт подібності

метадані

Назва організації

Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology

Заголовок

Дослідження оптимізації системних параметрів конфігурації ПК відповідно до вимог сучасних комп'ютерних ігор

Автор

Науковий керівник / Експерт

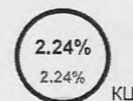
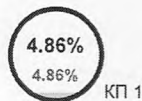
Іщенко Андрій Віталійович Іванова Лілія Вікторівна

підрозділ

Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету"

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

11273

Кількість слів

86866

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		7
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		394
Парафрази (SmartMarks)		39

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d5a3d14f-d5cb-460f-9c49-cba3f9d50554/content	67 0.59 %
2	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/0e6c3361-ffb-4469-86a1-fe84a1fe21cd/download	40 0.35 %
3	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/0e6c3361-ffb-4469-86a1-fe84a1fe21cd/download	37 0.33 %
4	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/6cf43324-8f08-4031-ba42-f80b18efbbc8/download	28 0.25 %
5	https://pcus.nerdpart.com/ua/assembly/23363910	27 0.24 %

6	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/21173711-5b67-4b87-b17f-6302c25e7a31/download	25 0.22 %
7	Аналіз продуктивності блокових криптоалгоритмів у багатоядерній системі 6/18/2025 Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology (Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету")	23 0.20 %
8	Аналіз продуктивності блокових криптоалгоритмів у багатоядерній системі 6/18/2025 Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology (Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету")	19 0.17 %
9	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/53ed22ad-8700-4162-b97a-082a1ad472d6/download	16 0.14 %
10	https://telemart.ua/ua/products/sparkle-intel-arc-a580-orc-oc-8192mb-sa580c-8goc/	16 0.14 %

з домашньої бази даних (0.90 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Аналіз продуктивності блокових криптоалгоритмів у багатоядерній системі 6/18/2025 Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology (Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету")	82 (8) 0.73 %
2	Розробка мобільного застосунку-помічника майстра манікюру 6/18/2025 Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology (Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету")	20 (3) 0.18 %

з програми обміну базами даних (0.35 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	zm_2023_193_061 8/20/2024 O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)	12 (1) 0.11 %
2	KN_2024_b_24 8/20/2024 O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)	10 (1) 0.09 %
3	ФКПІ_2024_121_Слепишев_Б.В 7/11/2024 Ukrainian national aviation university (Ukrainian national aviation university)	10 (1) 0.09 %
4	Розробка та обґрунтування бізнес-плану розвитку ТОВ Миколаївський завод залізобетонних виробів 10/27/2024 National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov (National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov)	8 (1) 0.07 %

з Інтернету (3.60 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---------------------	-------------	---