

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних систем та мереж

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи магістра
за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

Тема наукової роботи: СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА З
ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРАКТИВНОГО СТЕНДУ

Проектував	_____	Є. Г. Бондарук
Керівник роботи	_____	Ю. О. Кумченко
Нормоконтроль	_____	Д. І. Кузнецов
Завідувач кафедри	_____	А. І. Купін

м. Кривий Ріг
2022

Криворізький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних систем та мереж

Ступінь вищої освіти
Спеціальність

Магістр
123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії

_____ А. І. Купін

“ ____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бондарук Євген Геннадійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи : «Система тестування продуктивності апаратного забезпечення комп'ютера з використанням інтерактивного стенду» _____

керівник роботи канд.тех.наук,доцент каф.

КСМ Кумченко Юрій Олександрович _____,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “02”_03_2022року №274су

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	канд.тех.наук,доцент каф. КСМ Кумченко Юрій Олександрович		
II	канд.тех.наук,доцент каф. КСМ Кумченко Юрій Олександрович		
III	канд.тех.наук,доцент каф. КСМ Кумченко Юрій Олександрович		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 118 сторінок, 107 рисунків, 22 таблиць, 0 додаток, 32 використаних джерел.

Проект складається з трьох розділів.

Перший розділ присвячений огляду інтерактивних систем навчання, також комп'ютерні компоненти, блоки живлення, материнські плати, процесори, жорсткий диск, відео карта. Компоненти з яких будуть використанні для навчального стенду.

У другому розділі розкриті питання вибору апаратної частини комп'ютера. Розробка функціональної схеми, принципової схеми.

Третій розділ присвячений практичній частині, тестування та реалізація Інтерактивного стенду.

ІНТЕРАКТИВНИЙ СТЕНД, ЦЕНТРАЛЬНИЙ ПРОЦЕССОР, МАТЕРИНСЬКА ПЛАТА, БЛОК ЖИВЛЕННЯ, ОЗП.

					КНУ.РМ.123.22.01.Р			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	РЕФЕРАТ	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бондарук						
Перевірів		Кумченко						
						ЗКІ-21м		
Н.контроль		Кузнецов						
Затвердив		Купін						

Explanatory note: 118pages, 107figures, 22tables, 0appendix, 32sources used.

The project consists of three sections. The first section is devoted to an overview of interactive learning systems, as well as computer components, power supplies, motherboards, processors, hard disk, video card.

The second section addresses the issues of choosing a hardware part of your computer.

The third section is devoted to the practical part, testing and implementation of the Interactive stand.

INTERACTIVE STAND, CPU, MOTHERBOARD, POWER SUPPLY, RAM.

					KHU.PM.123.22.01.P	Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ			144
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА		КНУ ДМ 123.22.01.3	145

	ВИСНОВКИ											144
	ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:				КНУ.РМ.123.22.01.3							145
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата								
Розробив		Бондарук			ЗМІСТ				Літера		Аркуш	Аркушів
Перевірів		Кумченко										
Н.контроль		Кузнецов										ЗКІ – 21м
Затвердив		Купін										

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій;
 ЕОМ – електронна обчислювальна машина;
 ЗЕ – запам'ятовуючий елемент;
 ЗЗП – зовнішній запам'ятовуючий пристрій;
 ЗП – запам'ятовуючий пристрій;
 ІМС – інтегральна мікросхема
 CISC – Complex Instruction Set Computer – архітектура з повним набором команд;
 CMOS Memory– Complementary Metal-Oxide-Semiconductor – КМОП –пам'ять;
 CPU – Central Processing Unit – центральний процесор;
 DDR SDRAM – Double Data Rate SDRAM – пам'ять з подвійною швидкістю обміну даними;
 DIMM – Dual In-Line Memory Modules – подвійний модуль ЗП;
 DRAM – Dynamic Random Access Memory – динамічна пам'ять з довільним доступом;
 DR DRAM – Direct Rambus DRAM – динамічна Rambus пам'ять;
 DVD – Digital Video Disk – цифровий відеодиск;
 EDO – Extended Data Output – асинхронна пам'ять з поширеним часом присутності даних на виході;
 EISA – Enhanced ISA – вдосконалена шина ISA;
 FIFO – First In First Out – першим прийшов – першим вийшов;
 Fire Wire – високошвидкісна локальна послідовна шина;
 Flash ROM– флеш-пам'ять;
 FPM – Fast Page Mode – стандартна сторінкова пам'ять;
 FSB – Front-Side Bus – шина «процесор–пам'ять»;
 ISA – Industry Standard Architecture – стандартна індустріальна архітектура (системна шина);
 LIFO – Last In First Out –останнім прийшов – першим вийшов;
 LPT – Line Printer Terminal – паралельний порт8;
 MCA – стандарт системної шини;
 PCI – Peripheral Component Interconnect – локальна шина для Pentium;
 RAR – читання після читання;
 RAW – читання після запису;
 RIMM – модуль динамічної оперативної пам'яті Rambus (Rambus – компанія по виготовленню модулів оперативної пам'яті);
 RISC – Reduced Instruction Set Computer – архітектура зі скороченим набором команд
 SCSI – локальна шина вводу/виводу;
 SDRAM – Synchronous DRAM – синхронна DRAM;
 SIMM – Single In-Line Memory Modules – модулі з однорядковим положенням мікросхем;
 SMP – Simmetric Multiprocessor – симетричні мультипроцесорні системи;
 TLB – Translation Look-aside Buffer – буфер асоціативної трансляції;
 USB – Universal Serial Bus – універсальна послідовна шина;
 VLIW – Very Long Instruction Word – архітектура процесора з довгим командним словом;
 WAR – запис після читання;
 WAW – запис після запису.

					КНУ.РМ.123.22.01.ПС	Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВСТУП

Як і будь – які об’єкти, компоненти комп’ютерних систем та мереж комп’ютерних програм, які в них виконуються, а також елементи даних, які підлягають опрацюванню за алгоритмами, поданими цими програмами, можна ідентифікувати за певними ознаками. В основі моделі обчислень, реалізованої в ПК, а також елементів даних покладено, що дає змогу вирішити визначення комп’ютерної системи та комп’ютерної програми на пристроях комп’ютерної системи та над елементами даних, які типи операцій виконувати, а також задати їх порядкову послідовність, кількість виконуваних кроків або закінчувати виконання програми ідентифікацію компонентів. У сучасних типів архітектури ПК, практично реалізовано кілька моделей обчислень та відповідних їх характеристикам та потужностям. Основним чинником продуктивність сучасного комп’ютера, є вузькі місця реалізованої в ньому моделі обчислень архітектурним, який, насамперед пов’язані з використанням у цій обмежує моделі методом ідентифікації компонентів ПК. У новітніх високопродуктивних ПК до базової моделі обчислень на основі пам’яті з довільним доступом вводять елементи інших моделей, зокрема в основі асоціативної пам’яті та моделі машини потоку даних. Таке обчислення сприяє подальшому вдосконаленню комп’ютерів та доповнення базової моделі у більш сучасний ПК.

Основний спосіб при імплементації моделі обчислень в ПК є питання розпізнавання компонентів комп’ютерних засобів, використовуючи різнотипні ідентифікатори компонентів комп’ютерних засобів, що пропонує поєднувати моделі обчислень ПК. Таким об’єднання моделі обчислень може суттєво покращити технічні характеристики ПК, це особливо актуальним сьогодні, коли суттєво впали темпи зростання продуктивності комп’ютера завдяки вдосконаленню інтегрованих технологій.

Актуальність роботи. Студенти ІТ займають активну позицію в засвоєнні нових знань, де зростає їхній інтерес в отриманні знань. Інтерактивні методики дають змогу впливати на її почуття, емоції, вольові якості, на свідомість людини. Роль викладача – він виступає як лідер, організатор, де підвищується особистісна здатність бути професіоналом своєї справи. Фахівці в галузі ІТ повинні знати пристрій ПК і вміти здійснювати підключення всіх пристроїв, мати уяву та певні навички збірки розбірки та аналізу з ПК. Студенти – це майбутні фахівці ІТ-комп’ютерних спеціальностей повинні вміти самостійно збирати комп’ютер і замінювати компоненти системного блоку, знати правильну назву того або іншого пристрою ПК, для чого воно призначене, які його основні характеристики, за яким принципом він працює, як замінити.

					КНУ.РМ.123.22.01.ВС					
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	ВСТУП			Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бондарук									
Перевірів	Кумченко									
Н.контроль	Кузнецов							ЗКІ-21м		
Затвердив	Купін									

Особливо важливо вміти здійснювати підключення всіх пристроїв і компонентів ПК.

Мета і завдання дослідження. Основною Метою дослідження є модель обчислень використовують для оцінювання розв'язності задач та складності алгоритмів їх розв'язування. Ці моделі є абстрактними, оскільки вони подають підхід до виконання обчислень, а не реалізують ці обчислення.

Модель обчислень використовують також для побудови архітектури комп'ютера. Тобто комп'ютер реалізують на основі моделі обчислень з врахуванням інноваційних ідей, схемотехнічних рішень та можливостей технології. Не всі моделі обчислень піддають реалізації в комп'ютерах, так само як далеко не всі моделі обчислень доцільно реалізовувати в комп'ютерах на певному етапі їх розвитку. Серед головних завдань У сучасних ПК практично реалізовано кілька моделей обчислень та відповідних їм типів архітектури ПК. Найуживанішою є архітектура ПК, названа іменем Джона фон Неймана, який першим її описав. Оскільки існують різні типи комп'ютерів, які мають відмінну архітектуру, то їхня внутрішня мова відрізняється. Крім цієї використовують архітектуру на основі асоціативної пам'яті, стекову архітектуру, машину потоків даних.

Модель обчислень із паралельним впорядкованим доступом до даних і команд, а також архітектуру комп'ютера на її основі типів пам'яті та використання формул для отримання результатів виводу обчислень ПК.

Об'єкт дослідження – процеси тестування продуктивності апаратного забезпечення комп'ютера з використанням інтерактивного стенду.

Предмет дослідження – методи, способи та інтерактивний стенд для тестування продуктивності апаратного забезпечення комп'ютера.

Методи досліджень. Технологічно використанню цього підходу сприяє наявність руконфігуровних засобів у комп'ютерних системах, які дозволяють переналаштувати комп'ютер на відповідний тип архітектури. Показаний підхід до поєднання обчислень моделей комп'ютерних засобів дозволяє використати переваги кожної моделі обчислень для певних типів обчислень. Через спільне використання притаманних різним моделям методів ідентифікації компонентів, відкриваються нові шляхи покращення технічних характеристик комп'ютерних засобів.

Наукова новизна одержаних результатів. Удосконалено математичні методи розрахунку продуктивності апаратного забезпечення комп'ютера, шляхом поєднання бази програмних бенчмарків і тестування реального обладнання на інтерактивному стенді.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень дозволять пришвидшити процеси актуальності та важливості поєднання моделей обчислень через спільне використання притаманних різним моделям методів ідентифікації компонентів комп'ютерних засобів, та створення на їх основі нових типів архітектури комп'ютера.

Апробація роботи що написати якщо потрібно вказувати конференцію
 ШКОЛА КОМП'ЮТЕРНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ – 2005-2009 роки свідоцтво
 №0353 дипломна робота створення серида дистанційного навчання,
 спеціалізація WEB-Програмування; ШКОЛА КОМП'ЮТЕРНОЇ
 МАЙСТЕРНОСТІ – 2005-2009; ШКОЛА КОМП'ЮТЕРНОЇ
 МАЙСТЕРНОСТІ – 2012-2016 свідоцтов №358841 дипломний проект
 Розумний будинок, спеціалізація Сайтобудування та Оператор
 Комп'ютерного набору 5 розряду; Курси Cisco Кну 2020-2021 спеціальність
 Вивчення та проїодження практики на обладнанні Cisco/

					КНУ.РМ.123.22.01.ВС	Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1 ОГЛЯД ТЕСТІВ АППАРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРА

1.1 Огляд існуючих тестів продуктивності апаратного забезпечення продуктивності ПК

Для того щоб дізнатися швидкість комп'ютера, нам буде потрібен ПК з встановленою на ньому системою Windows, звичайний набір додатків цієї ОС і мої інструкції, які я опишу нижче. Здійснити перевірку можна за допомогою трьох простих способів: за допомогою індексу рівня продуктивності Windows; за допомогою диспетчера задач Windows, який вже повинен бути знаком вам; заснований на використанні спеціальних програм. Розглянемо кожен з них детальніше. Перший спосіб В ОС Windows є одна вкрай корисна службова програма під назвою «індекс продуктивності» зображено рисунок 1.1. Ця програма виробляє виміри показників вашого ПК, показує оцінку кожного і, звичайно ж, в загальному оцінює продуктивність системи. При цьому розмір загального показника не перевищує найменший показник серед елементів. В 7, 8 версії Windows і Vista в Панелі управління нам потрібен розділ «Інструменти» (в виндовс хр продуктивність таким чином перевірити не можна). Добре, перевірка швидкодії як її можна виміряти – дуже потрібна і важлива справа, але як дізнатися швидкість. Якщо говорити про 7-ий версії: максимальна оцінка 7.9, середня - від 3.5 до 5. Дізнаємося, які з компонентів працюють повільно, і під час апгрейда зможемо їх замінити. Порівнюємо характеристики вашого ПК когось із друзів щоб дізнатися, чий ПК найбільш потужний. Перевірка дозволить вам зрозуміти, які завдання ваш комп'ютер здатний виконати легко, а які йому даються складно: тому витрачений час на тести слід з ряду причин. Новий ПК або ноутбук, то користуючись підсумками перевірки, можливо підібрати найбільш підходящу модель, яка буде відповідати всім характеристикам для покращення продуктивності ПК.

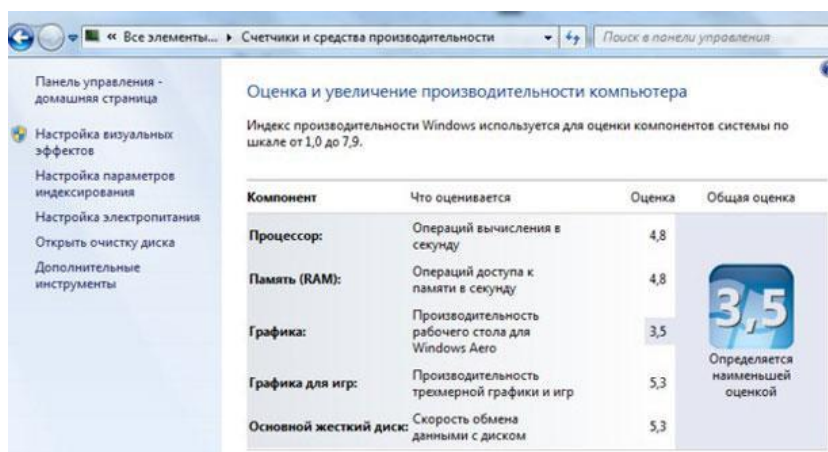


Рисунок 1.1 – Индекс продуктивности

					КНУ.РМ.123.22.01.01.ІЗН			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Бондарук				ІЗН	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
						ЗКІ-21м		
Н.контроль	Кузнецов							
Затвердив	Купін							

Є одна невелика особливість зробити тест на ноутбуці, він повинен бути підключений до мережі 220В, інакше програма видасть помилку. Весь процес може зайняти кілька хвилин, а результат буде збережений тут: C: \ Windows \ Performance \ WinSAT \ DataStore \ ... Formal.Assessment (Recent) .WinSAT.xml. Windows PowerShell без прав адміністратора здійснити тестування можна тільки подивитися оцінки продуктивності, виставлені в результаті попереднього тесту системи не можна. У програмі Windows PowerShell пишемо команду *winsat formal* і натискаємо клавішу *Enter*. Для цього пропишемо команду «Get-CimInstance Win32_WinSAT» і натиснемо *Enter* зображено на рисунку 1.3. В результаті цих дій ми побачимо наступне зображено на рис. 1.2:

```

PS C:\WINDOWS\system32> winsat formal
Средство оценки системы Windows
> Выполнение формальной оценки
> Работает: Перечисление возможностей ''
> Время выполнения 00:00:00,00
> Работает: Оценка WinSAT Direct3D '-aname DWM -time 10 -fbc 10 -disp off -normalw 1 -alphaw 2 -width 1280 -height 1024 -wplwidth C(1144) -winheight C(915) -rendertotex 6 -rtdelta 3 -nolock'
> Оценка производительности графики рабочего стола
> Время выполнения 00:00:16,09
> Работает: Оценка WinSAT Direct3D '-aname Batch -time 5 -fbc 10 -disp off -animate 10 -width 1280 -height 1024 -totalobj 300 -batchcnt C(10) -objs C(26) -rendertotex 6 -rtdelta 3 -texobj C(1)'
> Оценка быстродействия DirectX Batch
> Время выполнения 00:00:00,44
> Работает: Оценка WinSAT Direct3D '-aname Alpha -time 5 -fbc 10 -disp off -animate 10 -width 1280 -height 1024 -totalobj 300 -batchcnt C(75) -objs C(26) -rendertotex 6 -rtdelta 3 -texobj C(1)'
> Оценка производительности DirectX Alpha blend
> Время выполнения 00:00:00,44
  
```

Рисунок 1.2 – Запуск від імені адміністратора програмі Windows PowerShell

Відкриваємо в пошуковому рядку на стартовому екрані напишіть «PowerShell», в результатах пошуку натисніть правою кнопкою мишки на іконку знайденої утиліти і вибираємо в контекстному меню рядок «Запуск від імені адміністратора». В Vista максимум становить 5.9, а в У Windows 8-ці позначки – 9.9. У Windows 8.1 і 10 перевірка продуктивності здійснюється за допомогою програмної оболонки PowerShell. Якщо індекс рівня продуктивності більше п'яти, то ви можете ні про що не турбуватися. Однак якщо показники нижче оцінки «3.5», то ПК слід або замінити на новий, або зробити апгрейда старого (що буде набагато дешевше)..

```

PS C:\WINDOWS\system32> Get-CimInstance Win32_WinSAT

CPUScore           : 4,9
D3DScore           : 9,9
DiskScore          : 5,4
GraphicsScore      : 2,5
MemoryScore        : 5,4
TimeTaken          : MostRecentAssessment
WinSATAssessmentState : 1
WinSPRLevel        : 2,5
PSComputerName     :

PS C:\WINDOWS\system32>
  
```

Рисунок 1.3 – Windows PowerShell

Рівень якості його роботи є недостатнім, то можна спробувати модернізувати свій ПК. Графіки дозволяють визначити, з чим пов'язана повільна робота ПК: із завантаженням процесора або з нестачею оперативної пам'яті. Зелена лінія свідчить про відмінну роботу, жовта – про допустимий рівень, а ось, якщо лінія червона, тоді терміново необхідно вживати заходів. В результаті ви побачите: яка швидкість системи, то цей метод буде вам найбільш зручний якщо ви хочете мати гранично точне уявлення про ПК.

Головна його перевага перед вищеописаним полягає в тому, що він здатний продемонструвати не тільки те, наскільки швидкий сам ПК, яку швидкість мають окремі його елементи. Для визначення якості роботи цим способом, необхідно виконати наступні дії: Одночасно натиснути клавіші Alt, Ctrl, Delete. Клікнути на «Диспетчер завдань». У диспетчері завдань вибрати вкладку під назвою «Продуктивність». У «Продуктивності» ви побачите, наскільки повноцінно функціонує ваш ПК рисунок 1.4.

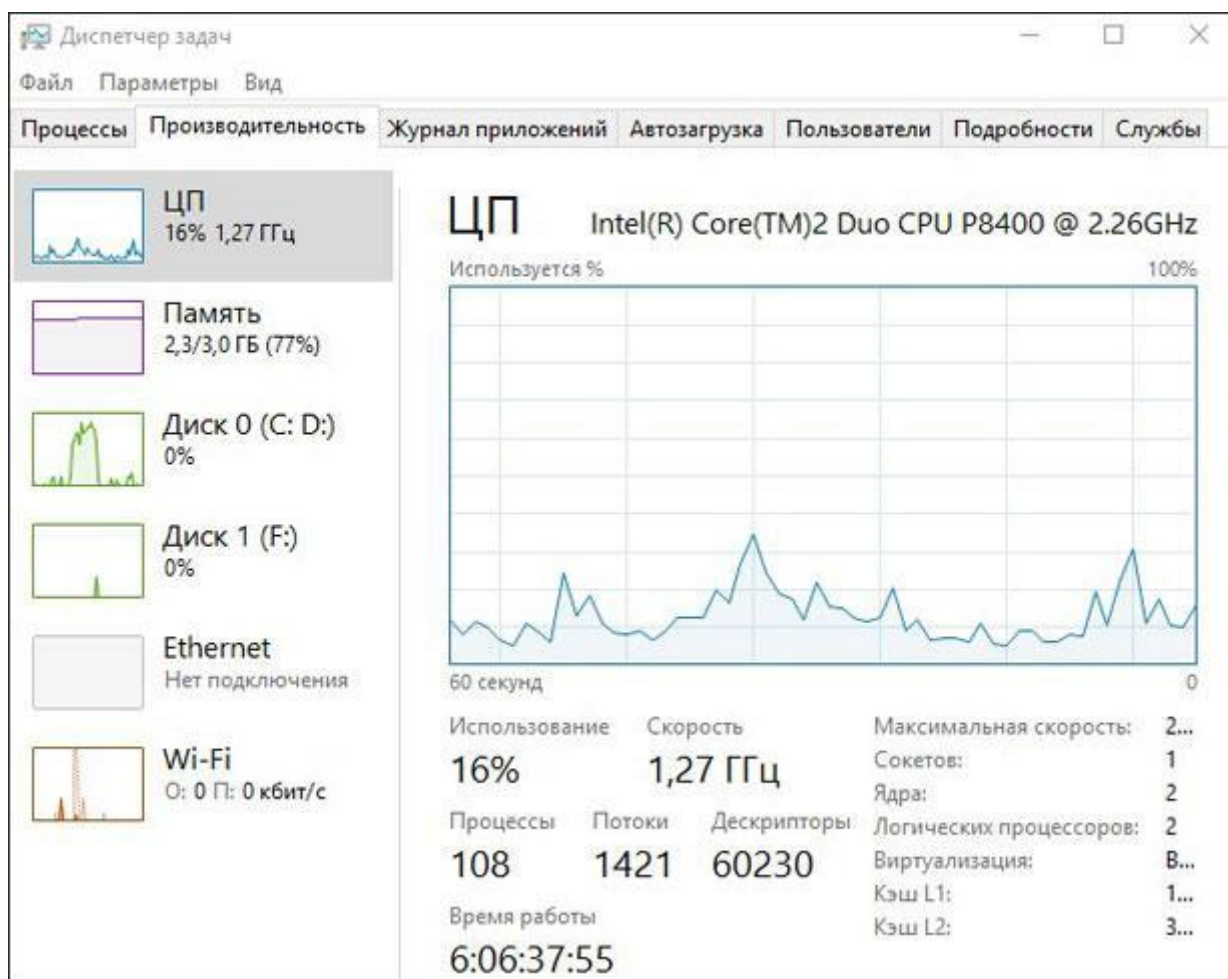


Рисунок 1.4 – Продуктивність ПК

Даний метод полягає в використанні спеціальних програм. Є спеціальні програми, які створені спеціально для того, щоб збирати дані про стан комп'ютера. Тут просто купа всіляких тестів, чисел та інформації. За

допомогою даних продуктів ви можете отримати самі вичерпні дані про швидкодію вашого ПК. Ось список тих, якими хоч раз користувався я:

Everest. EVEREST Ultimate Edition. EVEREST– (зображено рисунок 1.5) створена в першу чергу для проведення аналізу конфігурації діагностики ПК, тестування та налаштування на оптимальну роботу апаратних та програмних засобів комп'ютера, дає велику кількість різних тестів вважається однією з найкращих серед програм у своєму класі. Містить допоміжні модулі, моніторингові функції, включає різні бенчмарки та тести продуктивності.

Має широкі можливості щодо подання максимально повної та докладної інформації про апаратного та програмного забезпечення комп'ютера (видає понад 100 сторінок інформації)..

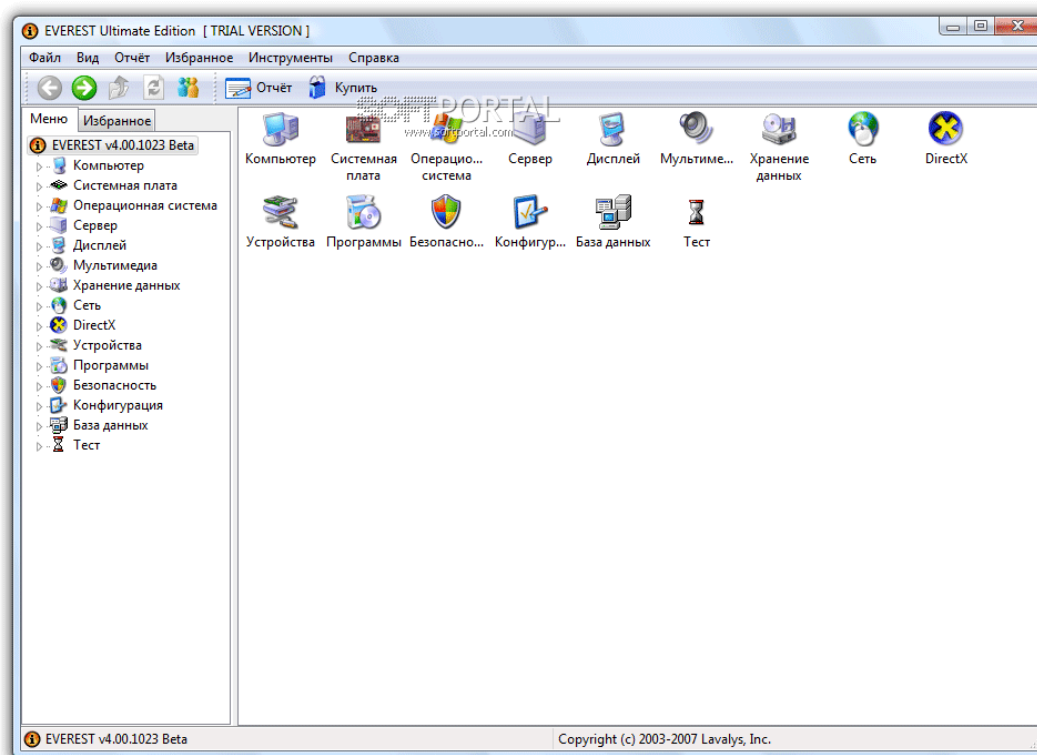


Рисунок 1.5 – Утиліта EVEREST Home Edition

SiSoftware Sandra Lite (System ANalyser, Diagnostic and Reporting Assistant) — набір утиліт для збору різноманітної інформації та діагностики різних комп'ютерних компонентів, встановлених програм та інших пристроїв, приєднаних до ПК. Програма може працювати з режимом клієнт/сервер — у цьому випадку можна проаналізувати не лише локальний комп'ютер, але всі комп'ютери локальної мережі. SiSoftware Sandra Lite може отримати для користувача інформацію про процесор, чипсет, відео адаптер, порти, принтери, звукові карти, пам'ять, мережі, процеси Windows, AGP, PCIe, з'єднання ODBC, USB2, 1394/Firewire і т. д.

Дані – програма надає дані досить суттєві, наприклад, при тестуванні відеокарти задіяна відразу кілька тестів: швидкості рендерингу відеокарти, пам'яті відеоадаптера, продуктивності графічного процесора, продуктивності та пропускну здатності.

Основні можливості утилиті SiSoftware Sandra Lite:

- Підтримка 3 платформ (Win32 86, Win64 64, WinCE ARM) в єдиній програмі установки.
- 13 еталонних тестів, розроблених окремо для кожної платформи.
- 34 модулі з детальною інформацією.
- Збереження, друк, надсилання та завантаження на сервер звітів у текстовому форматі або форматах HTML, XML, SMS/DMI, RPT.
- Можливість порівняння продуктивності комп'ютера з іншими.
- Офіційна підтримка величезної кількості різних пристроїв завдяки безпосередній співпраці з Intel, AMD, ATI, SiS, VIA.

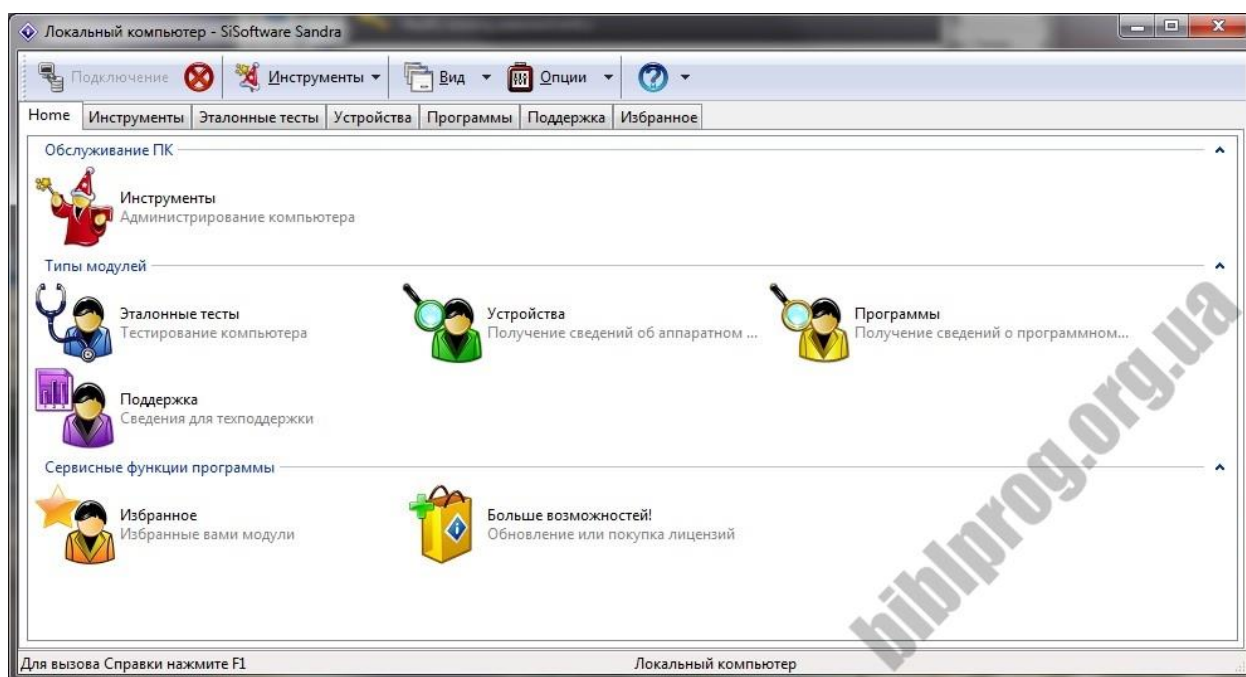


Рисунок 1.6 – Утиліта SiSoftware Sandra Lite

3Dmark. 3DMark – позиціонується розробниками як об'єктивний, незалежний, нейтральний та достовірний засіб для тестування продуктивності та стабільності комп'ютерних систем. Понад те, розробники позиціонують 3DMark, особливо її ігрові випробування, як майбутнє комп'ютерних ігор. Так, у всіх ігрових тестах присутні графічні технології, які знаходяться на етапі доопрацювання та впровадження в комп'ютерні ігри, а іноді взагалі відсутні. Спочатку серія 3DMark орієнтувалася на DirectX API і використовувала лише його. У більшості випусків 3DMark (зображено рисунок 1.7) всі тести діляться на дві групи: синтетичні специфічні тести та ігрові тести. Перші являють собою не інтерактивну майже повноцінну комп'ютерну гру, яка працює в режимі реального часу з використанням ігрового двигуна. На відміну від повноцінної комп'ютерної гри, користувач не може впливати на геймплей і керувати протагоністом або віртуальною камерою, він може лише спостерігати. Під час тесту заміряється кількість кадрів та середня частота кадрів за секунду. Інший тип тестів завантажує обчисленнями та оцінює лише конкретні специфічні блоки графічного

процесора (GPU), наприклад: шейдерні блоки, блоки текстуровання, растеризації тощо. Хоча ці синтетичні тести не відображають продуктивність відеокарти в іграх, проте вони дозволяють досить точно оцінити продуктивність конкретних блоків GPU і на цій підставі дати більш об'єктивну оцінку продуктивності GPU.

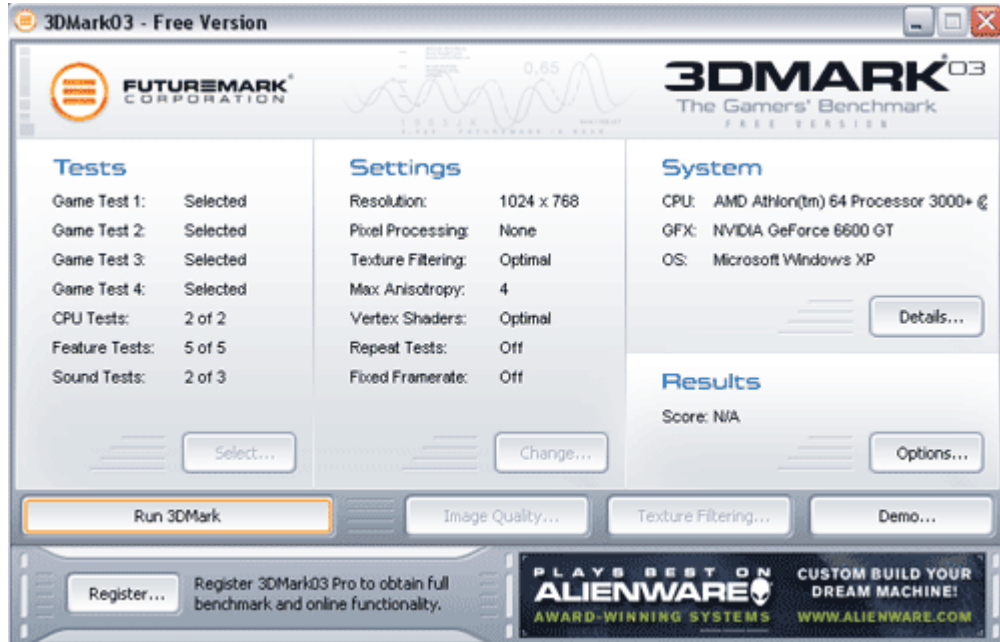


Рисунок 1.7 – Утілила 3DMark

PCMark. PCMark – надає протестованому комп'ютеру оцінку, яка відображає його якість та придатність до роботи з сучасними програмами. Насправді, там є цілих 3 різних набори тестів, але для безкоштовного використання доступний лише один, якого, втім, буде цілком достатньо більшості користувачів. Це популярний тест на відміну від останнього PCMark тестує загальну продуктивність системи. PCMark тестує загальний рівень продуктивності системи в реальних умовах, тобто при використанні справжнісіньких додатків продуктивності комп'ютера. Програма проганяє ряд завдань, що імітують активність популярних програм, якими користується більшість користувачів у своїй повсякденній роботі. Тести поділяються на 3 типи: рядові програми (наприклад, браузер або програма для відеоконференцій), офісні програми та програми для роботи Розробником є компанія Futuremark, яка відома програмою 3DMark - найпопулярнішим тестом продуктивності комп'ютера в іграх та інших 3D-додатках з мультимедіа (відео, аудіо, графіка). Після проходження тестів, кінці. Всі тонкощі роботи на ПК викладаються настільки просто і зрозуміло,

Навіть люди похилого віку, які, як відомо, цураються сучасної техніки, за пару місяців навчання перетворюються в досвідчених користувачів (зображено на рисунок 1.8).

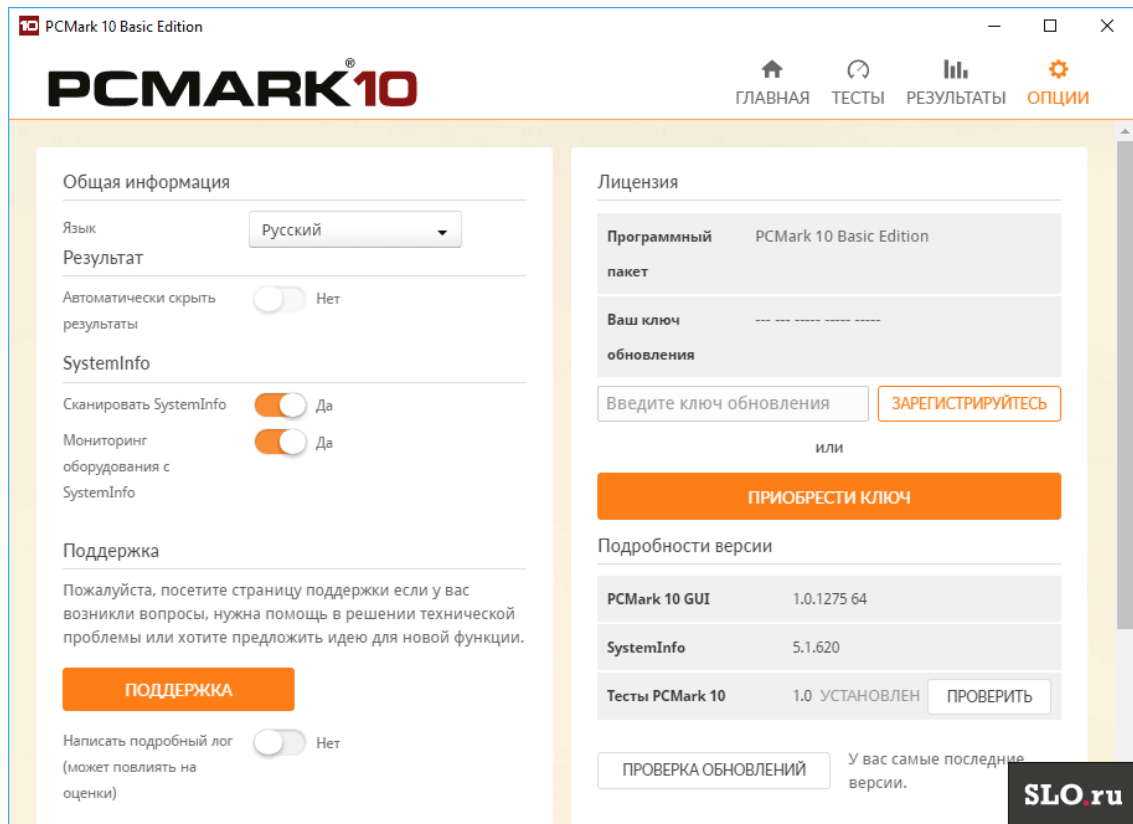


Рисунок 1.8 – Утілила PCMark

1.1 Тести RAM

Оперативна пам'ять (ОЗП) – компонент комп'ютера від якого залежить швидкість його роботи. Можна сказати, продуктивність системи залежить від обсягу ОЗП. Пам'ять можна збільшити, то приріст у швидкості ви відчуєте відразу, хоча швидкість впливають і інші апаратні компоненти.

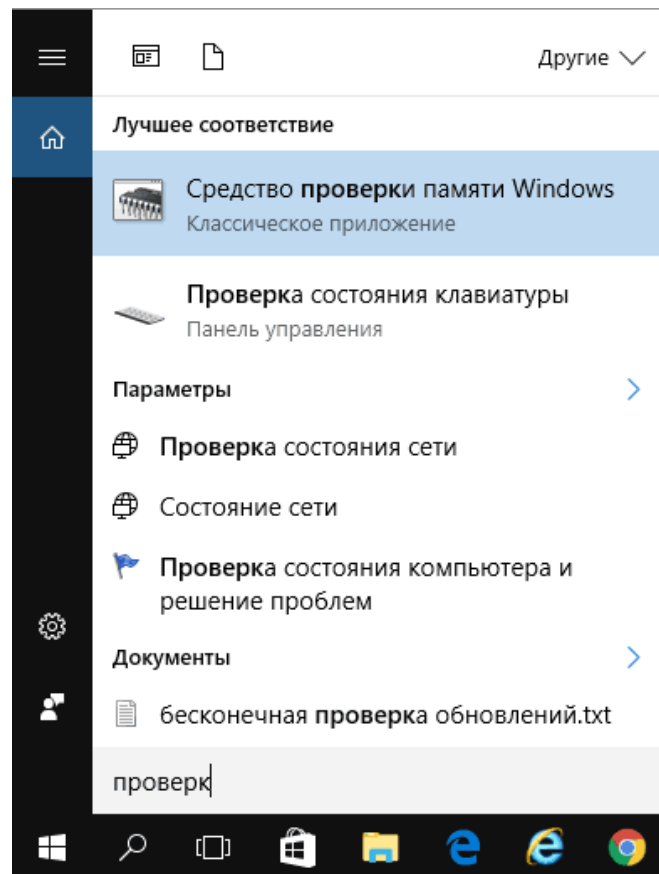
У цьому наборі ми зібрали програми для тестування роботи оперативної пам'яті, а також для її періодичного очищення. ПК працює повільно, то потрібно перевірити, коректність працюючих модулів пам'яті, дають вони максимальну швидкість запису і читання даних. Щодо періодичного очищення пам'яті, то це дійсно може прискорити роботу програм. Пам'ять побудована так навіть після закриття програм, завантажені ними модулі залишатимуться все ще пам'яті. Коли нова програма запускається, їй спочатку доводиться вивантажувати з пам'яті старі дані, а потім завантажувати туди нові. Через це час запуску програм збільшується. ОЗП буде періодично чиститись, то для нових програм завжди буде вільне місце. Характерні насамперед для невеликих обсягів пам'яті. Перевірка працездатності ОЗП знадобитися в тих випадках, коли є підозри на те, що

сині екрани смерті Windows – роботі ПК і Windows викликані саме проблемами з RAM зображено на рисунок 1.9.



Рисунок 1.9 – RAM

У цій інструкції будуть розглянуті основні симптоми того, що пам'ять збоїть, і по кроках буде описано, як перевірити оперативну пам'ять з метою точно дізнатися, чи справа в ній за допомогою вбудованої утиліти перевірки пам'яті Windows 10, 8 і Windows 7, а також за допомогою сторонньої безкоштовної програми memtest86+. *Комп'ютер не завантажується і нескінченно пищить.* Можна знайти таблиці звукових сигналів для вашої материнської плати і дізнатися, чи відповідає чутний писк збоїв пам'яті. Симптоми помилок оперативної пам'яті. Існує значне число індикаторів збоїв RAM, серед найбільш часто зустрічаються ознакою можна виділити такі часті поява BSOD – синього екрана смерті Windows. Негласним стандартом для виконання цього завдання є невелика утиліта memtest86+ для перевірки оперативної пам'яті, але є вбудована утиліта Windows Memory Diagnostics Tool (рисунок 1.10), яка дозволяє виконати перевірку RAM без сторонніх програм. Далі будуть розглянуті обидва варіанти. Засіб діагностики пам'яті Windows 10, 8 та Windows 7: Засіб перевірки (діагностики) пам'яті – вбудована утиліта Windows, що дозволяє перевірити RAM помилки. Не завжди пов'язане з ОЗП (частіше — з роботою драйверів пристроїв), але помилки можуть бути однією з причин. Вильоти під час інтенсивного використання RAM – в іграх, 3D додатках, відеомонтажі та роботі з графікою, архівації та розпакування архівів (наприклад, помилка unarc.dll часто буває через проблемну пам'ять). Спотворене зображення на моніторі – частіше є ознакою проблем відеокарти, але в деяких випадках викликано помилками RAM. Наявність будь-якого з цих симптомів не означає, що справа саме в RAM ПК, але перевірити її варто. Для її запуску ми можемо натиснути клавіші Win+R на клавіатурі, ввести mdsched і натиснути Enter (або використовувати пошук Windows 10 і 8, почавши вводити слово «перевірка»). Детальний огляд утиліти: використовуємо засіб перевірки пам'яті Windows 10. Після запуску утиліти нам буде запропоновано перезавантажити комп'ютер для перевірки пам'яті на помилки.

Рисунок 1.10 – *Windows Memory Diagnostics Tool*

Погоджуємося і чекаємо, коли після перезавантаження (яка в даному випадку займає більше часу, ніж зазвичай) почнеться виконання сканування.

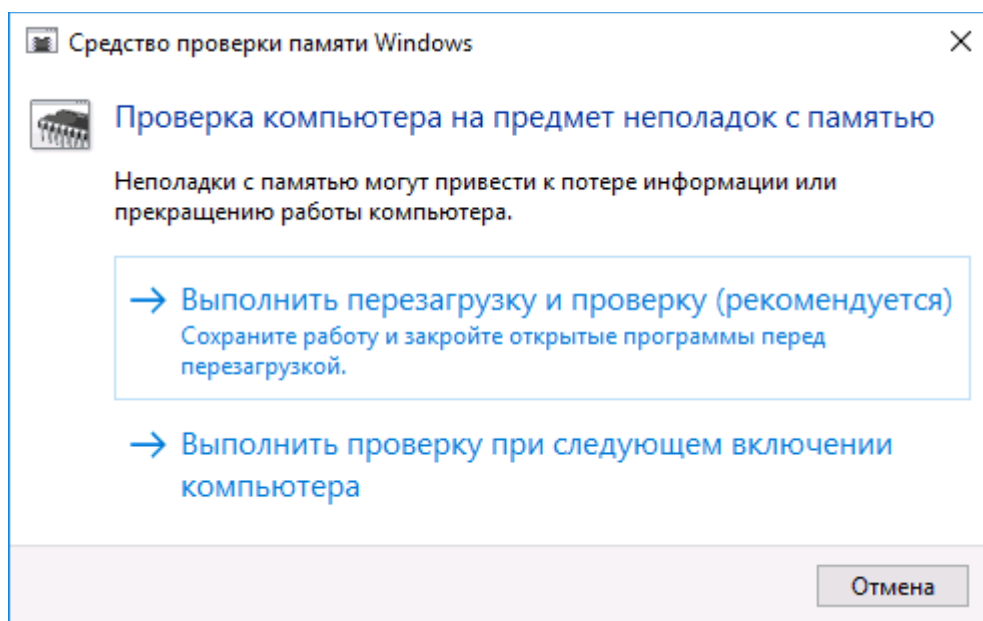


Рисунок 1.11 – Початок перевірки сканування копмьютера

У процесі сканування ви можете натиснути клавішу F1 рисунок 1.12, щоб змінити параметри перевірки, зокрема можна змінити такі настройки:

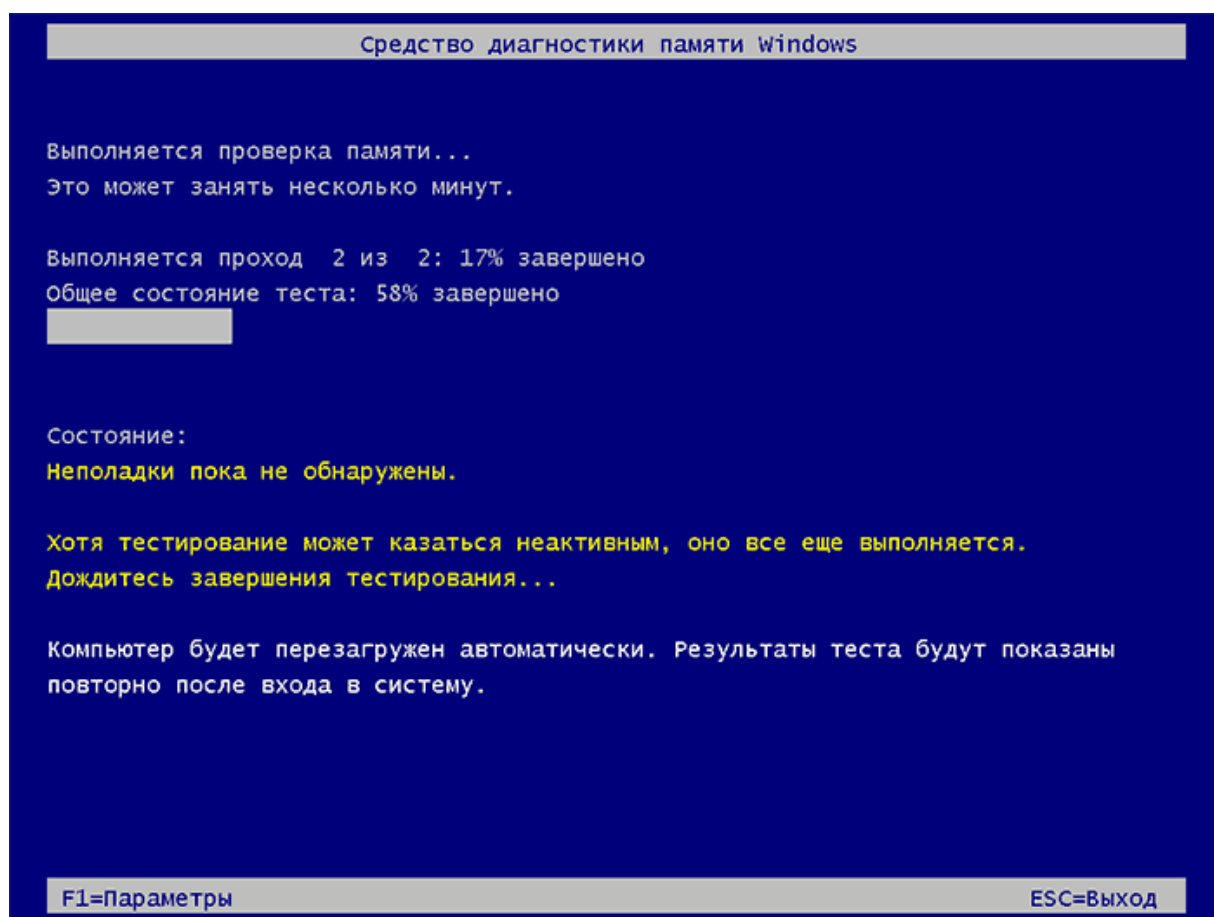


Рисунок 1.12 – Зміна параметри перевірки за допомогою клавиши F1

- Тип перевірки – базовий, звичайний чи широкий зображено на рисунок 1.13.
- Використання кешу (вкл, викл)
- Кількість проходів тесту

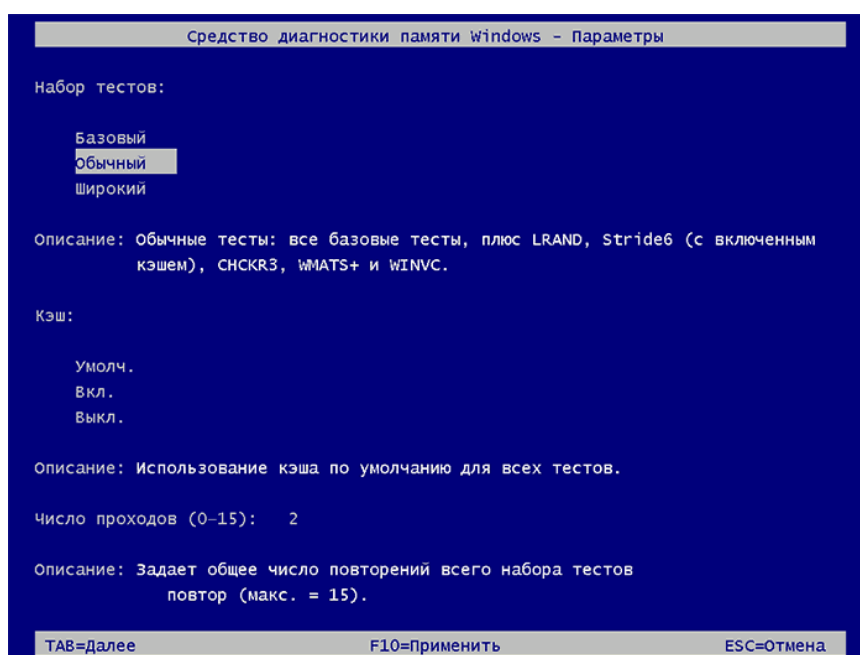


Рисунок 1.13 – Типи перевірок діагностики пам'яті Windows

					КНУ.РМ.123.22.01.01.ІЗН	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Після завершення процесу перевірки комп'ютер перезавантажиться, а після входу в систему відобразить результати перевірки. Однак є один нюанс – у моєму тесті (Windows 10) результат з'явився через кілька хвилин у вигляді короткого повідомлення, також повідомляють, що іноді він може не з'являтися. У цій ситуації можна використовувати утиліту «Перегляд подій» Windows (використовуйте пошук для її запуску). У Перегляді подій виберіть «Журнали Windows» — «Система» та знайдіть відомості про результати перевірки пам'яті — MemoryDiagnostics-Results (зображено рисунок 1.14) і «Пам'ять комп'ютера перевірена за допомогою засобу перевірки пам'яті Windows – помилок не виявлено. Перевірка ОЗП в memtest86+ для ПК можливо знайти за посиланням <http://www.memtest.org/> (посилання на завантаження знаходяться внизу головної сторінки). Найкраще завантажити ISO файл у ZIP архіві. Примітка: в Інтернеті на запит memtest знаходяться два сайти — з програмою memtest86+ та Passmark Memtest86.

Використовувати сайт <http://www.memtest.org> як джерело. Варіанти завантаження програми memtest86. Наступний крок – записати образ ISO з memtest (попередньо розпакувавши його із ZIP архіву можна зробити завантажувальний диск). Записати на флешку з memtest, то на сайті є набір для автоматичного створення такої флешки. Найкраще, якщо перевіряти пам'ять ми будемо по одному модулю. Тобто відкриваємо ПК, виймаємо всі модулі оперативної пам'яті, крім одного, виконуємо його перевірку. Після закінчення – наступний і так далі. Таким чином, можна буде точно виявити збійний модуль. Після того, як завантажувальний накопичувач готовий, вставте його в привід для читання дисків у BIOS встановіть завантаження з диска (флешки) і після збереження налаштувань завантажиться утиліта memtest та перевірка розпочнеться автоматично. Після завершення перевірки пам'яті ми зможемо побачити, які помилки пам'яті RAM були знайдені. При необхідності запишіть їх, щоб потім знайти в Інтернеті, що це таке і що з цим робити. Перервати перевірку ми можемо будь-коли, натиснувши клавішу Esc.

Якщо помилки знайшлися, це буде виглядати як на малюнку нижче рисунок 1.15. Помилки оперативної пам'яті, виявлені внаслідок тесту. Що робити, memtest виявила помилки оперативної пам'яті, якщо збої серйозно заважають роботі, то найдешевший спосіб — це замінити проблемний модуль RAM, до того ж ціна сьогодні не така висока. Хоча іноді допомагає і просте очищення контактів пам'яті, а іноді проблема роботи оперативної пам'яті може бути викликана несправностями роз'єму або компонентів материнської плати.

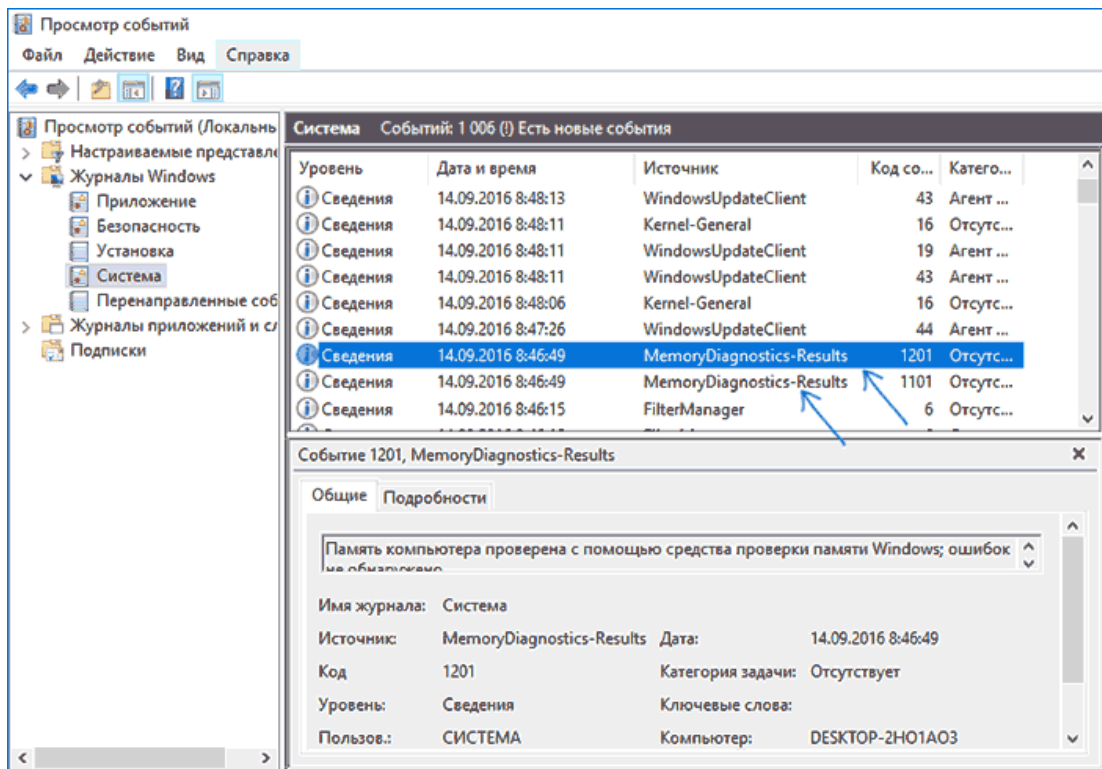


Рисунок 1.14 – MemoryDiagnostics-Results

```

Memtest86 5.01 | Intel(R) Core(TM) i5-3317U CPU @ 1.70GHz
CLK: 1649 MHz (X64 Mode) | Pass 2%
L1 Cache: 32K 82470 MB/s | Test 15% ##### ← Общий прогресс
L2 Cache: 256K 35856 MB/s | Test #5 [Moving inversions, 8 bit pattern]
L3 Cache: 3072K 27039 MB/s | Testing: OK - 32M 32M of 2048M
Memory : 2048M 12401 MB/s | Pattern: fdfdfdfd R | Time: 0:00:10

-----
Core#: 0 (SMP: Disabled) | RAM: 0 MHz (DDR3- 0) - BCLK: 0
State: - Running... | Timings: CAS 0-0-0-0 @ 64-bit Mode
Cores: 1 Active / 1 Total (Run: All) | Pass: 0 Errors: 0

-----
          << <<
(ESC)exit (c)configuration (SP)scroll_lock (CR)scroll_unlock

```

Рисунок 1.15 – Перевірка ОЗП в memtest

Досить надійний для перевірки оперативної пам'яті на більшості комп'ютерів, однак, як і у випадку з будь-яким іншим тестом, у правильності результату не можна бути впевненим на всі 100% рисунок 1.16.

Memtest86+ v2.11 : Pass 25% #####										
Intel Core 2 2400 MHz : Test 73% #####										
L1 Cache: 32K 19675 MB/s : Test #4 [Moving inversions, random pattern]										
L2 Cache: 4096K 15192 MB/s : Testing: 132K - 512M 512M										
L3 Cache: None : Pattern: 6f3990d4										
Memory : 512M 6170 MB/s :-----										
Chipset : Intel i440BX										
WallTime	Cached	RsvdMem	MemMap	Cache	ECC	Test	Pass	Errors	ECC	Errs
0:02:24	512M	200K	e820-Std	on	off	Std	0	42		0
Tst	Pass	Failing Address		Good	Bad	Err-Bits	Count	Chan		
3	0	0000fcd22e0 -	252.1MB	fdfdfd	73616673	8e9c9b8e	34			
3	0	0000fcd22e4 -	252.1MB	fdfdfd	73616664	8e9c9b99	35			
3	0	0000fcd22e8 -	252.1MB	fdfdfd	fdfd6664	00009b99	36			
3	0	00011314a78 -	275.2MB	fdfdfd	61666461	9c9b999c	37			
3	0	00011314a7c -	275.2MB	fdfdfd	61666473	9c9b998e	38			
3	0	00011314a80 -	275.2MB	fdfdfd	fdfd73	0000008e	39			
3	0	00011314aac -	275.2MB	fdfdfd	647361fd	998e9c00	40			
3	0	00011314ab0 -	275.2MB	fdfdfd	64736166	998e9c9b	41			
3	0	00011314ab4 -	275.2MB	fdfdfd	fdfd66	0000009b	42			
(ESC)Reboot (c)configuration (SP)scroll_lock (CR)scroll_unlock										

Рисунок 1.16 – Результат перевірки оперативної пам'яті

1.2 Тести CPU

Продуктивність комп'ютера багато в чому залежить від процесора – компактної мікросхеми, що забезпечує виконання операцій із даними. За розмірами її можна порівняти із сірниковою коробкою. Сучасні процесори характеризуються кількістю ядер, тактовою частотою, сокетом, енергоспоживанням. Чіп, як і багато інших комплектуючих, встановлюють на материнську плату зображено на рисунок 1.17.

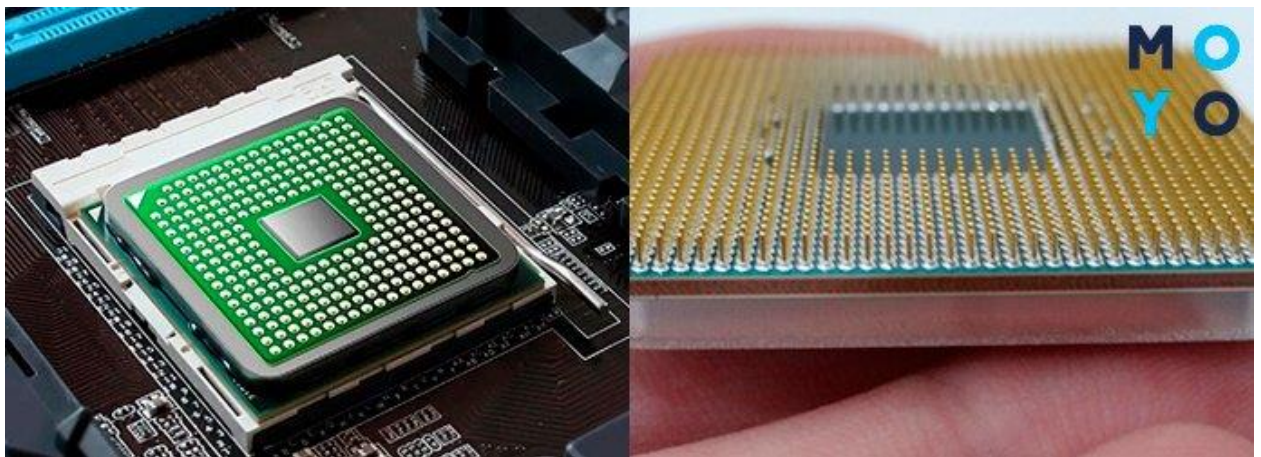


Рисунок 1.17 – Сучасні чіпи материнської плати

На глобальному ринку CPU між собою конкурують дві компанії: Intel та AMD зображено в таблиці 1.1. Статистика їх продажу у світі станом на початок 2021 року. Щоб не виникли проблеми із сумісністю, потрібно вибирати CPU з відповідним сокетом. Частка решти працівників — менша за 1%.

Таблиця 1.1 – Основні виробники процесорів CPU

Фірма Виробника	Стаціонарні комп'ютери	Ноутбуки
AMD	51%	16%
Intel	49%	84%

Якщо комп'ютер починає гальмувати, зависати, циклічно перезавантажуватися або відключатися, одна з можливих причин - помилки в роботі процесора. Виключили проблеми, пов'язані з програмним забезпеченням, пилом, оперативною пам'яттю та іншими комплектуючими, що частіше ламаються, варто перевірити CPU. Такий підхід виправданий, тому що перевірити процесор складніше, і він ламається рідше. До причин виходу з ладу належать:

- Зношування мікросхеми. Жоден виробник не гарантує працездатності на 5-10 років.
- Термін експлуатації зменшується, якщо чіп часто працює на межі можливостей.
- Розгін процесора. Ця причина перегукується із попередньою. Навантаження після розгону збільшується, відповідно зростає можливість поломок.
- Неякісний сервіс.
- Недосвідчений користувач вирішив сам поміняти чіп, термопасту, і щось пішло не так.

INTEL PROCESSORS – Огляд лінійки процесорів Intel за 5 параметрами: серії, поколінню, номеру та версії в назві – Диспетчер завдань.

Класичний спосіб її запуску – комбінація Ctrl+Alt+Del. Диспетчер ОС Windows 10 покаже завантаженість як оперативної пам'яті, а й процесора. Якщо він працює на 50% або менше, це не є причиною гальмування ПК. Інша справа – 100-відсоткове завантаження. І тут дивимось, обслуговування якої програми чіп витрачає основні ресурси. Коли пригальмовує, є сенс заглянути в «Диспетчер завдань» — стандартну програму Windows.

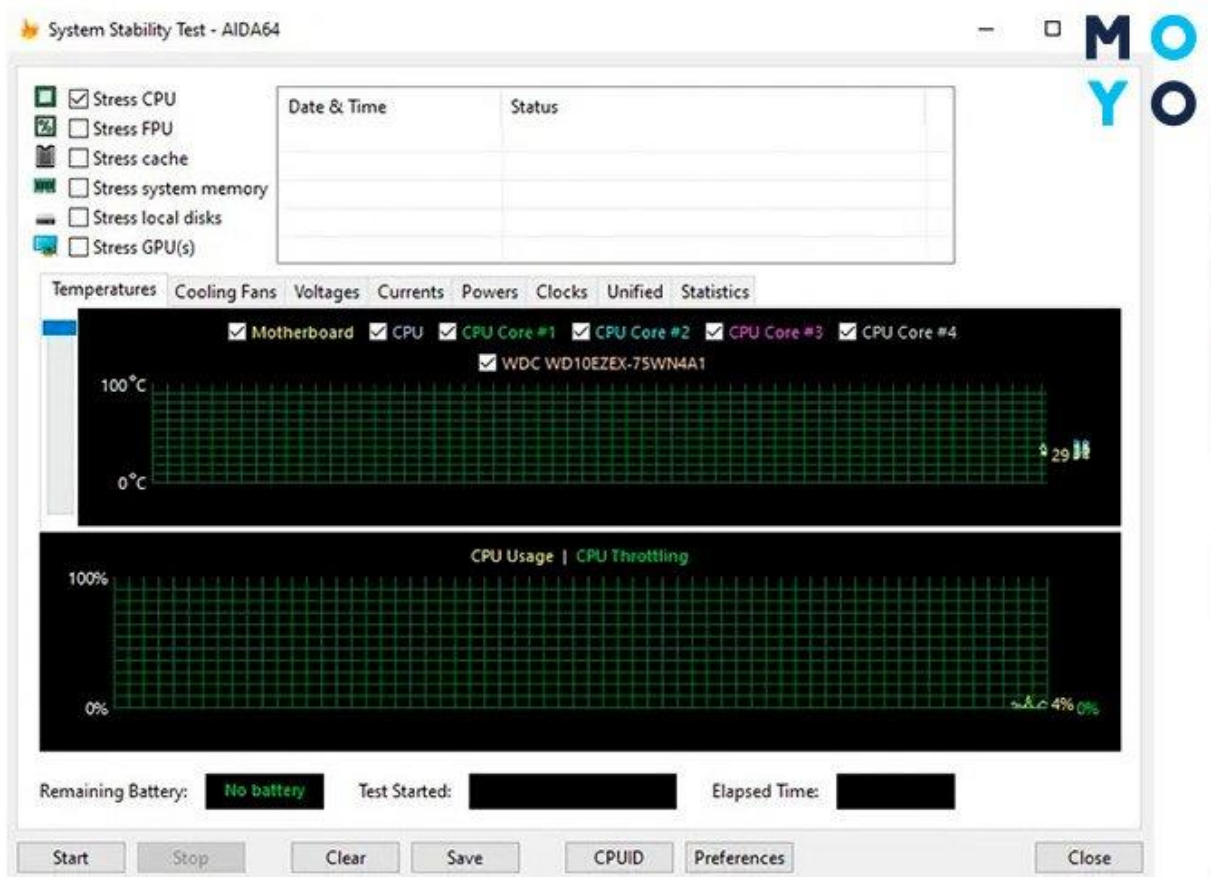


Рисунок 1.18 – Програма AIDA64

Таку перевірку процесора може зробити будь-який, навіть найдосвідченіший користувач. Щоб розвантажити на 100% завантажений чіп, можна. Перший етап – знімаємо процесор. Тут можна виділити такі пункти: Відключаємо комп'ютер від електромережі. Визволяємо системний блок від зовнішніх кабелів. Відкручуємо гвинти на ревізійній кришці. Знімаємо з себе статичну електрику (достатньо доторкнутися до радіатора опалення). Прибираємо пиломососом поклади пилу всередині системника, якщо такі є. Від'єднуємо кабель вентилятора від джерела живлення. Аналогічну процедуру робимо з кабелем живлення CPU. Повертаємо 4 клямки кулера, і виймаємо його. Повертаємо клямку, яка притискає чіп до материнки, та від'єднуємо CPU.

Успішне завантаження Windows на 99% підтверджує працездатність процесора. Користувач може зробити, якщо не доходить до завантаження системи. Він може перевірити справність чіпа на іншому ПК аналогічного складання. Вибираємо серце ігрового ПК – обираючи процесор краще для ігор, amd або intel – вибираємо з 2 виробників. Можливо, її розробили з розрахунком більш потужні процесори, користувач не зможе обійтися – спробувавши переставити його заново:

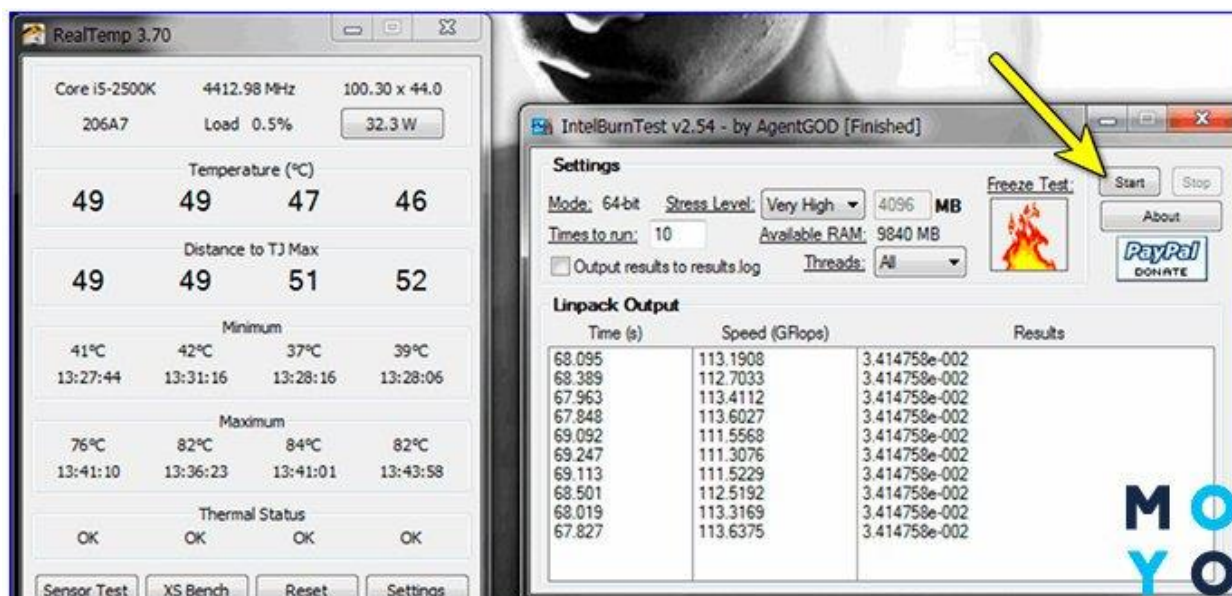


Рисунок 1.19 – IntelBurnTest для тестування Intel CPU

Перед процедурою бажано зробити фото біля процесорного простору. Також не завадить ознайомитись з інструкцією виробника процесора. Цей алгоритм підходить для бюджетних комп'ютерів, які збирають останні 10-15 років. Другий етап – встановлюємо CPU на інший комп'ютер. Алгоритм той самий, лише у ньому зворотні дії. Єдиний нюанс полягає в очищенні контактних поверхонь від старої термопасти та нанесення нового шару складу, що покращує тепловіддачу.

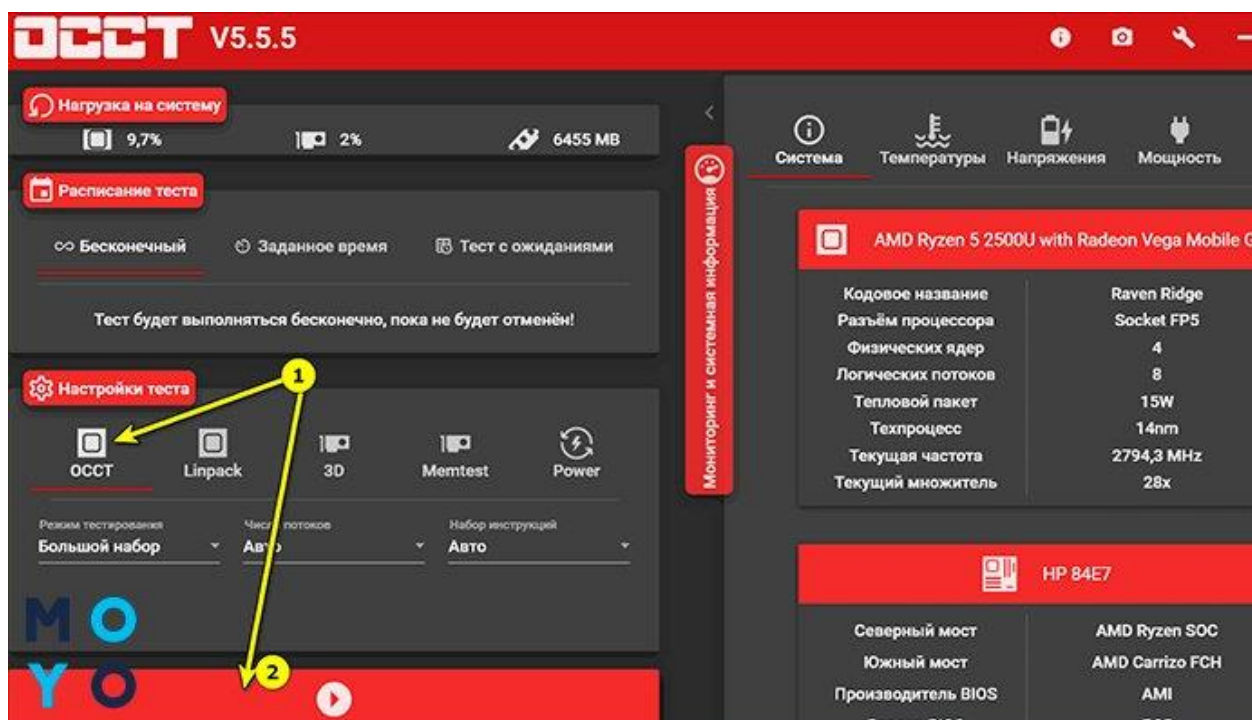


Рисунок 1.20 – Програма OCCT відображає температуру CPU

Виявлення неполадок через BIOS. Перед завантаженням операційної системи BIOS комп'ютера виконує коротку діагностику основних комплектуючих. Зокрема проводить тест для процесора на працездатність.

Коли чіпом є критичні проблема, BIOS попереджає про це звуковими сигналами. Залежно від розробника BIOS це може бути: 5 коротких сигналів, послідовність сигналів виду 4-2-4. Самотестування в BIOS проходить успішно, можливі варіанти: Вентилятори крутяться, але Windows не завантажується. У цьому випадку, швидше за все, неполадки з процесором або відеокартою. Налагодити сильно застарілий агрегат або мажористий ігровий ПК з охолодженням рідини, останні пункти, можливо, будуть трохи іншими. Відеоадаптер не спрацьовує, не побачите текст на моніторі, а при вмиранню CPU зображення може бути нормальним. ОМП нормально завантажується, але при спробі запустити якусь ресурсомістку програму намертво зависає. У цьому випадку проблема теж може бути в частково несправному ЦПУ. Процесор відноситься до найскладніших комплектуючих ПК. Він не підлягає ремонту, у разі часткового чи повного виходу з ладу чіпа існує лише одне вирішення проблеми – заміна деталі на нову.

ОССТ – найбільш просунута утиліта у нашій трійці. Користувач може вибирати тривалість тестування. Програма відображає температуру CPU (рисунок 1.20) та швидкість обертання вентиляторів. Для перевірки чіпа на працездатність потрібно завантажити одне з цих трьох або інше стороннє додаток, так як протестувати процесор засобами Windows, що забарахлилися, не вийде. Окрема історія – тестування ноутбуків. У силу своєї конструкції вони схильні до перегріву. Однак у випадку ноутбука ця проблема зазвичай лежить на поверхні: достатньо помацати корпус рукою, і стає зрозуміло, що система охолодження не справляється. Тому стрес-тести для ноутбуків проводять рідше. У ноутбуках менше вентиляційних отворів, вони не так швидко забиваються пилом, але коли це трапляється, навантаження на процесор помітно зростає.

Стрес-тести для процесора – тестування чіпа дозволяє перевірити, яку температуру видає серце комп'ютера при максимальному навантаженні. Така перевірка є актуальною, коли ПК починає пригальмовувати. Запускати процедуру з чистої цікавості не завжди безпечно, оскільки стрес тести для комп'ютерних процесорів навантажують їх максимально, що може призвести до несправностей на ладан дихаючого заліза. Буває, офісний ПК все життя працює із навантаженням до 10%, а тут раптом таке випробування. Приклади утиліт для тестування процесора:

До переваг програми AIDA64 (рисунок 1.18) належить симпатичний графічний інтерфейс. Видно, як під навантаженням зростає температура CPU. AIDA64 підбирається до небезпечних позначок, можна перервати тест. Незважаючи на першу частину назви, IntelBurnTest (рисунок 1.19) підходить для тестування не лише інтелівських процесорів, а й продукції компанії AMD. Програма дозволяє вибрати рівень навантаження. За неадекватної роботи CPU тестування автоматично припиняється.

1.3 Тести HDD/SSD

Програма призначена для перевірки жорстких дисків та SSD на биті сектори, перегляду S.M.A.R.T. атрибутів, зміни спеціальних налаштувань, таких як: керування живленням, старт/стоп шпинделя, регулювання акустичного режиму та ін. Передбачено виведення значення температури накопичувача на панель завдань.

Можливості та вимоги та типи накопичувачів, що підтримуються:

- HDD із інтерфейсом ATA/SATA.
- HDD із інтерфейсом SCSI.
- HDD з інтерфейсом USB.
- HDD з інтерфейсом FireWire або IEEE 1394.
- RAID масиви з інтерфейсом ATA/SATA/SCSI.
- Flash накопичувачі з USB-інтерфейсом .
- SSD із інтерфейсом ATA/SATA.
- Тест у режимі лінійної верифікації.
- Тест у режимі лінійного читання.
- Тест у режимі лінійного запису.
- Тест у режимі читання Butterfly S.M.A.R.T. (штучний тест випадкового читання):
- Читання та аналіз S.M.A.R.T. параметрів із дисків з інтерфейсом ATA/SATA/USB/FireWire.
- Читання та аналіз таблиць логів із дисків з інтерфейсом SCSI.
- Запуск S.M.A.R.T. тестів на накопичувачах з інтерфейсом ATA/SATA/USB/FireWire
- Монітор температури на накопичувачах з інтерфейсом ATA/SATA/USB/FireWire/SCSI.
- Додаткові можливості:
- Читання та аналіз ідентифікаційної інформації з накопичувачів з інтерфейсом ATA/SATA/USB/FireWire/SCSI.
- Зміна параметрів AAM, APM, PM на накопичувачах з інтерфейсом ATA/SATA/USB/FireWire.
- Перегляд інформації про дефекти накопичувача з інтерфейсом SCSI.
- Старт/стоп шпинделя на накопичувачах з інтерфейсом ATA/SATA/USB/FireWire/SCSI.
- Збереження звітів у форматі MHT.
- Друк звітів.
- Підтримка "скінів".
- Підтримка командного рядка.
- Підтримка SSD – накопичувачів.

Операційна система: Windows XP SP3, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11 (HOBЕ). Програма не повинна запускатися з накопичувача, який працює в режимі лише для

читання. Основний вигляд – інтерфейса користувача програми під час запуску виглядає так:



Рисунок 1. 21 – Основний вид програми Select Drive HDDSCAN v.4.0
Елементи управління головного вікна:

Select Drive – список, що випадає, та виводиться модель накопичувача та серійний номер. Поруч знаходиться іконка, що визначає тип типу накопичувача, який містить всі підтримувані накопичувачі в системі (рисунки 1.21).

Кнопка TESTS – показує спливаюче меню із вибором тестів читання та запису. Кнопка S.M.A.R.T. – дозволяє отримати звіт про стан драйву на основі атрибутів S.M.A.R.T. (рисунки 1.22). Кнопка TOOLS – показує спливаюче меню для вибору доступних елементів керування та функцій диска (рисунки 1.23). Натискаємо кнопку TOOLS, спливаюче меню запропонує вам вибрати один із таких варіантів:



Рисунок 1.22 – Меню тестів HDD програми HDDSCAN v.4.0



Рисунок 1.23 – Меню функцій кнопка TOOLS

DRIVE ID – генерує звіт про ідентифікаційну інформацію:

- FEATURES відкриває вікно додаткових можливостей програми.
- S.M.A.R.T. TEST – відкриває вікно S.M.A.R.T.: Short, Extended, Conveyance.
- TEMP MON – запуск завдання моніторингу температури.
- COMMAND – відкриває вікно побудови командного рядка.

Обираємо тест, то буде відкрито діалогове вікно тесту (Рисунок 1.24 Діалогове вікно тесту). Коли натискаємо кнопку TESTS, спливаюче меню пропонує один із тестів. Кнопка More – показує меню, що розкривається, з елементами керування програмою.



Рисунок 1.24 – Діалогове вікно S.M.A.R.T. TEST

Елементи керування:

- Поле FIRST SECTOR – початковий логічний номер сектора тестування.

- Поле SIZE – кількість логічних номерів сектора для тестування.
- Поле BLOCK SIZE – розмір блоку у секторах для тестування.
- Кнопка Previous повертає до основного вікна програми.
- Кнопка Next – додає тест у чергу завдань.

Може бути запущений лише один тест поверхні одночасно. Це пов'язано з тим, запуску 2-х і більше тестів одночасно (на різних накопичувачах). При тестуванні в режимі Erase програма готує блок даних заповнених спеціальним патерном з номером сектора і передає дані накопичувачу, накопичувач записує отриманий блок.

Програма вимірює сумарний час передачі та запису блоку та готовності накопичувача після кожного блоку та виводить результати. Блоки тестуються послідовно – від мінімального до максимального. Тестування в режимі Butterfly Read аналогічне до тестування в режимі Read. Різниця полягає у порядку тестування блоків. цієї операції після кожного блоку та виводить результати. Блоки тестуються послідовно – від мінімального до максимального. При тестуванні в режимі Read накопичувач зчитує дані у внутрішній буфер, після чого дані передаються через інтерфейс та зберігаються у тимчасовому буфері програми. Програма вимірює сумарний час готовності накопичувача та передачі даних після кожного блоку та виводить результати.

Блоки тестуються послідовно – від мінімального до максимального : блоки обробляються парами. Перший блок у першій парі буде Блок 0. Другий блок у першій парі буде Блок N, де N це останній блок заданої ділянки. Наступною парою буде Блок 1, Блок N-1 і т.д. Завершується тестування у середині заданої ділянки. Цей тест заміряє час читання та позиціонування.

Тест у режимі Verify може мати обмеження на розмір блоку 256, 16384 або 65536 секторів. Це з особливостями роботи Windows. Тест у режимі Verify може неправильно працювати на USB/Flash накопичувачах. При тестуванні в режимі Verify накопичувач зчитує блок даних у внутрішній буфер і перевіряє їхню цілісність, передача даних через інтерфейс не відбувається. Програма вимірює час готовності накопичувача після виконання. Це вікно містить чергу завдань. Сюди потрапляють усі тести, які запускає програма та монітор температури. Менеджер дозволяє видаляти тести із черги. Деякі завдання можна ставити на паузу чи зупиняти. Подвійний клік на записи у черзі викликає вікно з інформацією про поточне завдання. Інформаційне вікно тестів. Вікно управління завданнями (зображено на рисунок 1.25)

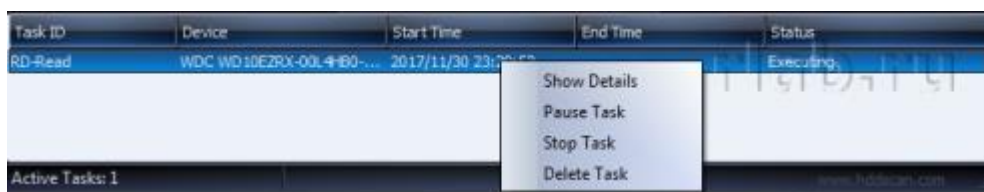


Рисунок 1.25 – Менеджер з управління завданнями

Вікно містить інформацію про тест, дозволяє ставити тест на паузу або зупиняти, а також генерує звіт. Вкладка Graph (зображено рисунок 1.26):



Рисунок 1.26 – Вкладка Graph містить інформацію про тест

Містить інформацію про залежність швидкості тестування від номера блоку, яка представлена у вигляді графіка. Вкладка Map (зображено рисунок 1.26):

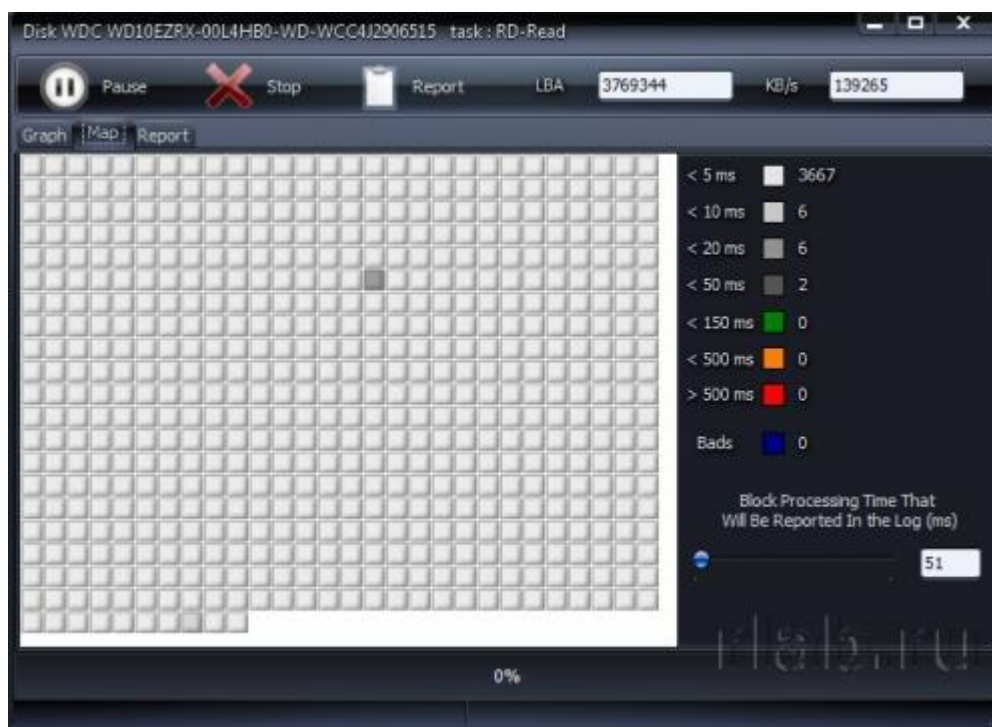


Рисунок 1.27 – Вкладка Map залежність швидкості тестування

Містить інформацію щодо залежності часу тестування від номера блоку, яка представлена у вигляді картки. S.M.A.R.T. звіт містить інформацію про продуктивність та «здоров'я» накопичувача у вигляді атрибутів (рисунки 1.30). На думку програми, атрибут у нормі, то поруч із ним стоїть іконка зеленого кольору. Жовтим позначаються атрибути, на які слід звернути увагу особливо, як правило, вони вказують на несправність накопичувача

Обираємо "Block Processing Time" (Час обробки блоку) в мілісекундах. Кожен протестований блок, який займе час довше, ніж "Block Processing Time", буде занесено до журналу на вкладці "Report" (Рисунок 1.28). Вкладка Report- Містить інформацію про тест і всі блоки, час тестування яких більше, ніж «Block Processing Time». Червоним позначаються атрибути, що за межами норми.

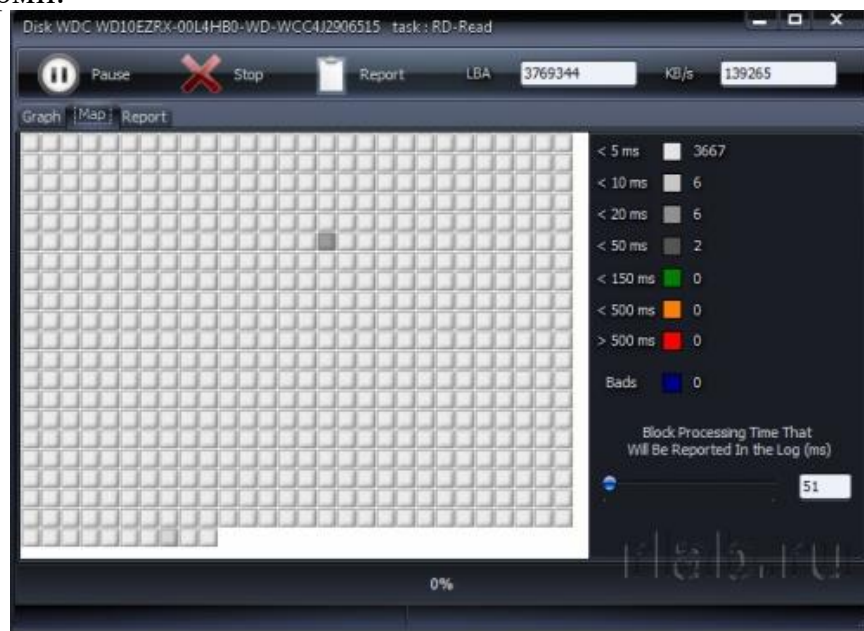


Рисунок 1.28 –Вкладка Report інформацію про тест і всі блоки

Ідентифікаційна інформація.Звіт містить інформацію про основні фізичні та логічні параметри накопичувача.Звіт можна друкувати та зберігати у файлі MHT.



Рисунок 1.29 – Приклад вікна ідентифікаційної інформації

Звіти можна друкувати або зберігати у файлі типу МНТ. Монітор температури Дозволяє оцінювати температуру накопичувача. Інформація виводиться в панель завдань, а також спеціальне вікно інформації про тест. (рисунок 1.31) – містить показання для двох накопичувачів.



Рисунок 1.30 – Приклад звіту S.M.A.R.T.



Рисунок 1.31 – Монітор температури на панелі завдань

Для ATA/SATA/USB/FireWire накопичувачів вікно інформації містить 2 значення. У панелі завдань виводиться друге значення. Перше значення береться із атрибута Airflow Temperature, друге значення береться з атрибута HDA Temperature (рисунок 1.32). Для SCSI накопичувачів вікно інформації містить 2 значення. У панелі завдань виводиться друге значення. Перше значення містить максимально допустиму температуру накопичувача, друге показує поточну температуру.



Рисунок 1.32 – Монітор температури для диска АТА/САТА

Short test – зазвичай триває 1-2 хвилини. Перевіряє основні вузли накопичувача, а також сканує невелику ділянку поверхні накопичувача та сектора, що знаходяться у Pending-List (сектори, які можуть містити помилки читання). Тест рекомендується для швидкого оцінювання стану накопичувача. Extended test – зазвичай триває від 0.5 до 60 годин. Перевіряє основні вузли накопичувача та повністю сканує поверхню накопичувача. Conveyance test – зазвичай триває кілька хвилин. Перевіряє вузли та логи накопичувача, які можуть свідчити про неправильне зберігання або перевезення накопичувача. SMART тест можна вибрати з діалогового вікна SMART Tests, яке викликається натисканням кнопки SMART TESTS.



Рисунок 1.33 – Монітор температури для диска SCSI

Програма S.M.A.R.T. тести дозволяє запускати три типи S.M.A.R.T. тестів (зображено на рисунок 1.34) APM – функція дозволяє заощаджувати живлення накопичувача за рахунок тимчасового зниження швидкості обертання (або повної зупинки) шпинделя накопичувача у момент простою.

PM – функція дозволяє налаштувати таймер зупинки шпинделя на певний час. При досягненні цього часу шпиндель буде зупинено за умови, що накопичувач перебуває в режимі простою :



Рисунок 1.34 – Діалогове вікно SMART Tests

Після вибору тест буде додано до черги «Завдання». Інформаційне вікно S.M.A.R.T. тесту може відображати стан виконання та завершення завдання.

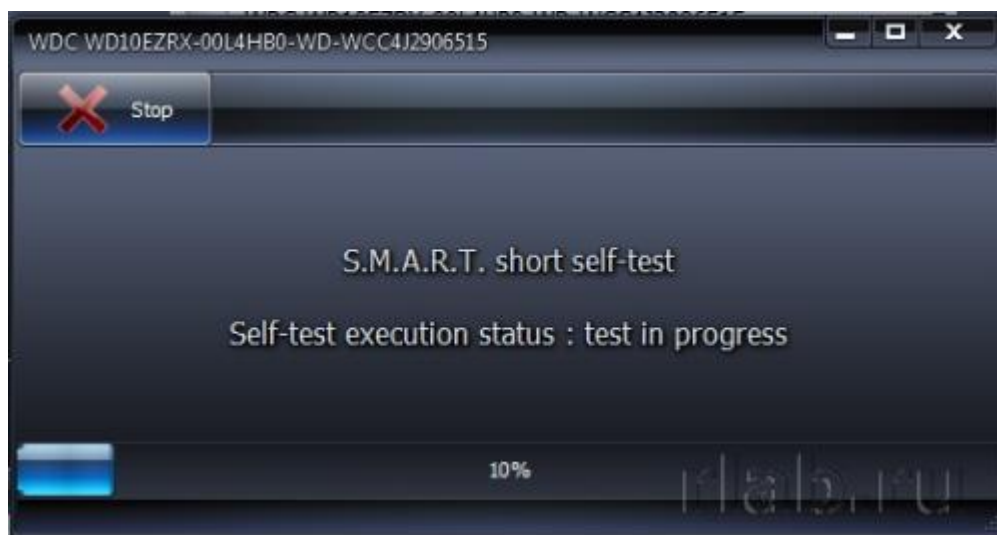


Рисунок 1.35 – Інформаційне вікно S.M.A.R.T. теста

Для ATA/SATA/USB/FireWire накопичувачів програма дозволяє змінювати деякі параметри (зображено на рисунок 1.36-1.38). Додаткові можливості : ААМ – функція керує шумом накопичувача. Увімкнення цієї функції дозволяє зменшити шум накопичувача за рахунок більш плавного позиціонування головок. При цьому накопичувач трохи втрачає у продуктивності при випадковому доступі. Звернення до накопичувача будь-якою програмою викликає примусове розкручування шпинделя та скидання

таймера на нуль. Програма також дозволяє припинити або запускати шпіндель накопичувача. Звернення до накопичувача будь-якою програмою викликає примусове розкручування шпинделя.



Рисунок 1.36 – Інформаційне вікно додаткових можливостей ATA/SATA
Для SCSI накопичувачів програма дозволяє переглядати дефект-листи та запускати/зупиняти шпіндель.



Рисунок 1.37 – Інформаційне вікно додаткових можливостей SCSI
накопичувача використання командного рядка

Програма може будувати командний рядок для керування деякими параметрами накопичувача та зберігати цей рядок у .bat або .cmd файл. При запуску такого файлу програма викликається у фоновому режимі, змінює параметри накопичувача відповідно до заданих та автоматично закривається.

Накопичувачі з інтерфейсом USB/FireWire Накопичувач підтримується програмою, то йому доступні тести, S.M.A.R.T. функції та додаткові

можливості зображенні характеристики зображенні в таблицях 1.2-1.6 та рисунок 1.39-40 мікросхеми.



Рисунок 1.38 – Вікно побудови командного рядка

Таблиця 1.2 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

Накопичувач	Мікросхема контролера
StarTeck IDECase35U2	Cypress CY7C68001
WD Passport	Неизвестно
Iomega PB-10391	Неизвестно
Seagate ST9000U2 (PN: 9W3638-556)	Cypress CY7C68300B
Seagate External Drive (PN: 9W286D)	Cypress CY7C68300B
Seagate FreeAgentPro	Oxford
CASE SWEXX ST010	Cypress AT2LP RC7
Vantec CB-ISATAU2 (adapter)	JMicron JM20337
Beyond Micro Mobile Disk 3.5" 120GB	Prolific PL3507 (только USB)
Maxtor Personal Storage 3100	Prolific PL2507
Maxtor Personal Storage (USB2120NEP001)	In-System ISD300A
	SunPlus SPIF215A
Toshiba USB Mini Hard Drive	Неизвестно
USB Teac HD-15 PUK-B-S	Неизвестно
Transcend StoreJet 35 Ultra (TS1TSJ35U-EU)	Неизвестно
AGeStar FUBCP	JMicron JM20337
USB Teac HD-15 PUK-B-S	Неизвестно
	Prolific 2571
All Drives That Support SAT Protocol	Majority of Modern USB controllers

Накопичувач не підтримується програмою, то доступні лише тести і з інтерфейсом USB/FireWire, які підтримує програма зображено у таблиці:

Таблиця 1.3 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

Накопичувач	Мікросхема контролера
AGESat IUB3A	Cypress
AGESat ICB3RA	Cypress
AGESat IUB3A4	Cypress
AGESat IUB5A	Cypress
AGESat IUB5P	Cypress
AGESat IUB5S	Cypress
AGESat NUB3AR	Cypress
AGESat IBP2A2	Cypress
AGESat SCB3AH	JMicron JM2033x
AGESat SCB3AHR	JMicron JM2033x
AGESat CCB3A	JMicron JM2033x
AGESat CCB3AT	JMicron JM2033x
AGESat IUB2A3	JMicron JM2033x
AGESat SCBP	JMicron JM2033x
AGESat FUBCP	JMicron JM2033x
Noontec SU25	Prolific PL2507
Transcend TS80GHDC2	Prolific PL2507
Transcend TS40GHDC2	Prolific PL2507
I-O Data HDP-U series	Неизвестно
I-O Data HDC-U series	Неизвестно
Enermax Vanguard EB206U-B	Неизвестно
Thermaltake Max4 A2295	Неизвестно
Spire GigaPod SP222	Неизвестно
Cooler Master - RX-3SB	Неизвестно
MegaDrive200	Неизвестно
RaidSonic Icy Box IB-250U	Неизвестно
Logitech USB	Неизвестно

Накопичувачі з інтерфейсом USB/FireWire, які не підтримує програма:

Таблиця 1.4 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

Накопичувач	Мікросхема контролера
Matrix	Genesis Logic GL811E
Pine	Genesis Logic GL811E
Iomega LDHD250-U	Cypress CY7C68300A
Iomega DHD160-U	Prolific PL-2507 (модифицированная прошивка)
Iomega	Prolific PL-3507 (модифицированная прошивка)

Продовження таблиці 1.4 - Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

Maxtor Personal Storage 3200	Prolific PL-3507 (модифицированная прошивка)
Maxtor One-Touch	Cypress CY7C68013
Seagate External Drive (PN-9W2063)	Cypress CY7C68013
Seagate Pocket HDD	Неизвестно
SympleTech SympleDrive 9000-40479-002	CY7C68300A
	Myson Century CS8818

Таблиця 1.5 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

Накопичувач	Мікросхема контролера
OCZ Vertex, Vertex Turbo, Agility, Solid 2	Indilinx IDX110M00
Super Talent STT_FTM28GX25H	Indilinx IDX110M00
Corsair Extreme Series	Indilinx IDX110M00
Kingston SSDNow M-Series	Intel PC29AS21AA0 G1
Intel X25-M G2	Intel PC29AS21BA0 G2
OCZ Throttle	JMicron JMF601
Corsair Performance Series	Samsung S3C29RBB01
Samsung SSDs	Samsung Controllers
Crucial and Micron SSDs	Some Marvell Controllers

Підтримка того чи іншого накопичувача переважно залежить від встановленого на ньому контролера. Накопичувачі HDD, які підтримує програма:

Таблиця 1.6 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T

Накопичувач	Мікросхема контролера
OCZ Vertex2, Agility2	SandForce SF1200
OCZ Vertex LE, Vertex 2 Pro	SandForce SF1500
Corsair Force F100 Series	SandForce SF1200
Xceed Lite	Неизвестно
Phison-based SSDs	Phison Controllers

Програма – версія HDDScan 3.3, підтримує накопичувачі SSD.

The screenshot shows the HDDScan S.M.A.R.T. Report interface. On the left, the 'Test Selection' window is open, showing the drive model (TOSHIBA MK3265GSXN), firmware (GH101M), serial (X002D5M7B), and block size (256). The 'Test' section has 'Verify' selected. Below this is the 'Test Manager' window showing a list of tests: RD-Read, RD-Read, and SM-Temperature Monitoring. The 'Executing' window shows the progress of the tests. On the right, the 'HDDScan S.M.A.R.T. Report' window displays the drive information and a table of S.M.A.R.T. attributes.

HDDScan S.M.A.R.T. Report

Model: TOSHIBA MK3265GSXN
Firmware: GH101M
Serial: X002D5M7B
LBA: 625142448

Report By: HDDScan for Windows version 3.3
Report Date: 19.06.2022 11:58:25

Num	Attribute Name	Value	Worst	Raw(hex)	Threshold
001	Raw Read Error Rate	100	100	0000000000-0000	050
002	Throughput performance	100	100	0000000000-0000	050
003	Spin Up Time	100	100	0000000000-04FD	001
004	Start/Stop Count	100	100	0000000000-256E	000
005	Reallocation Sector Count	100	100	0000000000-04B5	050
007	Seek Error Rate	100	100	0000000000-0000	050

Рисунок 1.39 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

HDDScan S.M.A.R.T. Report

Model: TOSHIBA MK3265GSXN
Firmware: GH101M
Serial: X002D5M7B
LBA: 625142448

Report By: HDDScan for Windows version 3.3
Report Date: 19.06.2022 11:58:25

	Num	Attribute Name	Value	Worst	Raw(hex)	Threshold
	001	Raw Read Error Rate	100	100	0000000000-0000	050
	002	Throughput performance	100	100	0000000000-0000	050
	003	Spin Up Time	100	100	0000000000-04FD	001
	004	Start/Stop Count	100	100	0000000000-256E	000
	005	Reallocation Sector Count	100	100	0000000000-04B5	050
	007	Seek Error Rate	100	100	0000000000-0000	050
	008	Seek time Performance	100	100	0000000000-0000	050
	009	Power-On Hours Count	024	024	0000000000-76C8	000
	010	Spin Retry Count	253	100	0000000000-0000	030
	012	Device Power Cycle Count	100	100	0000000000-253A	000
	191	G-sense Rate/Servo tracking	100	100	0000000000-0292	000
	192	Emergency Retract Count	100	100	0000000000-00AF	000
	193	Load/unload Cycle Count	076	076	0000000003-BB0E	000
	194	HDA Temperature	100	100	35 C	000
	194	HDA Temperature Maximum	100	100	55 C	000
	194	HDA Temperature Minimum	100	100	03 C	000
	196	Reallocation Event Count	100	100	0000000000-00BE	000
	197	Current Pending Errors Count	100	100	0000000000-0000	000

Рисунок 1.40 – Характеристики власного HDD за допомогою тесту S.M.A.R.T.

1.4 Тести GPU

Також перевірити відеокарту та з'ясувати результати. Найпопулярніша утиліта для тестування відеокарт, яка встановлює тенденції в галузі тестування продуктивності та стабільності графічних композитних підсистем. Існує три версії: для тестування старих відеокарт, сумісних лише з DirectX 9, для карт, що підтримують DirectX 10, та для прискорювачів відео з Directx 12. Після завантаження та установки програма повинна бути запущена, встановити необхідні тести та натисніть «запустити». Монітор відображатиметься різними важкими сценами природних пейзажів для відеокарти. Через 10-15 хвилин результат з'явиться у вікні, якщо в процесі немає проблем чи помилок. Під час стресового тесту для відеокарти необхідно контролювати температуру пристрою, якщо можливо, спостерігати за малюнком: подивіться на наявність артефактів, спотворень. Стресові тести також потрібні для перевірки стабільності відеокарти після розгону. Проведемо тест на стрес відеокарти, використовуючи популярні утиліти для оцінки продуктивності графічних адаптерів. Перед оцінкою необхідно оновити драйвери для відеокарти. Їх слід завантажувати лише з офіційного майданчика виробника. Необхідно також закрити всі програми, які відеопроектор (ігри, графічні редактори тощо) може завантажуватися.

3DMark – «тест на стійкість» використовується для перевірки нових, купуючих з рук або розсіяних пристроїв під навантаженням зображенням рисунок 1.42, переходимо до розділу та запускаємо «Тест на стійкість» <https://store.steampowered.com/app/223850/3DMark/>.

Після завершення тесту порівняння з результатами тестів інших користувачів, його результати відкриваються в браузері на сторінці 3DMARK зображенням рисунок 1.41 має інші алгоритми тестування для відеокарт різних поколінь:

- Завантажте програму з Steam через клієнта з облікового запису та запустіть його.
- Мова інтерфейсу до налаштувань параметрів, натисніть мову та виберіть буде перемикається.
- Клацніть "запустити" шпигун або тест на нічний рейд.
- Night RAID – Directx 12 тест на пристрої з графікою з низькою потужністю – in;
- Firestrike – для графічних прискорювачів з підтримкою DirectX 11;
- Sky Driver – аналог Firestrike для бюджетних пристроїв;
- Хмарні ворота – графічний тест DX 10 та DX 11 для непродуктивних комп'ютерів;
- Ice Storm Extreme – тестування портативних ПК.

Далі ще два тести починають оцінювати продуктивність процесора та графічного прискорювача. Завантажити 3DMark з офіційного сайту,

програму потрібно придбати, але демонстраційна версія програми розподіляється безкоштовно через Steam.

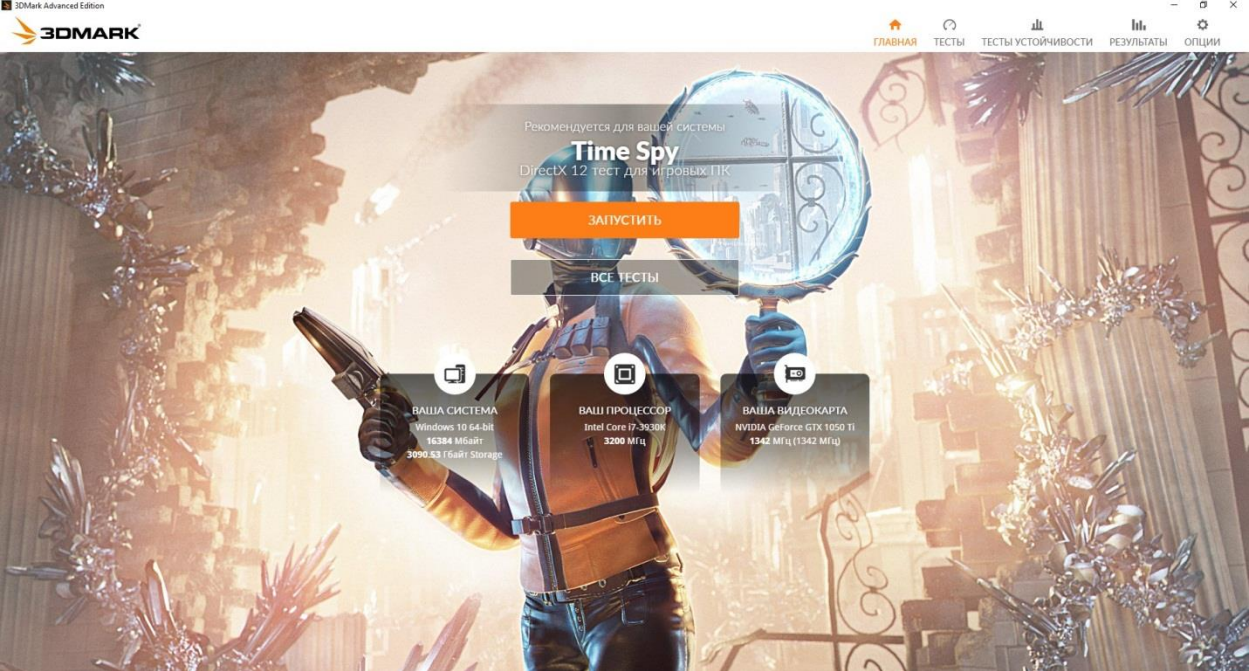


Рисунок 1.41 – Time Spy Test запуск 3DMARK

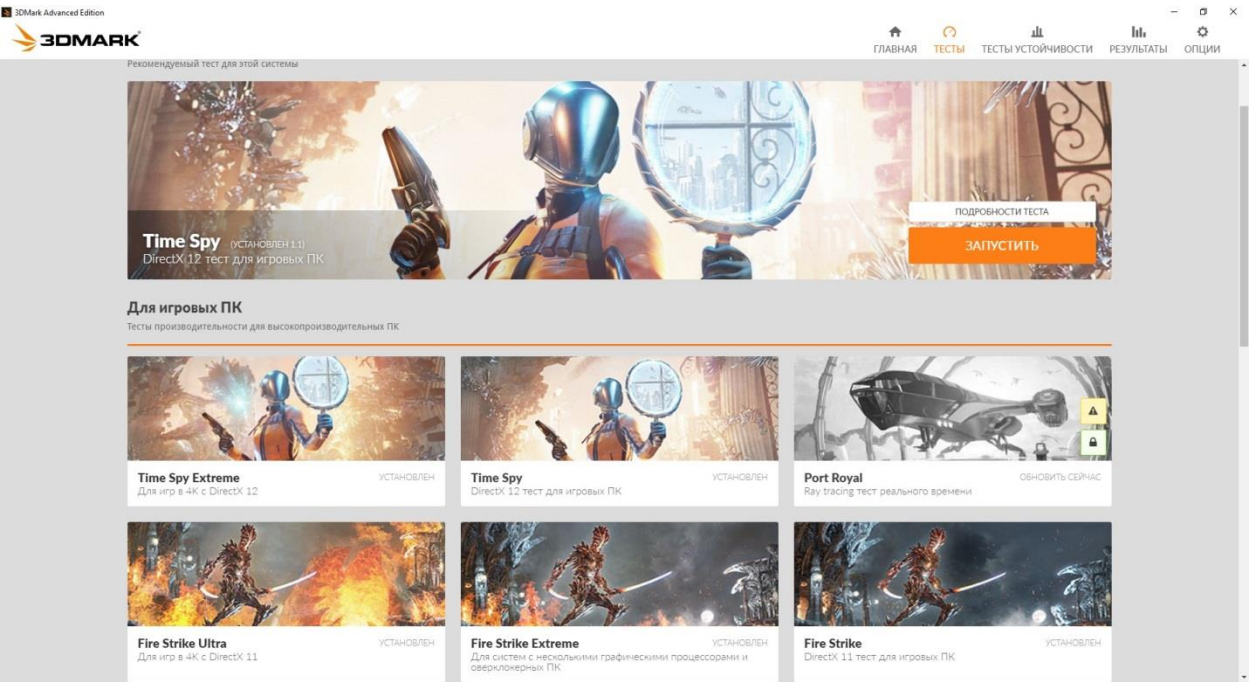


Рисунок 1.42 – Різноманітні тести 3DMARK

ОССТ – Еталон із зручним та інформативним інтерфейсом. Він містить механізми тестування відеокарти та центрального процесора знає, як проводити стресові тести системи, а розроблені алгоритми виявлять найменші помилки під час обробки даних під час навантаження <https://www.ocbase.com/>.

Кнопка стрессового тесту GPU запустить додатковий тест на 15 хвилин у обраній вами роздільній здатності. Під час тестування на дисплеї відображається сам графік температури пристрою та ряд інформації про

тестування тестування. Через пару хвилин кулер почне працювати помітно голосніше, а ще через кілька – майже на максимумі.
Для перевірки відеокари (зображено рисунок 1.43-1.46), перейдемо на вкладку 3D та вкажемо умови тестування:

- Складність тарей;
- Розширення;
- Пристрій (якщо їх є кілька);



Рисунок 1.43 – Интерфейс управления OCCT GPU



Рисунок 1.43 – Контроль нагрузки GPU

Програма пропонує єдиний тест з обертовим пухнастим кільцем. для початку тестування GPU, натиснемо "Тест на опік". Спочатку можна змінити доступні нам налаштування <https://geeks3d.com/furmark/> Furmark(Фурматичний):

- Розширення;
- Згладжування;
- Динамічна камера та фон;
- Тривалість;
- Температура піку графічного процесора.

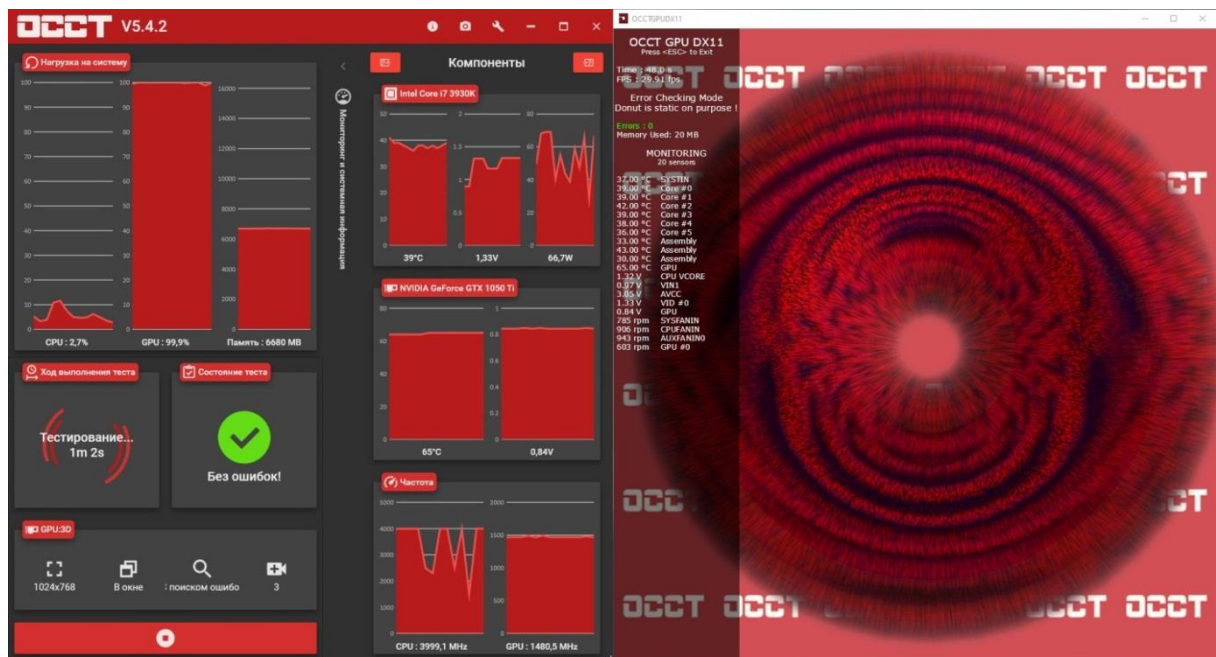


Рисунок 1.45 – Активна фаза тестування GPU

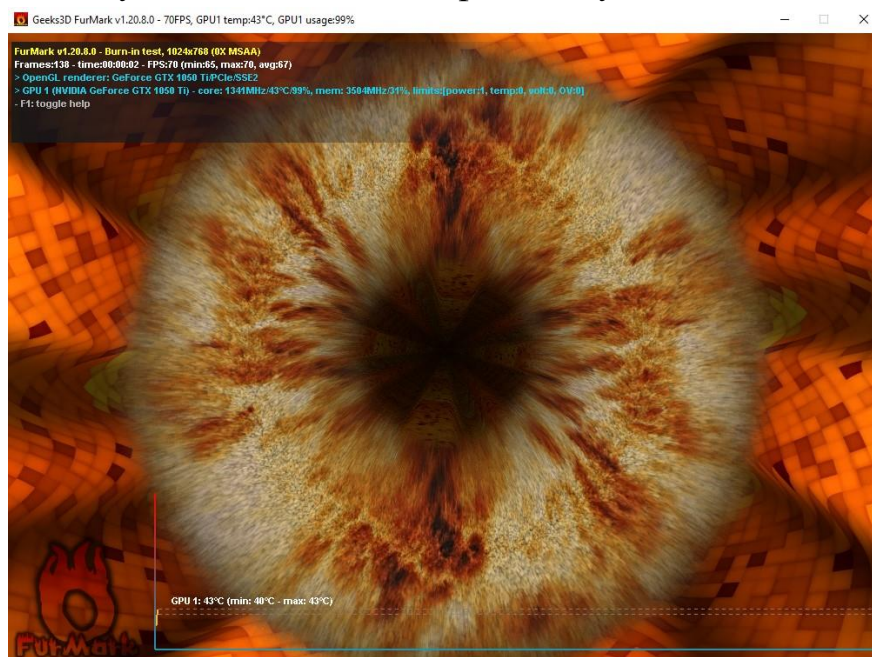


Рисунок 1.46 – Єдиний тест Furmark GPU

Physx Fluidmark – утиліта розробників Furmark, в якій ставка здійснюється не лише на кресленні, але і на прорахунку фізики віртуального світу бібліотекою Physx. У процесі роботи над дисплеєм він відображає інформацію про поточний FPS – кількість оброблених частинок та параметри графічного адаптера (частота, температура). <https://nvworld.ru/utilities/fluidmark/>

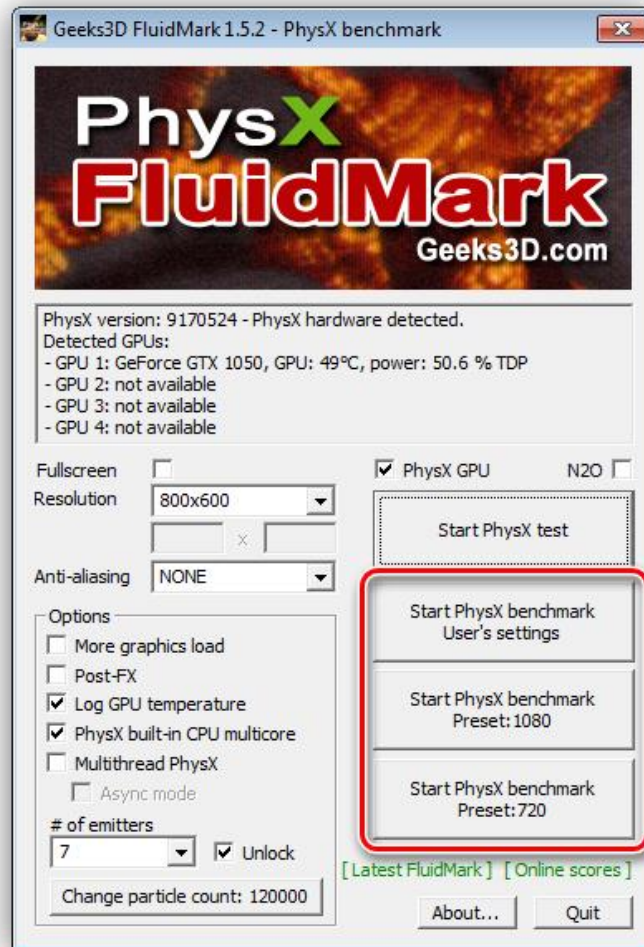


Рисунок 1.47 – Режими роботи **Physx Fluidmark**

Unigine Heaven – комп'ютерний еталон, розроблений компанією "Unigine Corp." На основі власного двигуна – Benchmark використовує досягнення двигуна Unigine для проведення стресових тестів графічних прискорювачів. Кожна сцена повинна бути завантажена окремо. Програма також містить алгоритми, які навіть топ-відеокарти не можуть витримати. У налаштуваннях вказуємо використаний DirectX, якість відтінків, фільтрування, згладжування, Тесселію та роздільну здатність. Процес запускається кнопкою запуску. <https://benchmark.unigine.com/heaven>.

Інтерактивні прогулянки та кінематографічні сцени, створені за допомогою розширених досягнень у галузі тривимірної комп'ютерної графіки, завантажуються на будь-яку відеокарту domeжі. Ось як перевіряються його стабільність та якість системи охолодження. На відміну від подібних програм.

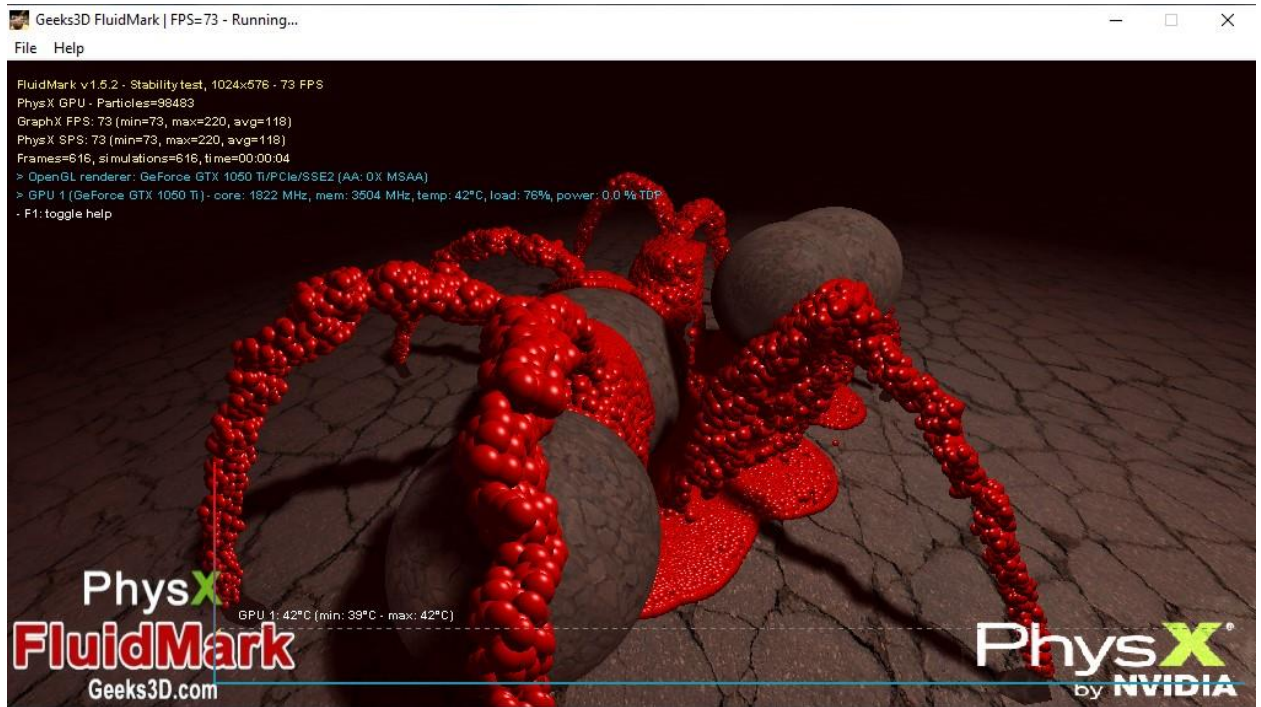


Рисунок 1.48 – Тест фізики

Unigine Heaven створив сцени таким чином, що вони хотіли спостерігати за ними: лабораторія шаленого професора в роботі, тропічний пляж з пальмами та прибережними, невелике село з молитовними дорогами, затишними будівлями та статуєю дракона, готика каплиця стилю, лісовий масив (зображенно рисунок 1.47-1.50) .



Рисунок 1.49 – Панорамний вигляд для завантаження відео пам'яті

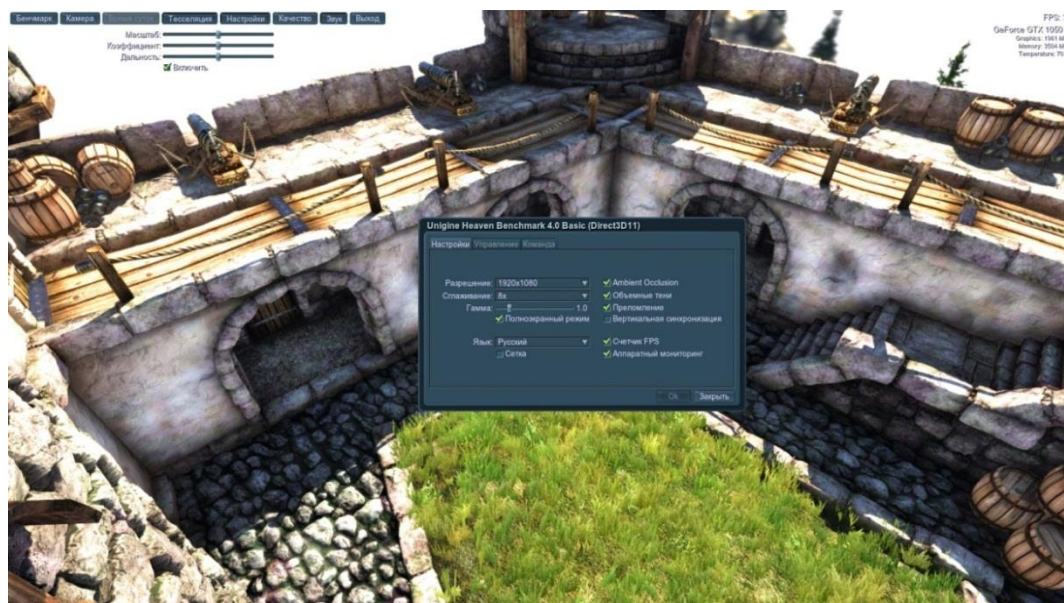


Рисунок 1.50 – Налаштування під час тесту

Sisoftware Sandra – Культовий орієнтир для оцінки стабільності системи та її потужності. У програмі є ряд сценаріїв, написаних для сучасних та застарілих графічних прискорювачів: малювання сцен, кодування мультимедійних файлів та окремий тест на графічну пам'ять (рисунок 1.51) Після завершення процедури результати відображатимуться в таблиці, де їх можна порівняти з тестами сотень пристроїв.

<https://www.sisoftware.co.uk/download-buy/>

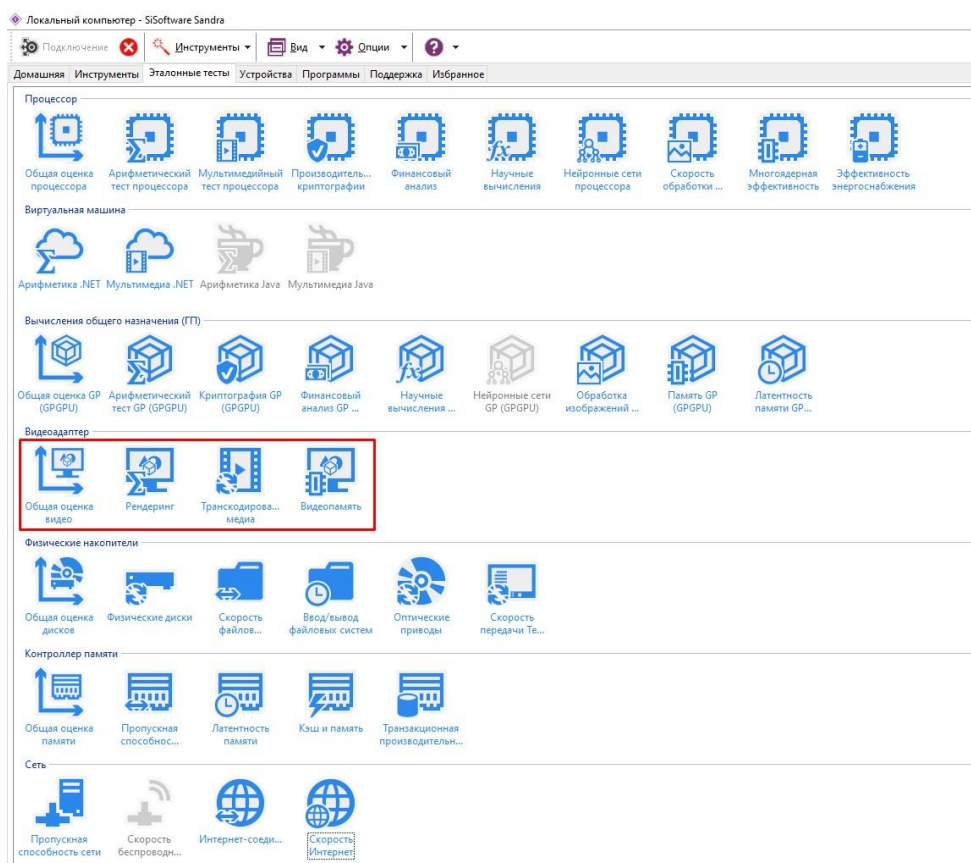


Рисунок 1.51 – Sisoftware Sandra тести на відеокарти

				КНУ.РМ.123.22.01.01.ІЗН	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Passmark Performance Test Комплексний підхід до оцінки стабільності та продуктивності комп'ютера. Він складається з ряду сценаріїв для різних компонентів ПК, у тому числі для відеокарти з 2D та 3D – режимами у програмі їх називають відповідно 2D та 3D-маркою. Для оцінки ефективності відеокарти та виявлення помилок у своїй роботі є багато додатків та алгоритмів. Більше того, ніхто не є правдивим, правильнішим чи точним. Найбільш надійний спосіб тестування відеокарти – це сучасна гра(рисунок1.52-1.57).



Рисунок1.52 – Сценарії тесту на продуктивність Passmark різних компонентів ПК



Рисунок 1.53 – Тестування відеокарти

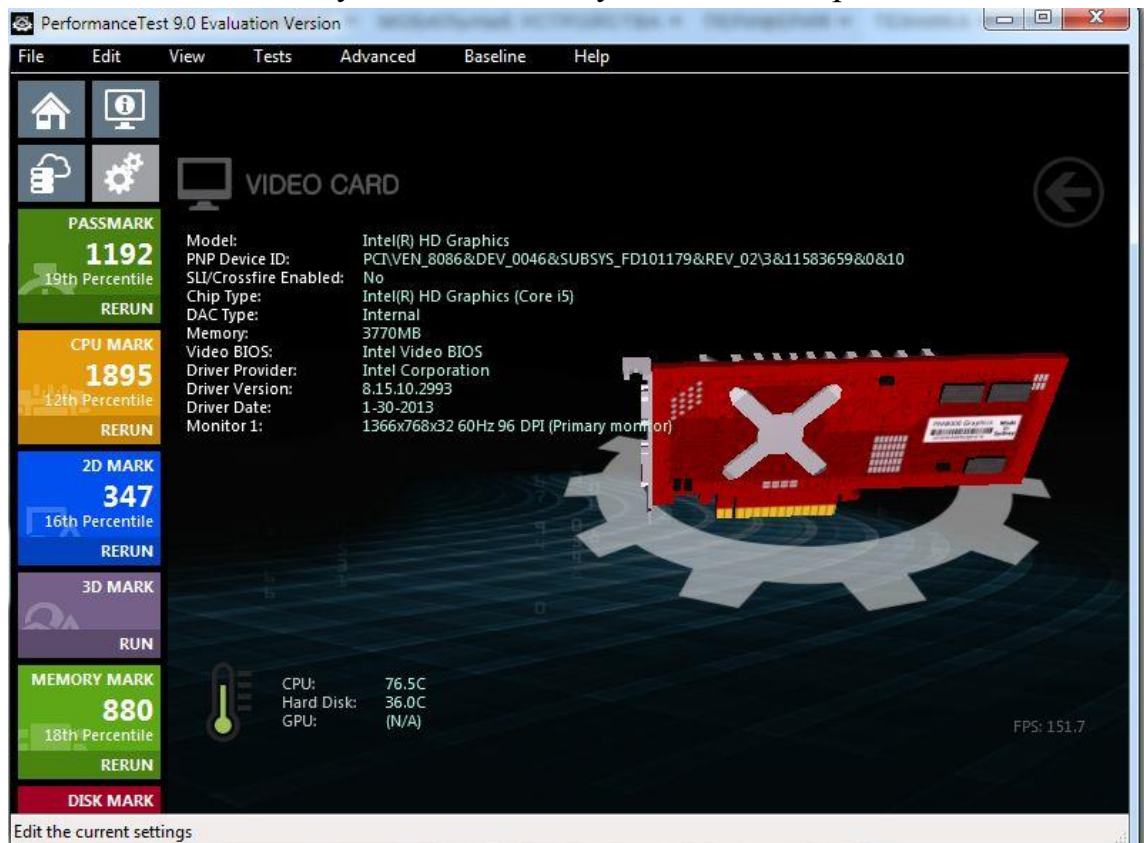


Рисунок 1.54 – Огляд утиліти та відео карти в 2D та 3D – режимами у програм



Рисунок 1.55 – Тест процесора комп'ютера

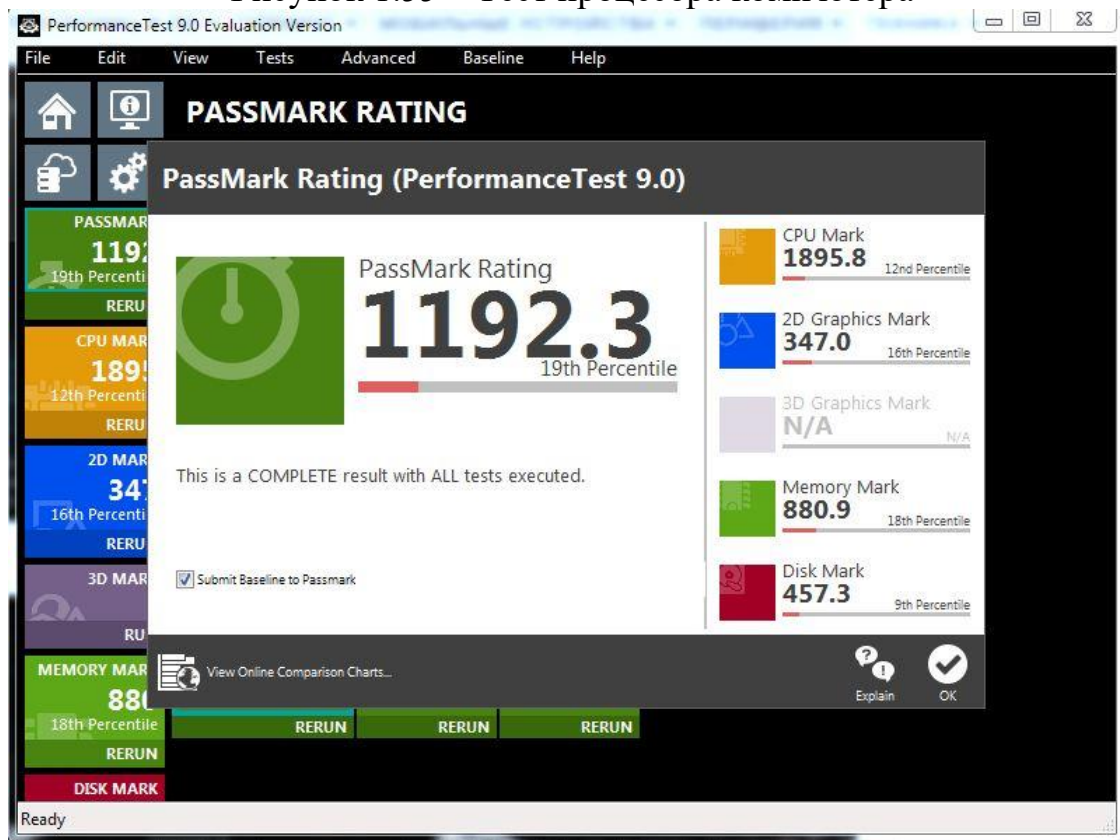


Рисунок 1.56 – Результати тестів Passmark Testing

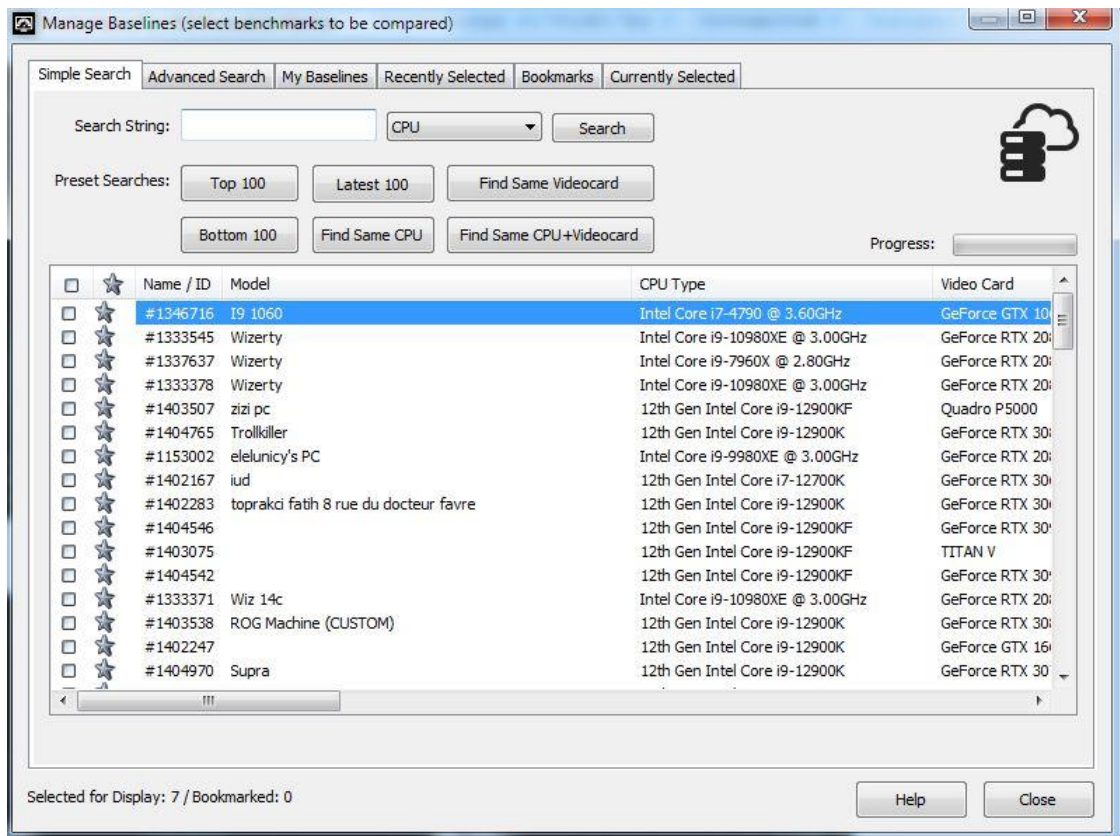


Рисунок 1.57 – топ 100 комп'ютерних графічних та високих налаштувань ПК

1.5 Комплексні тести

Мета тестування -завдання є перевірка відновлення системи, програми, пристрою або мережі. Тестування процесора виконується для перевірки продуктивності процесора після його роботи на повній швидкості до максимальної температури. Для проведення тестування на комп'ютері, то фокус тестування – стрес буде зосереджений на двох компонентах, тобто на центральному процесорі та пам'яті. Після такого тестування CPU, всі ядра багатоядерної системи звикнуть.

Тестування-завдання для вашого ПК складається з завдання-тестування для CPU, тестування для оперативної пам'яті або розгляду-тестування для графічного процесора. Виконуючи апаратне тестування, нам потрібно відстежувати різні фактори, такі як температура тощо, і це змінюється залежно від дизайну моделі та інфраструктури ПК. **Існує п'ять різних типів тестування** (зображено на рисунок 1.58), тобто розподілене стрес-тестування, тестування-додатків, транзакцій-тестування, системне тестування та пошукове-тестування. Для обрання правильного інструменту ПК-тестування. Вибір інструменту залежить від типу тестування, яке ми хочемо провести. Охоплення тестуванням, а також ризик слід враховувати перед його проведенням.

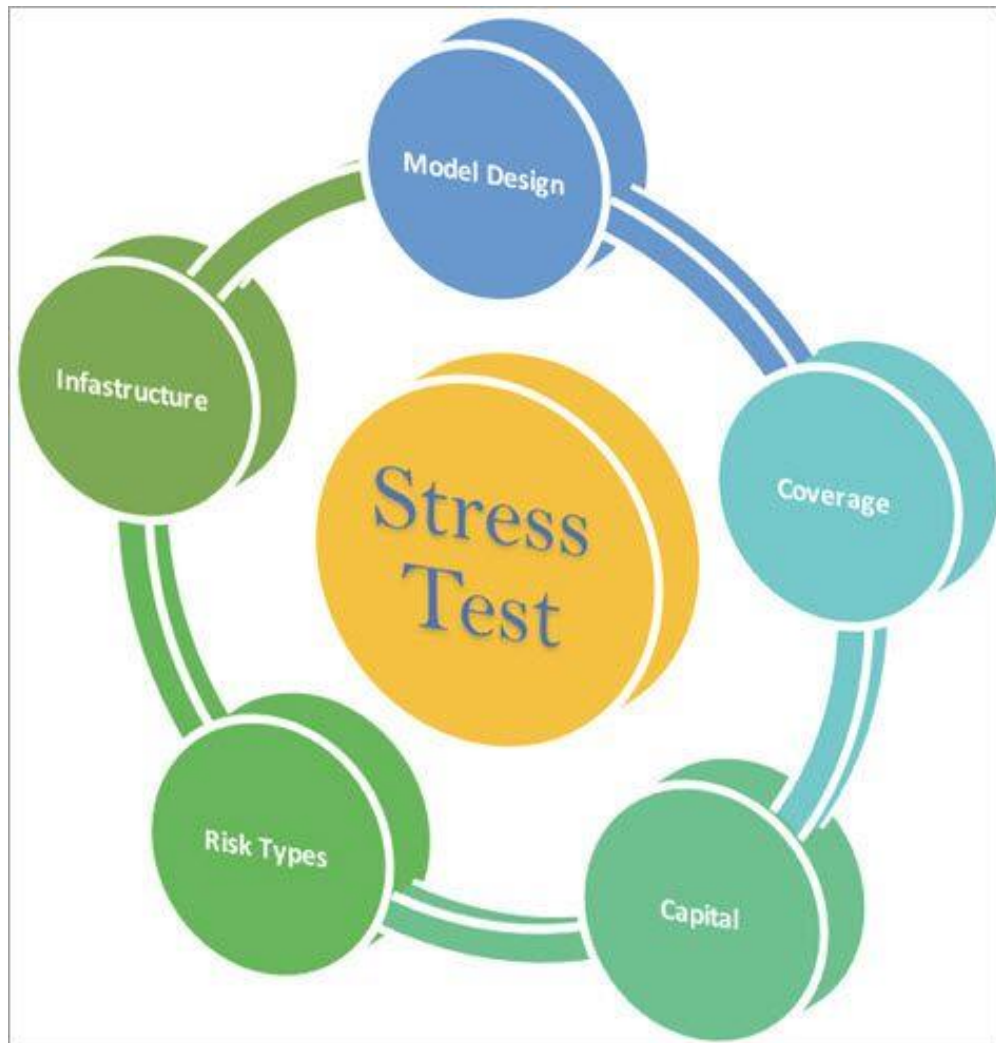


Рисунок 1.58 – П'ять різних типів стрес-тестування.

Спу буде перевірений на сумісне та виправдане навантаження. Виконуючи апаратне тестування, переконайтесь процесор буде добре провітрюється, охолоджується належним чином тощо. Найголовніше, перевірте, чи живлення справне. Тестування GPU – Стресу виконується для перевірки його меж, використовуючи повну потужність обробки. Тестування ОЗП – це перше, з чим стикається з будь-якою з таких проблем, як блюз екран або перезавантаження системи. Різні інструменти використовують різні техніки для перевірки продуктивності системи. Саме такі інструменти використовують 3D-сцену, а деякі – прості числа. Апаратне тестування слід проводити відповідно до його використання.

Список найкращих програм для тестування ПК та його апаратного забезпечення можливо для користувачів у вільному виборі для кожного з елементів та перевірок CPU, ОЗП, GPU та інше:

- # 1) LoadTracer
- # 2) JMeter
- # 3) Саранча
- # 4) BlazeMeter
- # 5) Множник навантаження

Програмне забезпечення для тестування ПК

- # 6) PCMark 10
- # 7) HeavyLoad
- # 8) BurnInTest

Програмне забезпечення для тестування процесора:

- # 9) Основна температура
- # 10) HWiNFO64
- # 11) Prime95
- # 12) Cinebench

Програмне забезпечення для тестування RAM:

- # 13) MemTest86
- # 14) Стрес

Програмне забезпечення для тестування GPU:

- # 15) GPU-Z
- # 16) Допалювання MSI
- # 17) Тести неба та долини
- # 18) 3DMark

Список найкращих програм для стрес-тестування. Нижче наведено найкращі комп'ютерні інструменти для стрес-тестів, які використовуються у всьому світі. Порівняння найкращих інструментів для стрес-тесту зведені у таблиці.

Таблиця 1.7 – Програм для тестування ПК

Інструменти стрес-тесту	Сценарії	Найкраще для	Можливість	Тип інструменту для тестування, який можна виконати	Ціна
LoadTracer 	На основі графічного інтерфейсу. Потрібен нульовий сценарій.	Тестування продуктивності веб-додатків. Він може імітувати кілька віртуальних клієнтів.	Працює з будь-яким браузером та будь-якою технологією.	Стрес-тестування, навантаження, витривалість.	LoadTracer Безкоштовно
JMeter 	Підтримує графічний інтерфейс та сценарії.	Тестування продуктивності веб-додатків.	Він працює для веб-додатків, серверів, групи серверів та мережі.	Тестування продуктивності.	JMeter Безкоштовно

Саранча 	Підтримує кодування Python.	Він забезпечує функціональність для перевірки одночасного номера, який може обробити система.	Він може виконувати тестування навантаження на декількох розподілених машинах.	Тестування навантаження	Саранча Безкоштовно
Блазетер 	Інтерфейс та сценарії.	Простота використання.	Працює з інструментами з відкритим кодом. Запис трафіку для рідної та мобільної веб-програми на будь-якому типі пристрою.	Тестування продуктивності, постійне тестування, функціональне тестування, тестування замочування, тестування API, тестування веб-сайтів та програм.	Безкоштовно, Базовий: 99 доларів на місяць, Pro: \$ 499 / місяць
Множник навантаження 	Використовує розподілену архітектуру вузла.	Надання безперебійного обслуговування протягом довгих годин.	Він підтримує різні домени та технології.	Функціональне тестування, тестування навантаження, тестування продуктивності.	Блазетер Вартість починається від \$ 149 на місяць.

1) **LoadTracer** – це інструмент для стрес-тестування, тестування на навантаження та (зображено на рисунок 1.59) випробування на витривалість. Він має аналізатор для створення графіків та звітів.

LT Monitor забезпечить різні лічильники продуктивності для моніторингу. Диктофон може записувати всі взаємодії між браузером та сервером. Він генерує файл сценарію цього. За допомогою сценарію Simulator генерує віртуальних користувачів. Він використовується для перевірки продуктивності веб-додатків. Це полегшений додаток. Він працює з будь-яким браузером та технологією. Він простий у використанні і дозволяє проводити тестування без сценаріїв.

2) **JMeter** – це програма з відкритим кодом. Спочатку він був розроблений для тестування веб-додатків, але тепер також включені деякі інші функції тестування. Він забезпечує режим командного рядка для сумісної з java ОС. Він пропонує Test IDE, який може записувати, будувати та налагоджувати. Можливість відтворення результатів тесту. Він надає звіт у статичних та динамічних ресурсів у форматі HTML. Він також використовується для перевірки навантаження на функціональну поведінку додатків. Застосовується для завантаження тестування сервера, групи

серверів, мережі тощо (зображений рисунок 1.60). Застосовується для вимірювання продуктивності ПК

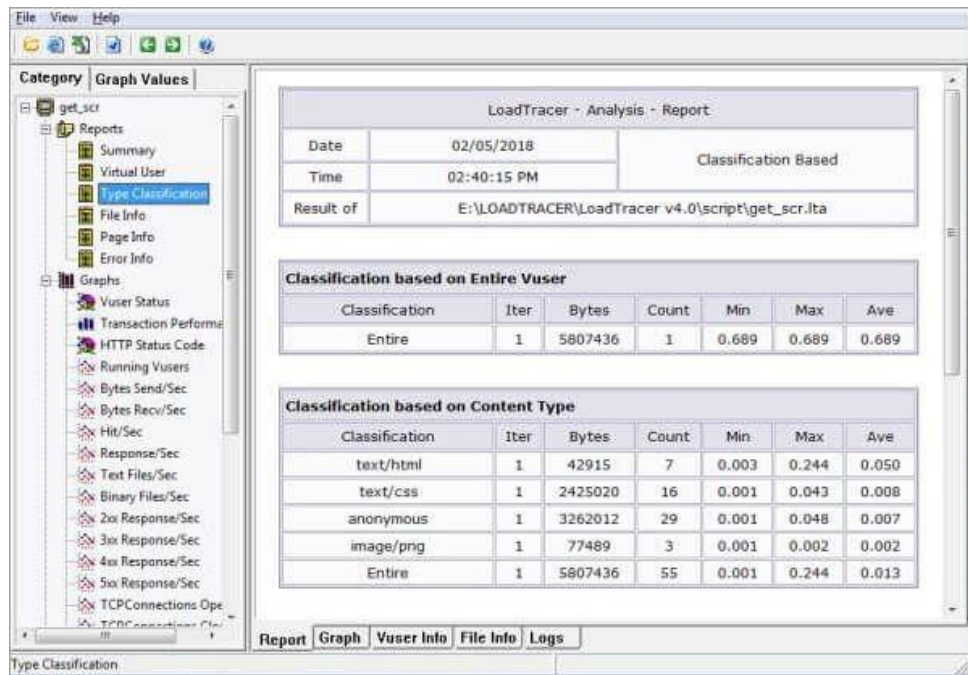


Рисунок 1.59 – LoadTracer для перевірки продуктивності веб-додатків

3) Саранча і JMeter, Locust також є інструментом з відкритим вихідним кодом для тестування навантаження (рисунок 1.61). Він підтримує визначення коду користувача за допомогою коду Python. Він підтримує проведення тестів навантаження на декількох розподілених машинах.

Це масштабовано, оскільки одночасно можна моделювати мільйони користувачів. Поведінку користувача можна визначити в коді. Замість незграбного інтерфейсу, він надає можливість описувати наш тест у коді Python.

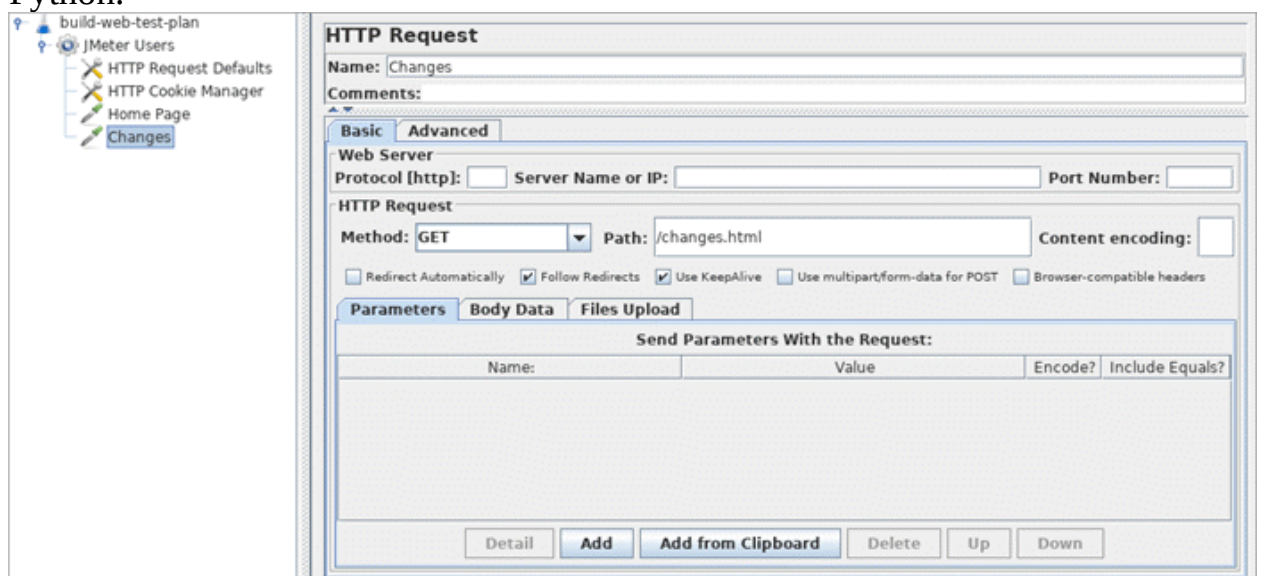


Рисунок 1.60 – Jmeter завантаження тестування сервера, групи серверів, мережі

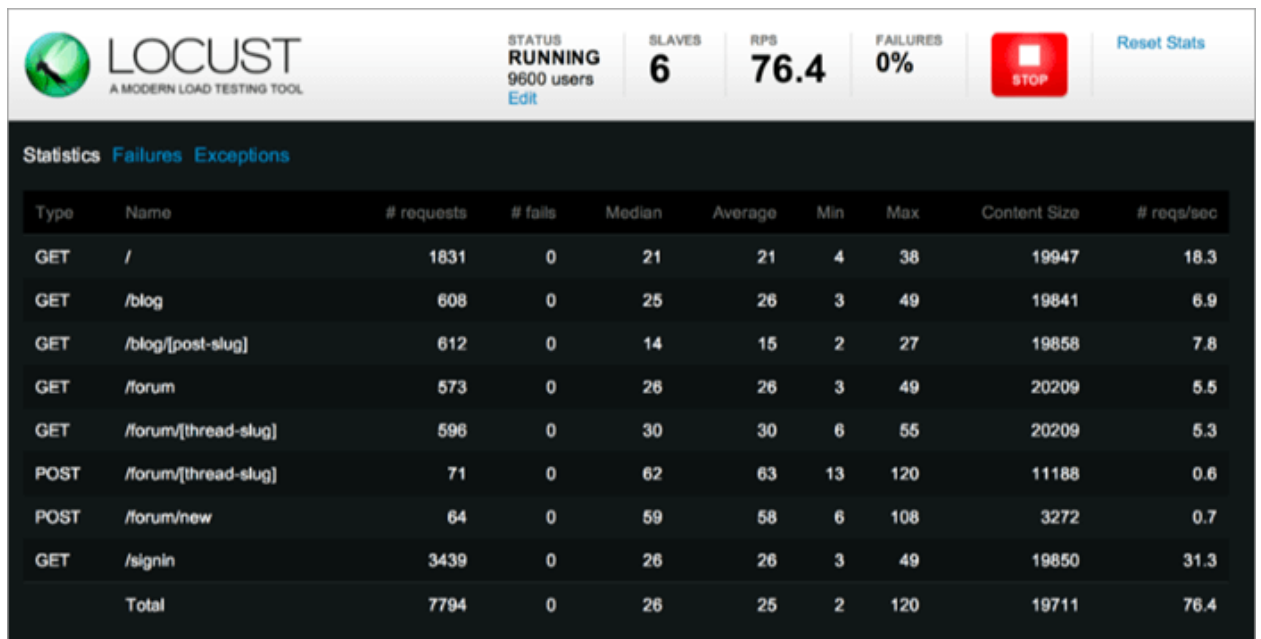


Рисунок 1.61 – JMeter, Locust проведення тестів навантаження на декількох розподілених машинах

4) BlazeMeter. BlazeMeter можна використовувати для тестування продуктивності. Продуктивність передньої частини можна контролювати під навантаженням. безперервне тестування продуктивності URL-адрес не буде потрібно кодування в Blazemeter надаватиме звіти в режимі реального часу та всебічну аналітику Він надає кілька варіантів для запису трафіку рідної та мобільної веб-програми. Ця функція працює для будь-якого типу пристрою функціональне тестування API.

Він надає набагато більше функцій, таких як масштабованість, емуляція мережі та інтеграція моніторингу, (рисунок 1.62). Це дозволить повною мірою скористатися такими інструментами з відкритим кодом, як JMeter, Селен , і Гатлінг тощо.



Рисунок 1.62 – BlazeMeter_Функціональне тестування API

5) Множник навантаження серверів та ПК

Load Multiplier має гнучкі цінні пакети для перевірки функціональності, навантаження та продуктивності сервера та ПК. Він пропонує різні плани дає вам гнучкість у використанні однієї машини, кластера машин або створення одиночних або декількох тестових стендів для формування обсягу навантаження для симулятора клієнта, симулятора сервера, HTTP / HTTPS Recorder та JSON Proxy (рисунок 1.63).

Множник навантаження можна використовувати в різних сферах та технологіях. Сюди входить забезпечення структури автоматизації тестування SIP-сервери або клієнти, IMS-сервери або клієнти, HTTP-сервери або клієнти та WebRTC-сервери або клієнти. Він пропонує різні інструменти тестування для тестування BFSI, Telecom, VoIP, Media, Web, WebRTC та Proprietary Products оптимальний дизайн для користувача ПК та ІТ фахівця.

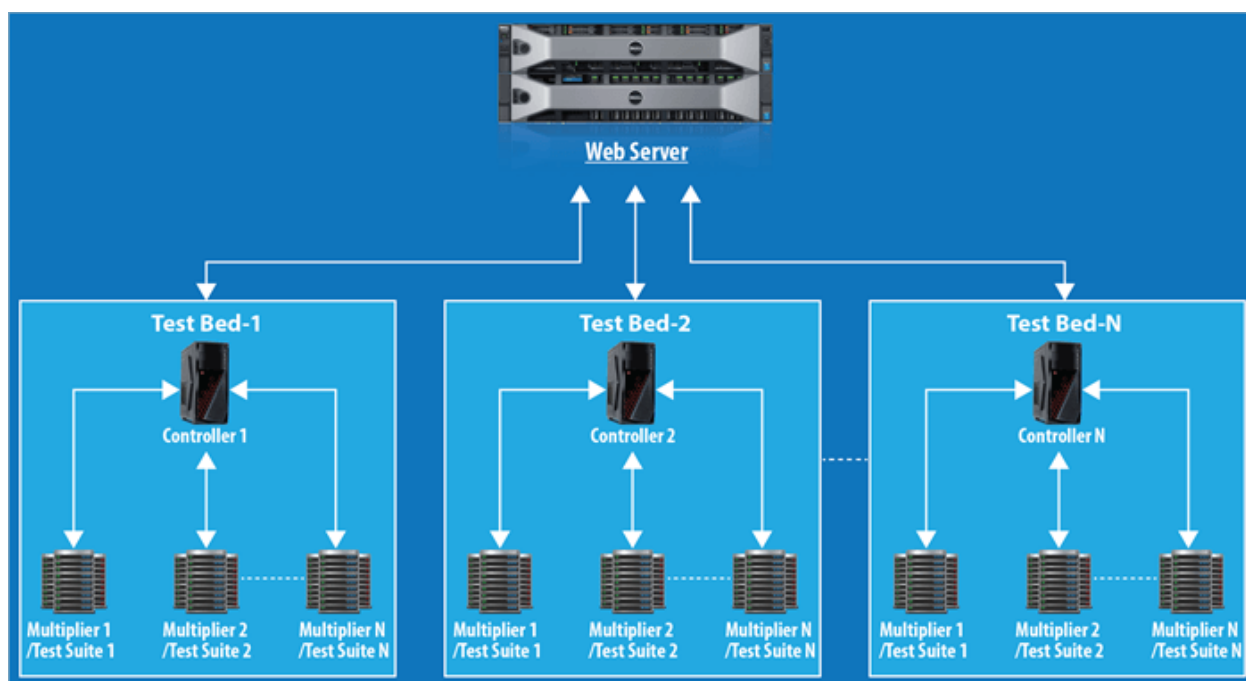


Рисунок 1.63 – Load Multiplier тестових стендів для формування обсягу навантаження

6) Існує три продукти PCMark 10, тобто стандарт PCMark 10, PCMark 10 Express та PCMark 10 Extended. Тест PCMark 10 призначений для організацій, що оцінюють ПК. PCMark 10 Express призначений для основних робочих завдань. PCMark 10 Extended призначений для повної оцінки продуктивності системи – PCMark 10 виконує тестування ПК полягає у створенні та підтримці несприятливого середовища. Для перевірки стабільності ПК, слід провести на тестування за допомогою утиліти. PCMark 10 – тестування ПК включає контроль температури та навантаження різних компонентів. Засоби випробувань навантаження на процесор, графічний процесор, оперативну пам'ять та материнську плату допомагають користувачеві контролювати компоненти та надавати інформацію про температуру, навантаження,

швидкість обертання вентилятора та ряд інших факторів. Список включає інструмент під назвою PCMark 10 Він підтримує ОС Windows, а також підтримується Windows 10, є інструментом для порівняльного тестування.

Він проводить тест на широкий спектр видів діяльності. Він включає заходи від щоденних завдань з підвищення продуктивності ПК до вимогливих до роботи з цифровим вмістом.

Процес порівняльного аналізу подібний до тестувань ПК проводиться для перевірки стійкості та порівняльний аналіз призначена для вимірювання та оцінки максимальних показників ПК – PCMark 10 Він забезпечує багаторівневу звітність (зображено рисунок 1.64)

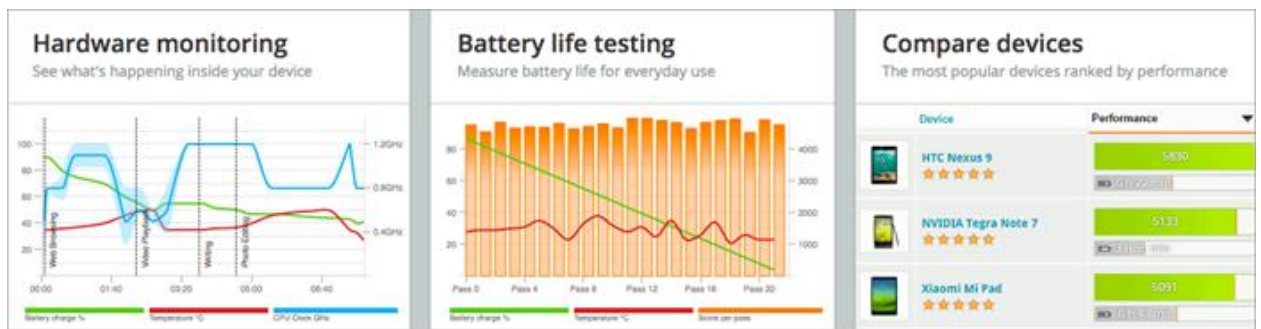


Рисунок 1.65 – PCMark 10 вимірювання та оцінки максимальних показників ПК

7) HeavyLoadJAM Software пропонує продукт HeavyLoad to Stress test вашого ПК Це дозволяє вибрати доступні ядра для тестування. Це сильно навантажує робочу станцію або серверний ПК Він перевіряє поведінку системи із зменшенням дискового простору. Він також перевіряє розподіл пам'яті з обмеженою пам'яттю.. HeavyLoad може перевірити CPU, графічний процесор та пам'ять .Для тестування графічного процесора він використовує 3D-графіку (зображення на рисунок 1.66) Це дозволяє налаштувати методи тестування відповідно до ваших потреб.

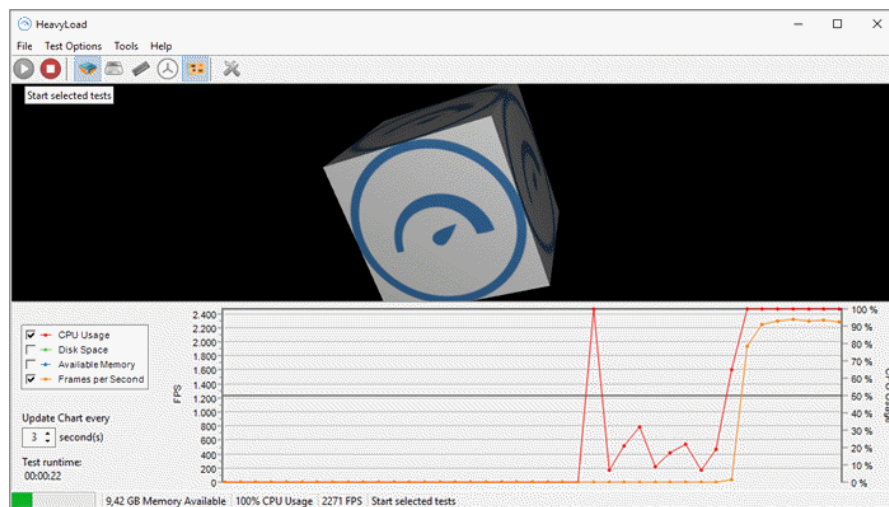


Рисунок 1.66 – HeavyLoad to Stress навантажує графічний процесор та пам'ять

8) BurnInTest. BurnInTest – Оскільки він може виконувати одночасне тестування, це зменшує час, необхідний для тестування.

Він може проводити тестування процесора, жорстких дисків, твердотільних накопичувачів, оперативної та оптичної дисководів, звукових карт, графічних карт, мережевих портів та принтерів.

BurnInTest дозволить зробити стрес-тест усіх підсистем комп'ютера одночасно – це інструмент для навантажувального та тестування ПК з Windows Це допоможе усунути несправності та діагностику ПК. (зображено на рисунок 1.67). Для зберігання результатів тестування в центральному місці його можна інтегрувати з PassMark Management Console.

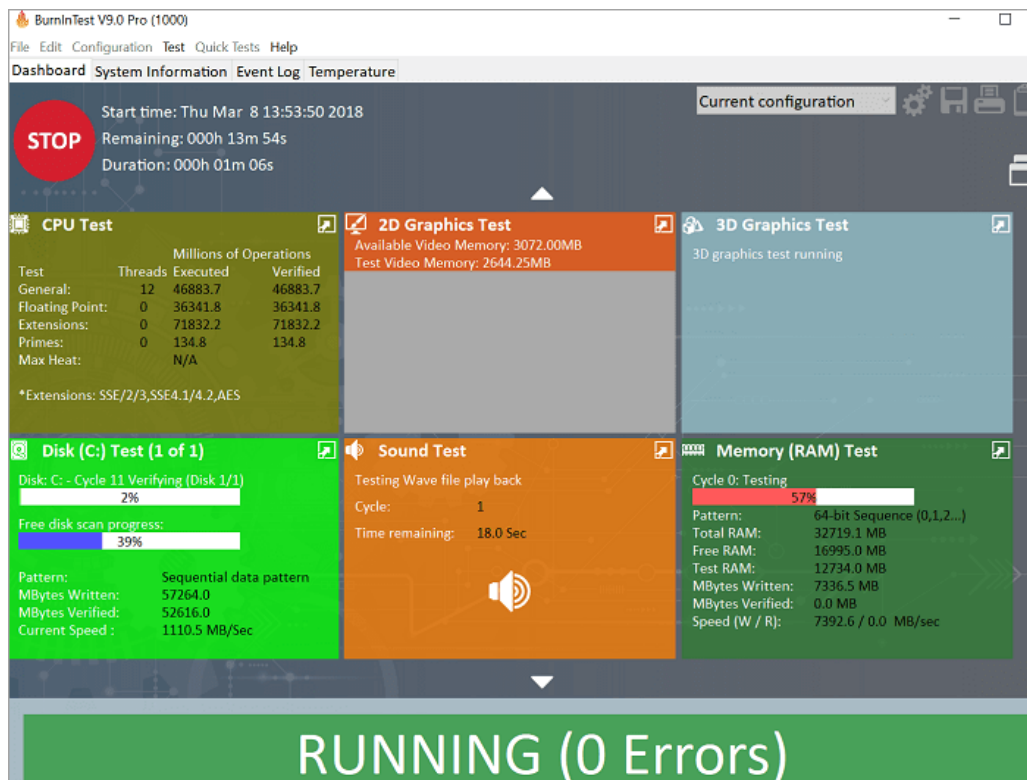


Рисунок 1.67 – BurnInTest – тестування ПК з Windows

Програмне забезпечення для тестування на розгін CPU ПК та його компонентів, щоб забезпечити стабільність процесор повинен пройти звичайне-тестування, оскільки в ідеалі вона повинна бути приблизно від 50 до 70 градусів Цельсія. У моделях Intel температура може бути вищою. Використання центрального процесора становить 100% під час розгону. Крім того, під час запуску тесту переконайтеся за допомогою програми Prime95, то вона повинна працювати принаймні від 3 до 6 годин, щоб правильно розігнати процесор. Це максимальне -тестування з використанням екстремального навантаження, використання пам'яті, тактової частоти, напруги та різних типів завдань.

Під час проведення розгону-тесту центрального процесора, процесор повинен бути належним чином провітрюваний та охолоджуваний. Під час запуску розгону-тестування процесора слід часто контролювати температуру. Перш ніж проводити такий тип тестування, різні параметри, такі як

температура, розгін, заниження та перенапруга, повинні бути змінені відповідно до великих навантажень процесора CoreTemp – це додаткове програмне забезпечення, щоб використовувати для контролю температури (зображено на рисунок 1.68). Цей крок дозволяє уникнути збитків, спричинених перегріванням. *Температура процесора повинна бути залежить від моделі, але вона може бути на рівні максимум 80 градусів C°.*

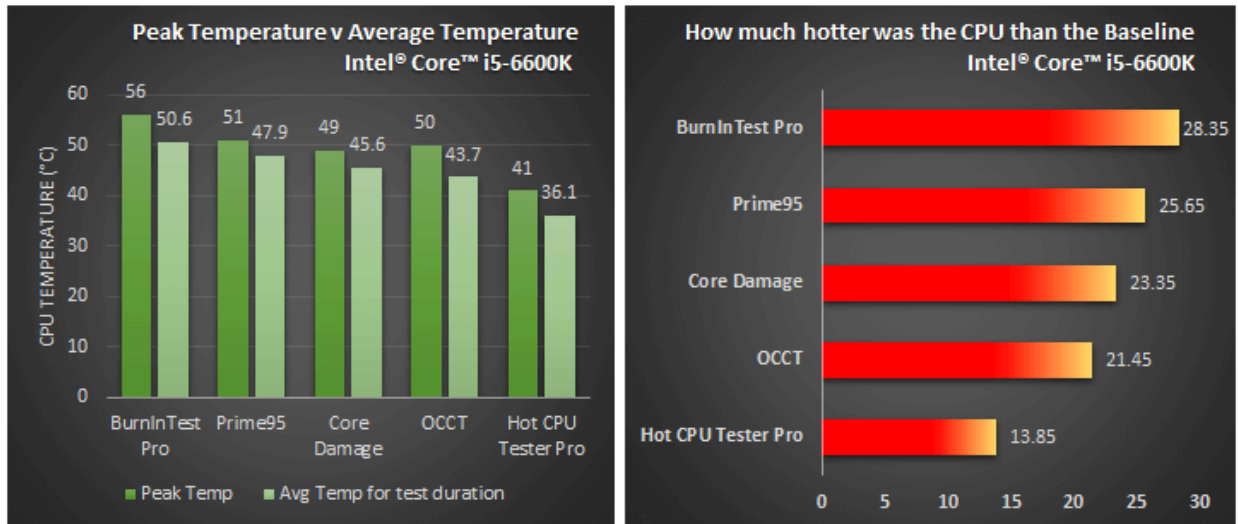


Рисунок 1.68 – Тестування ПК екстремального навантаження, використання пам'яті, тактової частоти

9) **Основна температура Core Temp** – це потужний інструмент для контролю температури кожного ядра кожного процесора системи (зображено на рисунок 1.69) агностик материнської плати. Він відображатиме температуру в режимі реального часу зі зміною робочого навантаження. Він працює також включеною платформа для плагіна, яка буде корисною для розробників та для процесорів які підтримує налаштування Intel, AMD та VIA * 86.

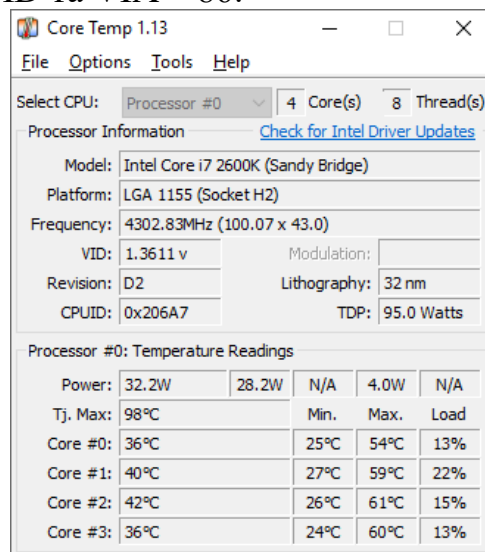


Рисунок 1.69 – Температуру в режимі реального часу зі зміною робочого навантаження

10) **HWiNFO64**. HWiNFO64 – це діагностичне програмне забезпечення для систем де підтримує апаратні компоненти Intel, AMD та NVIDIA. Він здійснює моніторинг системи в режимі реального часу надасть поглиблену інформацію про обладнання. Різних типи звітів обширні звіти співпрацювати в таких OCWindows і DOS. Він може виконувати апаратний аналіз, моніторинг та звітування. Він має функції налаштування, велику звітність та поглиблену інформацію про обладнання (зображення рисунок 1.70).

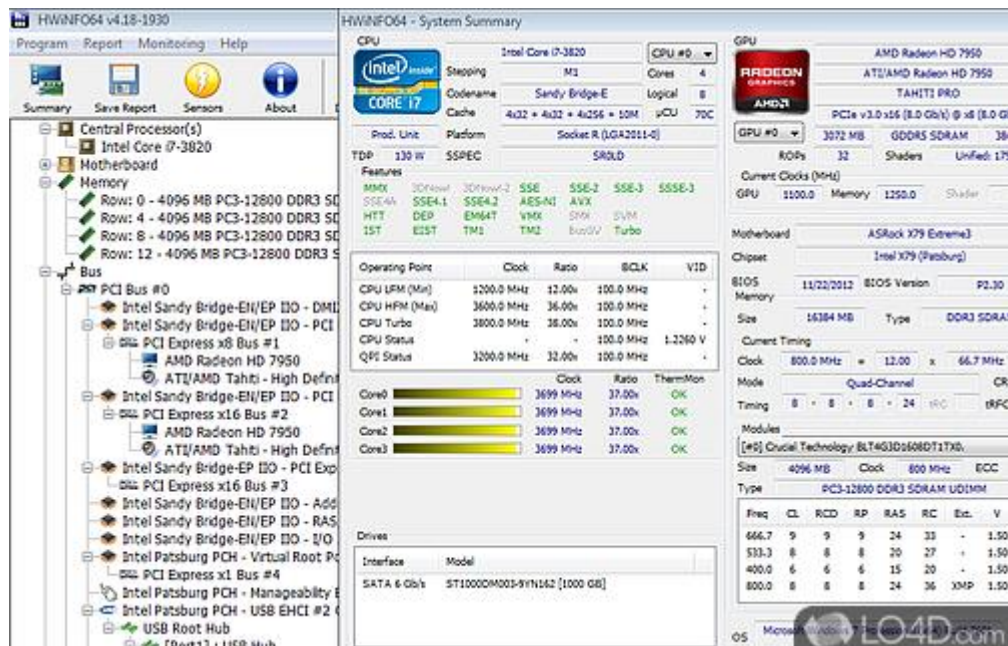


Рисунок 1.70 – HWiNFO64 апаратні компоненти Intel, AMD та NVIDIA

11) **Prime95**. Prime95 – це інструмент для стрес-тестування процесора та оперативної пам'яті тестів LL він може виконувати розширену перевірку помилок, також включив GCD для ECM доданий факторинг P-1. Він підтримує Windows, Mac OS, Linux та FreeBSD. Він надає можливість проводити CPU - тестування як на пам'яті, так і на процесорі (зображений рисунок 1.71). Його нова версія включила підпроект пошуку первинних кофакторів Мерсенна. Prime95 можна використовувати двома способами, тобто автоматичним та ручним.

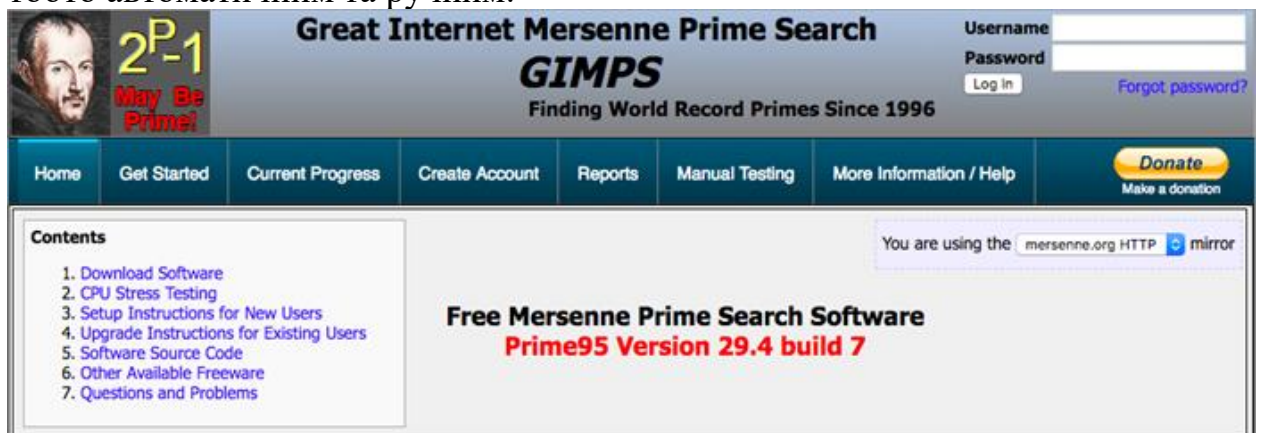


Рисунок 1.71 – Prime95 ПК – тестування CPU та RAM

Програмне забезпечення для стрес-тестування RAM .

Найкращі інструменти для стрес-тестування ОЗУ MemTest86 завантажується з USB. Він підтримує багато процесорні, UEFI BIOS, DDR2 / DDR3 та DDR4

13) MemTest86 – програма для тестування пам'яті. Для тестування оперативної пам'яті (зображено рисунок 1.72) вона підтримує кілька мов використовує комплексні алгоритми та шаблони тестування. Має такі функції, як генерація файлів звітів та налаштовані звіти. Вона може використовувати 13 різних алгоритмів і підтримує новітні технології

Виконуючи апаратне тестування ПК, пам'ять і центральний процесор – це два компоненти, які в першу перевірені на стрес на екстремальні навантаження, використання пам'яті, нагрівання, розгін та напругу. Погані графічні карти, погані драйвери, перегрів або погана пам'ять можуть бути причинами перезавантаження bluescreen та системи. Якщо синій екран або перезавантаження системи, спочатку потрібно перевірити пам'ять. Однією з причин такої рекомендації є те, що це зробити простіше.

14) Стрес Stress-ng – це програма для тестування комп'ютерних підсистем у виконанні інтерфейсів ядра ОС має 70 стрес-тестів, специфічних для процесора, які включають плаваючу крапку, ціле число, маніпулювання бітами та керування потоком. Також виконує 20 стрес-тестів для віртуальної пам'яті. (зображено рисунок 1.73).

Розроблений таким чином, що різні підсистеми та інтерфейси ядра ОС будуть здійснюватися. Вона може виконати понад 200 типів-тестів. Вона має 70 специфічних стрес-тестів для процесора та 20 RAM-тестів для віртуальної пам'яті має близько 300 типів-тестів. Вона підтримує ОС Linux.

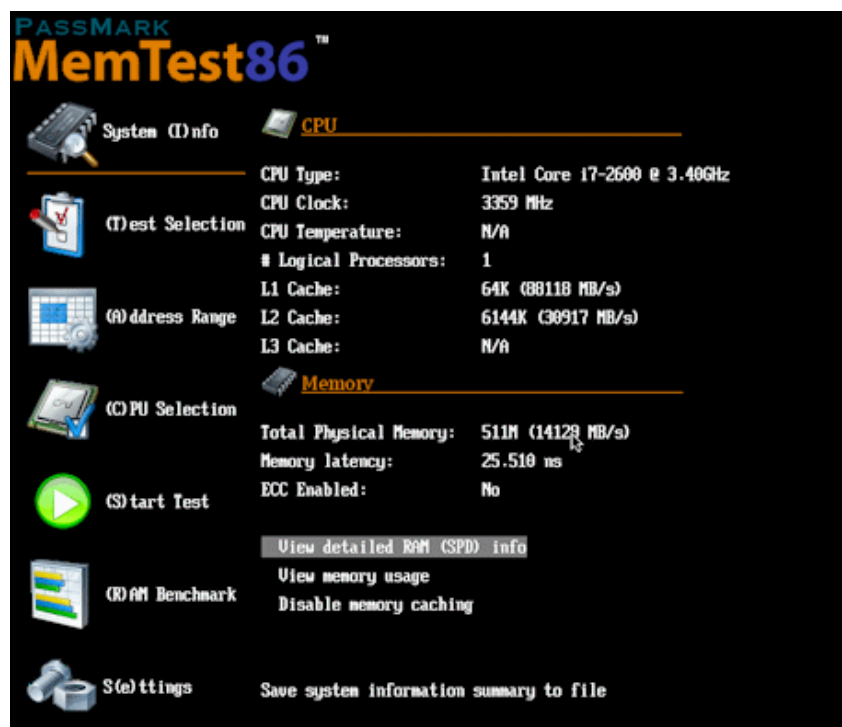


Рисунок 1.72 – MemTest86 – один із видів-тестування ОЗУ

VM specific stress methods	
These can be specified using the --vm-method option, available methods are:	
all	iterate over all the vm stress methods as listed below
flip	sequentially work through memory 8 times, each time just one bit in memory flipped (inverted). This will effectively invert each byte in 8 passes.
galpat-0	galloping pattern zeros. This sets all bits to 0 and flips just 1 in 4096 bits to 1. It then checks to see if the 1s are pulled down to 0 by their neighbours or if the neighbours have been pulled up to 1.
galpat-1	galloping pattern ones. This sets all bits to 1 and flips just 1 in 4096 bits to 0. It then checks to see if the 0s are pulled up to 1 by their neighbours or if the neighbours have been pulled down to 0.
gray	fill the memory with sequential gray codes (these only change 1 bit at a time between adjacent bytes) and then check if they are set correctly.
incdec	work sequentially through memory twice, the first pass increments each byte by a specific value and the second pass decrements each byte back to the original start value. The increment/decrement value changes on each invocation of the stressor.
inc-nybble	initialise memory to a set value (that changes on each invocation of the stressor) and then sequentially work through each byte incrementing the bottom 4 bits by 1 and the top 4 bits by 15.
rand-set	sequentially work through memory in 64 bit chunks setting bytes in the chunk to the same 8 bit random value. The random value changes on each chunk. Check that the values have not changed.
rand-sum	sequentially set all memory to random values and then summate the number of bits that have changed from the original set values.
ror	fill memory with a random pattern and then sequentially rotate 64 bits of memory right by one bit, then check the final load/rotate/stored values.
swap	fill memory in 64 byte chunks with random patterns. Then swap each 64 chunk with a randomly chosen chunk. Finally, reverse the swap to put the chunks back to their original place and check if the data is correct. This exercises adjacent and random memory load/stores.
move-inv	sequentially fill memory 64 bits of memory at a time with random values, and then check if the memory is set correctly. Next, sequentially invert each 64 bit pattern and again check if the memory is set as expected.

Рисунок 1.73 – Стрес Stress-ng тестування комп’ютерних підсистем у виконанні інтерфейсів ядра ОС

Програмне забезпечення для стрес-тестування GPU

Метою GPU -тестування графічного процесора є збій або перегрів або гарантування того, що графічна карта не вийде з ладу навіть після інтенсивного використання. Під час проведення тестування слід часто контролювати температуру і не перевищувати 100 градусів С°. Повинен мати менш захаращений дисплей.

ПК – тестування графічного процесора проводиться для перевірки меж графічної карти. Найкращі інструменти для ПК-тестування графічного процесора і перелічили їх нижче ПК-тестування GPU Підтримка інструменту для постачальника відеокарт (наприклад, NVIDIA, AMD або ATI). Інструмент повинен мати можливість читати будь-які вихідні дані датчика та записувати їх у файл у режимі реального часу Це виконується шляхом повного використання його оберноної потужності. Під час GPU -тесту можливе контролювання графічний процесор, використовуючи інструмент розгону. Найкращі інструменти для стрес-тестування GPU:

15) GPU-Z. GPU-Z – надасть інформацію про відеокарту та графічний процесор. Він має безліч функцій, це полегшена програма включає підтримку пристроїв NVIDIA, AMD, ATI та Intel Graphics Він може бути використаний для GPU -тестування графічних пристроїв NVIDIA, AMD, ATI та Intel. Він підтримує ОС Windows (32 і 64 біти) (зображення рисунок 1.74).

Це також допомагає зробити резервну копію графічної карти та BIOS. Тест навантаження для конфігурації смуги PCI-Express. Він може відображати адаптер, розгін, годинник за замовчуванням, а також годинник 3D та графічний процесор та відображати інформацію та запускає резервне копію BIOS графічної карти.

16) **Допалювання MSI.** MSI Afterburner – бенчмаркінг використовується для розгону та моніторингу. Це дозволяє підтримує відеокарти всіх компаній запускати ігрові тести дозволяє налаштувати профіль вентилятора (зображення рисунок 1.75). Він може записувати відео для ігрового процесу або робити відеозапис, знімки екрана в грі. Він також підтримує відеокарти всіх компаній.

17) **Тести неба та долини MSI Afterburner** – в ін може проводити тестування продуктивності та стабільності системи охолодження, блоку живлення, відеокарти та обладнання ПК та його ключові особливості включають моніторинг температури графічного процесора та годинника. Він підтримує Windows, Linux та Mac OS. Для GPU-тестування графічного процесора він підтримує забезпечує підтримку автоматизації командного рядка ATI, Intel та NVIDIA надає звіти у форматі CSV

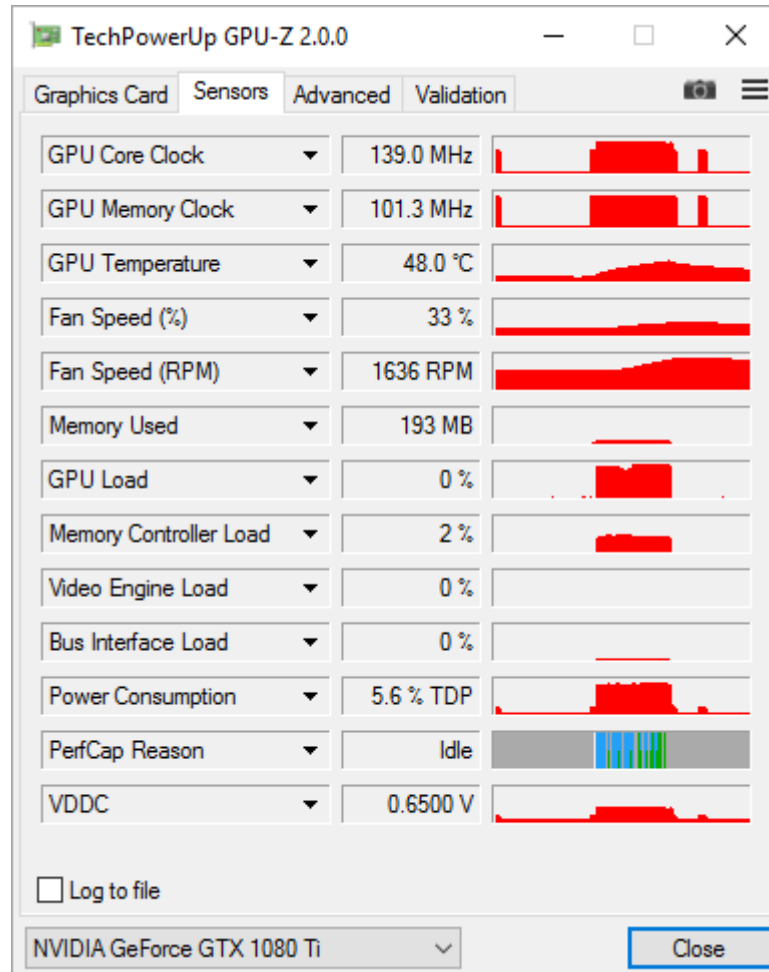


Рисунок 1.74 – GPU-Z стрес-тестування графічних пристроїв NVIDIA, AMD, ATI та Intel.

KEY FEATURES

- Visuals powered by UNIGINE 1 Engine
- GPU temperature and clock monitoring
- 64 000 000 square meters of extremely detailed, seamless terrain
- Procedural content generation and placement
- User-controlled dynamic weather
- Support for stereo 3D and multi-monitor configurations
- The entire valley is free to be explored in interactive fly-by or hike-through modes

SYSTEM REQUIREMENTS



HARDWARE

- GPU:
 - ATI Radeon HD 4xxx and higher
 - Intel HD 3000 and higher
 - NVIDIA GeForce 8xxx and higher
- Video memory: 512 MB
- Disk space: 1.5 GB



OPERATING SYSTEM

- MS Windows XP / Vista / 7 / 8 + [MSVS 2010 Redist](#)
- Linux (proprietary video drivers required)
- Mac OS X 10.8+ (Mountain Lion)

Рисунок 1.75 – MSI Afterburner використовується для розгону та моніторингу

18) 3DMark. 3DMark – це інструмент для вимірювання продуктивності ігрових тест функцій DLSS компонентів на настільних ПК, планшетах, ноутбуках та смартфонах. Він доступний для пристроїв Android та iOS (зображений исунок 1.76), також підтримує настільні комп'ютери, ноутбуки, смартфони та планшети для визначення продуктивності пристроїв.

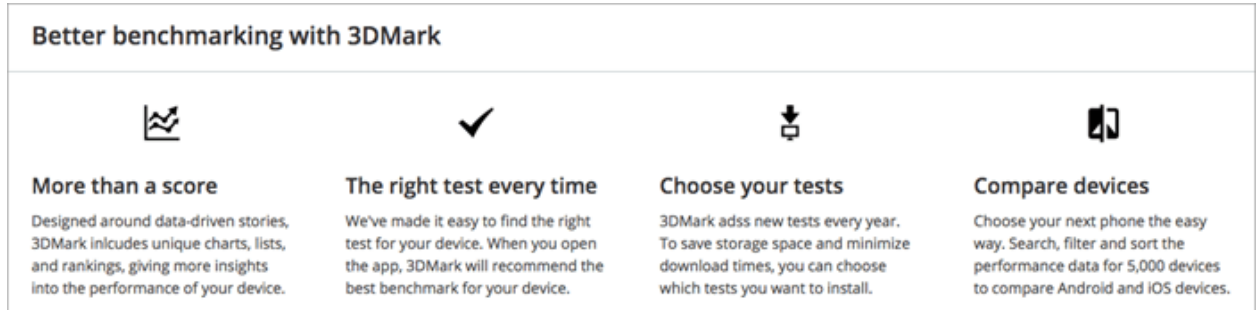


Рисунок 1.76 – 3DMark вимірювання продуктивності ігрових компонентів на настільних ПК, планшетах, ноутбуках та смартфонах

Висновки за розділом 1:

В цьому розділі разом із науковим крівником проекту магістерської роботи ознайомилися та порівняли найкращі інструменти ПК-тестування, доступні на сьогоднішній час. Також оглянули та спробували налаштувати LoadTracer, JMeter, Locust, Blazemeter та Load Multiplier, які є основними інструментами тестування центрального процесора ПК.

MemTest86 і Stress-ng – це використали утиліти та інструменти тестування оперативної пам'яті та зобразили в графіках також використали S.M.A.R.T. атрибутів для отримання даних для перевірки жорстких дисків та SSD на биті сектори . GPU-Z, MSI Afterburner, Valley Benchmarks, 3DMark та FurMark – це обрали найкраще програмне забезпечення для GPU тестування для вимірювання продуктивності процесора, а також графічного процесора.

Визначили разом із науковимкеівником найкращі утиліті :

1)HWiNFO64 – це тестування процесора, графічного процесора та оперативної пам'яті. виконувати завдання моніторингу графічних карт. Він надасть вам інформацію в реальному часі про будь-який вихід датчика.
2)Cinebench тестування процесора та графічного процесора. Для вимірювання продуктивності графічної карти. Prime95 корисний у ПК-тестуванні процесора та оперативної пам'яті PCMark10, BurnIn Test, HeavyLoad та Intel Extreme Tuning Utility – на сьогоднішній день існують такі інструменти для розгону CPU ПК-тестування.

3)CoreTemp, AIDA64 та IntelBurn Test – на сьогоднішній день це програмне забезпечення для тестування на процесор FurMark - це інструмент GPU - тестування для графічного процесора. може використовується для GPU - тестування GPU, CPU та RAM Це полегшений додаток і підтримує ОС Windows.

.

2 РІЗНОВИДИ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА ЯК СКЛАДОВІ ІНТЕРАТИВНОГО СТЕНДУ

2.1 Блоки Живлення

Блок живлення — вторинне джерело живлення, призначене для забезпечення живлення електроприладу електричною енергією, при відповідності вимогам її параметрів: напруги, струму, і таке інше. Шляхом перетворення енергії інших джерел живлення[6]. На рисунку 2.1 зображена схема імпульсний стабілізатор напруги ПК.



Рисунок 2.1 – Імпульсний стабілізатор напруги персонального комп'ютера

Блок живлення діляться на 3 види низька, середній та високий клас. Комп'ютерне джерело живлення має кілька шин, іншими словами, видає різні напруги. Це 12, 5 і 3.3 В, плюс кілька допоміжних ліній. Знову ж зрозуміло, що кожна шина має якийсь максимальний струм, що обмежує її потужність. Також ясно, що саме сумарна потужність всіх шин і формує підсумкове значення. Дані цифри вказуються практично завжди, причому не тільки фінальне значення, але і формула розподілу, яка пояснює походження цифри 500 Вт. Здавалося – все максимально просто. Але немає, саме тут виробники намагаються трохи прикрасити можливості свого продукту. По суті, комп'ютерний БП є універсальним продуктом, відповідним для живлення систем, побудованих на різних платформах, що виконується тільки в разі провадження у жорстким стандартам. Такий стандарт є, на сьогоднішній день це ATX Specification v2.2.

					КНУ.РМ.123.22.01.02.РАЗКСІС			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	РІЗНОВИДИ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА ЯК СКЛАДОВІ ІНТЕРАТИВНОГО СТЕНДУ	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бондарук							
Перевірів	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов					ЗКІ-21м		
Затвердив	Купін							

До нього була версія 2.03, ще раніше - 1.3, і так далі. Версії змінюються в залежності від апетитів комп'ютерів тих чи інших часів. Спочатку персональні машини споживали досить малі потужності, а більша частина навантаження лягала на шини + 5V і + 3.3V. З роками зростала продуктивність, удосконалювався тех.процесс, природно, зростали споживані струми.

У певний момент можливостей п'яти- і трехвольтового напруги стало не вистачати і профілюючою шиною стала + 12V.

При однаковому струмі – потужність більше в два рази. Всі ці зміни чітко відображені в стандарті ATX. Торкаючись тільки потужності, будь-який більш-менш сучасний комп'ютер навантажує блок живлення в основному по шині + 12V, споживання струму від шин + 5V і + 3.3V порівняно мало, і сумарної потужності понад 100 Вт від цих ліній НЕ потрібно. Виробники хитрують так: вони вказують загальну потужність, роблячи внесок шин + 5V і + 3.3V під 200 Вт. Ми можемо побачити такий трюк, то сміливо забирайте від запропонованого значення все, що в сумі гіпотетичних можливостей названих вище двох ліній перевищує 120 ... 130 Вт. Іноді така "коригування" робить із заявлених 500 мало не 400 Вт. Отже, перший кроком: виборі потужності нехай вже обраного блоку заявлена вірно, і схоже, що він дійсно відповідає свіжої специфікації ATX 2.2. Але скільки Ват треба для сучасного ПК і ось тут починається найцікавіше. Зрозуміло, що чим потужніший блок, тим він дорожчий, і тим більше вигода від його продажу. Тому в магазині без проблем запропонують джерело на 1000 і навіть 1500 Вт. Подумати тільки такі потужності в ПК, 1500 Вт= непоганому чайнику або потужний праска. І дійсно, не має чого. Я проводив ряд тестів, адже немає нічого кращого, ніж вимірювати реальне енергоспоживання. За еталон був узятий джерело живлення Floston LXPW560W, який має одну цікаву «фішку», а саме, показує скільки Ват споживає навантаження, підключена до нього. Для початку ми перевірили точність індикатора, і переконалися, що різниця між дійсним значенням і показанням не відрізняється на 10 ... 15 Вт, що абсолютно байдуже в нашому питанні. Та підібравши параметри різних видів комп'ютерів розділити можна на три види якій, наведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Різновиди ПК, та рекомендовані БП

Тип комп'ютера	Рекомендований БП
Сучасний офісний	300...350 Вт
Сучасний домашній	400...450 Вт
Сучасний ігровий	600...750 Вт

Отже, перша система – офісна.

Материнська плата: *ASUS P5KPL-CM*

CPU: *Intel Pentium Dual-Core E2200*

Кулер процесора: *Floston FCI7751S-4P*

HHD: *Hitachi "Deskstar P7K500 500 GB*

ОЗП: *Hynix DDR4 SDRAM 16 GB*

Привід: *NEC DDU1675S*

Материнська плата: *ASUS P5KPL-CM*

Є правило, для подібних комп'ютерів вибираються бюджетні корпусу з блоками живлення потужністю 300 ...-350 Вт. Виміри показують, що навіть такі джерела тут можна вважати надлишковими. У режимі простою індикатор LXPW560W показує всього 60 Вт. Максимальне навантаження - 83 Вт! Використання додаткового вентилятора, карт-рідера, і додасть ще 10, максимум 20 Вт. Цілком очевидно, що для подібних бюджетних конфігурацій оптимально використовувати блоки живлення початкового рівня, навіть джерела на 300 Вт працюватимуть на повну силу. Друга система потужніша: просунута офісна або домашня.

Материнська плата: *ASUS M4A79 Deluxe*

CPU: *AMD Athlon 64 X2 5600+*

Відеокарта: *GeForce 9500 GT 512 MB*

Кулер процесора: *GlacialTech Igloo 7321 TC*

HDD: *Samsung EcoGreen F2 HD103SI 1000GB*

ОЗП: *Hynix DDR4 SDRAM 2X8GB*

Привід: *NEC DDU1675S*

Незважаючи на наявність хорошого процесора і не найгіршою відеокарти, даний комп'ютер споживає близько 90 Вт в режимі простою, максимальне навантаження призводить до значного зростання енергоспоживання. Усе одно максимальне зафіксоване значення становить 152 Вт. Виходить, що навіть цей непоганий за своїми характеристиками ПК запросто може працювати в парі з БП на 300 ...-350 Вт.

Навіть якщо припустити, що буде встановлена більш потужна відеокарта або навіть дві, плюс безліч додаткових вентиляторів та іншого, джерело живлення понад 400 ... 450 Вт не потрібно. Нарешті, зберемо просунуту ігрову систему[14].

Материнська плата: *Intel DG965RYCK*

Процесор: *Intel Core 2 Quad Q9550*

Відеокарта: *Gainward GTX 285 1024MB*

Кулер процесора: *Scythe Katana III SCKTN-3000*

Жорсткий диск: *Western Digital WD RE3 WD1002FBYS 1000 GB*

ОЗУ: *Hynix DDR4 SDRAM 4 GB*

Привід: *NEC DDU1675S*

У режимі простою і легких навантажень подібний комп'ютер споживає 320 Вт, максимальне навантаження призводить до збільшення апетитів до 495 Вт. Збираючи навіть дуже потужний комп'ютер, можна сміливо обмежитися блоком живлення на 750 Вт, отримавши при цьому хороший

запас "на виріст". Не рекомендую обирати БП на 1000, 1200 1300, і т.д. Вт - для офісної, та домашнього ПК, слід лише в разі побудови неординарної системи з добрими розгонами або ж просто для морального задоволення. Інші важливі характеристики БП – першою з них є коефіцієнт корисної дії – ККД, зображено на рисунок 2.2.

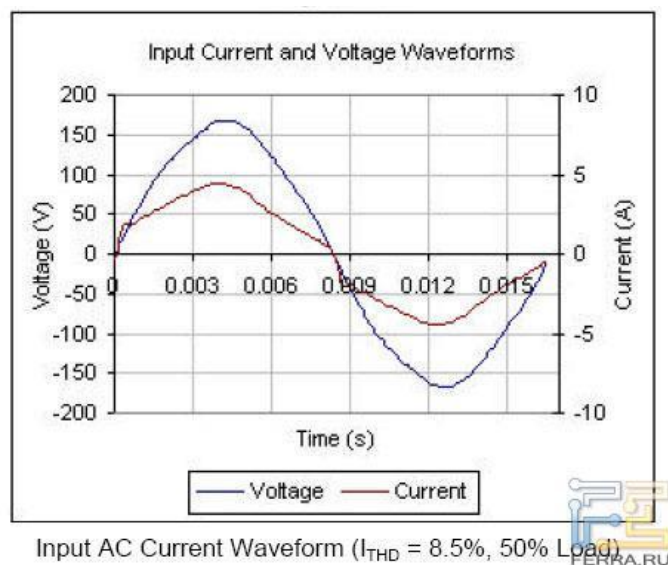


Рисунок 2.2 – Коефіцієнт Корисної Дії

Говорячи максимально просто, ККД показує ефективність роботи блоку живлення. Значення вказується в процентах, і розраховується як відношення віддається в навантаження потужності до споживаної від розетки. Втрати в основному обумовлені тепловим нагріванням. Для сучасних джерел прийнятною вважається цифра вище 80%, типовий вважається 85%. Рідкісні екземпляри, наприклад, використовують синхронні випрямлячі на польових транзисторах, забезпечують ККД понад 90%. Чим ця характеристика важлива для користувача. По-перше, високий коефіцієнт побічно вказує на низький нагрів, значить, не потрібно гарне охолодження, отже, створюється низький шум при роботі. По-друге, джерело з більшим ККД банально споживає менше електрики, живлячи той же комп'ютер, ніж блок з меншою ефективністю. Важливим моментом є наявність або відсутність сучасного коректора потужності. Блок живлення, як і будь-який встановлений імпульсний пристрій, споживає від мережі потужність, яка складається з активної і реактивної складової. Активна складова витрачається повністю, коли реактивна немає. Виходить так, що реактивна потужність просто ганяється по проводах, викликаючи непотрібний нагрів.

Коефіцієнтом потужності (Power Factor - PF) називається відношення повної потужності до активної. Як правило, фактичне значення цього коефіцієнта не вказується, тим більше що воно не однакове на різних потужностях. Виробники заявляють тільки тип використовуваного коректора. Пасивний вважається застарілим рішенням, але через простоту виконання і дешевизни частенько застосовується. Для його реалізації досить

встановити на вході блоку дросель великий індуктивності. Результат роботи подібної схеми не дуже ефективний, максимальний PF не перевищує 0.7, зображений на рисунку 2.3

PRODUCT NO. : RS-700-AAAA-A3								
AC Input	100-240V~ 10-5A 60-50Hz							
DC Output	+3.3V	+5V	+12V1	+12V2	+12V3	+12V4	-12V	5VSB
	22A	22A	19A	19A	19A	19A	0.5A	3A
MAX. Output	133W		624W				6W	15W
	700W							

Рисунок 2.3 – Коефіцієнт потужності (Power Factor - PF)

Активний коректор потужності – це окрема схема, знову ж встановлена на вході блоку. Вона забезпечує PF порядку 0.95 у всьому діапазоні потужностей. Але тут виникає одна неприємна особливість: деякі такі джерела живлення погано працюють з пристроями безперебійного харчування. Роздільні лінії +12V (Dual +12V output circuits) по суті є віртуальним поділом, тому що реально ніякого поділу немає. У блоці встановлений один ВЧ трансформатор з якого надходить 12 вольт. Самі лінії були розділені для того, щоб потужність, яка присутня на вільно доступному роз'ємі, не перевищувала певного рівня, що вимагають деякі стандарти. Для користувача абсолютно не важливо, скільки уявних шин (+12V1, +12V2, +12V3, +12V4, і таке інше) має джерело, будь їх хоч дві, хоч вісім! Важлива тільки їх сумарна потужність! В роботі ПК це не позначається ніяк.

Підтримка двох і чотирядерних процесорів і відеокарт в парному режимі (*Quad / Dual core CPU support, SLI and CrossFire support*) – міф чистої води: найпотужніші процесори з будь-якою кількістю ядер, так і будь-які відеокарти в будь-якому режимі не пред'являють до блоку живлення ніяких додаткових вимог, крім необхідності видавати потрібну потужність. Якщо потужність відповідає, а потрібні роз'єми є, то будь-який блок живлення буде працювати добре, незалежно від того, є на його коробці ці наклейки чи ні. *RoHS (Reduction of Hazardous Substances)* – використання компонентів без вмісту шкідливих речовин для зменшення забруднення природи. У блоці живлення з такою наклейкою повинні бути встановлені елементи зі зниженим вмістом свинцю, а так само повинна бути використана безсвинцевий пайка.

Однак працює такий БП ну ніяк не краще в порівнянні з традиційними рішеннями, коли варто апріорі дорожче. Іншими словами, наявність цієї емблеми показує тільки турботу виробника про навколишнє середовище, якщо Ви бажаєте трохи переплатити за це – похвально. Але виграшу в цьому ніякого нет. Далее йдуть види захистів, які звеличуються деякими виробниками як плюси, але з таких запобіжних заходів зобов'язує використовувати стандарт ATX, тому вони є абсолютно в будь-якому БП. *Short circuit protection (SCP)* – Захист від короткого замикання (КЗ) на вихідних роз'ємах. Однак вона є строго обов'язковою і завжди присутній навіть в доісторичних зразках. Говорити про її наявності, це приблизно як говорити про те, що в блоці живлення є вхідний роз'єм: якщо про це не

сказати, то він все одно нікуди не пропаде. *Overpower protection (OPP)* є захистом від сумарної перевантаження по шинам. Даний вид захисту обов'язковий, тому є завжди. *Overcurrent protection (OCP)* є захистом по струму, коли струм по шині перевищує допустимий (встановлений). Обов'язковою захист не є, хоча і використовується практично скрізь. *Overvoltage protection (OVP)* – захист, що спрацьовує, коли напруга сильно перевищує допустимі, наприклад, при виході блоку живлення з ладу. Є обов'язковою, тому завжди реалізується. *Undervoltage protection (UVP)* – те ж саме, тільки працює при зниженні напруги.

2.2 Материнські плати

Материнська плата – це головна монтажна деталь, до якої підключаються внутрішні компоненти і зовнішні, периферійні пристрої. Вона є базовим елементом будь-якого настільного[31], переносного, планшетного або кишенькового комп'ютера. У цій публікації буде розглянуто пристрій материнської плати, а також призначення її основних компонентів.

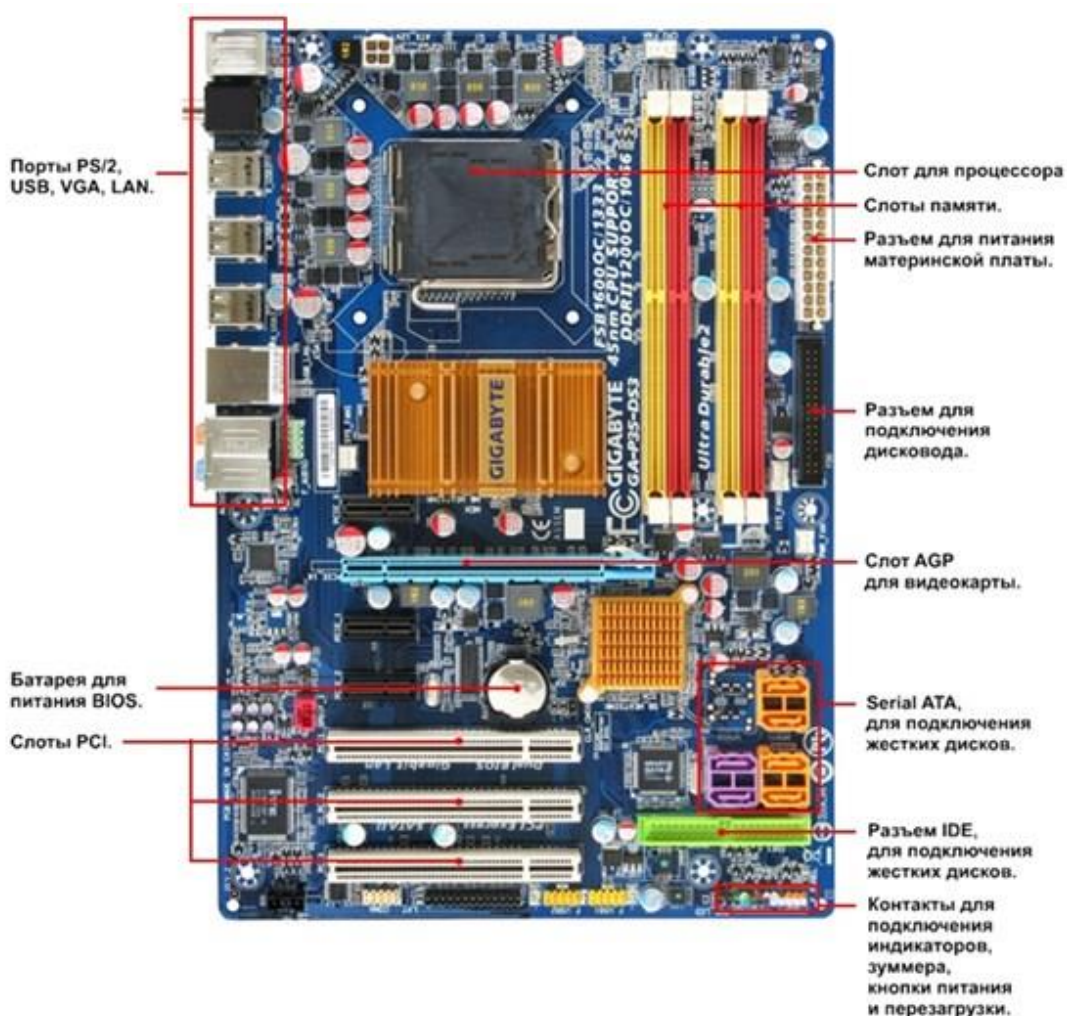


Рисунок 2.4 – Материнська плата

Материнська плата (зображення на рисунок 2.4) забезпечує взаємодію різних пристроїв ПК. Обов'язковими її елементами є роз'єм або socket процесора (ЦП), чіп – сет, коннектори для модулів пам'яті. Крім цього, обов'язковими елементами ПК є: мікросхема BIOS, контролери, різні роз'єми для подачі живлення, коннектори підключення елементів і пристроїв комп'ютера.

Мікросхема BIOS[11].BIOS являє собою мікросхему(зображення на рисунок 2.5), з певними тестовими і завантажувальними програмами для ЦП, адже на початковому етапі процесор ще не знає, як працювати з усіма пристроями, розташованими в ПК. Знаходиться ця мікросхема в безпосередній близькості від ЦП і запитана від окремої батареїки - «таблетки», розташованої на платі, поруч зі слотами розширення. Первісне тестування відбувається без участі процесора. Тільки після перевірки електронних елементів комп'ютера на предмет відсутності короткого замикання, і відповідності струмів в БП, BIOS «дозволяє» подавати блоку живлення необхідний струм на плату і процесор.

Після, ЦП зчитує з БІОС певний алгоритм дій, завдяки яким відбувається тестування працездатності всіх компонентів ПК. Якщо все в порядку, то здійснюється запуск операційної системи, розташованої на «вінчестері». Після цього, всі управління ПК передається виключно операційній системі.

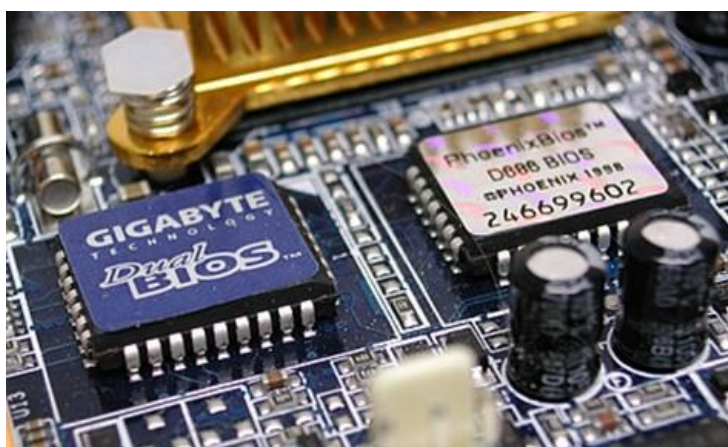


Рисунок 2.5 – Мікросхема BIOS

Завдяки своїй роботі, BIOS непомітно для користувача виконує одну з найважливіших функцій в комп'ютері. Роз'єм центрального процесора або socket процесора, на материнській платі найбільший. Моделі роз'ємів ЦП розрізняються за зовнішнім виглядом, розташуванню і числу контактів. Залежно від моделі процесора, вони бувають двох типів: сокетних, від англ. «Гніздо» (зображення на рисунок 2.6),. Він являє собою прямокутний або квадратний коннектор з безліччю отворів-контактів, розташованим по його периметру. Монтується процесор в такий роз'єм - горизонтально. Слотовий роз'єм, (від англ. «Щілину») являє собою довгий ряд контактів, розташованих

в пластмасовому корпусі. Він призначений для вертикального монтажу ЦП. На сьогоднішній день, такий тип роз'ємів практично не використовується.

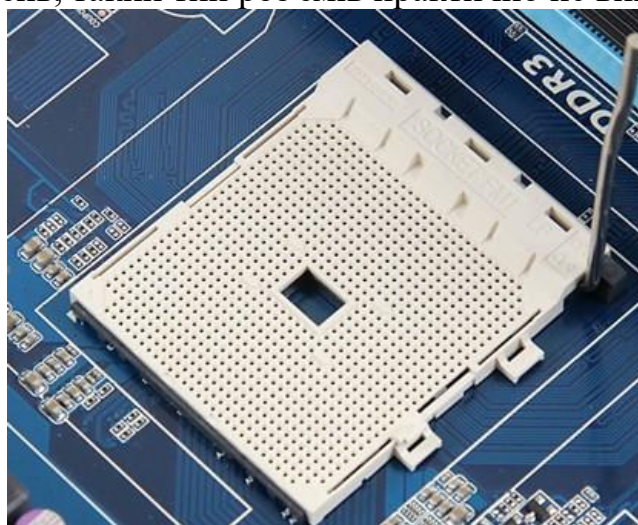


Рисунок 2.6 – Призначення і конструктивні особливості чіпсета

Чіпсет материнської плати зазвичай являє собою дві різні мікросхеми, іменовані «північним» і «південним» мостом. Свої назви вони отримали виключно з розташування: північний міст знаходиться біля ЦП[7], а південний - нижче, біля роз'єму відеокарти і слотів розширення. Вони є найважливішим сполучною ланкою між апаратною частиною і процесором ПК. У деяких сучасних моделях системних плат може використовуватися чіпсет, що складається з однієї мікросхеми. Це пов'язано з конструктивними особливостями процесора, який взяв на себе функції південного моста.

Північний міст здійснює зв'язок ЦП з найбільш швидкими компонентами ПК і з південним мостом. Через високу навантаження, міст досить сильно нагрівається, тому, найчастіше, його оснащують радіатором для кращого охолодження. Північний міст пов'язаний з ЦП високошвидкісною шиною. Найбільш сучасної, на сьогоднішній день, вважається шина QPI, від компанії Intel. Для зв'язку моста з графічним адаптером, може використовуватися шина AGP 3.0, або PCI Express 3.0, масовий випуск якої почався з 2012 р. Мікросхеми мостів між собою по одному з представлених інтерфейсів: PCI, Hub Link, DMI або HyperTransport. Південна частина чіпсета, погоджує роботу більш повільних компонентів ПК, а також забезпечує передачу даних з цих компонентів на північний чіп. Південний міст складається з контролерів: для зв'язку з північною частиною чіпсета, платами розширення, периферійними пристроями та компонентами, жорсткими дисками і іншими повільними пристроями. Найбільш поширеними інтерфейсами, в сучасних ПК вважаються: USB 2.0 - 3.0; WI-FI і Ethernet. Для зв'язку південного моста з жорсткими дисками використовуються шини PCI, а також більш сучасні шини з SATA і SCSI і SAS. Для узгодження роботи моста з BIOS найчастіше використовується шина LPC з тактовою частотою 33,3 МГц. Коннектори модулів пам'яті і інших плат розширення (зображення на рисунок 1.83).

У будь-якому комп'ютері існує тимчасове сховище інформації, іменоване оперативною пам'яттю. Вона являє собою модуль з декількома мікросхемами на борту, який монтується в спеціальні роз'єми, так звані слоти[4]. Слоти модулів пам'яті оснащені замками, які виготовлені із захистом від неправильного монтажу. Як правило, вони розташовані поруч з процесором і північною частиною чіпсета. Ми розглянемо декілька рівнів материнських плат.

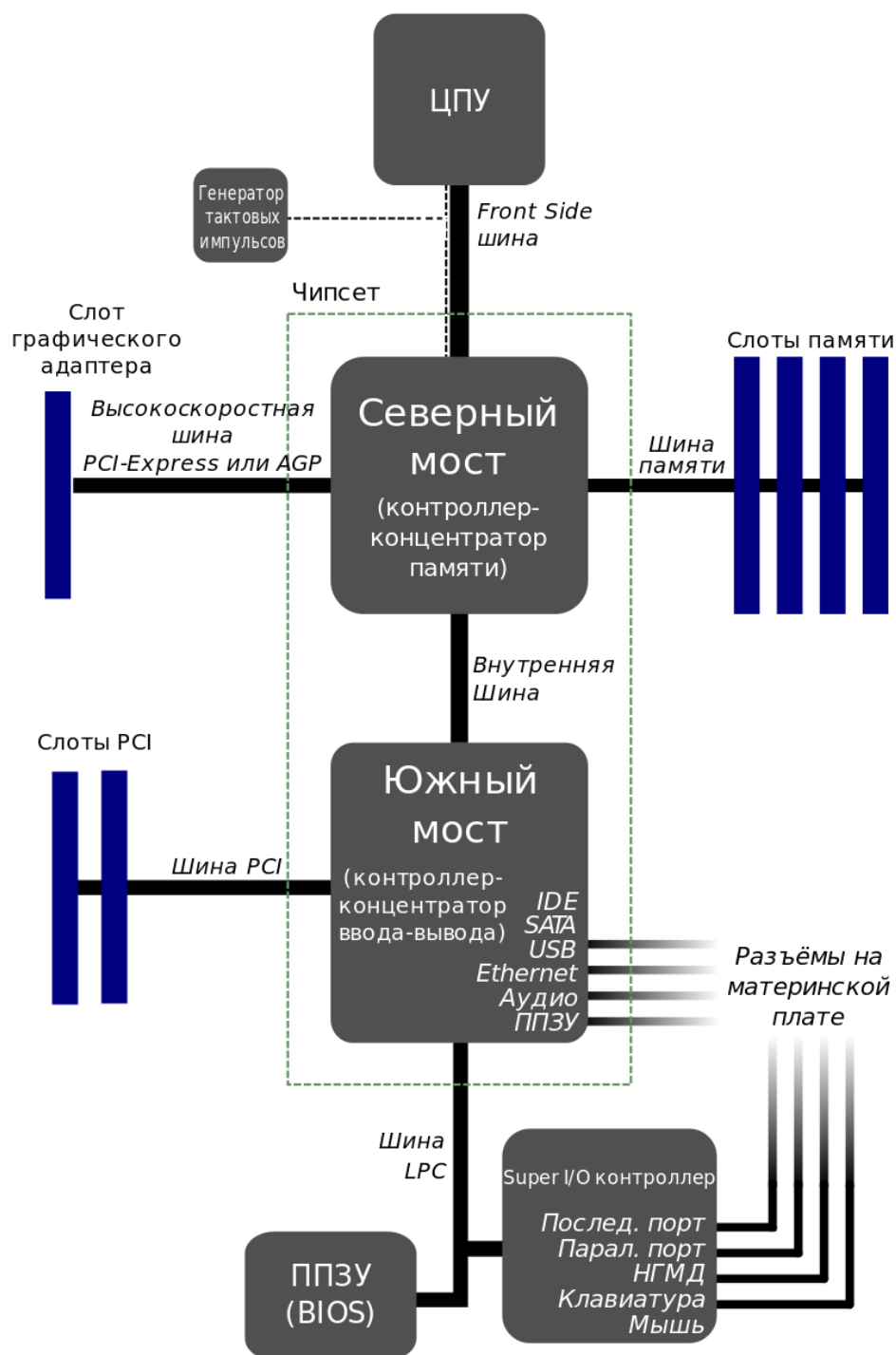


Рисунок 2.7 – Чіпсет материнської плати

Intel H370 Express – це новітній чіпсет, оптимізований для роботи з процесорами Intel Core 8-го покоління, що встановлюються в роз'єм LGA 1151. Він відрізняється високою стабільністю, продуктивністю і пропускнуою здатністю. Налаштування комп'ютера одним клацанням миші. Знайти оптимальні налаштування комп'ютера стало гранично просто - досить скористатися функцією 5-сторонньої оптимізації від ASUS. З її допомогою можна легко отримати максимальну продуктивність процесора або максимальну економію електроенергії. Низький рівень – Характеристики материнської плати ASUS PRIME H370-PLUS, (зображена на рисунку 2.7)[21].



Рисунок 2.7 – Материнська плата ASUS PRIME H370-PLUS

Іншими словами, за допомогою цієї функції ви легко можете оптимізувати свій комп'ютер під конкретні програми, які ви використовуєте. Задати стабільні налаштування цифрової системи живлення, відрегулювати швидкість роботи вентиляторів і навіть конфігурувати мережевий контролер і аудіо систему.

Для високої швидкості в іграх процесор переводиться в режим високої продуктивності, відбудеться налаштування пріоритетів використання мережевого з'єднання і оптимізується звук. Вентилятори працюють на

невисокій швидкості при запуску звичайних додатків, щоб мінімізувати шум, але переводяться в режим високої продуктивності в іграх. Відсутність затримок в роботі програм, навіть при сильному навантаженні системи зниження енергоспоживання Інтерфейс UEFI BIOS. На відміну від традиційних BIOS-систем ASUS UEFI BIOS має графічним інтерфейсом з підтримкою миші. Він має режими для новачків і ентузіастів. Режим EZ Mode Зручна настройка вентиляторів: гнучке управління вентиляторами системи охолодження. EZ XMP: швидко задійте профілі XMP для розгону пам'яті

Інформація про SATA: відображає дані про порти SATA і підключених до них пристроїв. Налаштування часу: легко задати системний час і дату за допомогою однієї лише миші.

Режим Advanced GPU POST: рекомендації для побудови конфігурацій з декількома відеокартами і докладна інформація про відеокарти ASUS. Secure Erase: відновлення продуктивності SSD-накопичувачів. Останні зміни: відстежуйте історію всіх змін в настройках і зберігайте профілі на USB-накопичувачі. Переименування портів SATA: для швидкої ідентифікації пристроїв, що підключаються.

Мережеві контролери Intel славляться своєю стабільною і ефективною роботою при низькому рівні завантаженні центрального процесора. Встановлений на материнській платі контролер Ethernet оптимізований розробниками ASUS під мережеві ігри. Комплекс рішень 5X Protection забезпечує неперевершену надійність материнських плат ASUS, а строгі стандарти тестування гарантують їх сумісність з величезною кількістю комп'ютерних компонентів.

Посилений слот PCIe SafeSlot Core - це розроблена ASUS конструкція слотів PCIe, яка відзначається покращеною міцністю і забезпечує посилений затиск відеокарти. Материнська плата високий рівень – материнская плата MSI MPG X570 GAMING PRO CARBON WIFI характеристики Материнська високий рівень зображений (зображення на рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Материнська плата MSI MPG X570 GAMING PRO CARBON WIFI

Материнська плата з дизайном, натхненним суперкарами, гнучко настроюється повноколірного підсвічуванням Mystic Light і безліччю оптимізацій: технології Core Boost і DDR4 Boost, охолодження M.2 Shield Frozr, Wi-Fi 6, радіатор Frozr, Lightning Gen4 і встановлена заглушка портів введення / виводу. Роз'єм AM4 для процесорів AMD: Ryzen 3-го і 2-го поколінь, Ryzen з графічним ядром Radeon Vega. Підтримка DDR4. Високошвидкісні інтерфейси: PCIe 4.0, Lightning Gen4 x4 M.2 with M.2 Shield Frozr, StoreMI, AMD Turbo USB 3.2 GEN2. Система підсвічування Mystic Light з гнучкою регулюванням: 16.8 млн кольорів, 29 візуальних ефектів і підтримка світлодіодних стрічок (адресованих і неадресованих). Радіатор Frozr, доповнений оптимізованим вентилятором з подвійним шарикопідшипником. Ідеальні умови для багатоядерних процесорів: цифрова система живлення з великим охолоджуючим радіатором, 8 + 4 контактний роз'єм живлення, ексклюзивні технології Core Boost, Game Boost і DDR4 Boost[21].

Високоякісна аудіосистема Audio Boost 4 і ПЗ Nahimic 3 для гнучкого налаштування звуку. Додаток Dragon Center: програмне забезпечення з дружнім інтерфейсом, що об'єднує в собі різні утиліти MSI: GAME MODE, VOICE BOOST, LIVE UPDATE.

Технологія Core Boost продумана розводка і 8 + 4-контактний роз'єм системи харчування гарантують стабільну роботу процесора на максимальній швидкості. Друкована плата серверного класу – це друкована плата, виготовлена з серверним стандартом, забезпечує високошвидкісну роботу шини PCIe 4.0 і підвищену стабільність всього комп'ютера надовго.

Цифрова система живлення, завдяки високоякісній елементній базі від IR цифрова система харчування буде працювати бездоганно навіть в самих екстремальних умовах. PCIe Steel Armor – захист відеокарт від електромагнітних завад і фізичних ушкоджень. Високошвидкісна передача даних завдяки бездротовому модулю Wi-Fi 6. Новітній бездротовий модуль підтримує технології MU-MIMO і BSS Coloring що підвищує максимальну швидкість передачі даних до 2400 Мбіт / с. AMD Turbo USB – Високошвидкісний інтерфейс USB 3.2 Gen2 у вигляді оборотного роз'єму USB Type-C. Технологія DDR4 Boost – захист модулів пам'яті DDR4, встановлених в слоти DIMM, від електромагнітних завад. Інтерфейси Lightning Gen4 – слоти PCIe і M.2 підключені по шині PCIe Gen4, пропускна здатність якої доходить до 64 ГБ / с.

Система охолодження нового покоління: M.2 Shield Frozr – система охолодження для твердотільних накопичувачів в роз'ємах M.2 запобігає падінню продуктивності від перегріву радіатора Frozr.

Чіпсетний радіатор Frozr доповнений оптимізованим вентилятором з подвійним шарикопідшипником. Технологія Zero Frozr – це інтелектуальна система регулювання може автоматично зупиняти чіпсетний вентилятор в моменти низького навантаження, щоб повністю усунути шум. BIOS і додатки. Хорошому «залізу» потрібно належна програмна підтримка.

2.3 Процесори

Обирати виробника процесора для комп'ютерів, не обов'язково навіть вміти рахувати до трьох. Тому що вибирати доводиться завжди з Intel і AMD. При цьому в будь-якому комп'ютерному магазині навалено процесорів під величезна кількість гнізд (роз'ємів): LGA2066, LGA2011-3, LGA1151v2, LGA1151, LGA1150, AM4, TR4, AM3 +, FM2 +, і все це ускладнюється декількома поколіннями процесорів навіть в рамках одного роз'єму.

Intel, так і AMD пропонують для домашніх комп'ютерів дві платформи – одна для бюджетного та середнього класу, друга для флагманських, найпотужніших комп'ютерів. Для Intel це «народна» LGA1151v2 і «гоночна» LGA2066, а для AMD – AM4 і TR4 відповідно. Для кожної з цих платформ випускають величезну кількість материнських плат з різними «обвісом» (чіпсетом), роз'ємами і швидкісним потенціалом. Для вибору материнської плати правильно, сьогодні зосередитись тільки на «камені» (процесорах) (зображенні на рисунку 2.9)[24].

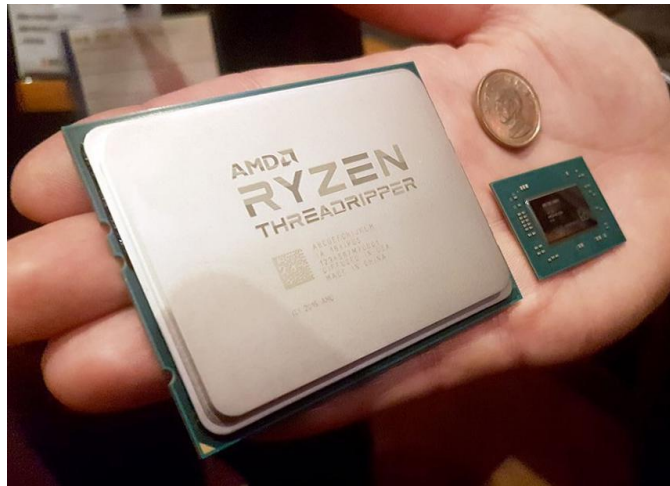


Рисунок 2.9 – Процесори Intel та AMD

Intel LGA206, як вже зазначалося вище, платформа LGA2066, хоч і має в своєму розпорядженні «бюджетними» 6-ядерними моделями, в першу чергу призначена для High-End комп'ютерів, в основі яких лежать багатоядерні процесори Core i9. Для платформи LGA2066 існує два різних типи процесорів - процесори на базі Kaby Lake-X (Core i5 / i7-76xx і 77xx)(зображенні на рисунок 1.87) з двоканальним контролером пам'яті і моделі покоління Skylake-X (Core i5 / i7-78xx і 79xx) з 4-канальним контролером пам'яті. Стартує платформа з 4-ядерного процесора Core i5-7640X з рекомендованою вартістю 243 \$, а завершує модельний ряд найпотужніший 18-ядерний процесор Інтел Core i9-7980XE з рекомендованою вартістю 1999 \$. (Зображенні на рисунок 2.10 та характеристики наведені в таблиці 2.2) Платформа LGA2066 прекрасна з технічної точки зору, але це не означає, що будь-який з процесорів в списку вище гідний покупки. Тому що і материнські плати, і процесори самі по собі занадто дорогі.

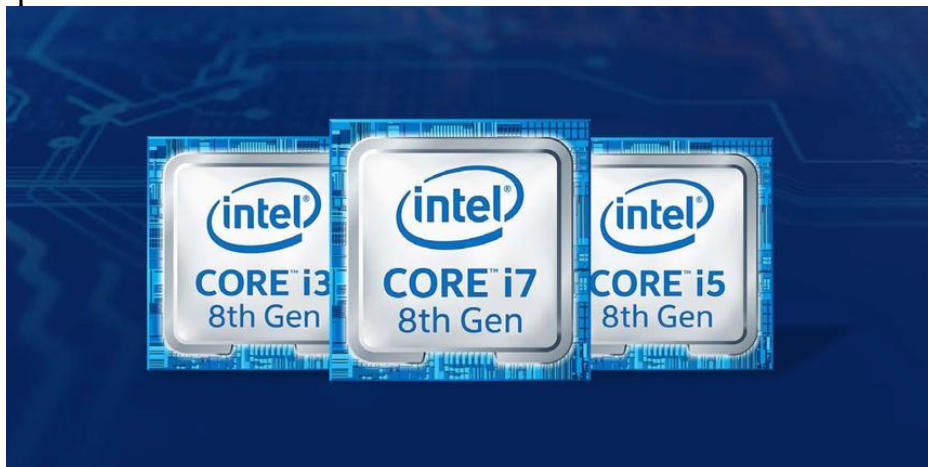


Рисунок 2.10 – Intel процесори на базі Kaby Lake-X

І, за Core i9 з міркувань «найпотужніший процесор же!» іноді є сенс переплатити, то купувати Core i5 і Core i7 недоцільно – вигідніше придбати такі ж на базі платформи LGA1151v2. Тому Core i9 далеко не у всіх покупців буде працювати «на всі гроші». Тому що він розкриває потенціал тільки в задачах, які можна «розмазати» на максимальну кількість ядер. А так буває

не завжди. Часто трапляється, що програми або гри працюють швидше, коли ядер трохи менше, але частота кожного з них вище.

Таблиця 2.2 – Характеристики процесорів Intel Core I5-I9

Процесори Intel	Core i5	Core i7	Core i7	Core i9
Кількість ядер /потоків	4/4	4/8	6/12; 8/16	10/20 – 18/36
Об'єм кеша третього рівня, МБ	6	8	8,25; 11	13,75 – 24,75
Підтримка AVX2.0 / AVX-512	+/-	+/-	++	++
Підтримка Turbo Boost	Так	Так	Так	Так
ІКП, кількість каналів * частота, МГц	2*DDR4-2666	2*DDR4-2666	4*DDR4-2400; 4*DDR4-2666	4*DDR4-2666
TDP, Вт	112	112	140	140-165

А ще пам'ятайте про те, що в 18-ядерному Core i9-7980XE базова частота становить всього 2,6 ГГц, тому 10-ядерний Core i9-7900X з базовими 3,3 ГГц буде «їхати» швидше, LGA1151v2 характеристики відображенні в таблиці 1.10.

Таблиця 2.3 – Характеристики процесорів Intel, для платформи LGA1151v2

Процесори Intel	Celeron	Pentium Gold	Core i3	Core i5	Core i7
Кількість ядер / потоків	2/2	2/4	4/4	6/6	6/12
Об'єм кеша третього рівня, МБ	2	4	6-8	9	12
Підтримка AVX2.0 / AVX-512	-/-	-/-	+/-	+/-	+/-

Продовження таблиці 2.3 Характеристики процесорів Intel, для платформи LGA1151v2

ІКП, кількість каналів * частота, МГц	2*DDR4- 2400	2*DDR4- 2400	2*DDR4- 2400	2*DDR4- 2666	2*DDR4- 2666
Підтримка Turbo Boost	Ні	Ні	Ні	Так	Так
TDP, Вт	54	54	91	95	95

Для платформи LGA1151v2, під якою все мають на увазі «звичайні» Core i3 / i5 / i7 покоління Coffee Lake (Celeron, Pentium, Core i3 / i5 / i7-8xxx), Intel випускає процесори будь-якого класу - від малопотужних до максимально доступних для «цивільного» домашнього комп'ютера. Процесори вже «розкладені» по полицях заводськими індексами, продуктивність всіх чіпів Intel вивчена вздовж і впоперек, тому рецепти вибору теж прості: 2-ядерні процесори Celeron підійдуть для офісних комп'ютерів, так званих «друкарських машинок» для інтернету, друку і листування. Моделі процесорів: Celeron G4900, Celeron G4920; 2-ядерні процесори Pentium Gold теж не призначені для сучасних ігор з високими налаштуваннями графіки - підійдуть для домашнього та офісного ПК ... Вкрайньому випадку для того, щоб «як-небудь» грати на середніх або високих настройках за Full HD-монітором. Моделі процесорів: Pentium Gold G5400, Pentium Gold G5500, Pentium Gold G5600; 4-ядерні процесори Core i3 - наше все в бюджетних ігрових і взагалі універсальних комп'ютерів. Моделі: Core i3-8100, Core i3-8300, Core i3-8350K. Особливо варто виділити Core i3-8350K, який придатний для розгону - з ним при бажанні та вмінні можна «розігнати» дуже швидкий і недорогий ПК 6-ядерні процесори Core i5 не тільки дозволяють замахуватися на будь-які ігри, але і дуже швидкі для «важких» задач на зразок відеомонтажу. Зображений на рисунку 2.11 та таблиця 2.2



Рисунок 2.11 – Процесор Intel, для платформи LGA1151v2

Моделі: Core i5-8400, Core i5-8500, Core i5-8600, Core i5-8600K. Як Ви вже помітили, в серії процесорів Core i5 теж є здатний «стрибати вище голови» оверклокерський Core i5-8600K 6-ядерні процесори Core i7 -

максимум того, що можна (і потрібно) для сучасного домашнього комп'ютера. Ще швидше - рекорди, запас продуктивності «на виріст» або промисловий комп'ютер, який чомусь оселився в квартирі. Сучасні Intel Core i7 потрібні там, де програми вміють управляти величезною кількістю потоків, і в випадках, коли потрібно не просто багато ядер, але і щоб кожне з ядер було максимально швидким. Моделі: Core i7-8700, Core i7-8700K, Core i7-8086K. Особливо слід виділити Core i7-8086K - «найлютіший» ювілейний процесор Інтел з обмеженим тиражем і максимальною тактовою частотою 5 ГГц! AMD TR4 Платформа TR4 (TR - Threadripper) наведені характеристики в таблиці 1.11, як і LGA2066, призначена для екстремальних флагманських комп'ютерів. Дуже дорого, але при цьому багато, дуже багато ядер! Але, як ми вже говорили, не забувайте, що в багатьох випадках вигідніше віддати перевагу менше ядер, але більш високу частоту кожного з них[7].

Таблиця 2.4 – AMD TR4 Платформа TR4 (TR - Threadripper)

AMD TR4	Ryzen Threadripper 1900X	Ryzen Threadripper 1920X	Ryzen Threadripper 1950X
Кількість ядер / потоків	8/16	12/24	16/32
Об'єм кеша третього рівня, МБ	16	32	32
Підтримка AVX2.0 / AVX-512	+/-	+/-	+/-
Підтримка Turbo Boost	Так	Так	Так
ІКП, кількість каналів * частота, МГц	4* DDR4-2666	4* DDR4-2666	4* DDR4-2666
TDP, Вт	180	180	180

Для платформи TR4 існує всього 3 процесора: Ryzen Threadripper 1900X, Ryzen Threadripper 1920X, Ryzen Threadripper 1950X, вибір ще менше, ніж в інтеловській LGA2066. AM4 – Платформа AM4 – це «процесори для звичайних домашніх комп'ютерів» за версією AMD у таблиці 2.4, з трохи більшим вибором в бюджетному класі, і не таким високим «стелею» в старших моделях, як у Intel Core i7 для 1151v2., причому варто відзначити, що для даної платформи існують процесори як з вбудованим графічним ядром (з літерою G / GE), так і без нього.

Таблиця 2.5 – Процесори AMD Ryzen

AM4	Ryzen 3	Ryzen 5	Ryzen 5	Ryzen 7
Кількість ядер / потоків	4/4	4/8	6/12	8/16
Об'єм кеша третього рівня, МБ	8	8-16	16	16
Підтримка AVX2.0 / AVX-512	+/-	+/-	+/-	+/-
Підтримка Turbo Boost	Так	Так	Так	Так
ІКП, кількість каналів * частота, МГц	2*DDR4-2666	2*DDR4-2666	2*DDR4-2666; 2*DDR4-2933	2*DDR4-2666; 2*DDR4-2933
TDP, Вт	65	65	65-95	95

Процесори AMD Ryzen без вбудованої графіки, в цілому, у AMD поділ схоже з Інтел: Ryzen 3 і 4-ядерні Ryzen 5 придатні для офісної роботи і, на відміну від Intel Celeron, для багатьох невимогливих ігор. Моделі: Ryzen 3 1200, Ryzen 3 1300X, Ryzen 5 1400, Ryzen 1500X; 6-ядерні Ryzen 5 - самі універсальні варіанти, «золота середина» сучасного ігрового комп'ютера-середняка. Моделі: Ryzen 5 2600, Ryzen 5 2600X, Ryzen 5 1600, Ryzen 1600X; 8-ядерні Ryzen 7 2700, Ryzen 7 2700X, Ryzen 7 1700, Ryzen 1700X, Ryzen 1800X - відмінний вибір для ресурсомістких завдань і сучасних комп'ютерних ігор з високими настройками графіки. Важливо знати, що процесори Ryzen 2xxx більш сучасні і побудовані на 12-нанометровому тих процесі (трохи менше нагрівання, трохи нижче тепловиділення) і мікроархітектурі Zen +, в той час як Ryzen 1xxx - дебютне покоління «Райзеном» з 14-нм техпроцесом і мікроархітектурою Zen. Встановлювати «двохтисячного» серію в материнські плати-ровесники «тисячних» Ryzen можна, але бажано робити це після оновлення BIOS, характеристики Ryzen в таблиці 1.12. Що стосується процесорів з вбудованим графічному ядром, то тут вибір обмежений. Процесори Ryzen з вбудованою графікою RX Vega, дуже гарні своєю універсальністю - і для робочих завдань хороші, і в компактний комп'ютер в компанію з телевізором відмінно підійдуть, більшість ігор «тягнуть» на середніх настройках в Full HD без необхідності докуповувати окрему відео карту[12].

Таблиця 2.6 – Процесори AMD Ryzen, Ryzen 3 XXXXX, Ryzen 5 XXXX

AMD Ryzen	Ryzen 3 2200GE	Ryzen 3 2200G	Ryzen 5 2400GE	Ryzen 5 2400G
Кількість ядер / потоків	4/4	4/4	4/8	4/8
Об'єм кеша третього рівня, МБ	4	4	4	4
Підтримка AVX2.0 / AVX-512	+/-	+/-	+/-	+/-
Підтримка Turbo	так	так	так	так
ІКП, кількість каналів * частота, МГц	2*DDR4-2933	2*DDR4-2933	2*DDR4-2933	2*DDR4-2933
Інтегрована графічна карта	RX Vega 8	RX Vega 8	RX Vega 11	RX Vega 11
Тактова частота GPU, МГц	1100	1100	1250	1250
TDP, Вт	35	45-65	35	45-65

Якщо вам завгодно вимірювати потужність вбудованої графіки дискретними відеокартами таблиці 1.13, то RX Vega в «Райзені» - це зразковий аналог Radeon HD 7770 / R7 360 / RX 550. Трохи не дотягує до NVIDIA GTX 750 Ti. До рівня початкової ігрової графіки не дотягує, але «як-небудь пограти» з нею вдасться без проблем. Стара гвардія не тільки новітніми процесорами живий домашній комп'ютер в 2018 році:

LGA1151v1 – платформа для процесорів Intel Skylake і Kaby Lake (Celeron, Pentium, Core i3 / i5 / i7-6xxx і 7xxx). Найсучасніша і недолуга, тому що ціни слабо відрізняються від нових процесорів для LGA1151v2, а процесори трохи повільніше і змінити їх в майбутньому на щось більш сучасне не вийде. У випадку з Core i5 і Core i7 ще й ядер всього лише 4, в той час як у сучасних моделей для LGA1151v2 - 6. LGA1150 - платформа-попередниця LGA1151v1, тобто ще старіше – для процесорів Intel Haswell (Celeron, Pentium, Core i3 / i5 / i7-4xxx) і Broadwell (Celeron, Pentium, Core i3 / i5 / i7-5xxx) зразка 2013 і 2014 модельного року. Як не дивно, до цих пір у продажу в магазинах, і одна з найпопулярніших на «вторинці». Нічого видатного, але порівняно дешево і з можливістю «нагребти по засіках» багато б / у оперативної пам'яті DDR3.

LGA2011-3 – стара платформа для флагманських ПК (на зміну їй прийшла LGA2066). Хороший спосіб зібрати з комплектуючих потужний комп'ютер з великою кількістю ядер за відносно невеликі гроші. В іншому - ті ж Haswell / Broadwell, але «роздуті» і більш дорогі.

І, нарешті, на вторинному ринку можна купити і старі процесори, наприклад, для LGA1155, LGA1156 (перші покоління Intel Core), AM3 + (стародавні чіпи AMD). Купувати їх сьогодні стоїть хіба що за безцінь - хороші материнські плати в дефіциті, якісної DDR3 для розгону інакше теж мало, чотирьохядерний Core i7 нового покоління на однаковій частоті зі старим аналогом Sandy Bridge і Ivy Bridge буде швидше мінімум на 30-40%. Інтегровані CPU Варто згадати і материнські плати з «вшитими» в материнську плату процесорами. Найсучасніші їх представники – Intel Pentium Silver і Intel Celeron зображенні у таблиці 2.7[14-24].

Таблиця 2.7 – Intel Pentium Silver і Intel Celeron характеристики процесорів

Intel Pentium Silver і Intel Celeron	Intel Pentium Silver J5005	Intel Celeron J4105	Intel Celeron J4005
Кількість ядер / потоків	4/4	4/4	2/2
Об'єм кеша другого рівня, МБ	4	4	4
Підтримка AVX2.0 / AVX-512	-/-	-/-	-/-
Підтримка Turbo	Так	Так	Так
ІКП, кількість каналів * частота, МГц	2*DDR4-2400	2*DDR4-2400	2*DDR4- 2400
Інтегрована графічна карта	UHD Graphics 605	UHD Graphics 600	UHD Graphics 600
Тактова частота GPU, МГц	800	750	700
TDP, Вт	10	10	10

Немає в них ніяких «зверхздібностей», крім того, що вони добре підходять для збірки дуже компактних, безшумних і недорогих неттопів для офісної роботи або в якості недорогого доповнення для телевізора. Вибирати процесор сьогодні простіше, ніж коли-небудь: Intel наплотив Celeron, Pentium Gold, Core i3, Core i5, Core i7, Core i9 на різний гаманець, причому навіть бюджетні Celeron по-своєму гарні; AMD випустила Ryzen 3, Ryzen 5, Ryzen 7 і Ryzen Threadripper, де пропонує «трохи більше ядер за ті ж гроші». Подальший вибір потрібно робити «від завдання». Визначається з побажаннями до процесора, вибираєте відповідну лінійку (i3 / RyZEN 3 і таке

інше), і тільки потім звертає увагу на конкретну модель процесора сучасного покоління - сенсу зубрити якісь конкретні цифри або гнатися за екзотикою сьогодні вже немає.

2.4 Жорсткий диски. Твердотіли накопичувачи HDD/SSD

На сьогодні в комп'ютерній техніці використовуються два основних типи запам'ятовуючих пристроїв – це жорсткі диски і SSD. Жорсткий диск (HDD) – Жорсткий диск (НЖМД це накопичувач на жорстких магнітних дисках), "вінчестер", англ. - hard disk drive (HDD) - пристрій для зберігання інформації, в якому використовується принцип магнітного запису. В середині жорсткого диску запис даних здійснюється на жорсткі пластини, виготовлені з легкометалевого сплаву або скла, вкриті шаром спеціального магнітного матеріалу (найчастіше - двоокисом хрому). Залежно від конструкції, в HDD можуть використовуватися одна або кілька таких пластин, що швидко обертаються на одній осі. За рахунок обертання створюється своєрідний підпір повітря, завдяки якому зчитувальні головки не торкаються поверхні пластин, хоч і знаходяться дуже близько від них (всього кілька нанометрів).

Це гарантує надійність запису та зчитування даних. При зупинці пластин головки переміщуються за межі їх поверхні, тому механічний контакт між головками та пластинами практично виключений. Така конструкція забезпечує довговічність запам'ятовуючих пристроїв цього типу. Крім пластин, до складу HDD входить накопичувач, привод і блок електроніки. Завдяки високій надійності роботи і відносно невисокій вартості, жорсткі диски є найпоширенішим пристроєм зберігання інформації. У розмовній мові HDD часто називають "вінчестером" або скорочено "вінтом".

Цей термін колись давно був запозичений у мисливського гвинтівкового патрона "30-30 Winchester", популярного в США на момент створення першого жорсткого диска, який у той час носив співзвучну з ним назву "30-30" розглянемо на рисунок 2.12 та характеристики наведенні в таблиці 1.15 HDD Жорсткий диск .5" 5TB Seagate (# ST5000DM003-FR #)[25].

Таблиця 2.8 – Характеристики Жорсткого диску 3.5" 5TB Seagate (# ST5000DM003-FR #)

Об'єм	5 TB
Швидкість обертання	7200 об/мин
Розмір буфера	128 MB
Інтерфейс	SATA III

З другої половини 2000-х років набули поширення більш продуктивні твердотільні накопичувачі, що витісняють дискові накопичувачі з ряду застосувань незважаючи на більш високу вартість одиниці зберігання; жорсткі диски при цьому, станом на середину 2010-х років, набули широкого поширення як недорогі і високоємкі пристрої зберігання як в споживчому сегменті, так і корпоративному. Внаслідок наявності терміна логічний диск,

магнітні диски (пластини) жорстких дисків, щоб уникнути плутанини, називаються фізичний диск, сленгове - млинець. З цієї ж причини твердотільні накопичувачі іноді називаються жорсткий диск SSD, хоча магнітні диски і рухливі пристрої в них відсутні. Схема пристрою накопичувача на жорстких магнітних дисках рисунок 2.13[17]

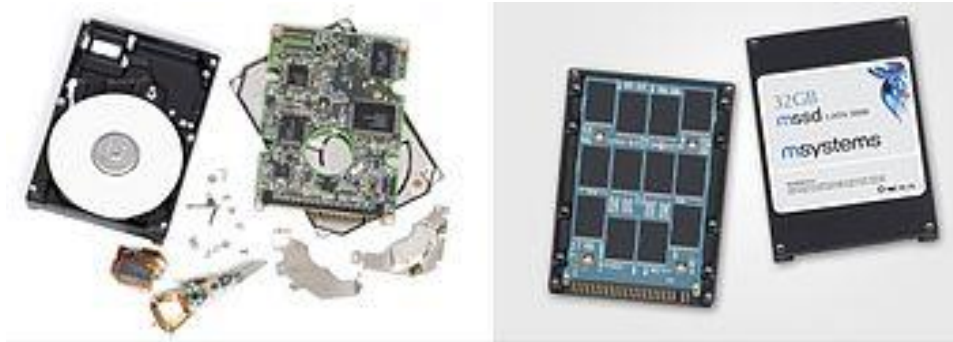


Рисунок .2.12 – Схема пристрою накопичувача на жорстких та магнітних дисках

Розібраний жорсткий диск з одним фізичним диском рисунок 2.13

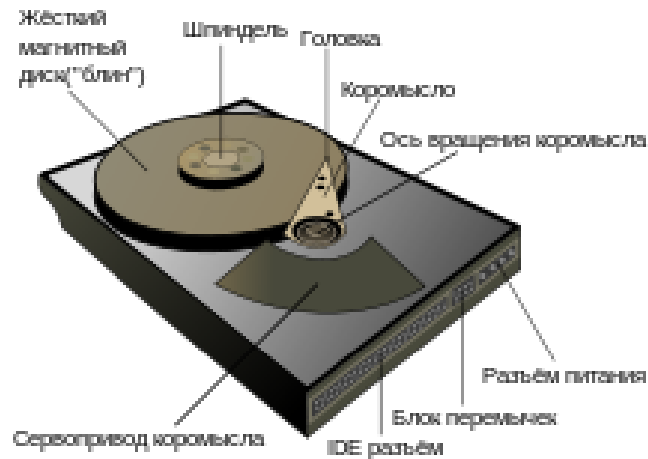


Рисунок 2.13 – Розібраний жорсткий диск HDD

SSD (solid state-drive) або твердотільний накопичувач - запам'ятовуючий пристрій відносно нового типу, який працює на основі використання мікросхем пам'яті і на відміну від HDD не містить рухомих частин. Цей тип пристроїв порівняно з HDD має ряд переваг: відсутність будь-якої вібрації і шуму, низьке енергоспоживання, більш висока швидкість роботи при невеликих розмірах, стійкість до температурних коливань і механічного впливу й ін. Найбільшими недоліками SSD (рисунок 2.14) є їх висока вартість і швидкість зношування (зазвичай, близько 10 тис. циклів перезапису, у більш дорогих виробів - до 100 тис.). Останнє обов'язково повинне враховуватися при їх експлуатації. Не рекомендується проводити дефрагментацію таких носіїв (це ніяк не прискорить пошук інформації), розміщувати на них файл підкачки, а також здійснювати інші дії, пов'язані з їх "невиправданим" використанням.

Серед операційних систем сімейства Windows тільки Windows 7 враховує ці особливості. При використанні більш ранніх версій ОС Windows термін служби SSD скорочується. Ймовірно, пройшовши низку вдосконалень, носії SSD (наведені у таблиці 1.9) з часом витіснять класичні жорсткі диски. Але поки для рядового користувача останні залишаються кращим варіантом з точки зору як довговічності, так і вартості.

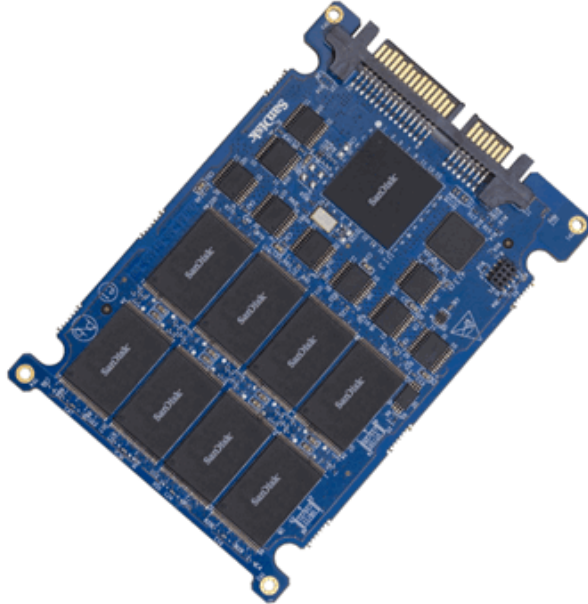


Рисунок 2.14 – SSD (solid state-drive) або твердотільний накопичувач

Таблиця 2.9 – Характеристики накопичувач SSD M.2 2280 500GB Kingston (SKC2000M8/500G)

Тип	внутрішній
Обсяг пам'яті	500 GB
Тип флеш-пам'яті	3D TLC NAND
Форм-фактор	M.2
Інтерфейс	PCI-E 3.0 (x4)
Швидкість читання, макс.	3000 Mb/s
Швидкість запису, макс.	2000 Mb/s
Напрацювання на відмову	2 млн.годин

Основні характеристики HDD та SSD:

- Ємкість - показник, що визначає кількість даних, які на ньому можна зберігати. Сьогодні існують жорсткі диски ємністю понад 4000 ГБ. Максимальні показники SSD більш низькі. Потрібно враховувати, що при маркуванні ємності запам'ятовуючих пристроїв, виробники використовують величини, кратні не 1024 (як зазвичай прийнято), а 1000. Тобто вінчестер, ємність якого згідно маркування дорівнює 500 ГБ, насправді зможе зберігати не більше 465 ГБ інформації.

- Інтерфейс - сукупність ліній зв'язку, якими запам'ятовуючий пристрій підключається до материнської плати комп'ютера. Кожен тип інтерфейсу має свої особливості і швидкість передачі даних. Найбільш поширеним на даний момент є інтерфейс SATA. Більш старий PATA поки також зустрічається часто.

- Форм-фактор, а інакше кажучи фізичний розмір пристрою, вимірюється в дюймах. Класичний жорсткий диск має форм-фактор 3,5 дюйма. В ноутбуках, нетбуках і інших портативних пристроях найчастіше використовуються пристрої 2,5 або 1,8 дюйма, хоча зустрічаються й інші варіанти.

- Час довільного доступу (RAT, random access time) - цей показник має значення тільки при виборі жорстких дисків (для SSD не актуально) і означає середній проміжок часу, за який пристрій здійснює позиціонування головки на потрібну ділянку магнітної пластини. Цей параметр у сучасних пристроїв варіює в межах 2,5 - 16 мс (чим менше, тим краще).

- Швидкість обертання шпинделя - кількість обертів магнітних пластин жорсткого диска за 1 хвилину (для SSD не актуально). Від цього показника безпосередньо залежить продуктивність пристрою (чим вище, тим краще), а також його енергоспоживання, ступінь вібрації і шуму (чим менше, тим краще). Тут важливий баланс: для стаціонарних комп'ютерів краще вибрати більш швидкий носій, для портативного - більш економічний і тихий. Швидкість обертання шпинделя сучасних жорстких дисків може варіювати від 4200 до 15000 обертів в хвилину.

- Об'єм буфера - спеціальної внутрішньої швидкої пам'яті диска, що використовується для тимчасового зберігання даних з метою згладжування перебоїв при зчитуванні та записі інформації на носій і її передачі по інтерфейсу. У сучасних запам'ятовуючих пристроях буфер може досягати розмірів до 64 МБ. Чим цей показник більший, тим краще.

Це основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв. Іноді говорять також про кількість операцій введення-виведення в секунду, рівень споживання електроенергії, ударостійкість, швидкість передачі інформації та ін. За всю історію свого існування жорсткі диски виготовлялися багатьма фірмами. У зв'язку з поглинанням одних фірм іншими, станом на момент підготовки цього матеріалу на ринку залишалось тільки три виробника цього типу пристроїв: Toshiba, WD (Western Digital) і Seagate. Їх продукція втілює багаторічний досвід роботи і є досить якісною.

2.5 ОЗП

Оперативна пам'ять комп'ютера (модулі оперативного пам'яті) потрібна комп'ютера так само, як і процесор. Без модулів ОЗП процесор не зможе працювати. В RAM він записує і зчитує з неї дані, необхідні йому для твору тих чи інших операцій. Коли потрібен швидкий доступ до даних, працювати безпосередньо з жорстким диском або SSD процесор не може в першу чергу через занадто низьку швидкість їх роботи. Чим швидше оперативна пам'ять комп'ютера, тим краще. Швидкість пам'яті визначається частотою її шини,

яка залежить від типу пам'яті. Сьогодні можна зустріти оперативну пам'ять наступних типів (розміщені за хронологією появи):

- SDR SDRAM (тактова частота шини 66 - 133 МГц);
- DDR SDRAM (100 - 267 МГц);
- DDR2 SDRAM (400 - 1066 МГц);
- DDR3 SDRAM (800 - 2400 МГц).
- DDR4 SDRAM (2133 - 4266 МГц)
- DDR DDR5(4800 МГц- 8400 МГц).

Принцип роботи RAM зазначених типів однаковий. Вони обробляють потік команд процесора як своєрідний конвеєр.

Головною особливістю цього конвеєра є те, що при вступі до ОЗП команди читання, дані на виході з'являються не відразу, а через якийсь час (через декілька тактів шини). Це час називається затримкою або таймінгами пам'яті (англ. - SDRAM latency) і чим воно коротше, тим оперативна пам'ять комп'ютера продуктивніше. Цей параметр, як і частоту шини, також потрібно враховувати при виборі ОЗУ. Наприклад, є два модуля ОЗУ одного типу з частотою шини 800 МГц і затримками пам'яті 4-4-4 і 5-5-5. з них продуктивніше буде перший варіант. Складніше порівняти пам'ять з різними частотами. Як правило, в модулях пам'яті з більш високою частотою вище виявляються і затримки, і вигравш в швидкості від цієї частоти насправді буде не настільки великим, як здається на перший погляд. Наприклад, DDR3-1333МГц з таймінгами 9-9-9 лише трохи випереджає DDR2-800МГц із затримками 4-4-4, а DDR3-1333МГц із затримками 7-7-7 по продуктивності десь дорівнює DDR2-1067МГц. Але майбутнє все ж за більш новими типами оперативної пам'яті комп'ютера. Вже розроблена DDR4 SDRAM (2133 - 4266 МГц), використання якої, за прогнозами експертів, до 2015 року стане масовим явищем. Характеристики Модуль пам'яті для комп'ютера DDR4 16GB (2x8GB) 3000 MHz Red Kudos eXceleram (EKRED4163016AD)-для персонального комп'ютера зображенні в таблиці 2.10.[18]Таблиця 2.10 – Модуль пам'яті для комп'ютера DDR4 16GB (2x8GB)

Тип пам'яті	DDR4
Обсяг пам'яті	16 GB
Кількість модулів у наборі	2
Стандарти пам'яті	PC4-24000
Частота пам'яті	3000 MHz
Таймінги	CL16
Напруга	1.35 V

Продовження таблиці 2.10 – Модуль пам'яті DDR416GB (2x8GB

Форм-фактор пам'яті	288-pin DIMM
Перевірка і корекція помилок (ECC)	non-ECC
Буферизація	unbuffered
Охолодження	+ радіатор

Модуль ОЗП зображений на рисунок 2.15 Все, викладене вище, стосується модулів ОЗП для звичайних (стаціонарних) комп'ютерів. Якщо мова йде про ноутбуках, справи йдуть трохи інакше. Принципи роботи ОЗП портативного комп'ютера, звичайно, такі ж, але є специфіка. По-перше, розміри модулів ОЗП для ноутбуків інші. У них встановлюється оперативна пам'ять в форм-факторі SO-DIMM (англ. Small outline dual in-line memory module)[26].



Рисунок 2.15 – Модулі ОЗП для персонального комп'ютера

У стаціонарному комп'ютері як правило використовуються модулі формату Long-DIMM (рисунок 2.15). Тому пам'ять для ноутбуків і звичайних комп'ютерів - НЕ взаємозамінні речі! У форм-факторі SO-DIMM є які ж типи пам'яті (DDR, DDRII, DDRIII), але підходять вони лише для ноутбуків і деяких інших пристроїв. По-друге, на відміну від стаціонарного комп'ютера, замінити або доставити додатковий модуль ОЗП в ноутбук досить складно. Часто це пов'язано з необхідністю його розбирання з усіма наслідками, що випливають з цього ризиками (в залежності від моделі). Тому якщо ви не впевнені в своїх силах і не хочете ризикувати, краще звернутися в спеціалізовану майстерню.

Якщо на комп'ютері буде використовуватися 32-бітна операційна система, ставити на цю машину більше 4 ГБ оперативної пам'яті особливого сенсу немає, оскільки система буде «бачити» тільки 3 ГБ ОЗУ і ще близько

25% від того, що залишилося (тобто, якщо поставити 4 ГБ, буде використовуватися тільки 3,25 ГБ). Для використання ОЗП більшого обсягу необхідна 64-бітна операційна система; Більшість материнських плат підтримує двоканальний (іноді навіть трьохканальний) режим роботи з оперативною пам'яттю, що забезпечує до неї більш швидкий доступ процесора. Але для цього необхідно, щоб в слотах обох каналів ОЗП (роз'єми на материнській платі) було встановлено однакову кількість модулів однакових обсягів. Вкрай бажано, щоб частота шин і таймінги цих модулів також збігалися. Тобто замість 1 модуля ОЗП об'ємом 4 ГБ доцільніше придбати 2 модуля по 2 Гб (по одному в кожен канал). Характеристики Модуль пам'яті для ноутбука SoDIMM DDR4 16GB 2666MHz GEIL (GS416GB2666C19SC) – для ноутбука[26].

Призначена для установки в ноутбуки для підвищення ефективності та швидкодії. Пам'ять GeIL - розумний вибір, відмінне поєднання ціни та якості. GeIL - пам'ять типу SODIMM DDR4 з частотою в 2666 МГц забезпечить швидку і стабільну роботу системи і високу працездатність протягом тривалого часу зображено на рисунок 2.16

Таблиця 2.10 – Характеристики Модуль пам'яті для ноутбука SoDIMM

Тип пам'яті	DDR4
Обсяг пам'яті	16 GB
Кількість модулів у наборі	1
Стандарти пам'яті	PC4-21300
Частота пам'яті	2666 MHz
Таймінги	CL19
Напруга	1.2 V
Перевірка і корекція помилок (ECC)	non-ECC
Буферизація	unbuffered
Охолодження	немає

.

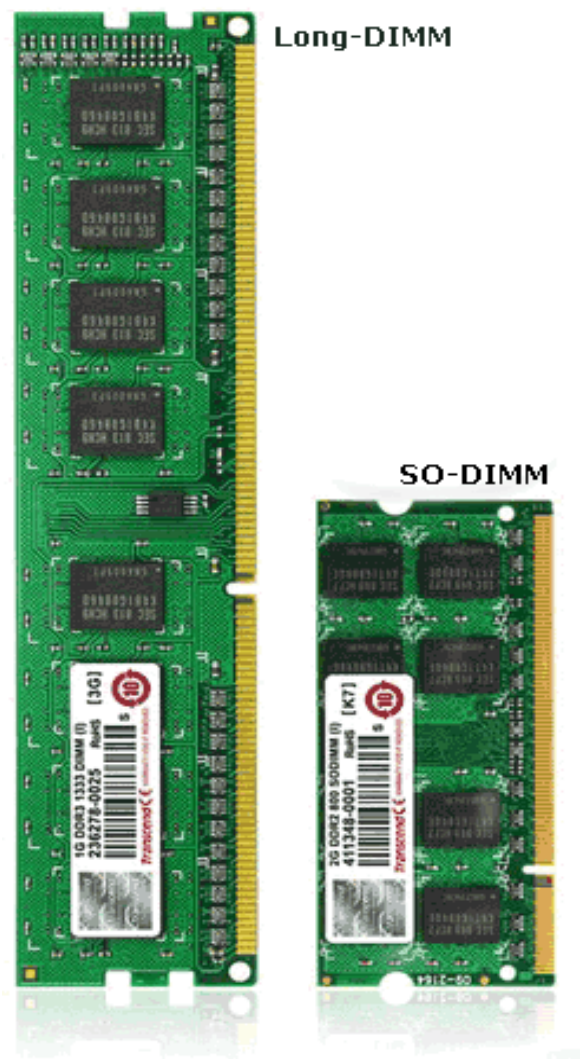


Рисунок 2.15 – ОЗП пам'ять типу SODIMM DDR4 та модулі формату Long-DIMM

Характеристики ОЗП для сервера DDR3 8GB ECC RDIMM 1866MHz 1Rx4 1.5 / 1.35V CL13 Samsung (M393B1G70QH0-CMA)(рисунок 2.16)

Таблиця 2.12 – Для сервера ОЗП DDR3 8GB ECC RDIMM

Обсяг пам'яті	8 GB
Частота пам'яті	1866 MHz
Тип пам'яті	DDR3
Латентність	CL13
Напруга	1.5 V
Додатково	ECC, Registered
Комплект	(Kit:1x8192MB)
Особливості	для серверів



Рисунок 2.17 – DDR3 8GB ECC RDIMM для сервера
2.6 Відеокарта

Відеокарта пристрій комп'ютерної техніки, перетворює цифрове представлення картинки в зображення на моніторі. Вперше, графічний адаптер був представлений в 1981 році (Monochrome Display Adapter) від компанії IBM(рисунок 2.18) На поточний момент, лідерами ринку з виробництва графічних чіпів є компанії Nvidia і AMD (раніше ATi) з наступними лініями[29-28]:

1) Nvidia:

GeForce - основна лінійка, розрахована на масове споживання.

Quadro - для професійного використання.

Tesla - для наукових обчислень.

2) AMD Radeon. Крім перерахованих виробників, серед вбудованих відеокарт можна відзначити Intel HD Graphics і Intel GMA (застарілі).

Серед виробників відеокарт на базі графічних ядер Nvidia і AMD найбільш популярні: ASUS, GIGABYTE, PALIT, SAPPHIRE, MSI, Inno3D, POWERCOLOR, DELL. За типами відеокарти поділяються на: Дискретні: продуктивні карти. Підключаються до материнської плати за високошвидкісний шині (як правило, PCI Express). Вбудовані: менш продуктивні інтегровані в материнську плату. Використовують системні процесорну потужність і пам'ять. Гібридні: комплекс, що складається з вбудованої графіки, дискретної і механізму перемикавання активного графічного адаптера. GPGPU: ці карти здатні взяти на себе роботу звичайного процесора (паралельні обчислення). Зовнішні: або eGPU – дискретні карти, винесені за межі комп'ютера.

У ноутбуках, як правило, вбудовують дискретні, вбудовані або гібридні відеокарти. Однак, через проблеми перегріву ноутбуків, продуктивність останніх нижче, ніж у настільних комп'ютерів. Вибір відеокарти, багато в чому, залежить від потреб користувача. Для вимогливих комп'ютерних ігор або графічних додатків вибирають топові моделі серед Nvidia GeForce або AMD Radeon.

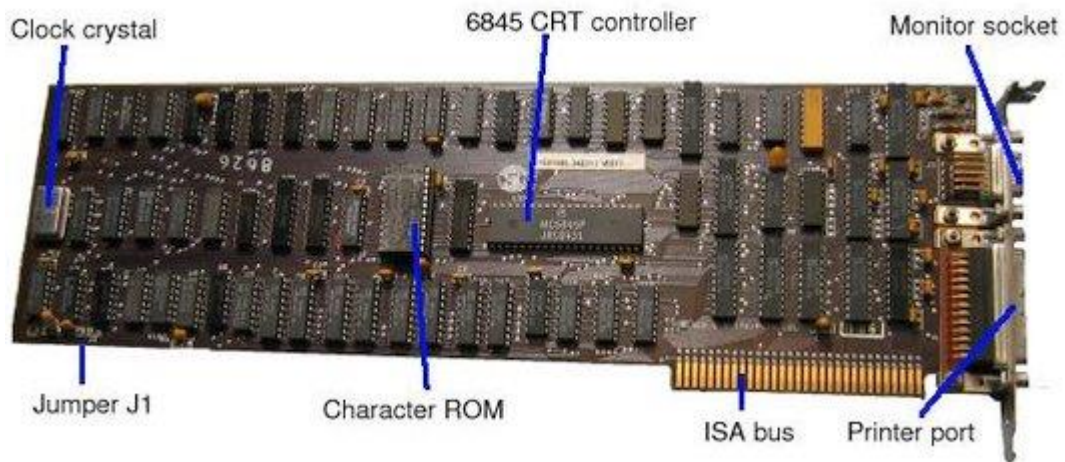


Рисунок 2.18 – Monochrome Display Adapter від компанії IBM

Для робочих офісних комп'ютерів можна обійтися вбудованою графікою або недорогими дискретними картами. Для Майнінг крипто валюти варто вибирати адаптери з високими частотами пам'яті і GPU і великим об'ємом пам'яті, Основні характеристики відеокарти.Розберемо на прикладі відеокарта GeForce GTX 1080 зображенні в рисунок 2.19



Рисунок 2.19 – Відеокарта Nvidia GeForce

Висновки за 2 розділом: в цьому розділі разом з науковим керівником розглянули різновиди,сучаних видів материнських плат також дали поняття домашнього,сучаносго та прогресивного ПК як впливає блок живлення на усі компоненти метаринськоїплати,відеокарти, оперативно- запам'ятовуючий пристрій,відео-карта, процесора.Розглянули послідовність компонентів з цього складається персональний комп'ютер: це - блок живлення,материнська плата,процесор, оперативно- запам'ятовуючий пристрій,жорсткий диск,відео-карта,провели детальний аналіз комп'ютерних компонентів апаратного забезпечення комп'ютера з використанням інтерактивного стенду.Провели дослідження та обрали компоненти для створення комп'ютерного стенду,їх характеристики занесли у таблиці,за допомогою утиліт.

3 МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРА

3.1 Спосіб розрахунку швидкості процесора

Тактова частота — основна одиниця вимірювання частоти тактів у синхронних колах, що визначає кількість елементарних операцій (тактів), що виконуються системою за 1 секунду. Найчастіше термін застосовують щодо компонентів комп'ютерних систем. Один такий цикл (звичайно коротший за наносекунду в сучасних мікропроцесорах) варіюється між логічними нулем та одиницею. Через теплові і електричні обмеження, нульовий стан зберігається дещо довше ніж одиничний стан.

$$f = \frac{V}{\varphi} \quad (3.1)$$

де f – Швидкість процесора, V – кількість циклів φ – час в секунду.

Швидкість процесора (часто звана тактовою частотою) – кількість циклів, що виконуються процесором за одну секунду. Цей показник виражаються у герцах (Гц), де один герц відповідає одному циклу в секунду. Де швидкість процесора (f) дорівнює кількості циклів (V) на її час (φ), виражену у герцах (ГГц)

Часто тактовою частотою міряють продуктивність комп'ютерних компонентів, зокрема процесорів та мікроконтролерів. Однак системи з однаковою тактовою частотою можуть мати різну продуктивність, тому що на виконання однієї операції системами різної архітектури може знадобитися різна кількість тактів. Крім того, системи, що використовують конвеєрну та паралельну обробку, можуть за один такт виконувати одночасно кілька певних операцій. Тактова частота сучасних процесорів вимірюється у МГц (1 Гц відповідає виконанню однієї операції за одну секунду, 1 МГц=1000 Гц). Чим більша тактова частота, тим більше команд може виконати процесор, і тим більша його продуктивність. Перші процесори, що використовувалися в ПК, працювали на частоті 4,77 МГц, а сьогодні робочі частоти найсучасніших процесорів досягли позначки в 2 ГГц (1 ГГц = 1000 МГц).

Тактова частота показує, скільки процесор може зробити обчислень в одиницю часу. Відповідно, що більше частота, то більше вписувалося операцій у одиницю часу може виконати процесор. Тактова частота сучасних процесорів, переважно, становить 1,0-4ГГц. Вона визначається множенням зовнішньої чи базової частоти, на певний коефіцієнт.

					КНУ.РМ.123.22.01.03.МРПК			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Бондарук				Методи розрахунку продуктивності комп'ютера	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов					ЗКІ-21м		
Затвердив	Квпін							

Наприклад, процесор Intel Core I9 Тип роз'єму Socket 1200 використовує частоту шини 3500 МГц і множник 20, у результаті тактова частота дорівнює 7000 ГГц. Частоту процесора можна збільшити в домашніх умовах за допомогою розгону процесора. Існують спеціальні моделі процесорів від AMD та Intel, які орієнтовані на розгін самим виробником, наприклад Black Edition у AMD та лінійки К-серії у Intel. Окрім вибору, адже від неї залежить лише частина продуктивності процесора. ІТ-індустрія не стоїть на місці, а постійно рухається вперед семимильними кроками. Тому потрібно чітко усвідомити, як розраховується частота у процесорів, які мають чотири ядра і більше.

Обчислення частот багатоядерних процесорів. Є 4-х ядерний процесор з тактовою частотою 3,5 ГГц, тому його сумарна тактова частота дорівнюватиме: $4 \times 3,5 \text{ ГГц} = 14$ отже сумарну частоту процесора не можна розуміти як: «кількість ядер $\times$ зазначену частоту». Це аналогічно одноядерного процесора на N ГГц. А ось якщо дорогою йдуть 4 пішоходи зі швидкістю 4 км/год, то це аналогічно 4-ядерному процесору на N ГГц. У випадку з пішоходами ми не вважаємо, що їх швидкість - частота процесора кількості ядер не змінюється, збільшується лише продуктивність процесора. «Дорогою йде пішохід, у нього швидкість 4 км/год. дорівнюватиме $4 \times 4 = 16$ км/год, вважаємо: "4 пішоходи йдуть зі швидкістю 4 км/год". З цієї ж причини ми не робимо жодних математичних дій і з частотами 4-ядерний процесор на N ГГц має чотири ядра, кожне з яких працює на частоті N ГГц». Якщо брати суто специфічні характеристики процесорів, то тактова частота є найвідомішим параметром "у тактів" - це по суті одиниця виміру часу. Зв'язок з часом через частоту: Генератор тактової частоти (генератор тактових імпульсів) генерує електричні імпульси заданої частоти (зазвичай прямокутної форми) для синхронізації різних процесів у цифрових пристроях ЕОМ. Тактові імпульси часто використовуються як еталонна частота - вважаючи їх кількість, можна, наприклад, вимірювати часові інтервали – схема прямокутного імпульсу (зображено на рисунку 3.1). ГТЧ необхідний, щоб безліч процесів того ж процесора виконувалося послідовно, спочатку встановлення адреси команди на шину адреси, потім через 2 такти читання даних з шини даних, через 80 тактів виконання декодування ліченої команди і так далі. До складу МПС входять Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи (зображено на рисунку 3.2):

- 1) центральний процесор ЦП;
- 2) постійний запам'ятовувальний пристрій ПЗП;
- 3) оперативний запам'ятовувальний пристрій ОЗП;
- 4) система переривань; 5) таймер;
- 6) ПВВ-пристрої введення/виведення. Пристрої-введення/виведення під'єднані до системної шини через інтерфейси введення/виведення.
- 7) ПЗП та ОЗП складають систему пам'яті, яка призначена для збереження інформації у вигляді двійкових чисел. ПЗП призначений для збереження програм керування, таблиць, констант. ОЗП призначений для

збереження проміжних результатів обчислень. Пам'ять організована у вигляді масиву комірок, кожна з яких має свою адресу і містить байт або слово.

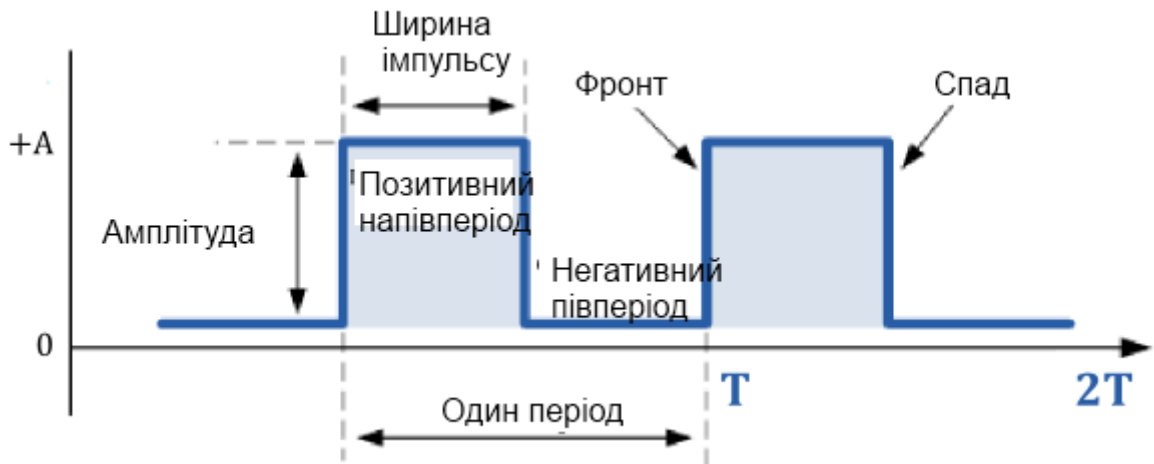


Рисунок 3.1 – Схема прямокутного імпульсу

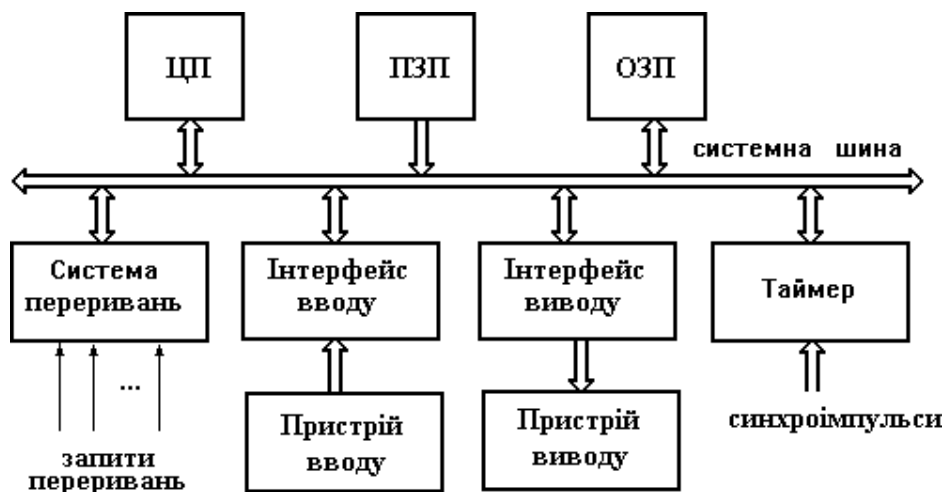


Рисунок. 3.2 – Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи керування

Спосіб швидкодії пам'яті читання запису та розрухунки швидкодії пам'яті. Байтом називається група з 8 біт, а слово може мати будь-яку довжину в бітах. Найбільш часто під словом розуміють двійкове число довжиною 2 байти. Для звернення до комірки пам'яті необхідно видати її адресу на шину адреси.

Модуль **центрального процесора** здійснює обробку даних і керує усіма іншими модулями системи. ЦП, крім ВІС мікропроцесора, містить схемисинхронізації та інтерфейсу із системою шиною. Він вибирає коди команд з пам'яті, дешифрує їх і виконує. Впродовж часу виконання команди, який має назву *командного циклу*, ЦП виконує наступні дії:

- 1) виставляє адресу команди на шину адреси АВ;
- 2) отримує код команди із пам'яті і дешифрує його;
- 3) обчислює адреси операнда і зчитує дані;
- 4) виконує операцію, що визначена командою;

- 5) сприймає зовнішні керуючі сигнали, наприклад, запити переривань;
- 6) генерує сигнали стану і керування, необхідні для роботи пам'яті і пристроїв введення/виведення.

3.2 Основні показники продуктивності

Тести ядра — це невеликі, що вимагають великих затрат часу фрагменти реальних програм, які вилучаються і потім використовуються в якості тестів.

Ливерморские петли – Линпак..

Прикладення, які дійсно будуть відповідати, будуть кращими тестами.

Очікування, що поліпшення одного аспекту машини підвищує продуктивність на величину, пропорційну розміру поліпшення. апаратно-незалежні метрики передсказують продуктивність.

Рівняння продуктивності – продуктивність має обернену залежність від часу CPU Time time ігнорує введення/виведення та час для виконання інших процесів. Рівняння продуктивності – це CPU Time час ігнорування вводу/виводу та час для виконання інших процесів формула :

$CPU\ Time(\pi) = \text{тактові цикли } CPU\ Time(\delta) * \text{тактові цикли } Time(\tau) = \text{тактові цикли } CPU -$ (3.2)

$(CPU\ Time)(\pi) = (\text{тактові цикли } CPU\ Time)(\delta) * (\text{тактові цикли } Time)(\tau) \text{ Час/тактова частота} -$ (3.3)

Слово – зазвичай чотири байти:

- Кілобайт (Кб) - 2^{10} (1024) байт (кеш)
- Мегабайт (Мб) - 2^{20} байт (пам'ять)
- Гігабайт (Гб) - 2^{30} байт (диск)
- Терабайт (Тб) - 2^{40} байт (стрічкові бібліотеки)

Час процесора основні показники продуктивності комп'ютера тільки дійсні вимірювання продуктивності комп'ютера засновані на часі вивчити інші популярні показники ефективності. Порівняння продуктивності між системами включає продуктивність:

- архітектури
- реалізації тієї ж архітектури
- компілятори для тієї ж архітектури та реалізації

$\rho(\text{Продуктивність}) = 1/\epsilon(\text{час виконання порівняння})$ (3.4)

Продуктивність двох машин може бути досягнута шляхом порівняння часу виконання:

$\text{Продуктивність}(\rho)(x) > \text{Продуктивність}(\sigma)(y)$ (3.5)

$1/\text{час виконання}(\tau)(x) > 1/\text{час виконання}(\mu)(y)$

$\text{Час виконання}(\tau)(x) > \text{Час виконання}(\mu)(y)$

Точильный камень ми можемо знайти час циклу годинника в який може обчислити кількість тактів (зверніть увагу, CPI означає годинник для інструкцій)

$\text{Такти процесора}(\omega) = \text{inst_count}(\epsilon) * \text{cpi}(\exists) = \text{автосумма} \sum(\text{cpi } i * c_i)$ (3.6)

$CPU\ Time = \text{inst_count} * \text{cpi} * \text{clock cycles } Time$ (3.7)

3.3 Продуктивність оперативної пам'яті та метод разрунку ОП

Оперативну пам'ять ПК можна поділити на два типи: SRAM (статичного типу) і DRAM (динамічного типу). Далі докладніше про кожного з них:

Транзакції за секунду (Т/с) — одиниця виміру, визначальна кількість проведених операцій із пересилання даних за секунду у якомусь каналі зв'язку. Зазвичай використовуються більші одиниці: гігатранзакції в секунду (ГТ/с, англ. для мільйона пересилок).

Формула для розрахунку швидкості передачі :

$$\text{Ширина каналу (біт/транз.)} \times \text{транз./с} = \text{біт/с. } 64 \text{ б/Т} \times 1 \text{ ГТ/с} = 64 \text{ Гбіт/с} = 8 \text{ ГБ/с.} \quad (3.8)$$

Найважливішою характеристикою, від якої продуктивність пам'яті, є її пропускна здатність. Сучасна пам'ять має шину шириною 64 біта (або 8 байт), тому пропускна спроможність пам'яті типу DDR4-1866L становить $933.33 \text{ МГц} \times 8 \text{ Байт} = 7466,64 \text{ Мбайт}$ в секунду. Звідси впливає й інше позначення пам'яті такого типу – DDR4-1866N. Останнім часом часто використовується двоканальне та триканальне підключення пам'яті, при якому її пропускна здатність відповідно подвоюється та потроюється. Таким чином, у випадку з двома модулями DDR800 ми отримаємо максимально можливу швидкість обміну даних 6.4 Гбайт/с і 12,8 Гбайт/с, але це лише в теорії, на практиці ж, справи інакше і приріст від таких режимів зовсім незначний.

Тепер поговоримо докладніше про типи динамічної оперативної пам'яті:

DDR4 має 288-контактні DIMM-модулі, схожі на вигляд з 240-контактними DIMM DDR-2/DDR-3. Контакти розташовані щільніше (0,85 мм замість 1,0), щоб розмістити їх на стандартному 5¼-дюймовому (133,35 мм) слоті DIMM. Висота збільшується трохи (31,25 мм замість 30,35). DDR4 модулі SO-DIMM мають 260 контактів (а не 240), що розташовані ближче один до одного (0,5 мм, а не 0,6). Модуль став на 1,0 мм ширшим (68,6 мм замість 67,6), але зберіг ту ж висоту – 30 мм.

DDR4 – новий тип оперативної пам'яті, що відрізняється від попередніх поколінь більш високими частотними характеристиками та низькою напругою. Підтримуватиме частоти від 2133 до 4266 МГц. Для розрахунку максимальної пропускної спроможності пам'яті DDR4 необхідно її ефективну частоту помножити на 8 байт (64 біта), тобто розмір даних, який може бути переданий за 1 такт роботи пам'яті. Таким чином:

Для пам'яті з ефективною частотою 2133 МГц максимальна пропускна спроможність становитиме $2133 \times 8 = 17064 \text{ МБ/с}$. Для пам'яті з ефективною частотою 3200 МГц (максимальна частота, спочатку визначена стандартом), максимальна пропускна здатність складе $3200 \times 8 = 25\,600 \text{ МБ/с}$

Потрібно враховувати, що через тимчасові обмеження щодо взаємодії з мікросхемами пам'яті, зокрема для періодичної операції оновлення вмісту - регенерації, реальна пропускна здатність на 5-10% менше, ніж розрахована вище. Сучасні материнські плати підтримують багатоканальні режими

пам'яті. Таким чином, підсумкова ефективна пропускна здатність пам'яті системи дорівнюватиме пропускну здатність DDR4, помноженої на кількість каналів, що використовуються. Переваги багатоканального режиму:

Головною перевагою багатоканального режиму є, звичайно, підвищення результуючої продуктивності всієї системи. реальний приріст у іграх та більшості звичайних завдань приріст становитиме трохи більше 5-10%. Якщо ж мова заходить щодо більш специфічних завдань (згадаймо наш улюблений рендеринг), то тут уже підвищення продуктивності буде значнішим – можливо 30% і більше, особливо при прорахунку складних проектів, що потребують граничної пропускнуєї спроможності оперативної пам'яті.

Спочатку передбачалося, що з роботи DDR4 на максимальних частотах (3200 МГц) знадобиться використання лише одного модуля пам'яті DDR4 на канал передачі (пряме підключення безпосередньо до контролера з топологією точка-точка).

При роботі на менших частотах, наприклад 1866 і 2133 МГц, контролери пам'яті деяких процесорів, зокрема Skylake (2015), можуть використовувати до 2 модулів пам'яті на канал. Для серверних систем використовуються модулі RDIMM DDR4 та очікується поява модулів LRDIMM DDR4, які використовують буферні мікросхеми поблизу контактів модуля. Така пам'ять зможе встановлюватися до 3 модулів на канал, при використанні сумісних платформ. 28 липня 2021 року JEDEC опублікував стандарт JESD209-5B, який включає як оновлення стандарту LPDDR5, спрямоване на підвищення продуктивності, потужності та гнучкості, так і новий стандарт LPDDR5X, який є додатковим розширенням LPDDR5. 9 листопада 2021 року компанія Samsung Electronics оголосила про створення першої в галузі 16-гігабітної (Гб) 14-нанометрової (нм) пам'яті LPDDR5X зі швидкістю передачі даних 8533 МТ/с. 3 березня 2022 року компанія Samsung Electronics оголосила про те, що її новітня оперативна пам'ять LPDDR5X пройшла перевірку Qualcomm Technologies і може використовуватися з платформами Snapdragon (відображені в таблиці 3.1 та рисунок 3.3-3.4).

Таблиця 3.1– Технічні характеристики оперативної пам'яті за стандартами JEDEC

					Технічні характеристики		
Стандартна назва	Частота пам'яті, МГц	Частота шини, МГц	Ефективна (подвоєна) швидкість, млн. передач/с	Назва модуля	Пропускна спроможність, МБ/с	Таймінг і CL-tRCD-tRP	Час циклу, нс
DDR4-1600J*	200	800	1600	PC4-12800	12800	10-10-10	12.5
11-11-11						13.75	
12-12-12						15	
DDR4-1600K							
DDR4-1600L							

					КНУ.РМ.123.22.01.03.МРПК			Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				

Продовження таблиці 3.2 Технічні характеристики оперативної пам'яті за стандартами JEDEC

DDR4-1866L*	233.33	933.33	1866.67	PC4-14900	14933.33	12-12-12	12.857
DDR4-1866M						13-13-13	13.929
DDR4-1866N						14-14-14	15
DDR4-2133N*	266.67	1066.67	2133.33	PC4-17000	17066.67	14-14-14	13.125
DDR4-2133P						15-15-15	14.063
DDR4-2133R						16-16-16	15
DDR4-2400P*	300	1200	2400	PC4-19200	19200	15-15-15	12.5
DDR4-2400R						16-16-16	13.32
DDR4-2400T						17-17-17	14.16
DDR4-2400U						18-18-18	15
DDR4-2666T	333.33	1333	2666	PC4-21300	21333	17-17-17	12.75
DDR4-2666U						18-18-18	13.50
DDR4-2666V						19-19-19	14.25
DDR4-2666W						20-20-20	15
DDR4-2933V	366.6	1466.5	2933	PC4-23466	23466	19-19-19	12.96
DDR4-2933W						20-20-20	13.64
DDR4-2933Y						21-21-21	14.32
DDR4-2933AA						22-22-22	15
DDR4-3200W	400	1600	3200	PC4-25600	25600	20-20-20	12.50
DDR4-3200AA						22-22-22	13.75
DDR4-3200AC						24-24-24	15
DDR5 -SK hynix, Samsung, Micron			4800 - 8400			40-40-40-76 36-36-36-76	



DDR5-4800 UDIMM non-ECC are tested on the Automated Test Equipment (ATE) and systems under JEDEC specification conditions: VDDQ = 1.1V @ 4800 frequency [40-39-39 timings] and below.

Table 1-1. Validation Results

DIMM Supplier	DIMM Part Number	DIMM Type	DIMM Size	Rated Speed	R/C	DRAM vendor	DRAM Part Number	DRAM Density	DRAM Date Code	Die Rev	Ranks Width	PMIC Vendor	PMIC Rev
SK hynix*	HMC66ME8UA081N	UDIMM n-ECC	8 GB	4800	C0	SK hynix*	H5CG46MEBDX015	16 Gb	2127	M	1Rx16	Renesas*	B0
SK hynix*	HMC678ME8UA081N	UDIMM n-ECC	16 GB	4800	A0	SK hynix*	H5CG48MEBDX014	16 Gb	2127	M	1Rx8	Renesas*	B0
SK hynix*	HMC688ME8UA081N	UDIMM n-ECC	32 GB	4800	B0	SK hynix*	H5CG48MEBDX014	16 Gb	2127	M	2Rx8	Renesas*	B0
Samsung*	M323R1GB4B80-CQKOD	UDIMM n-ECC	8 GB	4800	C0	Samsung*	K4RAH165VB-BCQK	16 Gb	2137	B	1Rx16	Renesas*	B0
Samsung*	M323R2GA3B80-CQKOD	UDIMM n-ECC	16 GB	4800	A0	Samsung*	K4RAH086VB-BCQK	16 Gb	2137	B	1Rx8	Renesas*	B0
Samsung*	M323R4GA3B80-CQKOD	UDIMM n-ECC	32 GB	4800	B0	Samsung*	K4RAH086VB-BCQK	16 Gb	2137	B	2Rx8	Renesas*	B0
Micron*	MT60B2G8H1B-48B:A	UDIMM n-ECC	16 GB	4800	A0	Micron*	MT60B2G8H1B-48B:A	16 Gb	2137	A	1Rx8	Renesas*	B0
Micron*	MT60B2G8H1B-48B:A	UDIMM n-ECC	32 GB	4800	B0	Micron*	MT60B2G8H1B-48B:A	16 Gb	2137	A	2Rx8	Renesas*	B0
Crucial*	CT16G48C40U5	UDIMM n-ECC	16 GB	4800	A0	Micron*	MT60B2G8H1B-48B:A	16 Gb	2137	A	1Rx8	Renesas*	B0
Crucial*	CT32G48C40U5	UDIMM n-ECC	32 GB	4800	B0	Micron*	MT60B2G8H1B-48B:A	16 Gb	2137	A	2Rx8	Renesas*	B0
Kingston*	KVR48U40B8S-16	UDIMM n-ECC	16 GB	4800	A0	SK hynix*	H5CG48MEBDX014	16 Gb	2127	M	1Rx8	Renesas*	B0
Kingston*	KVR48U40B8S-32	UDIMM n-ECC	32 GB	4800	B0	SK hynix*	H5CG48MEBDX014	16 Gb	2127	M	2Rx8	Renesas*	B0

Рисунок 3.3 – Технічні характеристики оперативної пам'яті за стандартами JEDEC



Рисунок 3.4 – Технічні характеристики оперативної пам'яті за стандартами JEDEC

3.4 Методи розрахунку швидкодії графічного процесора

Графічним процесором – своїм центром командним оснащуються обчислювальної потужності під час роботи з графікою з вимог від них

величезної пам'яті роботи даних важлива характеристика графічного процесора – це кількість піксельних конвеєрів (Pixel Pipelines). Ця характеристика визначає кількість пікселів, що обробляються, за один такт роботи GPU. Кількість даних конвеєрів може відрізнятися, наприклад, у графічних чіпах серії Radeon HD 6990D відображено в таблиці 2.3, їх кількість може досягати 96. Піксельний конвеєр займається тим, що прораховує кожен наступний піксель чергового зображення, з урахуванням його особливостей. Для прискорення процесу прорахунку використовується кілька паралельно працюючих конвеєрів, які прораховують різні пікселі того самого зображення. Також кількість піксельних конвеєрів впливає на важливий параметр - швидкість заповнення відеокarti GPU-Z, щоб дізнатися більш детальні характеристики. Швидкість заповнення відеокarti можна розрахувати, помноживши частоту ядра на кількість конвеєрів

Давайте розрахуємо швидкість заповнення, наприклад, для відеокarti AMD Radeon HD 6990D Частота ядра GPU цього чіпа становить 830 МГц, а кількість піксельних конвеєрів - 96. дорівнюватиме 57,2 Гпіксель/с. Крім піксельних конвеєрів, розрізняють ще так званих текстурні блоки в кожному конвеєрі. Чим більше текстурних блоків, тим більше текстур може бути накладено за один прохід конвеєра, що також впливає на загальну продуктивність відеосистеми. У вищезгаданому чіпі AMD Radeon HD 6990 D кількість блоків вибірки текстур становить 32x2.

1-й етап. Дані про вершини текстур надходять до вершинних конвеєрів, які займаються розрахунком параметрів геометрії. На цьому етапі підключається блок T&L (Transform & Lightning). Цей блок відповідає за освітлення та трансформацію зображення у тривимірних сценах. Обробка даних у вершинному конвеєрі проходить рахунок програми вершинного шейдера (Vertex Shader).

2-й етап. На другому етапі формування зображення підключається спеціальний Z-буфер для відсікання невидимих полігонів і граней тривимірних об'єктів. Далі відбувається процес фільтрації текстур, для цього в «бій» вступають піксельні шейдери. У програмних інтерфейсах OpenGL або Direct3D описані стандарти для роботи із тривимірними зображеннями. Програма викликає певну стандартну функцію OpenGL або Direct3D, а шейдери цю функцію виконують.

3-ий етап. У завершальному етапі побудови зображення в конвеєрній обробці дані передаються в спеціальний буфер кадрів. в талибі розрахунки та характеристики відеокarti. Так як відеокarta є інтегрованою до материнської плати, вона працює с системною пам'ятю (ОЗП) DDR3, ефективна частота її роботи становить подвійну від фактичної частоти роботи: $667 * 2 = 1334$ МГц. Розмір Шини Даних по даним програми CPU-Z становить $128 \text{ біт} / 8 = 16$ Байт. 4 етап. Розрахуємо пропускну здатність пам'яті за формулою: $\text{Пропускна Здатність Пам'яті} = \text{Ефективна Частота Пам'яті} * \text{Розмір шина пам'яті}$

ПропускнаЗдатність Пам'яті =ЕфективнаЧастотаПам'яті *Розмір шина пам'яті = 1334 * 166 = 21344 МБ/с.

Розрахункова ПропускнаЗдатність Пам'яті =ЕфективнаЧастотаПам'яті *Розмір шина пам'яті по даним GPU-Z становить 21.3 ГБ/с, що практично дорівнює нашому результату.

Таблиця 3.3 – Розрахуємо швидкість заповнення AMD Radeon HD 6990D

Характеристика	Значення
Виробник	ATI
Модель	Radeon HD 6990D
Device ID	1002-9998
Постачальник	ASUSTek Computer Inc (1043)
Поточна частота GPU	830 МГц
Поточна частота пам'яті	667 МГц
Напруга	0,949
Розмір кристалу	64 мм ²
Тип пам'яті	DDR3

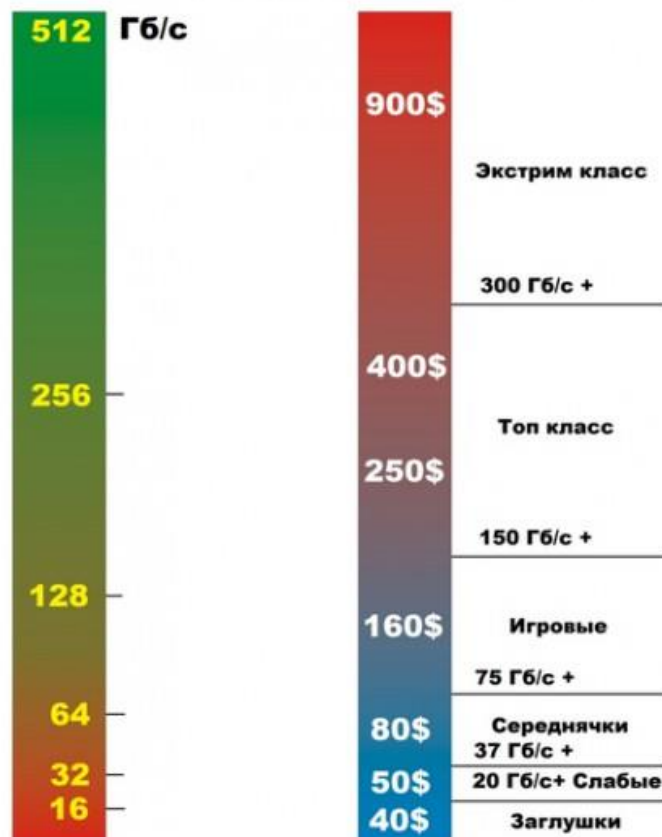


Рисунок 3.5 – Розрахункова Пропускна Здатність Пам'яті

Оцінюючи цей результат, можна зробити висновок, що дана відеокарта є слабкою та на даний час має актуальність для офісних ПК, перегляду відео та не дуже вимогливих ігор.

3.5 Графічне зображення законів Амдала та Мура

Закон Амдала – CPU Time час ігнорування вводу/виводу та час для виконання інших процесів формула:

$$\text{CPU Time}(\tau) = \frac{\text{тактові цикли CPU Час}(\theta)}{\text{тактова частота}(\theta)} - \text{тактові цикли CPU Time}(\theta) \quad (2.8)$$

Знаходимо час циклу годинника обчислюємо кількість тактів (звертаємо увагу, CPI означає годинник для інструкцій використовуються формула)

$$\text{Такти процесора}(\omega) = \text{inst_count}(\epsilon) * \text{cpi}(\theta) = \sum(\text{cpi } i * \text{c } i) - \quad (2.9)$$

$$\text{CPU Time}(\tau) = \text{inst_count}(\epsilon) * \text{cpi}(\omega) * \text{clock cycles Time}(\delta) - \quad (2.10)$$

Закон Амдала стверджує, що продуктивність, яку можна отримати від використання того самого швидшого режиму, обмежена використанням швидшого режиму часу закон Амдала залежить від двох факторів:

- частки часу, які можна збільшити, можна виділити
- покращення, досягнуте зарученням, зробленим, як це enhanced використано, має зроблені страти

Новий час виконання можна розрахувати як:

CPU Time час ігнорування вводу/виводу та час для виконання інших процесів

$$\text{CPU Time}(\tau) = \frac{\text{тактові цикли CPU Час}}{\text{тактова частота}} - \text{тактові цикли CPU Time}(\omega) * \text{тактові цикли Time}(\pi) = \quad (2.12)$$

CPI означає годинник для інструкцій Такти процесора = inst_count * cpi = автосумма (cpi i * c i)

$$\text{CPU Time}(\tau) = \text{inst_count}(\epsilon) * \text{cpi} * \text{clock cycles Time}(\epsilon) - \quad (2.13)$$

Новий час виконання можна розрахувати як формула виконання = старий час виконання * (покращена 1 частка + покращена частка / покращена швидкість загальне прискорення можна розрахувати як:

$$\left(\frac{1}{1 - \text{покращена частка} + \text{покращена частка}} \right) - \text{покращена швидкість} \quad (2.10)$$

Міпс мільйонера інструменту в секунду MF flops = $\frac{\text{FP_час операцій виконання } 10^6}{\text{inst_count}}$ формула:

$$\text{Mips мільйонер інструменту за секунду Mips} = \frac{\text{inst_count}}{\text{executions time } 10^6 \text{ MF flops}} -$$

формула 2.12 розрахунку мега флопс мільйони операцій із плаваючою комою за секунду

проблеми:

- Набори інструкцій відрізняються між машинами. Деякі архітектури мають інструкції, які виконують більше роботи, ніж інструкції на інших.
- Рейтинги Mips і MFlop відрізняються між програмами на машинах.

- Ці показники можуть змінюватися в зворотній залежності від продуктивності

Бенчмарки — це програми, обрані для вимірювання продуктивності комп'ютерної системи.

Синтетичні тести — це штучні програми, створені для того, щоб спробувати зіставити характеристики великого набору програм.

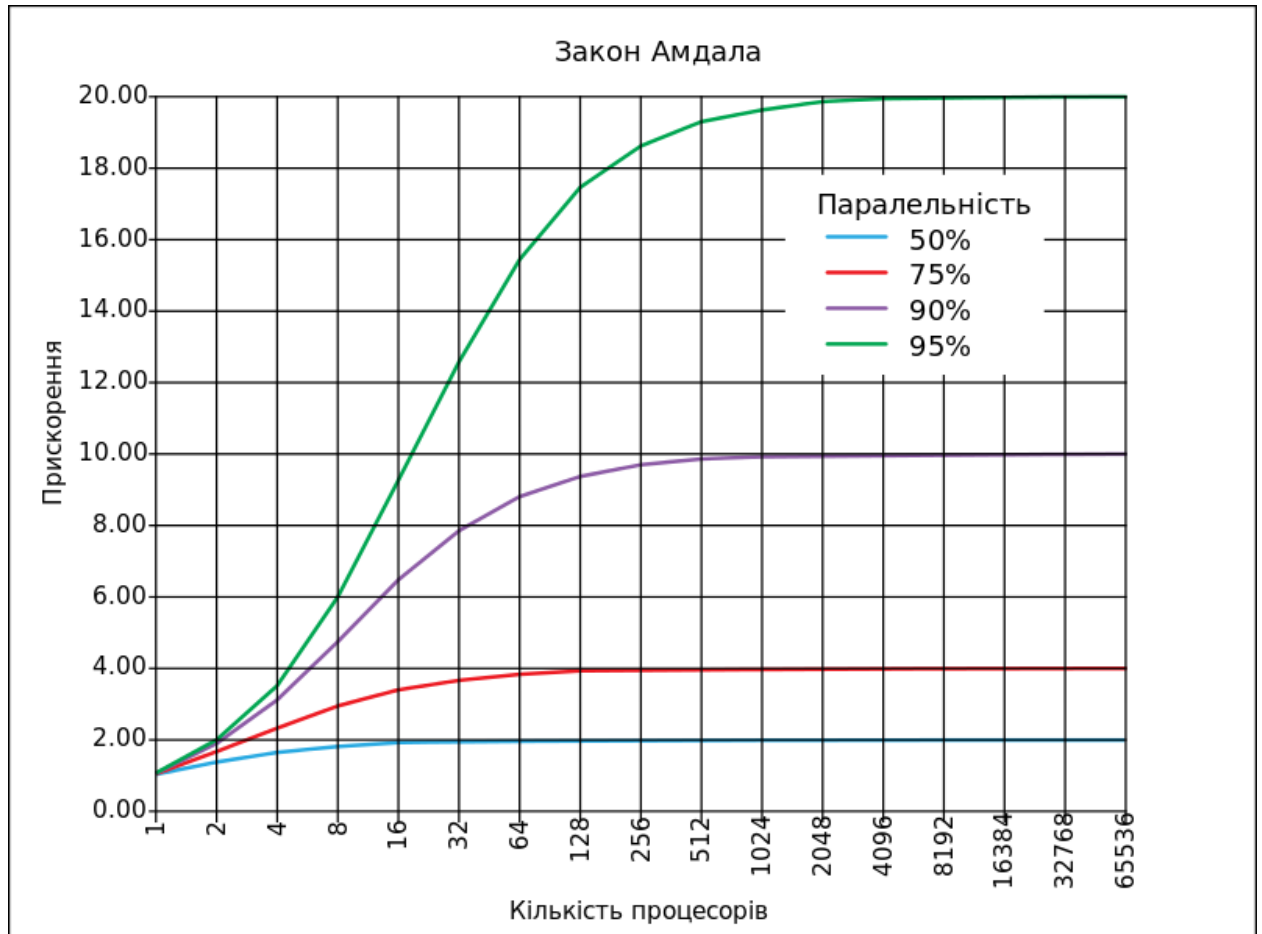


Рисунок 3.6 – зображення кількість транзисторів подвоюється приблизно 2 роки

Графічне зображення закону Амдала. Прискорення програми при розпаралелюванні залежить від того яку частину програми можна виконувати паралельно. Наприклад, якщо 90 % програми можна виконувати паралельно, теоретичним максимумом прискорення при запуску її на паралельній машині буде десятикратне, незалежно від того, скільки процесорів використовується.

Залежність числа транзисторів на кристалі процесора від часу. Зверніть увагу, що вертикальна вісь має логарифмічну шкалу, тобто пряма лінія відповідає експоненційному закону – кількість транзисторів подвоюється приблизно 2 роки зображенню рисунок3.6. Він передбачив, що до 1975 кількість елементів у чіпі зросте до 216 (65536) з 26 (64) в 1965 [1]. Мур дійшов висновку, що при збереженні цієї тенденції потужність обчислювальних пристроїв за відносно короткий проміжок часу може зрости

експоненційно. Це джерело отримало назву — закон Мура. Останнім часом, щоб отримати можливість задіяти на практиці ту додаткову обчислювальну потужність, яку передбачає закон Мура, стало необхідно задіяти обчислювальні потужності зображено на рисунку 3.7. Протягом багатьох років виробники процесорів постійно збільшують тактову частоту та паралелізм на рівні інструкцій, так що на нових процесорах старі однопотоківі додатки виконувались швидше без будь-яких змін у програмному коді. Приблизно з виникненням 2000-х років виробників процесорів кращі, за різними виборами, багатоядерні архітектури, і всіх вигоди від підвищення продуктивності ЦП повинні переписуватися у вибраному режимі. Однак кожен алгоритм не піддається розпаралелюванню, досягається, таким чином, фундаментальна межа ефективності обчислює завдання згідно із законом Амдала.

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Our World
in Data

Transistor count

50,000,000,000

10,000,000,000

5,000,000,000

1,000,000,000

500,000,000

100,000,000

50,000,000

10,000,000

5,000,000

1,000,000

500,000

100,000

50,000

10,000

5,000

1,000

500

100

50

10

5

1

0.5

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005

0.00001

0.000005

0.000001

0.0000005

0.0000001

0.00000005

0.00000001

0.000000005

0.000000001

0.0000000005

0.0000000001

0.00000000005

0.00000000001

0.000000000005

0.000000000001

0.0000000000005

0.0000000000001

0.00000000000005

0.00000000000001

Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Рисунок 3.7 – Потужність обчислювальних пристроїв зрости експоненційно

3.6 Комплексний метод перевірки вузьких місць

Калькулятори вузьких місць готові ПК зазвичай призначені для балансування, але для модернізації або збирання своєї системи, потрібно бути обережні при виборі компонентів, щоб уникнути вузьких місць ПК. Один із способів – вузьким місцем ПК є надійний калькулятор вузьких місць. Вузьке місце ПК виникає, коли компоненти вашого ПК не доповнюють один одного, що призводить до того, що певне апаратне забезпечення ПК не

реалізує свій потенціал, тому що інше просто не справляється. У певному сенсі ПК може обробляти про сотні вхідних даних за раз, але ви здатні обробляти лише десять у певну одиницю часу.

Тим не менш, найкращий спосіб проілюструвати ефект вузького місця – це нерівна продуктивність графічного процесора (GPU) та центрального процесора (CPU) зображено на рисунку 3.8.

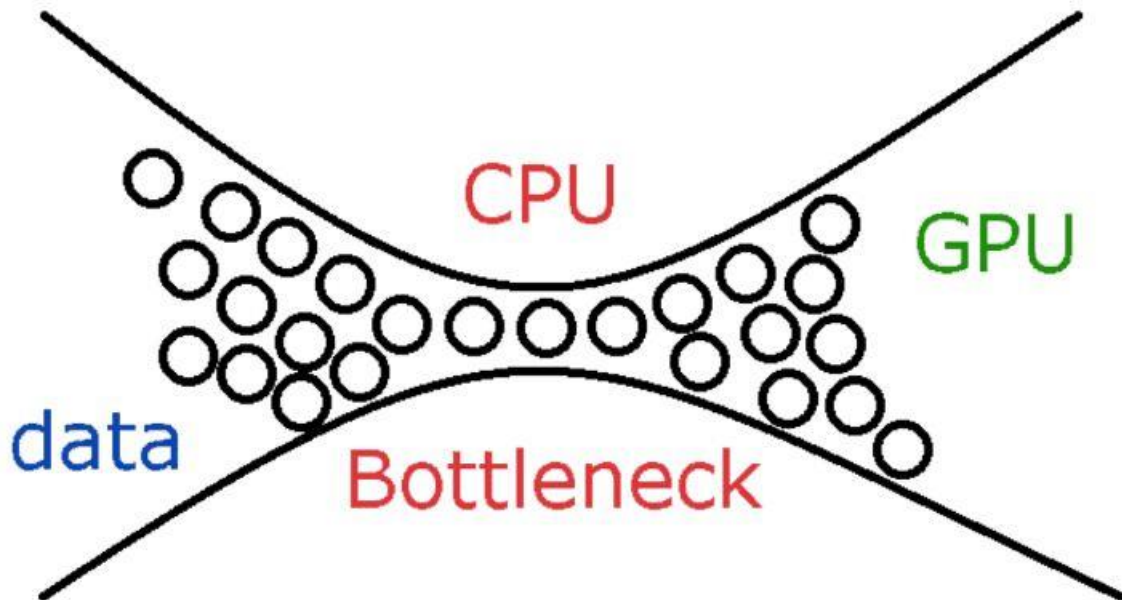


Рисунок 3.8 – ефект вузького місця продуктивність графічного процесора (GPU) та центрального процесора (CPU)

Процесор відповідає за операції, обчислення аудіо, мережного коду, фізики, позиційних даних тощо. Зокрема, він відправляє інструкції з рендерингу відеокарти, від текстур до шейдерів та інших даних зображення, необхідні створення приємних візуальних ефектів на екрані. Тепер, якщо графічний процесор виконуватиме ці інструкції швидше, ніж передача інструкцій центральним процесором, це означає, що графічна карта просто відпочиває перед надходженням іншого набору інструкцій. Недоліком цього є те, що графічний процесор відображатиме менше кадрів за секунду. З іншого боку, якби ЦП відправляв інструкції швидше, ніж мігби обробляти ГрафічнийПроцесор, продуктивність ПК все одно буде несприятливою. Добрим прикладом є зв'язування ігрового процесора Intel Core i9 та графічного процесора GeForce RTX 3090, може суттєво дисбалансувати продуктивність ПК. Такі приклади підбивають підсумок вузькому місцю ПК та важливості компонентів, що доповнюють один одного.

Правильний баланс між цими частинами обладнання сприятиме хорошій продуктивності ПК, не дозволяючи кожній частині заважати один одному працювати на повну силу. Калькулятор вузьких місць PC Builds рисунок 3.9 він потрібен для модернізування комп'ютер, пошук відповідного

обладнання може бути складним завданням. Потрібні частини ПК, які доповнюють одна одну, щоб вся система працювала якнайкраще. Це важливо, вміти підібрати щоб отримати відмінний ігровий ПК. Проте перевірити деталі майже неможливо для всіх. Тільки уявіть, з якими витратами та зусиллями доведеться зіткнутися, довелося тестувати відеокарти або процесори окремо в реальному сценарії.

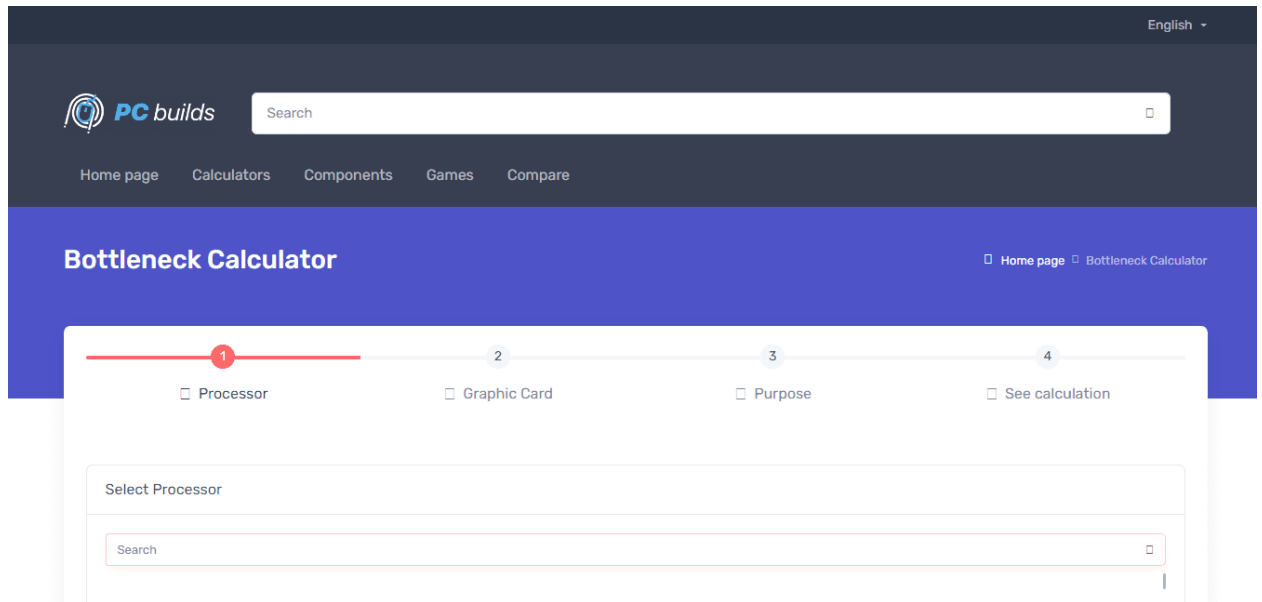


Рисунок 3.9 – Калькулятор вузьких місць PC Builds модернізування комп'ютер

Калькулятори вузьких місць, які розрахують відсоток вузьких місць у системі оберного користувача ПК.

Це онлайн-калькулятори тип калькулятора є зручним, коли вам потрібно проаналізувати продуктивність вашої комп'ютерної системи. Показуючи розрахунки або відсоток вузьких місць, ви зможете визначити, як частини працюють разом, і визначити, яка частина комп'ютера викликає його уповільнення. Таким чином, користувач може вказати, що можна поліпшити вузьких місць бувають різних форм, але всі вони виконують ту саму роботу з обчислення відсотка вузьких місць між частинами обладнання. Вони попросять користувача назвати або ідентифікувати чіпи конкретного виробника (наприклад, Intel або AMD) зображено на рисунок 3.10, ядра і т. д. Цей калькулятор від CPU Agent зображений на рисунок 3.11 такий самий, як і інші. Вводимо параметри ЦП, ДП, розміру ОЗП, швидкості ОЗП, роздільної здатності та якості. Натискаємо на відповідні поля зазначених компонентів, отримуємо список варіантів, що розкривається, і навіть є ціни для кожного, що дасть користувачу уявлення про те, скільки він витратить, якщо вирішить оновити обладнання. Проте результат, який може уявити цей калькулятор, є головною родзинкою. За їх використання зазвичай вважається, що це, що перевищує 10%, вже є вузьким місцем. Наприклад, у NVIDIA GeForce GTX 970 та Intel I5-8600 K відсоток вузьких місць становить 14.3%,

в основному через графічний процесор. в Інтернеті безліч калькуляторів вузьких місць.

The Calculator

Now, lets get to actually calculating whether your computer has a bottleneck or not

Graphics Card/GPU

☒ NVIDIA ☐ AMD ☐ ATI

NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti

Processor/CPU

Intel Core i7-6700T

RAM

16GB DDR4

Storage

Intel Optane 900P 280GB

Screen Resolution

1440 x 1080

SUBMIT

Риснок 3.10 – аналізу продуктивності за допомогою онлайн-калькулятора розрахунку відсотка вузьких місць у системі ПК та процесора

Деякі також нададуть список обладнання, що розкривається, щоб легко знайти обладнання, яке ви сподіваєтеся порівняти. Крім відсотка вузьких місць, він також покаже користувачеві характеристики процесора та графічного процесора. Більш того, це дасть користувачу глибший аналіз потокової передачі на основі еталонного тесту 9 ігор, таких як Shadow of Tomb Raider, Forza Horizon 4, Call of Duty Modern Warfare, Battlefield V та інших. Загалом це один з кращих калькуляторів вузьких місць, який надасть користувачеві повний набір необхідної інформації. Калькулятори вузьких місць полегшують ваше життя при визначенні відсотка вузьких місць між процесором і графічним процесором, але користувач не повинен довіряти всій інформації, яку вони нададуть. Вони не завжди точні, а деякі навіть створені, щоб допомогти їх творцям монетизувати їх. Наприклад, деякі калькулятори покажуть користувачу пропозиції щодо обладнання з партнерськими посиланнями. Це означає, що їх покупка допоможе їм заробити деякі комісійні, тому деякі онлайн-калькулятори дадуть користувачу рекомендації щодо оновлення, хоча вони не потребують. Таким чином, користувач повинен знати свою основну мету виміру відсотка вузьких місць у вашій системі ПК. Припустимо, користувач збирає чи модернізує комп'ютер для ігор та інших ресурсомістких завдань. У цьому випадку користувач може розглянути пропозиції калькулятора, але обов'язково проведіть подальше дослідження, щоб переконатися, що користувач ухвалює правильні рішення. Але оновлення до потужнішого ЦП чи ДП не має сенсу, якщо мета користувача— лише спільні завдання.

Хоча вони чимось відрізняються, вони дадуть можливість обчислити відсоток вузьких місць між парними частинами апаратного забезпечення ПК. Ось деякі з найвідоміших пропозицій:

Check Your PC Build for bottlenecks and FPS performance

CPU

Select a CPU..

GPU

Select a GPU..

RAM Size

4GB (\$30)

RAM Speed

Select RAM Speed..

Resolution

1080p

Quality Settings

Ultra Settings

Calculate FPS and Bottleneck

Рисунок 3.11 – Калькулятор CPU Agent

З іншого боку, якщо користувачі не довіряє цим калькуляторам, він все одно можете вручну розрахувати відсоток вузьких місць у системі ПК, хоча це вимагатиме від нього додаткової роботи. Він може зробити це, спостерігаючи за використанням процесора та графічного процесора комп'ютера. Спробувати використати MSI Afterburner та грати в гру протягом 30 хвилин. Це має дозволити сам зберегти докладний журнал використання ЦП та ДП. (користувач може знайти запис на C:/Program Files (x86)/MSI Afterburner/HardwareMonitoring.html)

Щоб забезпечити точність результатів, він порівняє та спробує зіграти у більшу кількість ігор, щоб отримати більше інформації для журналів. І як тільки записи зібрані, порівняйте їх і подивіться, чи велика різниця між їх використанням. Як було сказано вище, чим менше різниця, тим краще.

Калькулятори вузьких місць – відмінний спосіб отримати миттєве уявлення, якщо у системі ПК користувач виникла ситуація з вузькими місцями. Це також дуже зручно, оскільки йому не потрібно фізично

підключати новий компонент для перевірки сумісності компонентів (на відміну від ручного спостереження за використанням CPU/GPU).

При використанні одного онлайн, сприймайте все з щіпкою солі. Якщо користувачів збирає або модернізує ПК, не покладайтеся у своїх рішеннях виключно на інформацію, яку надасть калькулятор. Проводьте більше досліджень, прийняття та правильні рішення, особливо під час оновлення обладнання.

Висновки за розділом

У даному розділі разом з науковим керівником проекту ми розраховували способи розрахунку тактової частоти визначили показники продуктивності центрального процесора а ра продуктивність ОЗП та графічного модулю пам'яті. Переглянули та прорахували тактову частоту процесора за допомогою формул і навчилися використовувати продуктивність центрального процесора при навантаженні в системі ПК, також навчилися розраховувати ОЗУ формули графічного процесора та їх використання та відеокарту, ознайомилися з законами Амдала та мура також навели приклади вузьких місць і для чого вони потрібні в оптимізації апаратного та програмного забезпечення

4 ТЕСТУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА

4.1 Описна характеристика бюджетного, оптимального та прогресивного ПК на основі характеристик продуктивності потужності блоку живлення, RAM, CPU, HDD/SSD, GPU також цінова політика таких ПК.

Характеристика бюджетного ПК - «Бюджетний» вересневий комп'ютер складатимемо на базі хітових Intel Core i3-12100F та AMD Ryzen 5 5500. 4/8 ядра проти 6/12 ядер – насправді процесори в реальних умовах досить близькі. В багатьох іграх кращий Intel, в деяких робочих завданнях впорається швидше Ryzen зображений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Хараристика бюждетного ПК Intel або AMD з процесором

Бюджетний	Складові ПК	USD \$
Процесор	Intel Core i3-12100F	110
	AMD Ryzen 5 5500	130
Материнська плата	Intel H610	80
	AMD A520	50
Оперативна пам'ять	16GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz	55
Відеокарта	GTX 1650 / RX 6400	200
Відеокарта+	GTX 1660 / RX 6500XT	280
Накопичувач	SSD SATA 480-512 GB	40
Корпус і БЖ	Mini Tower ATX, 400W	60
Охолодження	BOX	0
		Відео+
Весь ПК Intel		545
Весь ПК AMD		535
		625
		615

Материнські плати чипсету A520 дуже дешеві на фоні конкурентів H610, що компенсує різницю в ціні процесорів. Оперативну пам'ять вибираємо недорого, але не нижче 3000-3200 МГц. Системи A520 підтримують і значно вищі частоти, та бюджетний комп'ютер повинен відповідати своїй категорії, тому на ОЗП не тратимо більше ніж 55-60 доларів. Звертайте увагу на тайминги оперативки – в ідеалі вибрати моделі із CL не більше 18-20.

Варто зазначити величезний недолік Ryzen 5500 та найдешевших плат під нього. Вказаний процесор і материнки A520 не підтримують PCI Express 4.0. У H610 таких обмежень немає, як і у Intel Core i3-12100F. А це значить, що відеокарти Radeon RX 6400/6500XT будуть значно продуктивніші на Intel системах.

					КНУ.РМ.123.22.01.04.ТПАЗК			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Бондарук				ТЕСТУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов					ЗКІ-21м		
Затвердив	Купін							

Для тих, хто не знає про особливості цих моделей – вони мають 64 бітну шину і використовують лише 4 лінії PCI Express із 16 можливих. Тому на комп'ютерах із версією PCI-E 3.0 вони втрачають левову частку продуктивності. В пріоритеті вибираємо такі зв'язки: Ryzen 5500 + GTX 1650/1660. Для Intel різниці майже немає. З PCI 4.0 продуктивність у Radeon RX6400 буде дещо кращою ніж у GTX1650, а у 6500XT майже рівною GTX1660 (за винятком меншого об'єму пам'яті).



Рисунок 4.1 – Материнська плата A520 бюджетний ПК

Варто зазначити величезний недолік Ryzen 5500 та найдешевших плат під нього. Вказаний процесор і материнки A520(зображено на рисунок 4.1) не підтримують PCI Express 4.0. У H610 таких обмежень немає, як і у Intel Core i3-12100F. А це значить, що відеокарти Radeon RX 6400/6500XT(зображено на рисунці 3.2) будуть значно продуктивніші на Intel системах. Для тих, хто не знає про особливості цих моделей – вони мають 64 бітну шину і використовують лише 4 лінії PCI Express із 16 можливих. Тому на комп'ютерах із версією PCI-E 3.0 вони втрачають левову частку продуктивності. В пріоритеті вибираємо такі зв'язки: Ryzen 5500 + GTX 1650/1660. Для Intel різниці майже немає. З PCI 4.0 продуктивність у Radeon RX6400 буде дещо кращою ніж у GTX1650, а у 6500XT майже рівною GTX1660 (за винятком меншого об'єму пам'яті). Охолодити ці процесори не буде складно. Щоб не витратитись зайвий раз беремо той кулер, що йде в комплекті – боксовий. Отже, отримуємо недорогий ПК «Бюджетний» на базі Intel за 545\$, а на базі AMD 535\$. Опція «Відеокарта+» підніме вартість до 625\$ і 615\$ відповідно.



Рисунок 4.2 – Відеокарта Radeon RX 6400/6500XT



Рисунок 4.3 – Центральний процесор Intel Core i3-12100F бюджетний ПК

Оптимальний комп'ютер – «Оптимальний» ПК включатиме битву двох шестиядерників. Популярний і дуже продуктивний Ryzen 5 5600X проти сучасного Core i5-12400F(зображені на рисунці 4.6) . Різниця в ціні мінімальна, так само схожа й продуктивність. Чудовий приклад здорової конкуренції на ринку зображені у таблиці 3.2. На материнській платі не будемо економити, але й зайві витрати також непотрібні. Тому вибираємо чипсети середнього класу. На Alder Lake LGA1700 материнки B660 досі дорогі. Беремо модель з адекватним живленням та радіаторами. B550(зображено на рисунці 3.4) для AMD значно доступніші. Гарну материнку можна знайти за 3000-3500 грн.

Таблиця 4.2 – Характеристики оптимального ПК Intel або AMD з процесором

Оптимальний	Складові ПК	USD \$
Процесор	Intel Core i5-12400F	190
	AMD Ryzen 5 5600X	205
Материнська плата	Intel B660	115
	AMD B550	85
Оперативна пам'ять	Корсар CMK16GX4M2D3600C18 16GB (2x8GB) DDR4 3600 MHz	65
Відеокарта	RTX 3050 / RX 6600	350
Відеокарта+	RTX 3060TI / RX 6700	560
Накопичувач	SSD M2 Nvme 1000 GB	85
Корпус і БЖ	Mini/Midi Tower ATX, 500W 80+	100
Охолодження	Tower 150W 4Pin	25
		Відео+
Весь ПК Intel		930
Весь ПК AMD		915
		1140
		1125

Підійде оперативна пам'ять із частотою 3600+МГц. Латентність CL16-18. Цілком реально вкластись у 65-70 зелених, якщо слідкувати за цінами магазинів. RTX3050 та RX6600(зображені на рисунок 4.5) входять до базової комплектації. Ці графічні адаптери дуже близькі за продуктивністю та ціною. Любителі «променів» однозначно візьмуть RTX, а бонусом отримують DLSS. Натомість у декотрих іграх Radeon покаже себе краще.



Рисунок 4.4 – Материнська плата AMD B550 ОПТИМАЛЬНИЙ ПК

«Відеокарта+» збільшить бюджет всього ПК на 200 доларів. MSI RTX3060TI/RX6700XT(зображені на рисунці 4.5) – ці адаптери підходять навіть для розширення 1440р, а власники 1080р144Гц моніторів отримають дуже плавну картинку у більшості ігор. Разом із хорошими процесорами (12400F/5600X) такий збірці під силу будь-яка сучасна гра. Уже не дешево виходить, але різниця у потужності між базовою комплектацією величезна. Для збереження даних достатньо буде диску на 1 Тб. Вибирати варто накопичувачі стандарту M2 NVME. Деякі SSD формату M2 використовують SATA й обмежені швидкістю, тому пильно вибираємо саме швидкий твердотільник. Вмістити це все можна у середній або компактний корпус (залежно яку відеокарту поставимо). Збірка не надто вимоглива до БЖ, тому достатньо буде блок на чисті 500 Вт із бронзовим сертифікатом. Боксовий кулер зможе охолодити такі процесори, але шалена швидкість обертів вентилятора буде весь час нагадувати про зекономлену тисячу гривень. Достатньо будь-якої вежі на 150-180 Вт. Отримуємо тиху роботу та адекватну температуру.



Рисунок 4.5 – Відеокарта MSI RTX3050 та RX6600



Рисунок 3.6 – Охолоджувач Центрального процесора Ryzen 5 5600X vs Core i5-12400F Оптимальний ПК

«Оптимальний» ПК за 930\$ на Intel чи за 915\$ на AMD. Додавши опцію «Відеокарта+» ціна зросте до 1140\$ чи 1125\$ відповідно.

Продуктивний - «Прогресивний» ПК зображені в таблиці 4.3. У буквальному сенсі, «Продуктивний – потужний»! Ця частина присвячена тій категорії людей, що завжди в пошуку вибирають сортування «За зменшенням ціни».

Таблиця 4.3 – Характеристики Прогресивний ПК Intel або AMD з процесором

Прогресивний	Складові ПК	USD \$	
Процесор	Intel Core i9-12900KS	820	
	AMD Ryzen 7 5800X3D	450	
Материнська плата	Intel Z690	615	
	AMD X570	460	
Оперативна пам'ять	64GB (4x16GB) DDR5 6000 MHz	550	
	64GB (4x16GB) DDR4 4000 MHz	275	
Відеокарта	RTX 4090TI	1 700	
	RX 6950XT	1 350	
Накопичувач	SSD M2 7000 mb/s 2000 GB	300	
	SSD M2 3000 mb/s 2000 GB	200	
Відео+		3090TI	6950XT
Весь ПК Intel		5 160	4 810
Весь ПК AMD		4 360	4 010

Вибираємо безкомпромісний варіант від Intel – i9 12900KS (зображено на рисунці 4.7).

Звичайна версія 12900K може і не вразити надмірно вимогливих користувачів. Тим більше із процесора витиснемо усі «соки» з допомогою материнки та охолодження. Від AMD конкурентом буде ніяк не Ryzen 9 5950X, який звикли ставити до елітних ПК. Якби складалась робоча станція, то він мав би місце. Тому для такого домашньо-ігрового «повного фаршу» вибираємо Ryzen 7 5800x3d із величезним кешем 96 Мб. Саме цей кеш дозволяє йому боротись з Alder Lake і демонструвати гідний результат попри майже двократну різницю в ціні.



Рисунок 4.7– Центральний процесор Intel – i9 12900KS прогресивний ПК

Ставити такі дорогі CPU у дешеві материнки – це образливо. Вибираємо флагманські Z690 та X570(рисунок 3.8) чипсети в топових варіаціях. Для Intel особливо важлива система живлення плати, адже CPU в розгоні досить енергозатратний. Для Ryzen також не станемо економити. Ціновий сегмент 400-600\$ за головну плату для ПК.



Рисунок 4.8– Материська плата флагманські Z690 та X570 чипсети ПК

«Прогресивний» і 32 Гб ОЗП – це несерйозно. Беремо 4x16Гб або 2x32Гб модулі на частоті DDR4 4000 МГц для Ryzen та DDR5 6000 МГц для Intel. Це витисне максимум потужності із кожної системи. У випадку із DDR5 доведеться викласти удвічі більшу суму, та це не хвилює майбутнього власника такого комп'ютера.

Із відеокартою дещо складніше. Так уже склалось, що RTX 3090 TI не має прямого конкурента за вартістю і продуктивністю. Radeon RX6950XT(зображено на рисунці 4.9) трохи відстає від Nvidia, але різниця в потужності значно менша як в ціні. У будь-якому випадку це ультимативні графічні прискорювачі, що дозволять насолодитись власнику іграми у 4K чи працювати у професійних програмах.



Рисунок 4.9 – Відеокарта MSI RTX 3090 TI Nvidia
RTX 3090 ПРОГРЕСИВНИЙ ПК

У якості накопичувача послужить флагманський M2 PCI-E 4.0 із швидкістю читання 6500-7000 Мб/с(зображений на рисунці 4.10). Вистачить об'єму 2 Тб. «Прогресивний ПК» – це дорога, але не марнотратна збірка, тому для зберігання додаткового медіаконтенту чи ігор додаємо ще один накопичувач середнього класу із швидкістю 3000+Мб/с також на 2 Тб. Такого об'єму вистачить для вибагливих геймерів чи любителів зберігати трохи більше контенту без необхідності регулярно очищати диск.



Рисунок 4.10 – M2 PCI-E 4.0 із швидкістю читання 6500-7000 Мб/с

Зберігати такі комплектуючі варто у великому, красивому корпусі. Підійде просторий Full/Midi Tower з футуристичним дизайном. Важливо що він був із добре продуманою системою вентиляції та кріпленням для «водянки». Додаємо ще сюди блок живлення на 1000 Вт стандарту 80 Plus Platinum (зображено на рисунці 4.11). Для версії з AMD + Radeon такий БЖ буде надлишковим, та 12900KS + 3090TI змусять попрацювати навіть такого монстра.



Рисунок 4.11 – БЖ на 1000 Вт стандарту 80 Plus Platinum прогресивний ПК

Те ж саме стосується і системи охолодження. Ryzen 7 5800x3d(зображені на рисунці 3.12) не настільки вимогливий до кулера як Intel 12900KS. Але у флагманському комп'ютері економія на системі охолодження неприпустима. Використаємо «водянку» на три вентилятори.

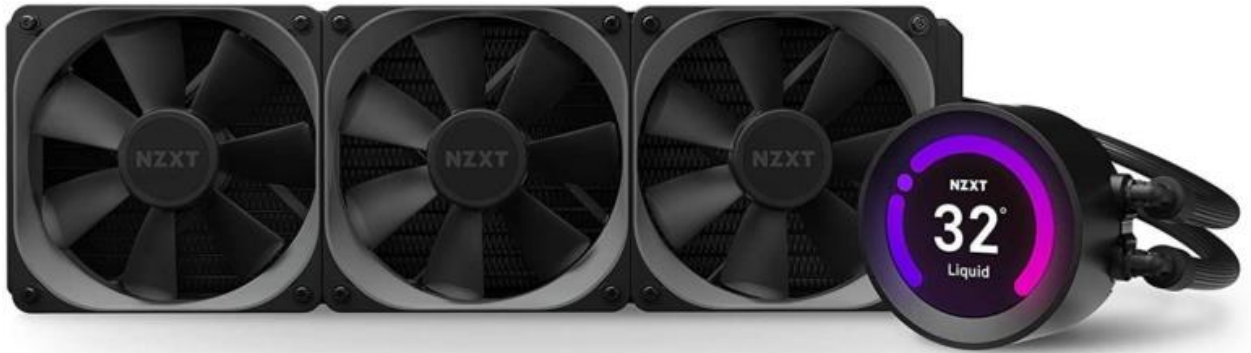


Рисунок 4.12 – Ryzen 7 5800x3d Системи охолодження ПРОГРЕСИВНИЙ ПК

4.2 Порівняння характеристик продуктивності бюджетного, оптимального та прогресивного комп'ютерів для визначення оптимальної комбінації комплектуючих, CPU (Intel vs AMD):

1) бюджет-бюджет (зображені характеристики на рисунці 4.13-4.14)::

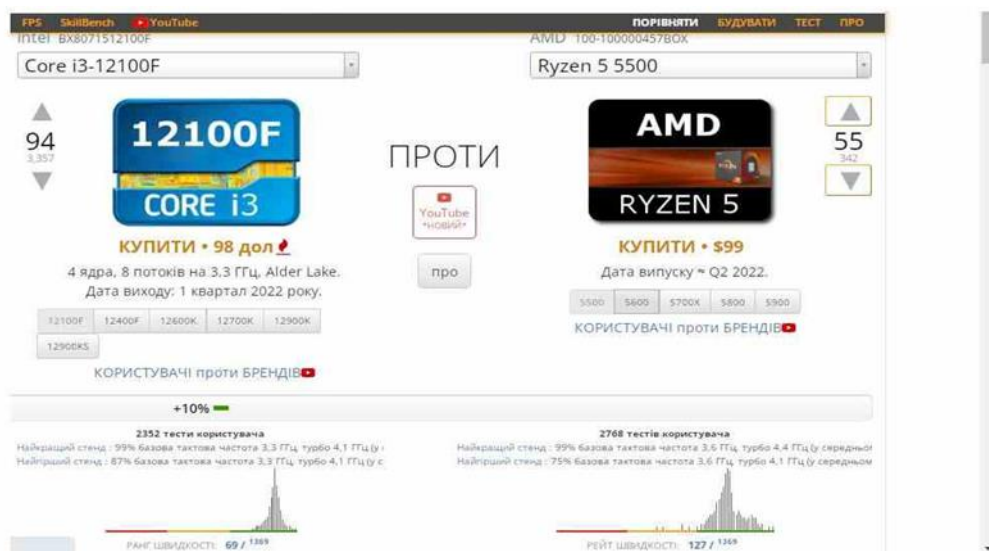


Рисунок 4.13 – Процесор Intel i3-12100F vs AMD Ryzen 5 5500 Бюджет ПК

Найдоступніші з i3-12100F – процесором для настільних ПК Alder Lake початкового рівня від Intel. Процесори Alder Lake вищого рівня поєднують продуктивність і продуктивність, однак 12100F містить лише чотири високопоточкові ядра Golden Cove. Він має максимальну частоту розгону 4,3 ГГц, 12 МБ кешу L3 і TDP 58 Вт. 12100F коштує приблизно 130 доларів США, і його потрібно поєднувати з новим чіпсетом, таким як B660. Тільки користувачі з дискретними графічними процесорами повинні розглядати моделі «F», оскільки вони не мають вбудованої графіки. У той час як бюджетний ПК на базі 12100F представляє неперевершене співвідношення ціни та якості, 6-ядерний i5-12400F із на 50% потужнішим багатоядерним процесором є кращим вибором для геймерів із графічним процесором рівня

3060+.У AMD немає процесорів, які б конкурували в цьому ціновому сегменті. Геймери початкового рівня, які не можуть знайти дискретні графічні процесори за розумною ціною, можуть розглянути Ryzen 5 5500G APU з такою ж продуктивністю, який має інтегровану графіку RX.

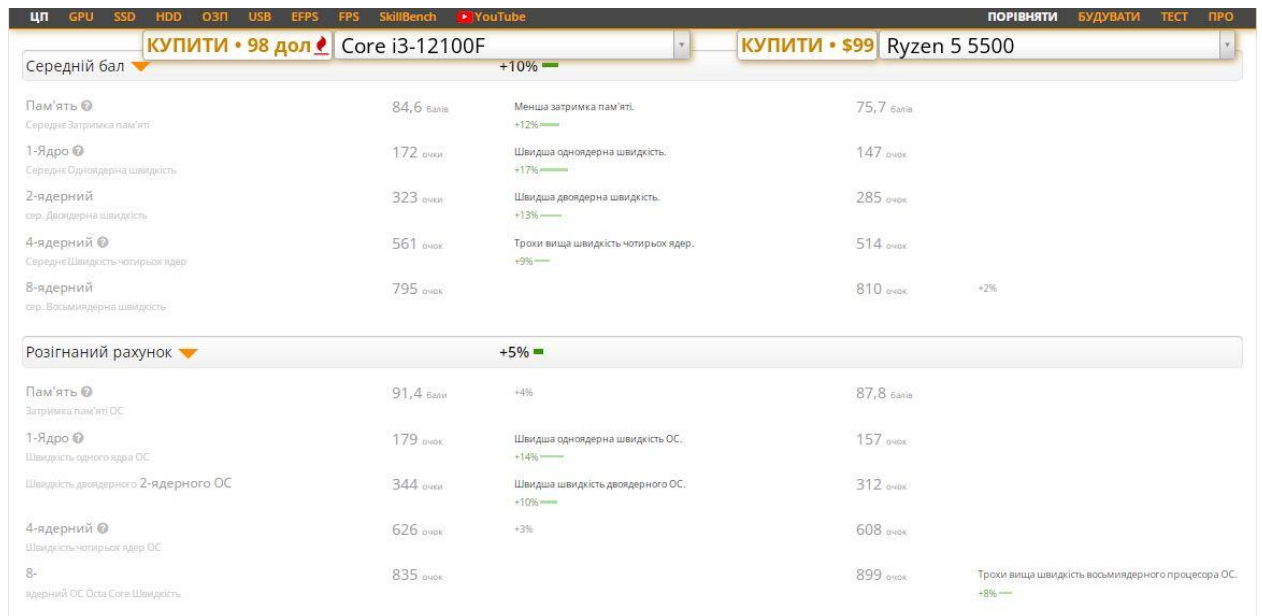


Рисунок 4.14 – Процесор Intel i3-12100F vs AMD Ryzen 5 5500 Бюджет ПК
2) оптимальний-оптимальний (зображені характеристики на рисунці 4.15-4.16):

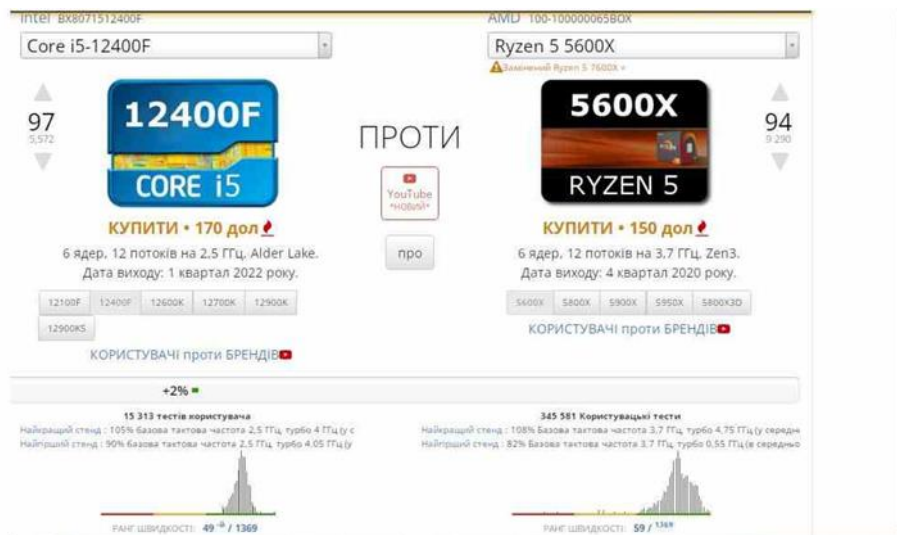


Рисунок 4.15 – Процесор Intel i5-12400F vs AMD Ryzen 5 5600X
Оптимальний ПК

Intel Alder Lake i5-12400F пропонує шість високопоточкових високопродуктивних ядер за роздрібною ціною всього 180 доларів США. Це чудова цінність для споживачів і, зокрема, геймерів. Він має розгінну частоту 4,4 ГГц, 18 МБ кешу L3 і TDP 65 Вт. F-версія ЦП не має інтегрованої графіки, однак це мало хвилює геймерів з дискретними графічним процесором. Хоча i5-12600K від Intel із можливістю розгону має чотири

додаткові ефективні ядра та пропонує приблизно на 12% більшу продуктивність, ніж 12400F, він також коштує приблизно на 50% дорожче. 12400F пропонує чудову цінність, але для досягнення оптимальної продуктивності необхідну материнську плату B660 (яка підтримує 3200+ оперативної пам'яті), принаймні на даний момент, важко знайти за розумною ціною (150 доларів США). Найдорожчий шестиядерний процесор AMD Ryzen 5 5600X пропонує аналогічну продуктивність за на 50% більше грошей.

Незважаючи на перевагу Intel у ціні/продуктивності, плідні маркетологи AMD (форуми, youtube, reddit тощо) історично Ryzen 5 5600X є процесором початкового рівня та найкращим співвідношенням ціни та якості серії 5000. 5600X — це шестиядерний 12-потоківий процесор із базовою тактовою частотою 3,7 ГГц із підвищенням до 4,6 ГГц. Він має 35 МБ кешу та рейтинг TDP 65 Вт. Кулер включено в MSRP 300 доларів США, але дешеві позапродажні кулери (такі як GAMMAXX 400 за 20 доларів) є набагато ефективнішими, тому їх варто оновити. Примітно, що нова архітектура AMD Zen 3 має значно покращену одноядерну продуктивність і нижчу затримку пам'яті, що призводить до значної ефективної переваги в швидкості в порівнянні з її попередником, 3600X. Минулого року провідні маркетологи AMD забезпечили значні продажі процесорів серії 3000, незважаючи на 15% дефіцит продуктивності порівняно з дешевшими компонентами Intel. Ігри, конкретні сцени, налаштування програмного/апаратного забезпечення та вибір конкуруючого обладнання часто були вибраними, нерозголошеними та непослідовними від одного продукту до іншого. Тепер, коли AMD фактично досягла найвищої продуктивності та частки ринку, їхній маркетинговий механізм зосереджений на підвищенні цін.

Метрика	Core i5-12400F	Ryzen 5 5600X
Вік	10 місяців	24 місяці
TDP	65 Вт	65 Вт
Ядра	6 ядер	6 ядер
Потоки	12 потоків	12 потоків
Процес виготовлення / літографія	10 нм	7 нм
Base Clock	2,5 тГц	3,7 тГц
Turbo Clock	4,4 тГц	4,6 тГц
64-Ядро	1223 очок	1179 очок
64-Ядро	1180 очок	1068 очок
Технічні характеристики	Серія: Raptor Lake, Архітектура CPU: Raptor Lake, Гніздо: FCLGA1700, Графіка: Жодного	Серія: Zen 3, Архітектура CPU: Zen 3, Гніздо: AM4, Графіка: Жодного

Рисунок 4.16 – Процесор Intel i5-12400F vs AMD Ryzen 5 5600X
Оптимальний ПК

Користувачі, які не бажають платити маркетингову премію, повинні дослідити i11400F від Intel, який у поєднанні з 2060 Super забезпечує більший EFps у чотирьох із п'яти найпопулярніших сучасних ігор за вдвічі нижчою ціною. Розподіл заощаджень на графічний процесор вищого рівня призведе до набагато кращого ігрового ПК.

3) прогресивний-прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.17-4.18):



Рисунок 4.17 – Процесор Intel i9-12900KS vs AMD Ryzen 7 5800X3D
Прогресивний ПК

Процесор 5800X3D має ту саму основну архітектуру/IPC, що й 5800X, але він працює на нижчих тактових частотах і має додаткові 64 МБ кешу (96 МБ більше з 32 МБ). Це призводить до відносно низької затримки в 128 МБ, оскільки ці передачі мають більший шанс залишитися в кеші. Незвично висока частка ранніх зразків 5800X3D, здається, не може підвищити базову тактову частоту, майбутні оновлення BIOS можуть це виправити. У будь-якому випадку, для більшості реальних завдань продуктивність порівнянна зі значно дешевшим 5800X.

Середній бал	Купити • 560 дол	Core i9-12900KS	Купити • 330 дол	Ryzen 7 5800X3D
Пам'ять		80,6 балів		96,2 балів
Середня затримка пам'яті				Менша затримка пам'яті
1-Ядро		212 очок		155 очок
Середня швидкість одноядерної швидкості				+37%
2-ядерний		417 очок		305 очок
Середня швидкість двоядерної швидкості				+37%
4-ядерний		825 очок		592 очок
Середня швидкість чотирьох ядер				+39%
8-ядерний		1541 очок		1004 очок
Середня швидкість восьми ядер				+53%
Розігнаний рахунок				+31%
Пам'ять		93,8 балів		99,8 балів
Затримка пам'яті ОС				Тричі менша затримка пам'яті ОС
1-Ядро		230 очок		166 очок
Швидкість одного ядра ОС				+39%
Швидкість двоядерної ОС		455 очок		329 очок
Швидкість двоядерної ОС				+38%
4-ядерний		890 очок		652 очок
Швидкість чотирьох ядер ОС				+37%
8-ядерний		1725 очок		1183 очок
Швидкість восьми ядер ОС				+53%

Рисунок 4.18 – Процесор Intel i9-12900KS vs AMD Ryzen 7 5800X3D Прогерсивний ПК

Деякі дуже специфічні сценарії, чутливі до кешу, такі як низька роздільна здатність. стандартні ігрові тести з 3090-Ті підуть на користь. Будьте обережні зі спонсорованими оглядами з вибраними іграми, які демонструють перемоги та приховують програші. Також слідкуйте за армією неандертальських облікових записів AMD у соціальних мережах на reddit, форумах і youtube, вони, як завжди, співатимуть собі дифірамби. Маркетологи AMD продовжують виявляти більше інтересу до цьогорічних бонусів, ніж до довголіття бренду. Замість того, щоб зосереджуватися на реальних показниках, вони прагнуть ввести в оману споживачів заголовками, які фінансуються. Така ж тактика була використана з графічним процесором серії Radeon 5000. Zen 4 має принести суттєві покращення IPC, а не завищені «3D» маркетингові трюки. Нові розробники високоякісних комп'ютерних ігор не мають причин дивитися далі, ніж \$260 12600 тис. Користувачі з існуючою збіркою AM4 повинні почекати ще кілька місяців, щоб отримати кращу продуктивність за нижчими цінами з Raptor Lake або навіть Zen 4. Маркетологи, які сьогодні продають дорогі «3D» оновлення, швидко перейдуть на Zen 4 (3D), залишивши нещасних покупців на місці. завищена ціна, 6 років, тупикова, платформа. Intel вище, ніж його продуктивність, це лише його тимчасові показники. 5800X3D має ту саму основну архітектуру/IPC, що й 5800X, але він працює на нижчих тактових частотах і має додаткові 64 МБ кешу (96 МБ більше з 32 МБ). Це призводить до відносно низької затримки в 128 МБ, оскільки ці передачі мають більший шанс залишитися в кеші. Незвично висока частка ранніх зразків 5800X3D, здається, не може підвищити базову тактову частоту, майбутні оновлення BIOS можуть це виправити. У будь-якому випадку, для більшості реальних завдань продуктивність порівнянна зі значно дешевшим 5800X.

Деякі дуже специфічні сценарії, чутливі до кешу, такі як низька роздільна здатність. стандартні ігрові тести з 3090-Ті підуть на користь. Будьте обережні зі спонсорованими оглядами з вибраними іграми, які демонструють перемоги та приховують програші. Також слідкуйте за армією неандертальських облікових записів AMD у соціальних мережах на reddit, форумах і youtube, вони, як завжди, співатимуть собі дифірамби. Маркетологи AMD продовжують виявляти більше інтересу до цьогорічних бонусів, ніж до довголіття бренду. Замість того, щоб зосереджуватися на реальних показниках, вони прагнуть ввести в оману споживачів заголовками, які фінансуються. Така ж тактика була використана з графічним процесором серії Radeon 5000. Zen 4 має принести суттєві покращення IPC, а не завищені «3D» маркетингові трюки. Нові розробники високоякісних комп'ютерних ігор не мають причин дивитися далі, ніж \$260 12600 тис. Користувачі з існуючою збіркою AM4 повинні почекати ще кілька місяців, щоб отримати кращу продуктивність за нижчими цінами з Raptor Lake або навіть Zen 4. Маркетологи, які сьогодні продають дорогі «3D»

оновлення, швидко перейдуть на Zen 4 (3D), залишивши нещасних покупців на місці. завищена ціна, 6 років, тупикова, платформа.

4) кращий бюджет-кращий прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.19-4.20):

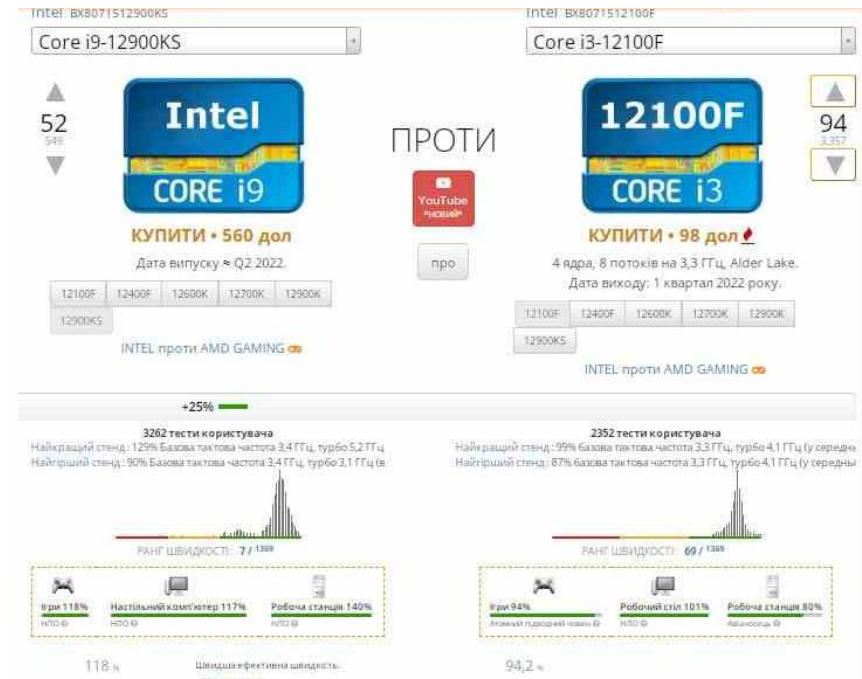


Рисунок 4.19 – Процесор Intel i9-12900KS vs i3-12100F
Бюджет – Прогресивний ПК

Ігри доступніші з i3-12100F: процесором для настільних ПК Alder Lake початкового рівня від Intel. Процесори Alder Lake вищого рівня поєднують продуктивність і продуктивність, однак 12100F містить лише чотири високопоточкові ядра Golden Cove. Він має максимальну частоту розгону 4,3 ГГц, 12 МБ кешу L3 і TDP 58 Вт. 12100F коштує приблизно 130 доларів США, і його потрібно поєднувати з новим чіпсетом, таким як B660. Тільки користувачі з дискретними графічними процесорами повинні розглядати моделі «F», оскільки вони не мають вбудованої графіки. У той час як бюджетний ПК на базі 12100F представляє неперевершене співвідношення ціни та якості, 6-ядерний i5-12400F із на 50% потужнішим багатоядерним процесором є кращим вибором для геймерів із графічним процесором рівня 3060+. У AMD немає процесорів, які б конкурували в цьому ціновому сегменті. Геймери початкового рівня, які не можуть знайти дискретні графічні процесори за розумною ціною, можуть розглянути Ryzen 5 5600G APU з такою ж продуктивністю, який має інтегровану графіку RX Vega, яка приблизно втричі швидша, ніж UHD 730)

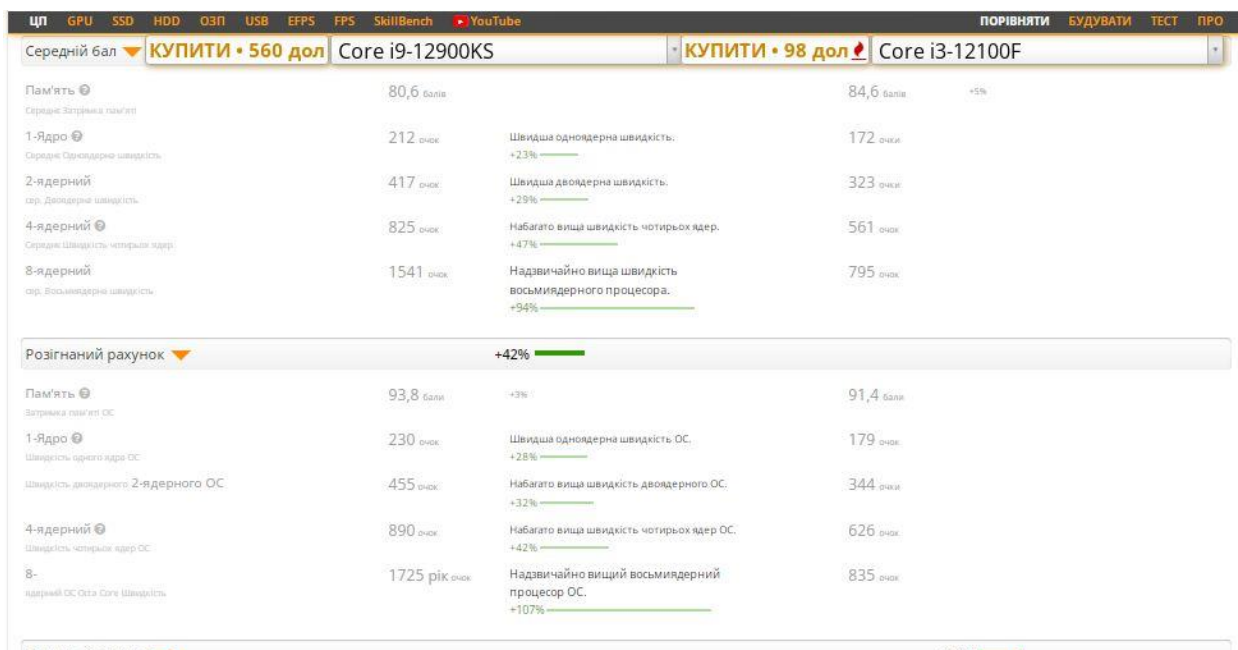


Рисунок 4.20 – Процесор Intel i9-12900KS vs i3-12100F

Бюджет – Прогресивний ПК

Порівняння GPU (Nvidia vs Radeon):

1) бюджет-бюджет (зображені характеристики на рисунці 4.21-4.22):

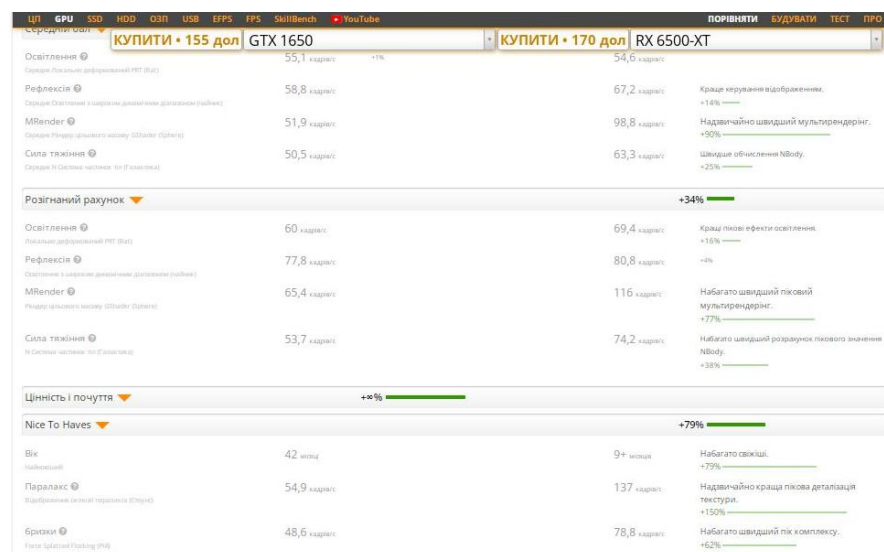


Рисунок 4.21 – GPU Nvidia GTX 1650 vs AMD RX 6500-TX Бюджет ПК

GPU GTX 1650 замінює NVIDIA 1050 дворічної давності, перевершуючи її приблизно на 52% . Він оснащений процесором TU117 на основі найновішої архітектури Turing, яка є скороченою версією TU116 у GTX 1660 . 1650 має 896 ядер NVIDIA CUDA, базову/розширену тактову частоту 1485/1665 МГц і 4 ГБ пам'яті GDDR5 зі швидкістю до 8 Гбіт/с. Еталонна версія має низьке енергоспоживання (75 Вт), а доступні варіанти з більшою потужністю з більшим запасом для розгону. За прейскурантною ціною 150 доларів США ця

карта є найдешевшою відеокартою на базі Turing, однак на бюджетному ринку, де панує «ціна-якість», дворічна RX 570 8 ГБ AMD перевершує 1650 приблизно на 15%, має подвійний об'єм пам'яті (тому є більш надійним у майбутньому) і його часто можна знайти дешевше. NVIDIA буде змушена суттєво знизити ціни, щоб залучити бюджетних геймерів до GTX 1650.

У той час як посуха на ринку графічних процесорів триває, вуличні ціни на карти AMD приблизно на 50% нижчі, ніж на порівняльні (на основі середніх показників кадрів в секунду) карти Nvidia. Багато досвідчених користувачів просто не зацікавлені в покупці карт AMD, незалежно від ціни. Загальна частка ринку для всіх графічних процесорів AMD RX 5000 і 6000 серед геймерів ПК (статистика Steam) становить лише 2,12%, тоді як лише RTX 2060 від Nvidia становить 5,03%.

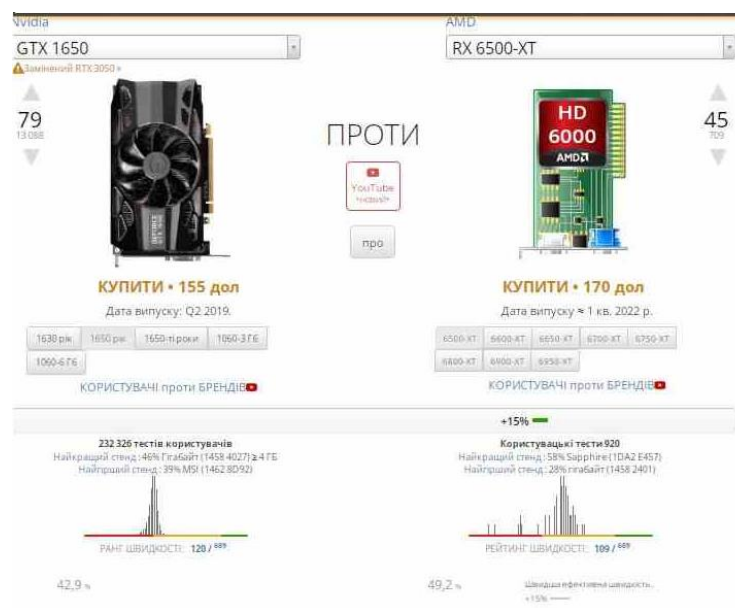


Рисунок 4.22 – GPU Nvidia GTX 1650 vs AMD RX 6500-TX Бюджет ПК

Неандертальська маркетингова тактика AMD, здається, повернулася, щоб переслідувати їх. Їхнє нахабне панування над платформами соціальних мереж, включаючи YouTube і Reddit, призвело до того, що мільйони користувачів купували нестандартні продукти. Досвідчені геймери дуже добре знають, що середня частота кадрів у заголовку нічого не варта, якщо вона супроводжується заїканням, випадкові збої, надмірний шум і обмежений набір функцій.

2) оптимальний-оптимальний (зображені характеристики на рисунці 4.23-4.24):

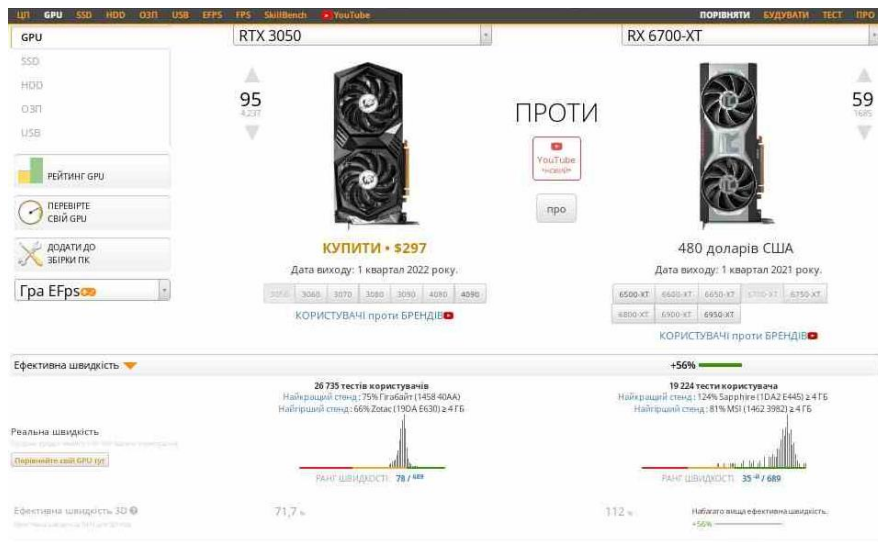


Рисунок 4.23 – GPU Nvidia RTX 3050 vs AMD RX 6700-TX
Оптимальний ПК

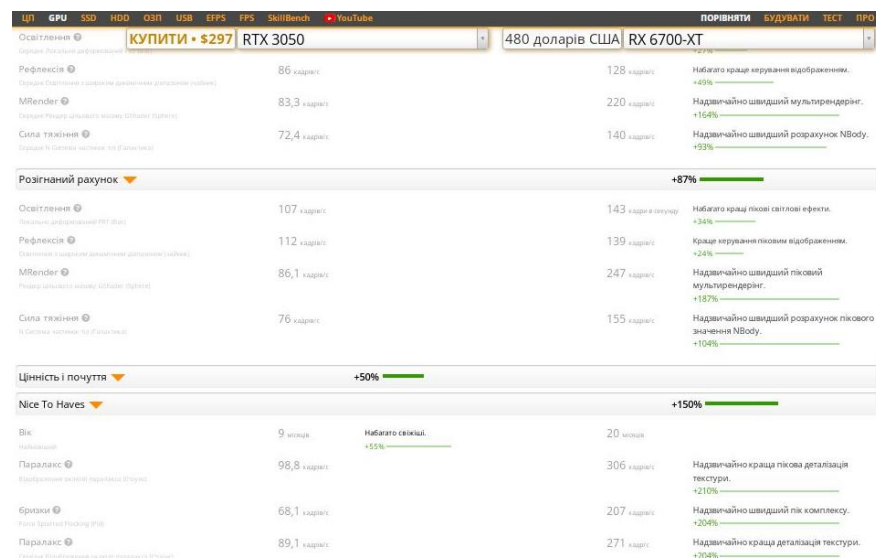


Рисунок 4.24 – GPU Nvidia RTX 3050 vs AMD RX 6700-TX
Оптимальний ПК

3) прогресивний-прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.25-4.26): GPU TX 4090 базується на архітектурі Ada Lovelace від Nvidia. Він містить 16 384 ядра з базовою/підвищеною тактовою частотою 2,2/2,5 ГГц, 24 ГБ пам'яті, 384-розрядну шину пам'яті, 128 ядер RT 3-го покоління, 512 ядер Tensor 4-го покоління, DLSS 3 і TDP 450 Вт. Підвищення продуктивності буде різним залежно від конкретної гри та роздільної здатності. З картою рівня 4090 кадри в секунду в грі 1080p часто спричиняють вузьке місце ЦП, що заважає графічному процесору забезпечувати вищу частоту кадрів в секунду. При вищій (часто неоптимальній) роздільній здатності (1440p, 4K тощо) 4090 демонструватиме все більше покращень порівняно з меншими картками.

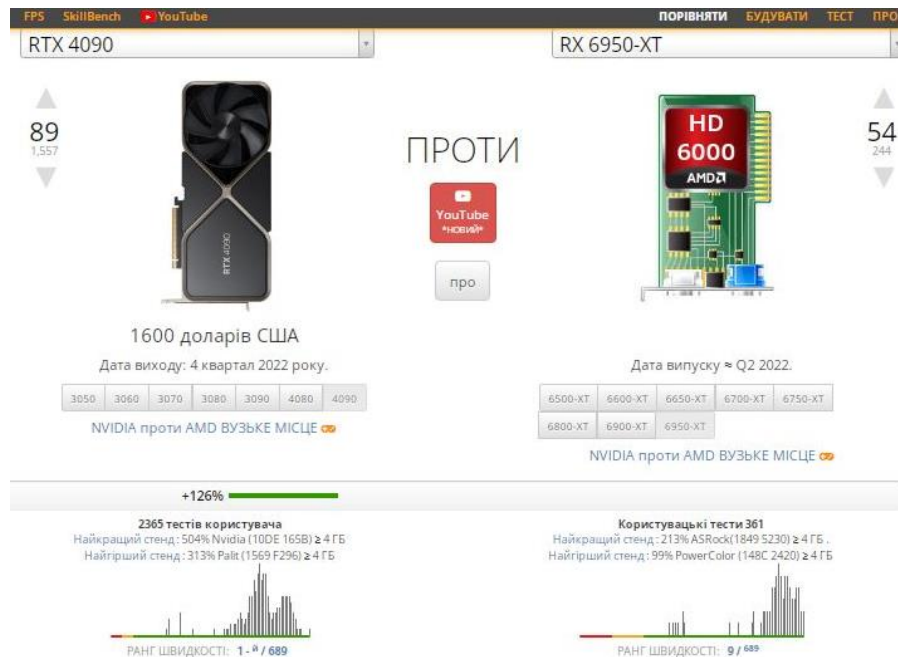


Рисунок 4.25 – GPU Nvidia RTX 4090 vs AMD RX 6950-XT
Прогресивний ПК

Коли частота кадрів у секунду взагалі не є вузьким місцем процесора, наприклад, під час тестування GPU, 4090 приблизно на 80% швидше, ніж 3090, і на 60% швидше, ніж 3090-Ті, ці цифри є приблизними верхніми межами для покращення кадрів в секунду в грі. Той факт, що 4090 на даний момент є найшвидшою відеокартою з доступних, відображається в неймовірній рекомендованій роздрібній ціні в 1600 доларів США. Оскільки геймери рідко купують графічні процесори AMD, Nvidia має конкурувати лише з собою. Дивно, але 1600 доларів насправді є розумним співвідношенням ціни та якості порівняно з флагманськими картами попереднього покоління. Потенційним покупцям знадобиться найкраща система, щоб отримати максимальну продуктивність від 4090, а через його жахливі розміри багатьом також знадобиться новий корпус ПК. GPU 6900-XT займає флагманську позицію в останній серії графічних процесорів AMD RX 6000, які забезпечують величезний стрибок у продуктивності. 6900-XT за 1000 доларів США пропонує невелике покращення (на 11% більше обчислювальних одиниць) порівняно з уже випущеним RX 6800-XT за 650 доларів США. AMD модернізувала кулер з одним вентилятором до більш ефективного рішення з трьома вентиляторами, можливо, вказуючи на зміщення уваги з заголовків, що руйнують тести, на досвід користувача. Після поширених проблем, з якими користувачі зіткнулися з серіями 5000 і Vega, ми з обережним оптимізмом вважаємо, що AMD вжила заходів для забезпечення стабільності драйверів і апаратного забезпечення. Враховуючи співвідношення ціни та якості, яке зараз пропонують як Nvidia, так і AMD, з 3070 і 6800-XT, більшості геймерів важко рекомендувати відеокарти на тисячу доларів. 16 ГБ відеопам'яті є ключовою особливістю 6900-XT. За

вищої роздільної здатності та налаштувань деталізації продуктивність може бути вузьким місцем без достатньої пам'яті GPU.

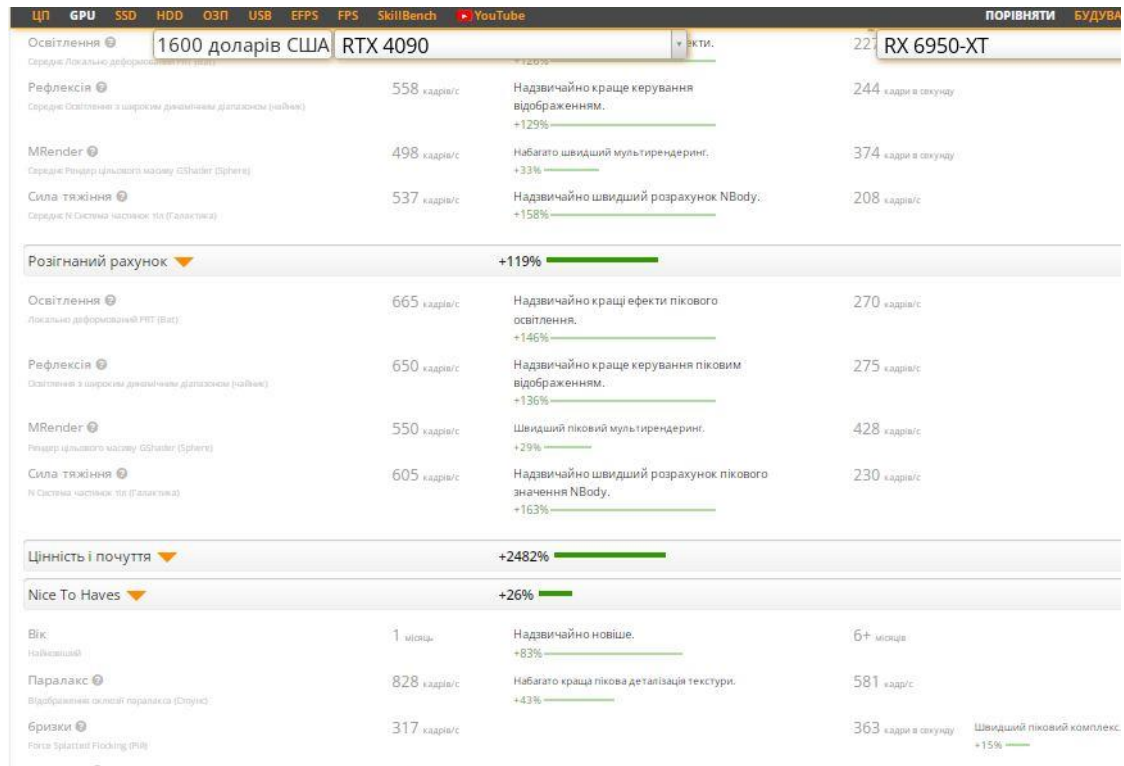


Рисунок 4.26 – GPU Nvidia RTX 4090 vs AMD RX 6950-XT
Прогресивний ПК

Маркетологи AMD часто вибирають незрозумілі ігри з високою роздільною здатністю/налаштуваннями, деталі яких рідко розкриваються, а потім порівнюють результати з картами з меншою пам'яттю. У цьому сценарії карти з меншим об'ємом пам'яті виглядають слабшими, ніж у 1080p. Результати 1080p іноді пропускаються або, що ще гірше, частково пропускаються, а падіння кадрів зручно ігнорується. Більшість користувачів не побачать користі від ігор із високою роздільною здатністю. Без різкого зниження цін (MSRP 1000 доларів США) і чудового маркетингу через незліченну кількість рекламних відео та спонсорованих оглядів, 6900 XT буде важко конкурувати, частково тому, що йому не вистачає RTX+DLSS, який необхідний для найкращого ігрового досвіду в таких провідних іграх, як Cyberpunk 2077. Користувачам слід побоюватися армії облікових записів AMD у соціальних мережах, вони прагнуть ввести в оману покупців.

4) *кращий бюджет-кращий прогресивний* (зображені характеристики на рисунку 4.27-4.28): GPU TX 4090 базується на архітектурі Ada Lovelace від Nvidia. Він містить 16 384 ядра з базовою/підвищеною тактовою частотою 2,2/2,5 ГГц, 24 ГБ пам'яті, 384-розрядну шину пам'яті, 128 ядер RT 3-го покоління, 512 ядер Tensor 4-го покоління, DLSS 3 і TDP 450 Вт. Підвищення продуктивності буде різним залежно від конкретної гри та роздільної здатності. З картою рівня 4090 кадри в секунду в грі 1080p часто

спричиняють вузьке місце ЦП, що заважає графічному процесору забезпечувати вищу частоту кадрів в секунду.

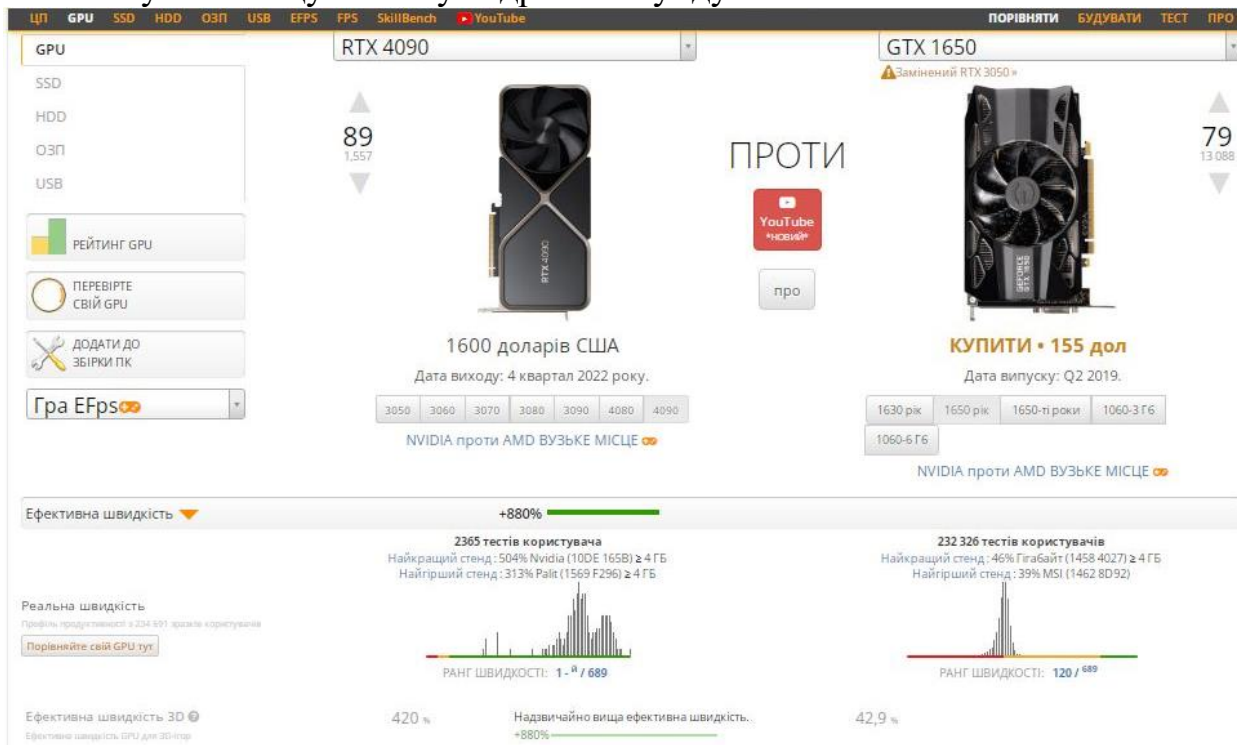


Рисунок 4.27 – GPU Nvidia RTX 4090 vs GPU Nvidia GTX 1650
Бюджет – Прогресивний ПК

При вищій (часто неоптимальній) роздільній здатності (1440p, 4K тощо) 4090 демонструватиме все більше покращень порівняно з меншими картками. Коли частота кадрів у секунду взагалі не є вузьким місцем процесора, наприклад, під час тестування GPU, 4090 приблизно на 80% швидше, ніж 3090, і на 60% швидше, ніж 3090-Ti, ці цифри є приблизними верхніми межами для покращення кадрів в секунду в грі. Той факт, що 4090 на даний момент є найшвидшою відеокартою з доступних, відображається в неймовірній рекомендованій роздрібній ціні в 1600 доларів США. Оскільки геймери рідко купують графічні процесори AMD, Nvidia має конкурувати лише з собою. Дивно, але 1600 доларів насправді є розумним співвідношенням ціни та якості порівняно з флагманськими картами попереднього покоління. Потенційним покупцям знадобиться найкраща система, щоб отримати максимальну продуктивність від 4090, а через його жахливі розміри багатьом також знадобиться новий корпус ПК. опис VIDIA GTX 1660 слідує за випуском минулого місяця GTX 1660 Ti. Як впливає з назви, 1660 — це дещо зменшена версія 1660 Ti. Обидва оснащені новим процесором NVIDIA TU116 Turing, мають 6 ГБ відеопам'яті, не мають ядер RTX і мають споживану потужність (TDP) 120 Вт. Основні відмінності пов'язані з кількістю ядер CUDA: 1660 має 1408, а 1660 Ti – 1536, а також пропускну спроможністю пам'яті: 1660 може забезпечити 8 Гбіт/с, використовуючи всюдищу GDDR5 (як представлено в GTX 1060 3 ГБ і 6

ГБ) проти 1660 Ti. Може забезпечити 12 Гбіт/с за допомогою новішої, швидшої та дорожчої GDDR6.

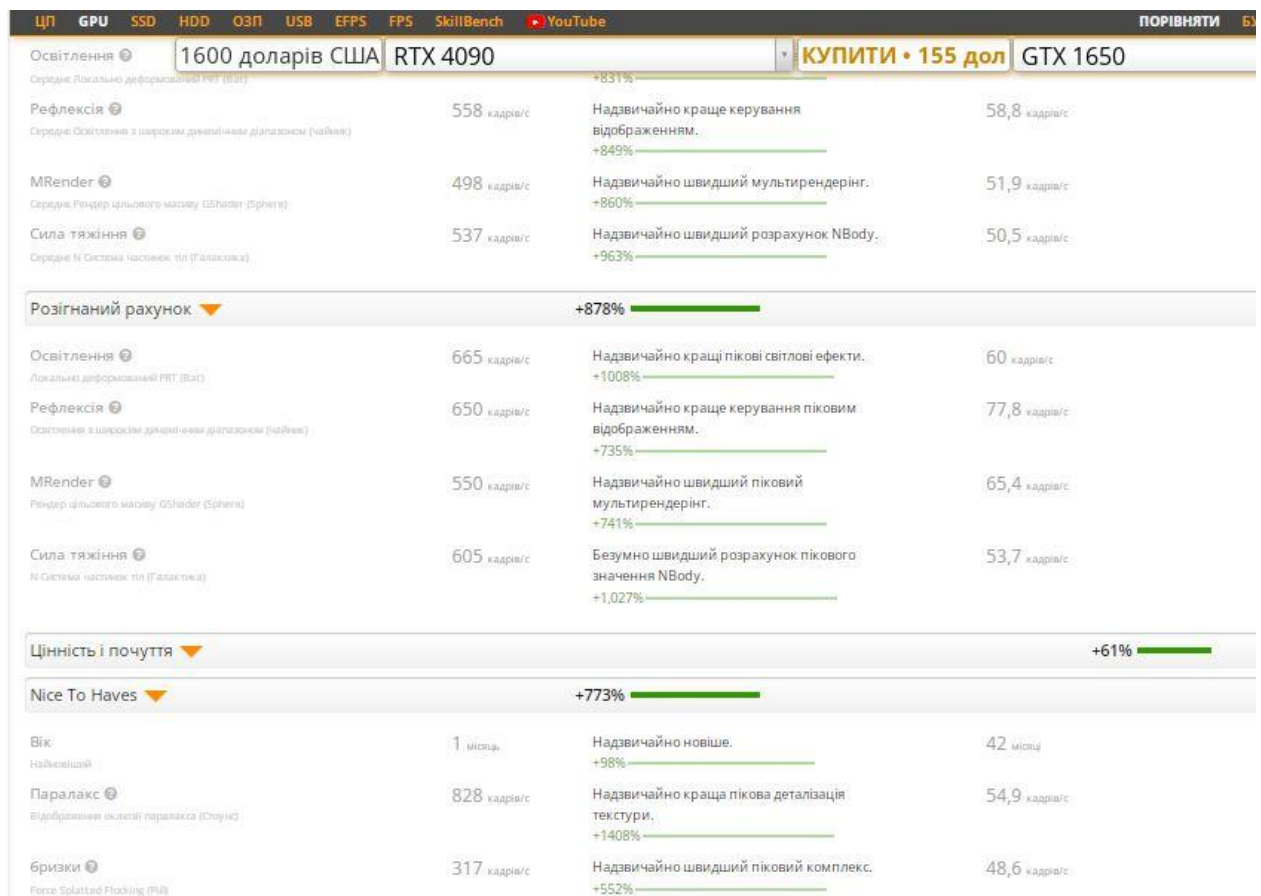


Рисунок 4.28 – GPU Nvidia RTX 4090 vs GPU Nvidia GTX 1650
Бюджет – Прогресивний ПК

GPU 1660 також має технологію Turing NVENC, яка є набагато ефективнішою, ніж кодування ЦП, і позбавляє звичайних стримерів потреби використовувати спеціальний ПК для потокової передачі. Ранні тести показують, що GTX 1660 має приблизно ефективна швидкість на 20% нижча, ніж 1660 Ti, але з початковою ціною 219 доларів США 1660 також приблизно на 20% дешевший. Крім того, 1660 має перевагу в ефективній швидкості на 12% порівняно з ~230 дол. США 6 ГБ 1060 і подібну реальну ефективну швидкість до RX 590 від AMD за 265 дол. Стратегія NVIDIA щодо пропозиції високоякісних продуктів Turing за будь-якими ціновими рівнями може бути корисною лише для конкуренції та споживачів. опис)

Порівняння RAM:

1) бюджет-оптимальний (зображені характеристики на рисунці 4.29-30):

Так і для користувачів настільних комп'ютерів 2x8 ГБ 3200 МГц C16 RAM є ідеальним місцем за ціною продуктивності. Враховуючи його велику

популярність, набір Corsair Vengeance LPX майже гарантовано працюватиме з будь-якою материнською платою. Ми широко використовуємо цей комплект у нашій лабораторії EFps на UserBenchmark.)

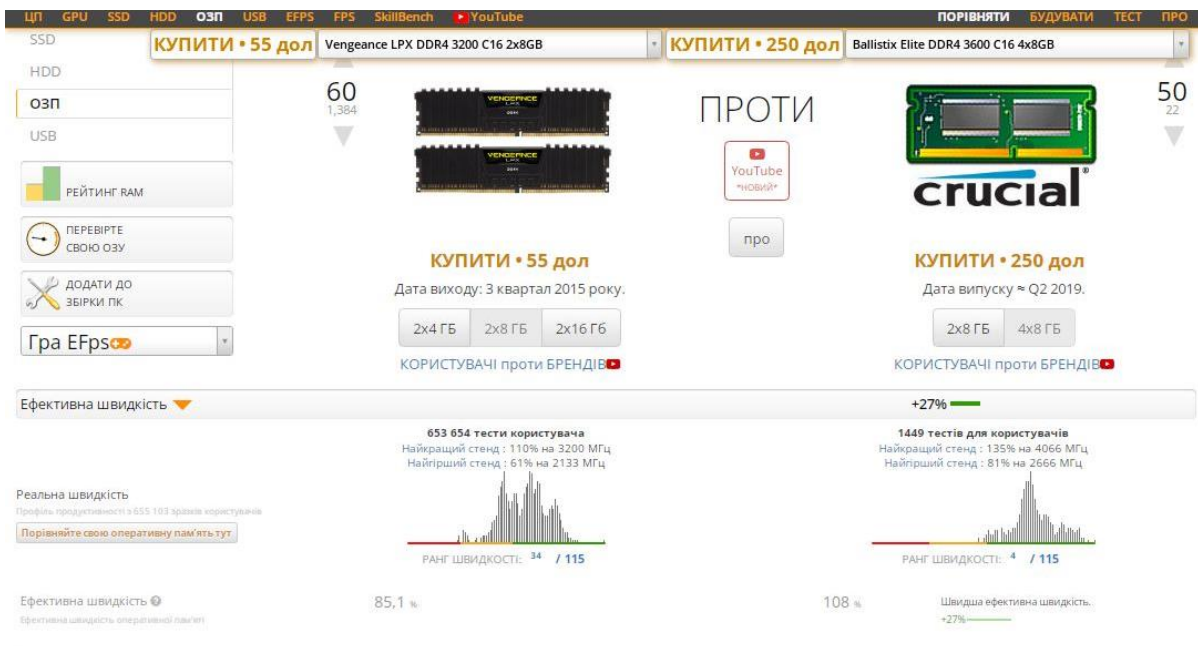
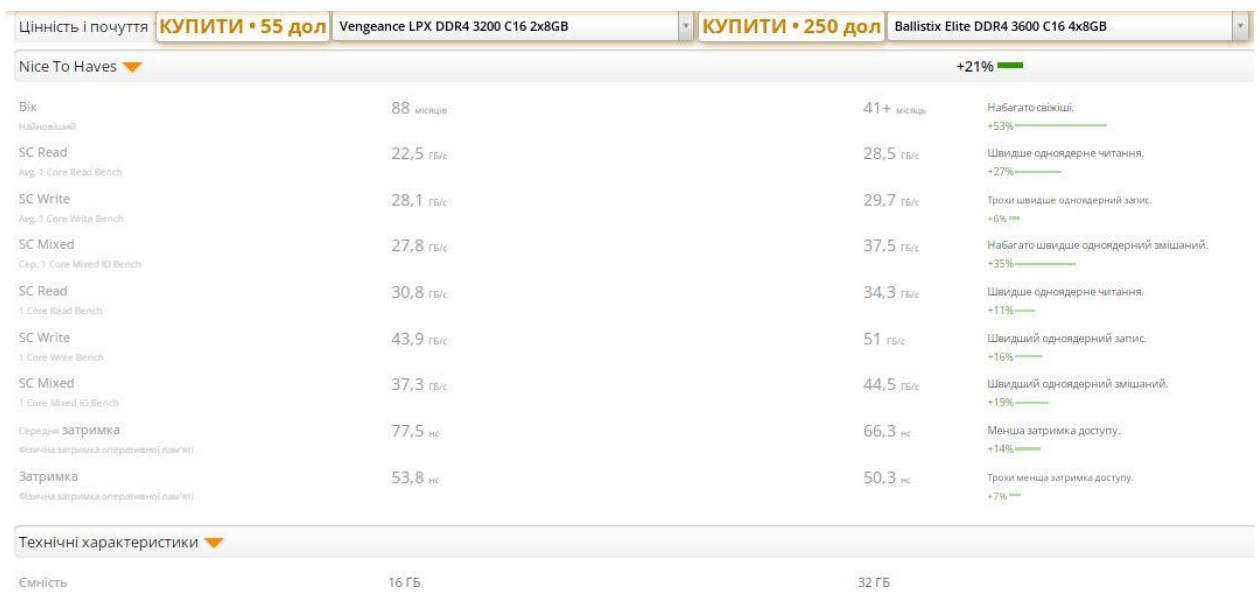


Рисунок 4.29 – RAM Corsair Vengeance LPX DDR4 3200 2x8GB vs CRUCIAL DDR4 3600 4x8 GB Бюджет-Оптимальний ПК



Риснок4.30 – RAM Corsair Vengeance LPX DDR4 3200 2x8GB vs CRUCIAL DDR4 3600 4x8 GB Бюджет-Оптимальний ПК

2) Оптимальний-прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.31-4.32); Corsair Vengeance LPX DDR4 3600 C18 2x8GB був у середньому лише на 10,6% нижчим за пікові результати, досягнуті лідерами групи. Це чудовий результат, який ставить Corsair Vengeance LPX DDR4 3600 C18 2x8 GB у верхню частину списку порівняння

Сильні сторони:

- Середнє 16 Core Read Bench 35,7 ГБ/с
- Середнє 16 Core Mixed IO Bench 30,9 ГБ/с
- Консистенція нижче середньої
- Діапазон результатів (95-5-й процентиль) для Corsair Vengeance LPX DDR4 3600 C18 2x8GB становить 55,8%.
- Це відносно широкий діапазон, який вказує на те, що Corsair Vengeance LPX DDR4 3600 C18 2x8GB працює нестабільно в різних умовах реального світу.

Слабкі сторони:

- Середнє Фізична затримка RAM 76 нс
- Середнє 1 Core Read Bench 23,7 ГБ/с

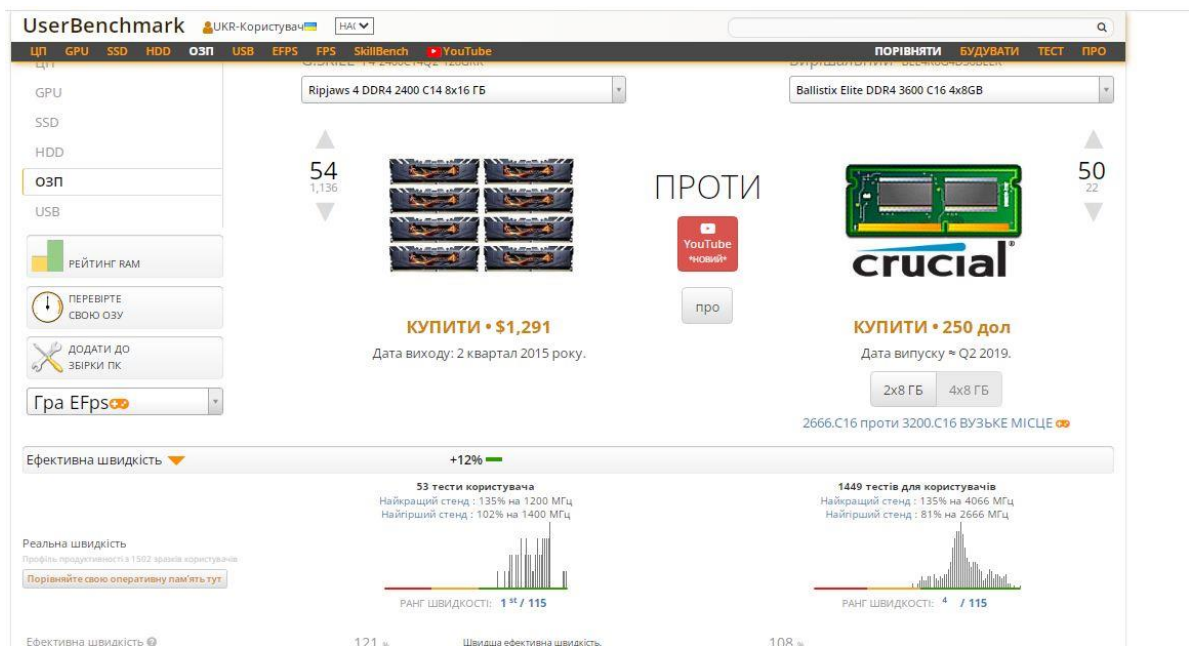


Рисунок 4.31 – RAM Corsair Vengeance LPX DDR4 2400 8x16GB vs CRUCIAL DDR4 3600 4x8 GB Оптимальний-Прогресивний ПК

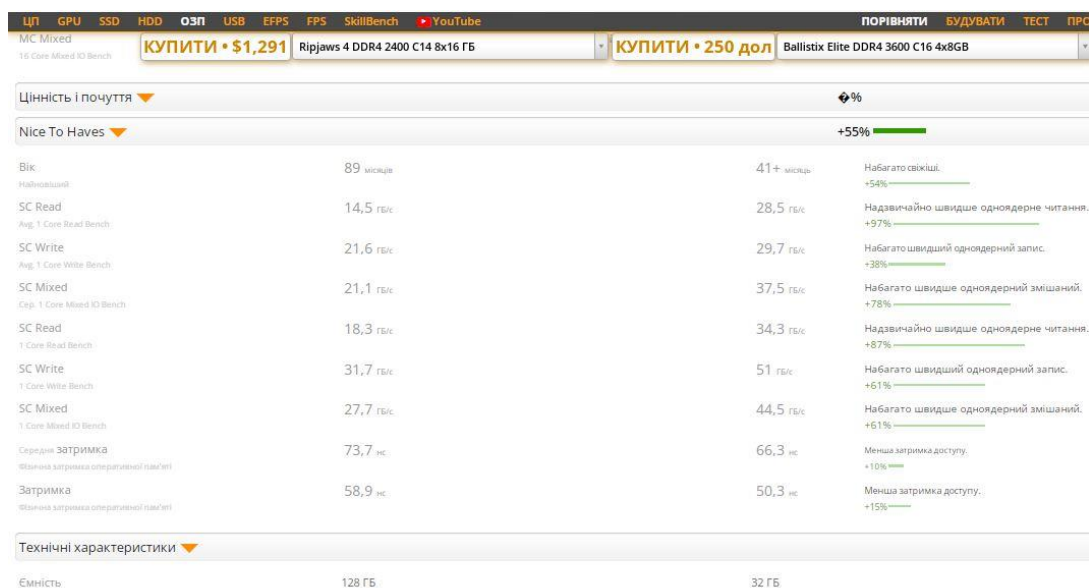


Рисунок 4.32 – RAM Corsair Vengeance LPX DDR4 2400 8x16GB vs CRUCIAL DDR4 3600 4x8 GB Оптимальний-Прогресивний ПК

3) бюджет-прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.33-4.34):

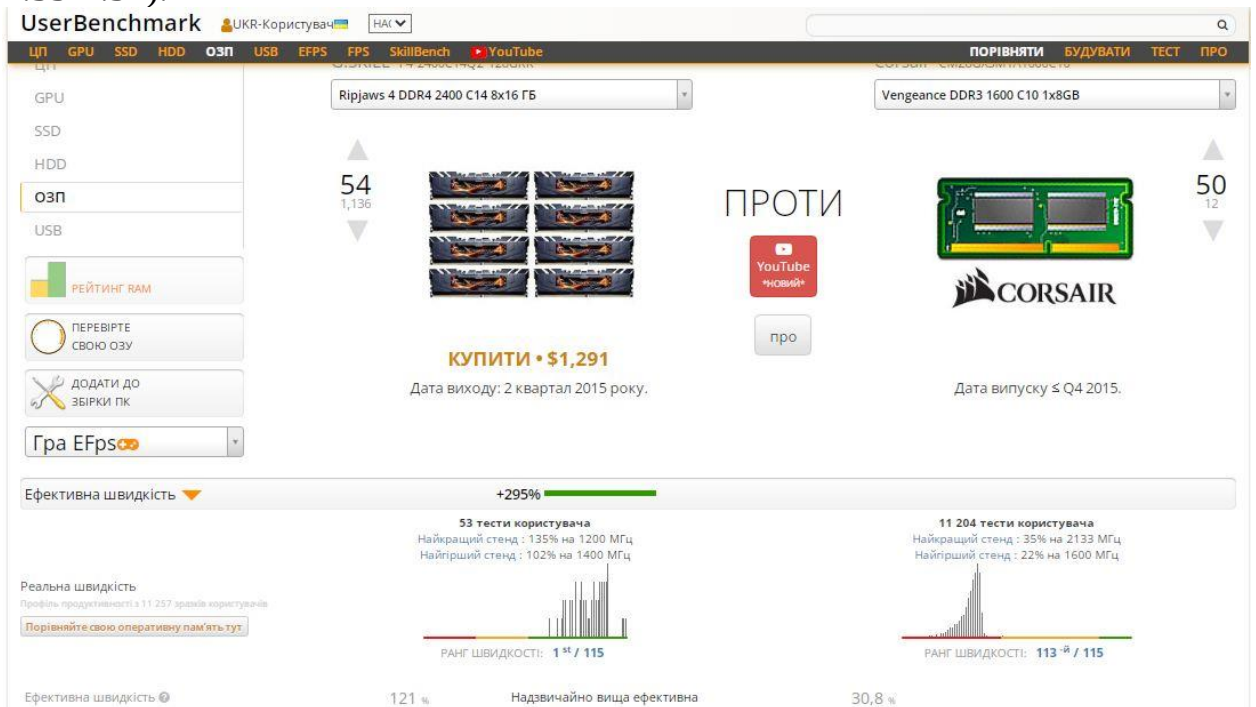


Рисунок 4.33 –RAM Corsair Vengeance LPX DDR4 2400 8x16GB vs CRUCIAL DDR3 1600 1x8 GB Бюджет-Прогресивний ПК



Рисунок 4.34 – R AM Corsair Vengeance LPX DDR4 2400 8x16GB vs CRUCIAL DDR3 1600 1x8 GB Бюджет-Прогресивний ПК

Порівняння SSD vs HDD:

1) бюджет-оптимальний (зображені характеристики на рисунці 4.36-4.38):

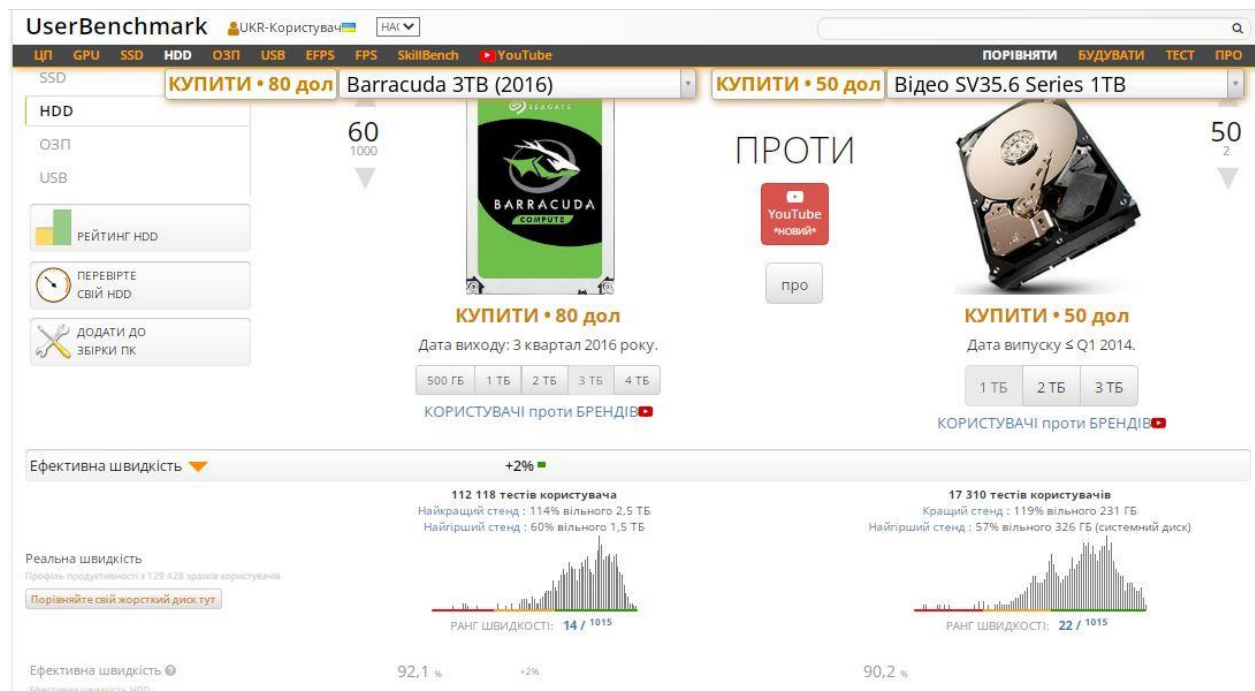


Рисунок 4.36 – HDD Barracuda 3TB vs HDD SV35.6 series 1TB

Бюджет-Оптимальний ПК

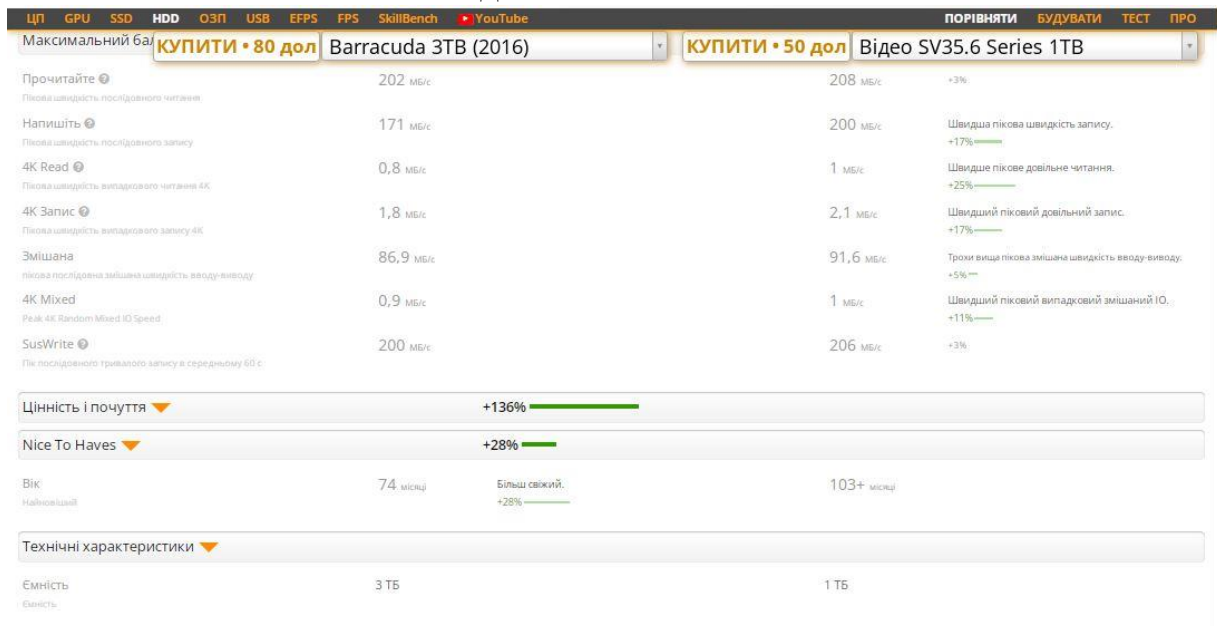


Рисунок 4.37– HDD Barracuda 3TB vs HDD SV35.6 series 1TB

Бюджет-Оптимальний ПК

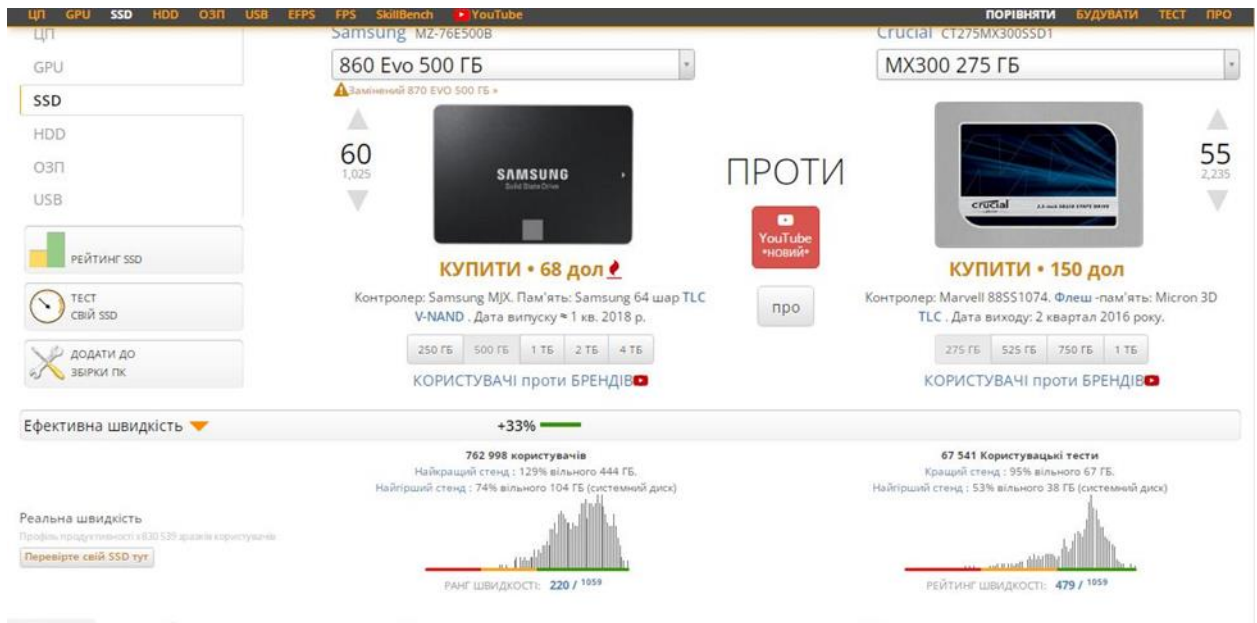


Рисунок 4.38 – SSD SAMSUNG 860 EVO 500 GB vs MX300 275 GB

Бюджет-Оптимальний ПК

2) оптимальний-прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.38-4.39):

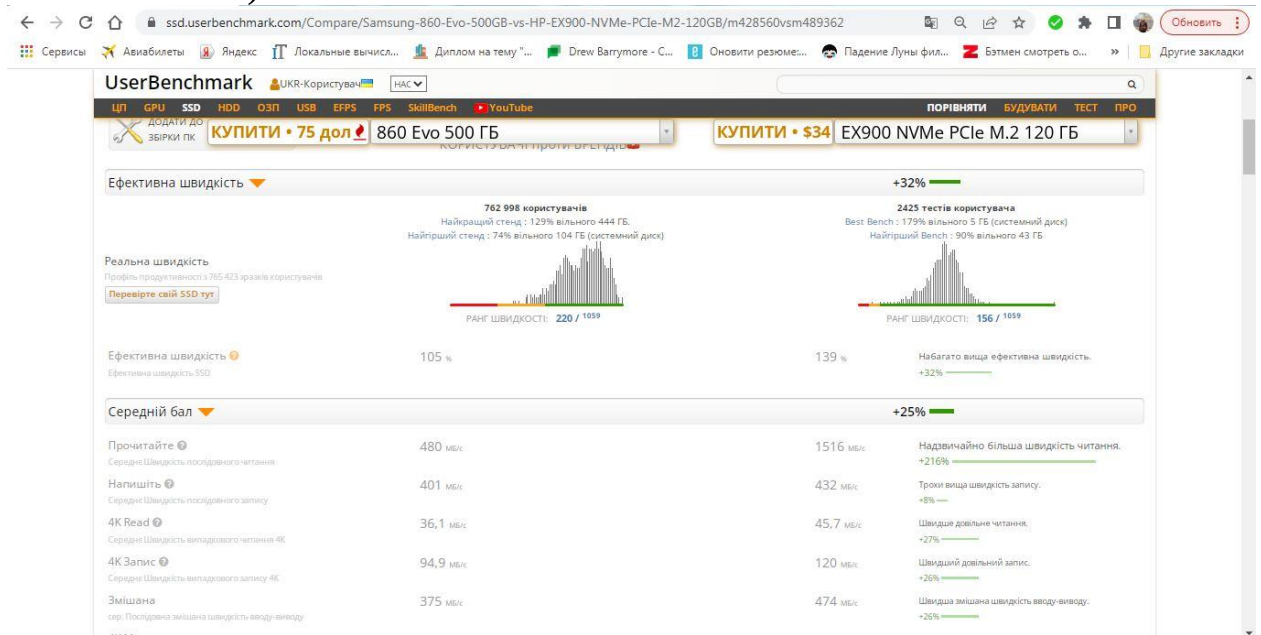


Рисунок 4.38 – SSD SAMSUNG 980 PCIE M2.2 2TB vs SSD

SAMSUNG 860 EVO 500 GB

Бюджет-Оптимальний ПК

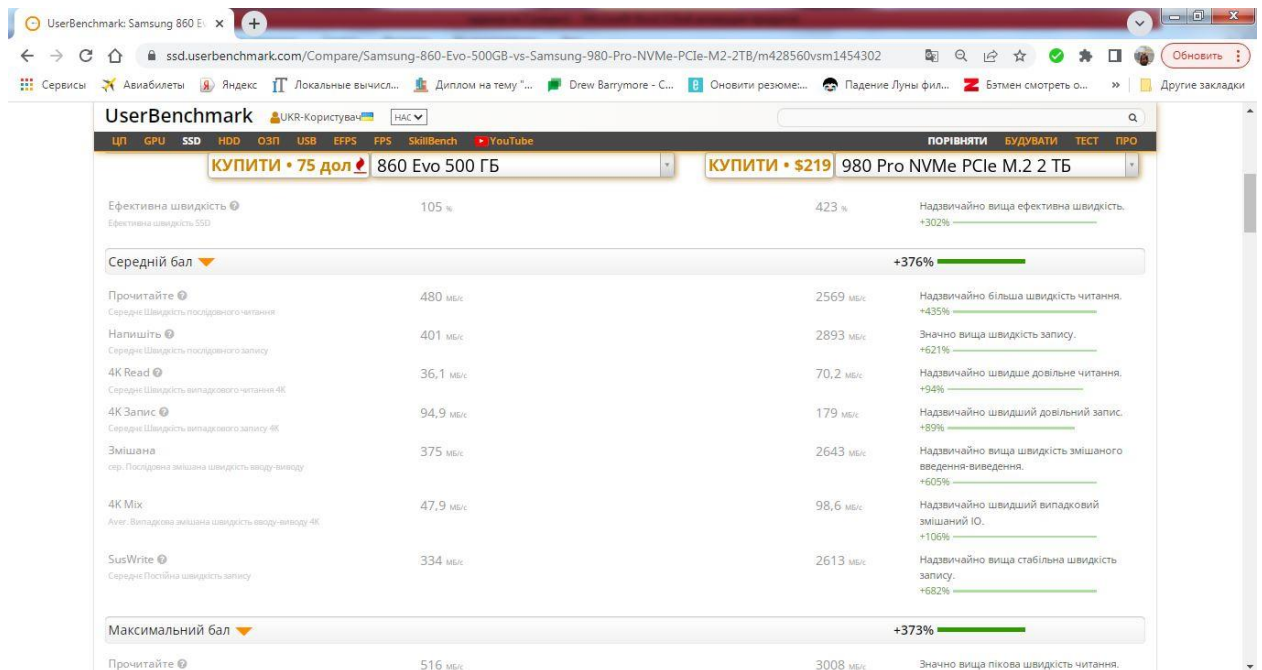
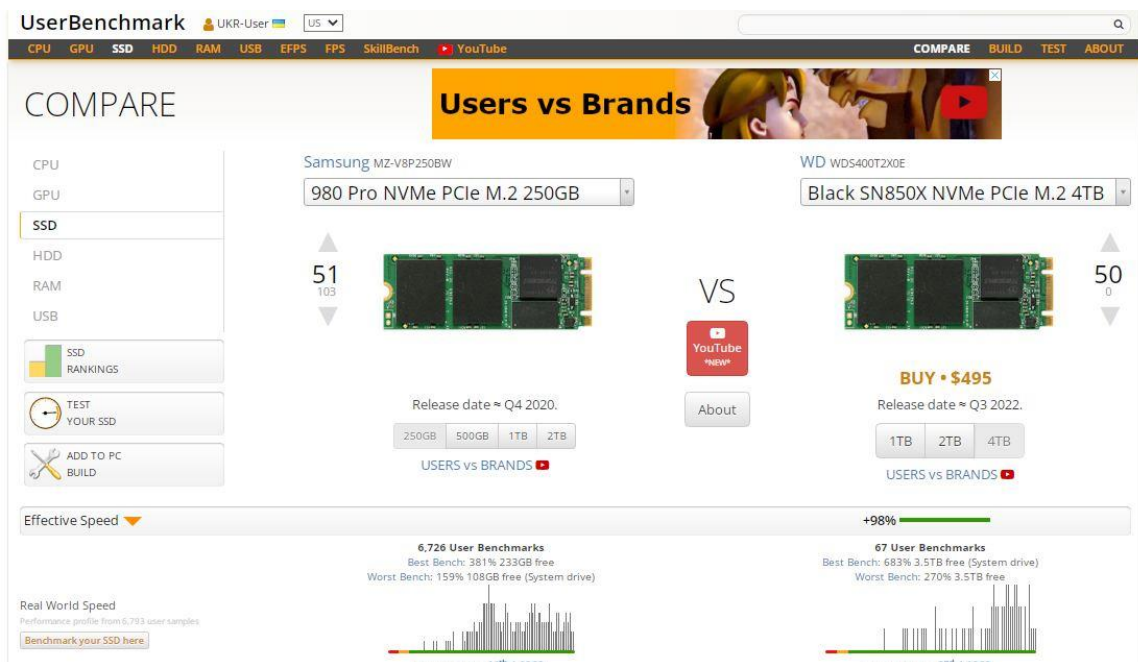
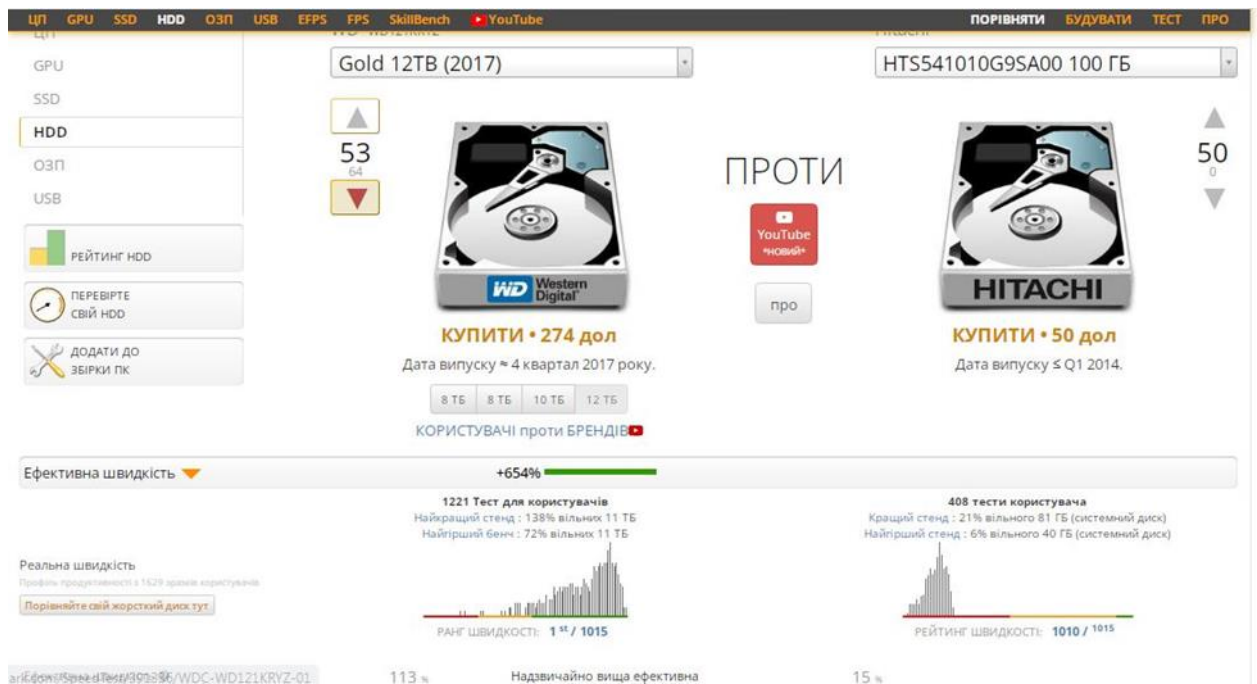


Рисунок 4.39 – SSD SAMSUNG 980 PCIE M2.2 2TB vs SSD SAMSUNG 860 EVO 500 GB Бюджет-Оптимальний ПК

3) бюджет-прогресивний (зображені характеристики на рисунці 4.40-4.41):



Риснок 4.40 – SSD SAMSUNG 980 PRO NVMe PCIe M.2 250 GB vs SSD Black SN850X NVMe PCIe M.2.4 TB Бюджет-Прогресивний ПК



Рискнок 4.41 – HDD WESTERN DIGITAL 12TB SV
Бюджет-Прогресивний ПК

HITACHI 100 GB

<https://cpu.userbenchmark.com/Compare/Intel-Core-i3-12100F-vs-AMD-Ryzen-5-5500/4125vsm1820844>

<https://www.cpubenchmark.net/>

4.3 фото стенду

Висновки за розділом

Висновки

ВИСНОВКИ

Висновки

Випускної кваліфікаційної роботи бакалавра, можна зробити що методика навчання у вищих навчальних закладах України, можуть підвищуватися за допомогою таких створінь інтерактивних стендів, як в "Архітектура комп'ютерів", так і різних сфер навчання, студентів денної та заочної форми навчання. Також вважаю що, даний стенд поліпше та прискорить, співпраця студентів та викладачів, факультету інформаційних технологій. Так зараз багато різних напрямків, технічні фахівці, мають набрати теоретичні та практичні навички в області персональний комп'ютер, блок живлення, материнська плата, центральний процесор, оперативно запам'ятовуючі пристрій, жорсткий диск, відео-карта, типи і види підключень, навчитися визначати поломки, і усувати їх самостійно, під наглядом викладача. У цій дипломній роботі, я навів приклади, провів аналіз інтерактивних існуючих стендів, низького, середнього і потужного персонального комп'ютера, провів аналіз. Також провів самостійно всі тести, БП, ЦП, МП, ОЗП, HDD, SDD, відео-карти. Вважаю, що свої навички потрібно вдосконалювати, розвиватись, та мати розуміння в майбутньому.

					КНУ.РМ.123.22.01.В			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ			
Розробив	Бондарук							
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов							
Затвердив	Купін				3КІ-21м			

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. URL: [Інтерактивний комплекс SMART Board у навчальному процесі: І 24 навчальний посібник / \[Бонч-Бруєвич Г.Ф., Носенко Т.І.\]. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2010. – 108 с.](#)
2. URL: Навчальний стенд комп'ютерні системи http://labstand.ru/catalog/globalnye_kompyuternye_seti/trenazhyer-emulyator-postroenie-nastroyka-i-ekspluatatsiya-kompyuternykh-setey
3. URL: Навчальний стенд персональний комп'ютер <https://zarnitza.ru/catalog/uchlab/it-tehnologii/osnovy-evm-i-kompyuterov/komplekt-uchebno-laboratornogo-oborudovaniia-izuchenie-raboty-blokov-pk/>
4. URL: http://labstand.ru/catalog/vychislitel'naya_tekhnika/tipovoy_komplekt_uchebnogo_oborudovaniya_personalnyy_kompyuter_pk_02_1381
5. URL: <https://zarnitza.ru/catalog/shkolnaya-podgotovka-i-detskiy-sad/shkola/matematika-algebra-geometriya-informatika-matematika-i-informatika/elektrifitsirovannyi-informatsionnyi-stend-trenazher-ustrojstvo-i-funktsionirovanie-noutbuka-s-funktsiej-kontrolja-i-obuchenija/>
6. URL: <https://www.ferra.ru/review/computers/90220.htm>
7. URL: Центральний процесор <https://www.ferra.ru/review/computers/how-to-choose-the-best-cpu-for-a-home-pc.htm>
8. URL: ОЗВ https://www.itbox.ua/product/Modul_pamyati_dlya_noutbuka_SoDIMM_DDR4_16GB_2666MHz_GEIL_GS416_GB2666C19SC-p550209/
9. URL: <https://app.box.com/v/ksminfo/file/15979191709>.
10. URL: <https://www.ferra.ru/review/computers/90220.htm>
11. URL: Материнська плата <https://www.ferra.ru/review/computers/how-to-choose-motherboard.htm>
12. URL: МП http://systech.ru/vopros_otvet/naznachenie-osnovnye-ehlementy-i-ustrojstvo-materinskojj-platy.html
13. URL: Центральний процесор <https://www.ferra.ru/review/computers/how-to-choose-the-best-cpu-for-a-home-pc.htm>
14. URL: Жорсткий диск https://www.chaynikam.info/ukr/stat_hdd.html; https://www.chaynikam.info/stat_ozu.html;
15. URL: ІКТ способи навчання <https://foxford.ru/wiki/informatika/osnovnye-ustroystva-ikt>

КНУ.РМ.123.22.01.ВЛ

					КНУ.РМ.123.22.01.ВЛ			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Бондарук							
Перевірів	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов							
Затвердив	Купін							
					Літера		Аркуш	Аркушів
					ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА			
					ЗКІ-21м			

16. <https://www.dmosk.ru/terminus.php?object=video-card> стаття [Дмитрий Моск — IT] Материнская плата: схема и характеристики
Источник: <https://2hpc.ru/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0/>
17. Жигарев А., Н. Макарова Н. В. «Основы компьютерной грамоты» 2007 г. URL: <https://works.doklad.ru/view/NwgoBMbUvJ0.html>
18. URL: https://www.itbox.ua/product/Modul_pamyati_dlya_noutbuka_SoDIMM_DDR4_16GB_2666_MHz_GEIL_GS416GB2666C19SC-p550209/
19. Шувалова л.а. Застосування скінченних автоматів для розробки структурної моделі комп'ютерної системи управління технологічними операціями фасування / Л.А. Шувалова, С.М. Лихограй [Електронний ресурс] / Джерело доступу: file:///C:/Users/%D0%A1%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82/Downloads/soi_2014_9_18.pdf.
20. URL: <https://www.ferra.ru/review/computers/how-to-choose-motherboard.htm>
21. URL: <https://www.ferra.ru/review/computers/90220.html>
22. Фнтерактивний комплекс SMART Board у навчальному процесі: І 24 навчальний посібник / [Бонч-Бруєвич Г.Ф., Носенко Т.І.]. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2010. – 108 с.
23. URL: http://systech.ru/vopros_otvet/naznachenie-osnovnye-ehlementy-i-ustrojstvo-materinskojj-platy.html
24. URL: <https://www.ferra.ru/review/computers/how-to-choose-the-best-cpu-for-a-home-pc.htm>
25. URL : https://www.chaynikam.info/ukr/stat_hdd.html
26. URL: https://www.chaynikam.info/stat_ozu.html
27. URL: <https://foxford.ru/wiki/informatika/osnovnye-ustroystva-ikt>
28. URL: <https://foxford.ru/wiki/informatika/setevaya-karta>
29. URL: <https://www.dmosk.ru/terminus.php?object=video-card>
30. URL: <https://www.dmosk.ru/terminus.php?object=video-card>
31. URL: https://ldasystem.com/shema/Shemi_materinskih_plat_PK/
32. URL: <https://2hpc.ru/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0/>