

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

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

на тему: СИСТЕМА ОНЛАЙН КОНФІГУРАЦІЇ КОМП'ЮТЕРА

Проектував	_____	К. І. Юрченко
Керівник роботи	_____	Ю. О. Кумченко
Нормоконтроль	_____	Д. І. Кузнєцов
Завідувач кафедри	_____	А. І. Купін

Кривий Ріг
2024

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

Ступінь вищої освіти
Спеціальність

бакалавр
123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії

_____ А. І. Купін

“ ____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” _____ 20__ року
№ _____

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) _____

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: 73 сторінки, 71 рисунок, 12 таблиць, 1 додаток, 17 використаних джерел.

Тема дослідження – проектування онлайн конфігуратора комп'ютерів.

Робота складається з трьох розділів.

Перший розділ – теоретичний, присвячений опису основних комплектуючих комп'ютера, їх будови та характеристик. Наведено основні виробники різних комплектуючих та проведено їх порівняльну характеристику.

У другому розділі наведено аналітичний огляд процесу розробки та реалізації онлайн-конфігуратора комп'ютерів. Розглянуто методи та технології, використані під час створення програмного забезпечення та інтерфейсу. Детально описано процес вибору та інтеграції компонентів конфігуратора, включаючи алгоритми взаємодії з користувачем. Також проаналізовано використання JavaScript для реалізації інтерактивних елементів та використання платформи «Typeform» для створення опитування.

У третьому розділі детально описано дизайн сторінок та процес тестування розробленого онлайн-конфігуратора комп'ютерів. Проведено аналіз результатів тестування з метою виявлення та усунення будь-яких помилок чи недоліків у роботі онлайн-конфігуратора. Крім того, у третьому розділі було наведено переваги та недоліки онлайн-конфігуратора та описано шляхи вдосконалення.

КОМП'ЮТЕР, МАТЕРИНСЬКА ПЛАТА, ПРОЦЕСОР, КОНФІГУРАТОР,
ВІДЕОКАРТА, ОПЕРАТИВНА ПАМ'ЯТЬ, КОМП'ЮТЕРНА АРХІТЕКТУРА.

					КНУ.РБ.123.24.01.Р			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Юрченко			РЕФЕРАТ	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Кумченко						
Н.контроль		Кузнецов						
Затвердив		Купін						
						ЗКІ-20		

Bachelor's qualifying paper: 73 pages, 71 figures, 12 tables, 1 addition, 17 used sources.

Object of analysis is designing an online computer configurator.

The work consists of three sections.

The first section is theoretical, dedicated to describing the main components of a computer, their structure, and characteristics. The main manufacturers of various components are listed, and their comparative characteristics are provided.

The second section presents an analytical overview of the development and implementation process of an online computer configurator. Methods and technologies used in software and interface creation are discussed. The process of selecting and integrating configurator components, including user interaction algorithms, is described in detail. The use of JavaScript for implementing interactive elements and the use of the "Typeform" platform for creating surveys are also analyzed.

The third section provides a detailed description of page design and the testing process of the developed online computer configurator. An analysis of the test results is conducted to identify and eliminate any errors or deficiencies in the operation of the online configurator. Additionally, the advantages and disadvantages of the online configurator are outlined in the third section, along with descriptions of improvement methods.

COMPUTER, MOTHERBOARD, PROCESSOR, CONFIGURATOR,
GRAPHICS CARD, RAM, COMPUTER ARCHITECTURE.

					КНУ.РБ.123.24.01.Р	Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ КОМП'ЮТЕРА	8
1.1 Огляд материнських плат	8
1.2 Огляд центральних процесорів	14
1.3 Огляд відеокарт	24
1.4 Огляд пам'яті комп'ютера	29
1.5 Огляд існуючих конфігураторів	33
1.5.1 Конфігуратор від Telemart.ua.	33
1.5.2 Конфігуратор від ChipChip.....	36
Висновок за розділом.....	39
РОЗДІЛ 2 СТРАТЕГІЯ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН-КОНФІГУРАТОРУ	40
2.1 Обґрунтування вибору комплектуючих	40
2.1 Структурна схема онлайн конфігуратору	44
2.2.1 Структура опитування	45
2.3 Підбір дизайну онлайн конфігуратору.....	46
2.4 Обґрунтування вибору комплектуючих.....	48
2.5 Розрахунок продуктивності комп'ютерних збірок	51
Висновок за розділом.....	55
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ОНЛАЙН КОНФІГУРАТОРУ	56
3.1 Архітектура та дизайн онлайн-конфігуратору	56
3.1.1 Дизайн головної сторінки	56
3.1.2 Дизайн сторінки «Наші конфігурації».....	58
3.1.3 Дизайн сторінки конфігурації	59
3.1.4 Дизайн сторінки «Intel vs AMD»	60
3.1.5 Дизайн сторінки «AMD vs NVIDIA».....	63
3.1.6 Дизайн сторінки «Периферія».....	64
3.2 Тестування роботи онлайн-конфігуратору.....	66
3.3 Переваги та недоліки створеного онлайн-конфігуратору.....	66
Висновок за розділом.....	67
ВИСНОВКИ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69
ДОДАТОК А	71

					КНУ.РБ.123.24.01.Р			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Юрченко			ЗМІСТ	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Кумченко						
Н.контроль		Кузнецов				ЗКІ-20		
Затвердив		Купін						

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ДБЖ – джерело безперебійного живлення;
 ОП – оперативна пам'ять;
 ОС – операційна система;
 ПК – персональний комп'ютер;
 ЦП – центральний процесор;
 ШІ – штучний інтелект;
 AGP - Accelerated Graphics Port (прискорений графічний порт);
 APU - Advanced Processing Unit (прискорений процесор);
 ATX - Advanced Technology Extended (розширені передові технології);
 BIOS – Basic Input/Output System (базова система введення/виведення);
 DDR - Double Data Rate (подвійна швидкість передачі даних)
 DIMM - Dual In-line Memory Module (двосторонній модуль пам'яті);
 DLSS - Deep Learning Super Sampling (суперсемплінг за допомогою глибокого навчання);
 ECC - Error Correcting Code (код корекції помилок);
 FPS - frames per second (кількість кадрів в секунду);
 GPU - Graphics processing unit (графічний процесор);
 IBM - International Business Machines (міжнародна корпорація машин для бізнесу);
 IDE - Integrated Development Environment (Інтегроване середовище розробки);
 IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers (Інститут інженерів з електротехніки та електроніки)
 EISA - Extended Industry Standard Architecture (розширений промисловий стандарт архітектури);
 HDD - hard disk drive (жорсткий диск);
 ISA - Industry Standard Architecture (промисловий стандарт архітектури);
 LAN - Local Area Network (локальна мережа);
 MCA - Micro Channel Architecture (мікроканальна архітектура);
 PCI - Peripheral Component Interface (інтерфейс периферійних компонентів);
 RAM - Random Access Memory (Пам'ять з довільним доступом);
 RAMDAC - Random Access Memory Digital/Analog Converter (Цифро аналоговий перетворювач оперативної пам'яті);
 SAM - Serial Access Memory (пам'ять з послідовним доступом);
 SATA - Serial Advanced Technology Attachment (послідовний розширений інтерфейс технологій);
 SSD - solid-state drive (твердотілий накопичувач);
 TDP - thermal design power (теплова проектна потужність);
 USB - Universal Serial Bus (універсальна послідовна шина).

					КНУ.РБ.123.24.01.ПС	Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВСТУП

На сьогоднішній день не існує людини, яка б не знала, що таке комп'ютер та з чого він складається. Та не всі знають чим відрізняються ті чи інші процесори або відеокарти. При цьому кожен з нас при виборі комп'ютера хоче отримати повний обсяг функцій та можливостей для своїх потреб, чи то роботи, чи то для геймінгу. Дуже важко, не помилитися під час вибору, адже на кожному кроці нас підстерігає маркетинг. Ми бачимо тисячі рекламних оголошень на YouTube, по телевізору, у рекламних проспектах, на білбордах, які можуть вплинути на наш вибір та схилити у бік неправильного рішення. Персональний комп'ютер (ПК) може бути не настільки потужним, як ми очікували або ж може надавати функції, якими ми не користуємось та бути невиправдано дорогим.

Дипломна робота має велику актуальність у сучасному світі, оскільки швидкий темп розвитку технологій у сфері комп'ютерів постійно створює потребу в ефективних інструментах для вибору оптимальної конфігурації ПК. Зростаюча кількість доступних на ринку компонентів, а також зміни у вимогах користувачів до продуктивності та функціональності, роблять процес вибору правильного комп'ютера складним завданням.

Онлайн конфігуратор пропонує відповідь на ці виклики, надаючи зручний інструмент для підбору оптимальної конфігурації ПК на основі індивідуальних потреб кожного користувача. Це особливо актуально в умовах зростаючої популярності геймінгу, розвитку віртуальної реальності та збільшення кількості завдань, які вимагають високої продуктивності комп'ютера.

Ураховуючи постійний розвиток технологій та появу нових продуктів на ринку, система онлайн конфігуратору пропонує вибір компонентів, включаючи процесори від двох провідних виробників - Intel та AMD, а також відеокарти від NVIDIA та AMD. Це дозволяє користувачам зробити свій вибір на основі особистих уподобань та потреб.

Отже, розроблений онлайн-конфігуратор є цінним інструментом для тих, хто шукає оптимальну конфігурацію ПК, що відповідає їхнім потребам та бюджету.

					КНУ.РБ.123.24.01.ВС			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Юрченко				ВСТУП	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов				ЗКІ-20			
Затвердив	Купін							

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ КОМП'ЮТЕРА

1.1 Огляд материнських плат

Материнська плата – це основний пристрій комп'ютера, що визначає його продуктивність. Материнська плата містить такі основні компоненти:

- шини;
- базову систему введення-виведення BIOS;
- кеш-пам'ять;
- системні ресурси.

Шини – це сукупність ліній(провідників на материнській платі), по яких паралельно та одночасно обмінюються даними компоненти та пристрої комп'ютера. Шина призначена для обміну даними між двома і більше пристроями. Шина, що сполучає тільки два пристрої називається портом.

Шина має власну архітектуру та містить наступні компоненти:

- контролер шини;
- лінії для обміну даними(шини даних);
- лінії для адресації даних(шини адреси);
- лінії для керування даними(шини керування).

Контролер шини керує процесом обміну даними та службовими сигналами. По шині даних відбувається обмін даними між процесором, зовнішніми пристроями та оперативною пам'яттю. Процес обміну даних можливий лише в тому разі, коли відомі відправник та отримувач цих даних. Кожний компонент комп'ютера, кожний регістр введення-виведення та комірка оперативної пам'яті мають свою адресу та входять у загальний адресний простір комп'ютера. Для адресації до якого-небудь пристрою комп'ютера використовується шина адреси, по якій передається унікальний ідентифікаційний код.

Для того, щоб дані були записані або прочитані у підключені до шини реєстри пристроїв, адреси яких зазначені на шині адреси, потрібні службові сигнали: записування-зчитування, готовності до приймання-передавання даних, підтвердження передавання даних та інші. Усі ці сигнали передаються по шині керування.

На материнській платі вбудовані такі шини:

- системна шина або шина процесора, яка призначена для пересилання даних процесору й одержання даних від процесору;
- шина кеш-пам'яті, яка призначена для обміну інформацією між процесором та кеш-пам'яттю;
- шина пам'яті, яка призначена для обміну інформацією між оперативною пам'яттю та процесором;

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Юрченко				ОГЛЯД ОСНОВНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ КОМП'ЮТЕРА	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов				ЗКІ-20			
Затвердив	Купін							

- шини введення-виведення.

Шини введення-виведення бувають локальними та стандартними. Локальна шина – це швидкісна шина, яка призначена для обміну інформацією між периферійними швидкодіючими пристроями (такими як відеокарти, мережеві карти та ін.) та системною шиною. Стандартна шина введення-виведення використовується для підключення до шин повільніших пристроїв («мишки», клавіатури, модемів та ін.). Шини утворюють ієрархію, верхнім рівнем якої є системна шина.

Основними характеристиками шини є:

- розрядність, яка є окремою для шини даних та шини адреси;
- тактова частота;
- пропускна здатність;
- стандарт шинного інтерфейсу.

Чим вища розрядність шини даних, тим більше даних вона може передавати за визначений проміжок часу і тим вища продуктивність комп'ютера. Наприклад, перші IBM – сумісні комп'ютери мали 8-розрядну шину даних та 20-розрядну адресну шину, що дозволяло адресувати пам'ять ємністю до 1 Мбайт(220 байт), в той час, як комп'ютери з процесорами сім'ї Pentium мають уже 64-розрядну шину даних та 32-розрядну шину адреси, що дозволяє адресувати ємність пам'яті близько 4 Гбайт. Процесори сім'ї Itanium мають 64-розрядну адресну шину, що дозволяє адресувати 1024 Тбайт пам'яті.

Тактова частота шини та кількість переданих за один такт бітів визначають пропускну здатність, що дорівнює кількості бітів інформації, переданих по шині за секунду. Для визначення пропускну здатності шини потрібно помножити тактову частоту шини на її розрядність та кількість переданих за один такт бітів. Перші IBM-сумісні комп'ютери мали пропускну здатність, яка дорівнювала 7,9 Мбайт/с (8-розрядна шина ISA), сучасні комп'ютери ж мають пропускну здатність, яка дорівнює 2 Гбайт/с(шина AGP8X).

Стандартом шинного інтерфейсу є алгоритми, за якими передаються сигналами, правила інтерпретації сигналів, а також використовувані схеми. У міру збільшення розрядності шини і тактової частоти комп'ютера змінювались й стандарти шинного інтерфейсу. На даний момент існують наступні стандарти шинного інтерфейсу:

- шина PCI Express (PCIe): PCIe є основним стандартом для підключення розширювальних карточок та інших пристроїв до материнської плати. Вона надає значно вищу швидкість передачі даних та більшу гнучкість в порівнянні зі старішою шиною PCI;

- шина USB (Universal Serial Bus): USB залишається одним з основних стандартів для підключення різноманітних пристроїв до комп'ютера, але нові версії USB (USB 3.0, USB 3.1, USB 3.2) надають значно вищу швидкість передачі даних порівняно зі старішими версіями;

- Thunderbolt: Thunderbolt став популярним стандартом для підключення високошвидкісних пристроїв, таких як монітори, збірні док-станції та зовнішні накопичувачі. Він надає велику пропускну здатність та підтримує передачу даних, відео та живлення через один кабель;

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

- шина SATA (Serial Advanced Technology Attachment): шина SATA залишається стандартом для підключення жорстких дисків (HDD) та твердотільних накопичувачів (SSD), але нові версії SATA (SATA III) надають вищу швидкість передачі даних порівняно зі старішими версіями.

Інші стандарти, такі як MCA (Micro Channel Architecture), EISA (Extended Industry Standard Architecture), VESA (Video Electronics Standards Association) тепер не використовуються[1].

Для підключення внутрішніх та зовнішніх пристроїв до мостів шини PCI використовують такі шини та інтерфейси:

- шину USB (Universal Serial Bus);
- шину PCI Express (PCIe);
- інтерфейс SATA;
- інтерфейс Ethernet;
- інтерфейс HDMI (High-Definition Multimedia Interface);
- DisplayPort;
- порт PS/2.

Розглянемо архітектуру материнської плати на прикладі однієї з найкращих моделей материнських плат 2023 року, а саме GIGABYTE Z690 UD(рис 1.1).

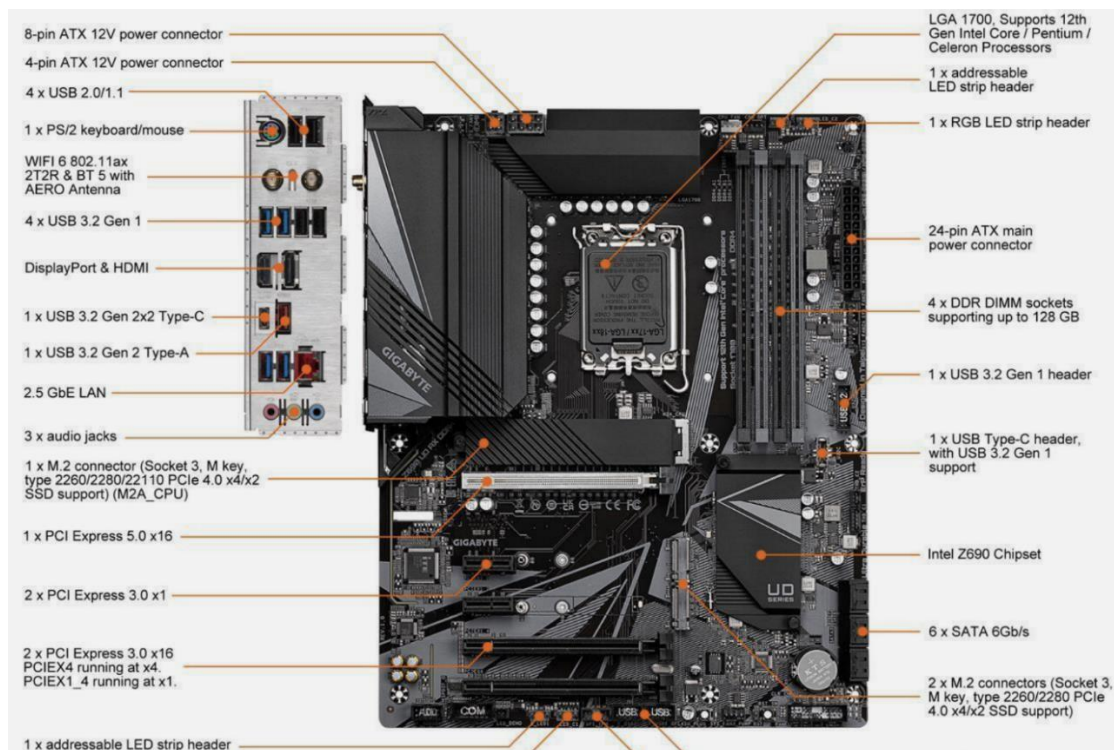
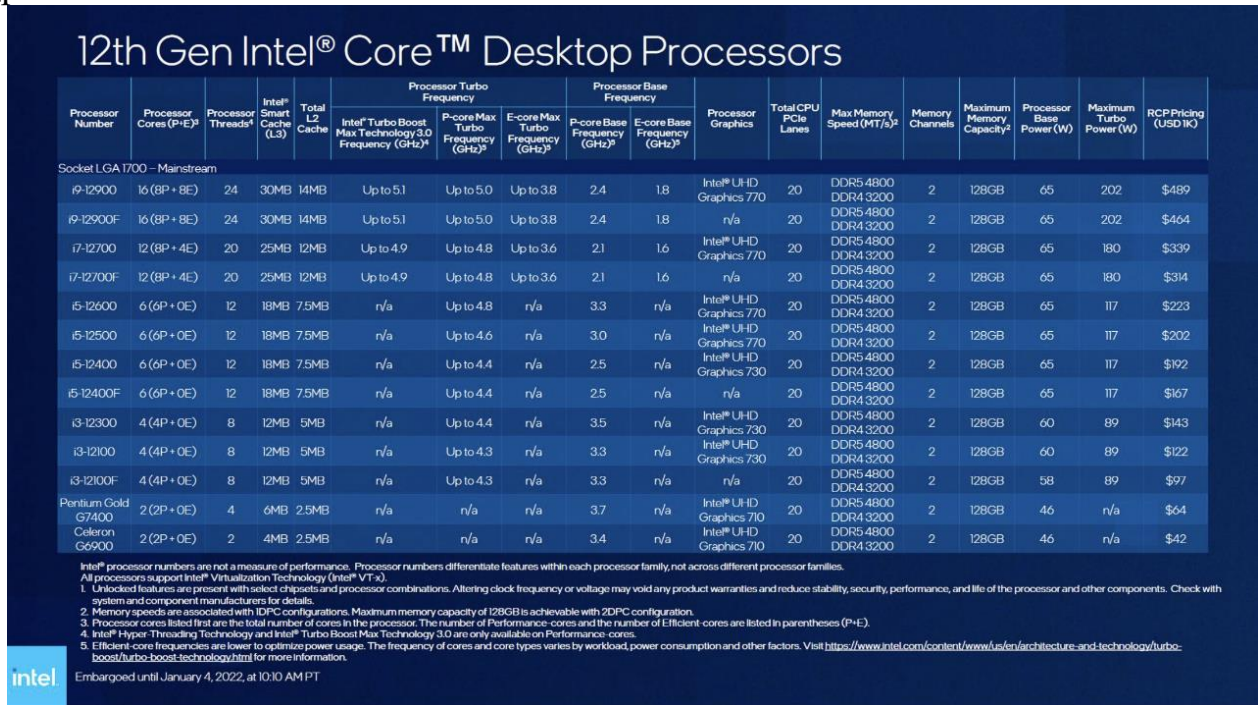


Рисунок 1.1 – Структура материнської плати GIGABYTE Z690 UD

На рисунку 1.1 зображена материнська плата, яка являється однією з найкращих в даний час. Це й не дивно. Роз'єм для процесорів у цій материнській платі підтримує 12 покоління процесорів Intel. Для сокету LGA 1700, підходять наступні процеси від виробника Intel.(рис 1.2). Загалом сімейство 12-го покоління Intel Core включає 60 процесорів з TDP від 9 до 125 Вт. LGA 1700 – це сокет Intel для настільних процесорів Alder Lake-S (12-е покоління Intel) та Raptor Lake-S (13-е покоління Intel), розроблений в якості заміни для LGA 1200. Роз'єм містить 1700 пружних контактів для зіткнення з контактами майданчика процесора. Сокет

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

підтримує процесори з мікроархітектурою Alder Lake, в яких вперше для настільних систем реалізована технологія гетерогенних обчислень Intel Hybrid Technology, що об'єднує на одному кристалі продуктивні (P-Cores) і енергоефективні (E-Cores) ядра.



12th Gen Intel® Core™ Desktop Processors

Processor Number	Processor Cores (P+E) ³	Processor Threads ⁴	Intel® Smart Cache (L3)	Total L2 Cache	Processor Turbo Frequency			Processor Base Frequency		Processor Graphics	Total CPU PCIe Lanes	Max Memory Speed (MT/s) ⁵	Memory Channels	Maximum Memory Capacity ²	Processor Base Power (W)	Maximum Turbo Power (W)	RCP Pricing (USD 1K)
					Intel® Turbo Boost Max Technology 3.0 Frequency (GHz) ¹	P-core Max Turbo Frequency (GHz) ²	E-core Max Turbo Frequency (GHz) ²	P-core Base Frequency (GHz) ²	E-core Base Frequency (GHz) ²								
Socket LGA 1700 – Mainstream																	
i9-12900	16 (8P + 8E)	24	30MB	14MB	Up to 5.1	Up to 5.0	Up to 3.8	2.4	1.8	Intel® UHD Graphics 770	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	202	\$489
i9-12900F	16 (8P + 8E)	24	30MB	14MB	Up to 5.1	Up to 5.0	Up to 3.8	2.4	1.8	n/a	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	202	\$464
i7-12700	12 (8P + 4E)	20	25MB	12MB	Up to 4.9	Up to 4.8	Up to 3.6	2.1	1.6	Intel® UHD Graphics 770	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	180	\$339
i7-12700F	12 (8P + 4E)	20	25MB	12MB	Up to 4.9	Up to 4.8	Up to 3.6	2.1	1.6	n/a	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	180	\$314
i5-12600	6 (6P + 0E)	12	18MB	7.5MB	n/a	Up to 4.8	n/a	3.3	n/a	Intel® UHD Graphics 770	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	117	\$223
i5-12500	6 (6P + 0E)	12	18MB	7.5MB	n/a	Up to 4.6	n/a	3.0	n/a	Intel® UHD Graphics 770	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	117	\$202
i5-12400	6 (6P + 0E)	12	18MB	7.5MB	n/a	Up to 4.4	n/a	2.5	n/a	Intel® UHD Graphics 730	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	117	\$192
i5-12400F	6 (6P + 0E)	12	18MB	7.5MB	n/a	Up to 4.4	n/a	2.5	n/a	n/a	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	65	117	\$167
i3-12300	4 (4P + 0E)	8	12MB	5MB	n/a	Up to 4.4	n/a	3.5	n/a	Intel® UHD Graphics 730	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	60	89	\$143
i3-12100	4 (4P + 0E)	8	12MB	5MB	n/a	Up to 4.3	n/a	3.3	n/a	Intel® UHD Graphics 730	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	60	89	\$122
i3-12100F	4 (4P + 0E)	8	12MB	5MB	n/a	Up to 4.3	n/a	3.3	n/a	n/a	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	58	89	\$97
Pentium Gold G7400	2 (2P + 0E)	4	6MB	2.5MB	n/a	n/a	n/a	3.7	n/a	Intel® UHD Graphics 710	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	46	n/a	\$64
Celeron G6900	2 (2P + 0E)	2	4MB	2.5MB	n/a	n/a	n/a	3.4	n/a	Intel® UHD Graphics 710	20	DDR5 4800 DDR4 3200	2	128GB	46	n/a	\$42

Intel® processor numbers are not a measure of performance. Processor numbers differentiate features within each processor family, not across different processor families. All processors support Intel® Virtualization Technology (Intel® VT-x).
 1. Unlocked features are present with select chipsets and processor combinations. Altering clock frequency or voltage may void any product warranties and reduce stability, security, performance, and life of the processor and other components. Check with system and component manufacturers for details.
 2. Memory speeds are associated with IDPC configurations. Maximum memory capacity of 128GB is achievable with ZDPC configuration.
 3. Processor cores listed first are the total number of cores in the processor. The number of Performance cores and the number of Efficient cores are listed in parentheses (P+E).
 4. Intel® Hyper-Threading Technology and Intel® Turbo Boost Max Technology 3.0 are only available on Performance-cores.
 5. Efficient-core frequencies are lower to optimize power usage. The frequency of cores and core types varies by workload, power consumption and other factors. Visit <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/turbo-boost/turbo-boost-technology.html> for more information.
 Embargoed until January 4, 2022, at 10:10 AMPT

Рисунок 1.2 – Список деяких процесорів 12 покоління від виробника Intel

Материнська плата оснащена чіпсетом Intel Z690, який підтримує ряд нововведень, таких як PCIe 5.0, що дозволяє надзвичайно швидку передачу даних, підтримку пам'яті DDR5, а також різноманітні інші інновації в зв'язку та зберіганні.

На материнській платі розташовано цілих 4 DIMM слоти для оперативної пам'яті, які підключаються через роз'єм DDR4, який містить 228 контактів кожний, які забезпечують з'єднання оперативної пам'яті з материнською платою (228 pin). Максимальний об'єм пам'яті, який підтримує роз'єм складає 128 Гбайт. Також дана материнська плата містить розширювальні слоти(Expansion Slots), які призначені для підключення розширювальних карт, а саме:

- PCI Express 5.0 x16 – слот 5-го покоління, який містить 16 ліній передачі даних. Використовується зазвичай для підключення відеокарт високого класу, оскільки він забезпечує велику пропускну здатність для передачі відеоданих між відеокартою та іншими компонентами комп'ютеру;

- два слоти PCI Express 3.0 x16 – це слоти 3-го покоління, які містять 16 ліній передачі даних кожний. Як видно з рис. 1.1, один з слотів має розмір 4x та працює на швидкості 4x, тому може використовуватись для підключення додаткових контролерів, мережевих карт або інших розширювальних пристроїв. Інший слот має розмір 1x та працює на швидкості 1x, тому використовується для під'єднання менш вимогливих пристроїв, таких як звукові карти, бездротові адаптери тощо;

- два слоти PCI Express 3.0 x1 – це слоти 3-го покоління, кожен з яких містить лише одну лінію передачі, тому використовується для підключення пристроїв з відносно невеликим обсягом даних, таких як звукові карти, бездротові

мережні адаптери або інші непотужні пристрої.

Материнська плата також оснащена 6 портами SATA з підтримкою швидкості передачі даних 6 Гб/с. Ці порти призначені для підключення різних пристроїв зберігання даних, таких HDD, SSD, оптичні приводи тощо та M.2 роз'ємами з підтримкою PCIe 4.0 x4/x2 SSD: Ці роз'єми дозволяють підключати високошвидкісні SSD форм-фактору M.2 з підтримкою швидкостей передачі даних PCIe 4.0 x4/x2.

Крім того, материнська плата містить аудіо та мережеві чіпи та різні роз'єми та заголовки: різні роз'єми USB (USB 3.2, USB 2.0, USB Type-C), аудіо роз'єми, роз'єми для вентиляторів, роз'єми живлення (24-контактний ATX-роз'єм живлення 8-контактний роз'єм живлення ATX 12V та 4-контактний ATX 12V роз'єм живлення).

Розглянемо задню панель материнської плати GIGABYTE Z690 UD (рис.1.3).



Рисунок 1.3 – Вигляд задньої панелі материнської плати

Як видно з рис.1.3 на задній панелі містяться різноманітні роз'єми, а саме:

- 1 порт PS/2 для підключення клавіатури та миші;
- 1 порт DisplayPort для передачі аудіо-відео сигналу між пристроями;
- 1 порт HDMI для передачі аудіо-відео сигналу між пристроями, але з меншою пропускну здатністю ніж у DisplayPort;
- 1 порт USB Type-C. Підтримує високу швидкість передачі даних, швидку зарядку пристроїв та передачу відеосигналу. Може використовуватись для підключення таких пристроїв, як смартфони, ноутбуки, планшети, монітори, зовнішні накопичувачі тощо. Головною особливістю цього порту є його універсальність. Порт може підтримувати різні протоколи, такі як USB 3.1/3.2, Thunderbolt 3, DisplayPort. Це означає, що один й той самий порт може забезпечувати передачу даних, відеосигналу та зарядку пристроїв. Крім того, порт USB Type-C підтримує функцію Power Delivery (PD), яка дозволяє пристроям заряджатися з більш високою потужністю та обмінюватись енергією між пристроями;
- 1 порт USB 3.2 Gen 2 (Type-A роз'єм червоного кольору). Це удосконалена версія USB 3.0 та 3.1, яка забезпечує передачу даних у два рази швидше ніж USB порт 1-го покоління. Використовується для підключення пристроїв зберігання даних таких, як зовнішні жорсткі диски, SSD, камер та інших пристроїв, які потребують швидку передачу даних;
- 4 порти USB 3.2 Gen 1. Вони забезпечують високу передачу даних, а саме 5 Гб/с, що в 10 разів перевищує швидкість передачі даних попередньої версії

					КНУ.РБ.123.24.01.01.OOKK	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

USB 2.0. Використовуються для підключення зовнішніх пристроїв зберігання даних, таких як флеш-накопичувачі, камер та інших пристроїв, які потребують високої передачі даних;

- 4 порти USB 2.0/1.1. Порти забезпечують швидкість передачі даних до 480 Мб/с, в той час як попередня версія USB 1.1 має більш низьку швидкість передачі даних, а саме – до 12 Мб/с. Вони широко використовуються для підключення різноманітних пристроїв, а саме – миші, клавіатури, принтерів, флеш-накопичувачів, камер та інших периферійних пристроїв;

- 1 мережева розетка LAN RJ-45 – це стандартний роз'єм, який використовується для підключення комп'ютерів, маршрутизаторів, комутаторів, мережевих пристроїв та інших компонентів в локальній мережі LAN. Роз'єм RJ-45 призначений для передачі даних по кабелю Ethernet;

- 3 роз'єми аудіопідсистеми. Вони використовуються для під'єднання аудіопристроїв, таких як навушники, мікрофони, динаміки та інші аудіоаксесуари[2].

Отже, материнська плата GIGABYTE Z690 UD забезпечує широкий набір функцій для сучасних комп'ютерних систем, надаючи підтримку для останніх поколінь процесорів, технологій пам'яті та інтерфейсів підключення. При цьому, середня ціна на даний момент є достатньо високою та складає 8000 гривень.

У рамках дослідження було розглянуто рейтинг материнських плат 2023 року з класифікацією їх 3 цінові сегменти, а саме – бюджетний клас, середній клас та елітний клас.

Таблиця 1.1 - Порівняльна характеристика материнських плат різних цінових категорій

	ASRock A520M-HVS	ASRock X570 PHANTOM GAMING 4	ASUS TUF GAMING Z690-PLUS
Підтримка CPU(CPU Support)	Підтримка AMD AM4 Socket Ryzen 3000, 4000 G-Series і 5000 i 5000 G-Series	Підтримка AMD AM4 Socket Ryzen 2000, 3000, 4000 G-Series, 5000 and 5000 G-Series	Сокет LGA1700 з підтримкою 13 та 12 Gen Intel Core
Чіпсет(Chipset)	AMD A520	AMD X570	Intel Z690
Живлення(Power)	4+2 фази живлення	12 реальних фаз (без подвоєння) + 2 подвоєних фаз на SOC	14+2+1 фази живлення
Пам'ять (Memory)	2 слоти DDR4 DIMM до 64 Гб	4 слоти DDR4 DIMM до128 Гб	4 слоти DDR4 DIMM до 128 Гб
Слоти розширення(Expansion slots)	1*PCI Express 3.0 x16, 1*PCI Express 3.0 x1	2*PCIe 4.0 x16, 2*PCIe 4.0 x1	1*PCIe 5.0 x16 slot, 1*PCIe 3.0 x16 slot, 1*PCIe 3.0 x4 slot, 2*PCIe 3.0 x1 slots
Графічні роз'єми(Graphics Outputs)	HDMI 2.1, D-Sub	HDMI, DisplayPort	DisplayPort,HDMI
Аудіо(Audio)	1* 7.1-канальний HD-аудіо (аудиокодек Realtek ALC887/897)	7.1-канальний HD-Audio (аудиокодек Realtek ALC1200)	7.1-канальний HD-Audio (аудиокодек Realtek ALC1200)
LAN	Realtek Gigabit LAN	Intel Gigabit LAN	Intel 2.5 Gb Ethernet з функцією TUF LANGuard
Storage	4*SATA3, 1*Ultra M.2(Gen3 x4 & SATA3)	8*SATA3, 1*Hyper M.2 (Gen4 x4 & SATA3), 1* Hyper M.2 (PCIe Gen4 x4)	1*PCIe 5.0 x16, 1* PCIe 3.0 x16 (x4), 1x PCIe 3.0 x4, 2x PCIe 3.0 x1, 2x M.2/M-Key (PCIe 4.0 x4, 22110/2280/2260/2242), 1x M.2/M-Key (PCIe 4.0 x4, 2280/2260/2242), 1x M.2/M-Key (PCIe 4.0 x4/SATA, 2280/2260/2242)
USB	6 * USB 3.2 Gen1 (4 Rear, 2 Front), 6 * USB 2.0 (2 Rear, 4 Front)	2*USB 3.2 Gen2 (Rear Type-A), 10*USB 3.2 Gen1(4 Front, 6 Rear)	1*USB-C (USB 3.2 Gen 2x2), 2*3.2 Gen 2, 4*USB 3.2 Gen 1, 1*USB-C Gen 1
Форм-фактор(Form Factor)	Мікро ATX: 9,0 x 7,9 дюймів(23,0 см x 20,1 см)	ATX: 12,0 x 9,0 дюймів (30,5 см x 22,9 см)	ATX: 12 x 9,6 дюймів (30,5 см x 24,4 см)
Ціна	2100 Грн	6000 Грн	10100 Грн

Як видно з табл. 1.1 основними відмінностями материнських плат різних цінкових категорій є підтримка поколінь процесору, який підтримує материнська плата (чим дорожча материнська плата, тим новіше покоління процесору підтримується), система живлення(у більш дорогих материнських платах потужніша система живлення), кількістю та вмістом слотів пам'яті та кількістю та типом USB-роз'ємів. Крім того, у більш дорогих материнських платах встановлена більш потужніша система вентиляції для запобігання перегріву та існує підтримка PCI 5.0 та DDR 5, що створює швидкий ПК та надає можливість апгрейду.

1.2 Огляд центральних процесорів

Центральний процесор (ЦП) – це мозок комп'ютера. На рис 1.4 зображена структура звичайного комп'ютера з шинною організацією. Його головним завданням є виконання програм, які знаходяться в основній пам'яті. Для цього він викликає команди з пам'яті, визначає їх тип, а потім виконує одну за іншою. Компоненти з'єднані шиною, яка представляє собою набір паралельно зв'язаних дротів та передачі адрес, даних та керуючих сигналів. Шини бувають зовнішніми, які з'єднують процесор з пам'яттю і пристроями вводу-виводу та внутрішніми. Сучасний комп'ютер використовує декілька шин.

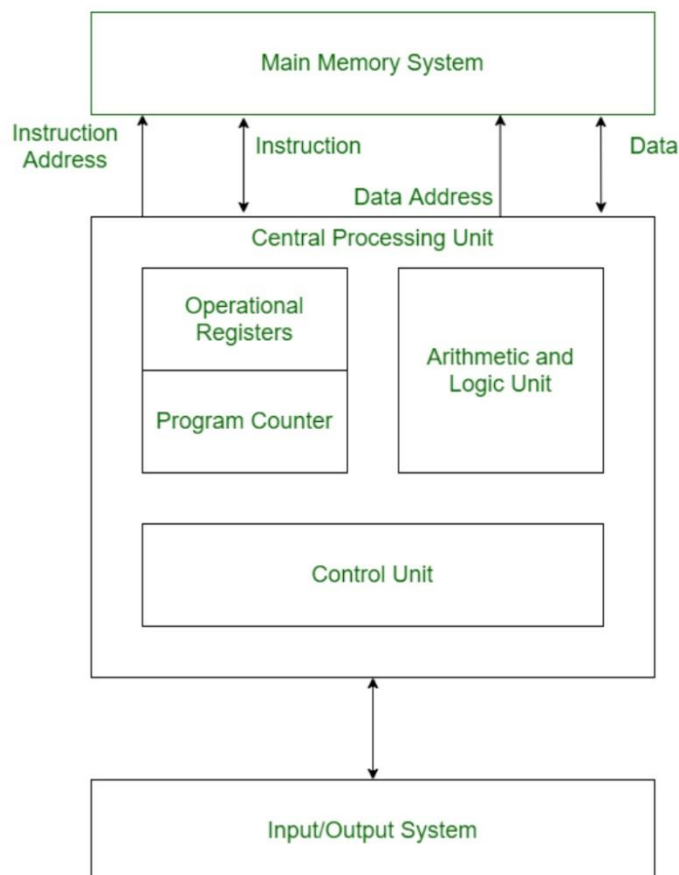


Рисунок 1.4 – Структурна схема комп'ютеру з звичайною шинної організацією

Процесор складається з декількох частин. Блок керування відповідає за виклик команд з пам'яті та визначення їх типу. Арифметико-логічний пристрій виконує логічні операції такі, як складання та логічні операції такі, як логічне «І».

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Всередині центрального процесора знаходиться швидка пам'ять невеликого об'єму для зберігання проміжних результатів та деяких команд керування. Ця пам'ять складається з декількох регістрів, кожен з яких виконує свою певну функцію. Зазвичай, розмір усіх регістрів однаковий. Кожен регістр містить одне число в діапазоні, верхня межа якого залежить від розміру регістру. Операції читання та запису з регістрами виконуються дуже швидко, оскільки вони знаходяться всередині ЦП. Найголовнішим регістром є лічильник команд, який вказує, яку команду потрібно виконувати наступною. Крім того, є ще регістр команд, в якому знаходиться команда, яка виконується в даний момент. У більшості ПК існують також інші регістри, одні з яких багатофункціональні, а інші слугують лише конкретним цілям[3].

Розглянемо основні характеристики ЦП. До них відносяться:

- продуктивність процесора;
- внутрішня та зовнішня розрядність обробки даних;
- частота тактового генератора для процесора;
- ємність пам'яті, до якої може адресуватись процесор;
- ємність кеш-пам'яті;
- підтримувана частота системної шини;
- набір команд;
- напруга електроживлення та споживана потужність;
- варіант постачання;
- роз'єми підключення;
- ступінь інтеграції чи зв'язаної з нею технології виробництва.

Ступінь інтеграції будь-якої мікросхеми, зокрема процесора, показує скільки транзисторів уміщується в ній. Ця технологія для процесорів Intel змінилась від десятків тисяч до сотень мільйонів транзисторів, а технологія їх виготовлення від 3,0 до 0,9 мк.

Не менш важливою характеристикою процесора є його внутрішня розрядність, тобто кількість бітів, яку він може обробляти одночасно. За останні 20 років розрядність процесорів збільшилась у 20 разів. Сучасні процесори мають внутрішню розрядність 32 та 64 біти. Зовнішня ж розрядність процесорів визначається за розрядністю системної шини. Зовнішня розрядність процесорів сім'ї Pentium становить 64, а процесорів сім'ї Itanium – 128.

Частота тактового генератора являється також однією з ключових характеристик процесору. Від неї залежить такт роботи процесора або машинний такт. Протягом машинного такту виконується одна або декілька мікрооперацій процесора. Чим коротший машинний такт, тим вища продуктивність процесору, що виражається кількістю виконуваних операцій за одиницю часу.

Продуктивність процесорів визначається тактовою частотою та кількістю виконуваних операцій за одиницю часу. Раніше одиницею виміру продуктивності була MIPS, що відповідала кількості мільйонів виконуваних команд за секунду. Але цей показник був не дуже вдалий. В даний час існує багато тестових програм (benchmarks) для перевірки продуктивності комп'ютера, що призначені для перевірки продуктивності окремих груп команд. Найпопулярніші з них – Geekbench, Cinebench, 3DMark, PassMark, PCMark.

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Ємність пам'яті, до якої адресується процесор, визначається шириною адресної шини. Ширина адресної шини перших ІВМ-сумісних комп'ютерів становила 20 біт, а максимальна ємність пам'яті відповідно – 1 Мбайт. Сучасні ж процесори мають ширину адресної шини 32, 64 біт, а максимальна пам'ять становить 64 та 128 Гбайт відповідно.

Наступним показником, що характеризує процесор є підтримувана частота системної шини. Вона визначає швидкість обміну даних між процесором та іншими пристроями. На сьогоднішній день використовується діапазон частот від декількох сотень мегагерц (наприклад, 800 МГц) до декількох гігагерц (наприклад, 4 ГГц та вище).

Набір підтримуваних команд визначається тим, які розширення підтримує процесор. Так, наприклад, якщо процес не підтримує набір мультимедійних команд SSE2, SSE3, то програми, що використовують це розширення, не будуть працювати з цим процесором.

Напруга електроживлення та споживана потужність є важливими для моделей процесорів, призначених для портативних комп'ютерів, оскільки вони визначають час автономної роботи ПК. Для процесорів, починаючи з Intel 80486 через збільшення споживаної потужності виникла проблема в охолоджувальній системі у вигляді вентилятора для поліпшення виведення тепла від спеціальних ребристих пластин. Сучасні процесори зазвичай оснащені системою охолодження та мають систему стеження за температурою та її регулюванням.

Розглянемо дуже важливу характеристику процесорів, а саме кеш-пам'ять. Вона містить дані з пам'яті, які часто використовуються. Кількість слів даних, яке вона може зберігати, називається ємністю кеша. Оскільки, ємність кешу менша за ємність оперативної пам'яті, то розробник комп'ютерної системи повинен вирішувати, яку підмножину оперативної пам'яті зберігати у кеші.

Коли процесор намагається отримати доступ до даних, він спочатку шукає їх у кеші. Якщо дані знаходяться там, то процесор отримує їх негайно. Якщо ж їх там немає, то процесор вилучає дані з оперативної пам'яті та поміщує їх у кеш для подальшого використання. Для цього кеш повинен замінити певні старі дані на нові.

Кеш-пам'ять характеризується ємністю C , числом наборів S , довжиною рядка, яку ще іноді називають розміром блока b , кількістю рядків або блоків B , яка розраховується як ємність поділена на розмір блока (довжина рядка) та ступенем асоціативності $N[4]$.

Кеш-пам'ять є дуже важливою для високопродуктивних процесорів. Однак, виникає ряд питань. Перше питання – об'єм кеш-пам'яті. Чим більше об'єм, тим краще функціонує пам'ять та тим більше вона коштує. Друге питання – розмір рядка кешу. Кеш-пам'ять об'ємом 16 Кбайт можна розділити на 1024 рядка по 16 байт, 2048 рядків по 8 байт і так далі. Третє питання – механізм організації кеш-пам'яті, тобто, яким чином вона визначає, які саме слова знаходяться в ній в даний момент. Четверте питання – чи повинні команди та дані знаходитись разом в загальній кеш-пам'яті. Простіше за всього розробити об'єднану кеш-пам'ять (unified cache), в якій будуть зберігатись як дані, так і команди. В такому випадку виклик команд та даних автоматично врівноважується. Однак на даний час використовується розділена

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

пам'ять (split cache), коли команди зберігаються в одній кеш-пам'яті, а дані – в іншій. Така архітектура називається гарвардською (Harvard architecture), оскільки ідея використання такого підходу до розділення пам'яті вперше була використана у комп'ютері Марс III, який був створений Говардом Айкеном у Гарварді. Сучасні розробники пішли також цим шляхом, оскільки зараз широко використовуються конвейерні архітектури, а при організації такої архітектури звернення до даних та до команд повинно відбуватись одночасно. Розподілена пам'ять дозволяє використовувати паралельний підхід, в той час як загальна – ні. Та п'яте питання – кількість блоків кеш-пам'яті.

На сьогоднішній день дуже часто кеш-пам'ять першого рівня розташовується прямо на процесорі, кеш-пам'ять другого рівня – не на самій мікросхемі, але у корпусі процесора, кеш-пам'ять третього рівня – ще далі від процесора[3]. На рис. 1.5 зображено ієрархію пам'яті у вигляді піраміди.



Рисунок 1.5 – Ієрархія пам'яті

Розглянемо основні відмінності рівнів кешу пам'яті. L1, L2, L3 – є рівнями кеш-пам'яті процесора та вони виконують різні функції. Перший рівень L1 вважається найменшим та зазвичай розділений на команди та дані. Кожне ядро ЦП має свій ексклюзивний фрагмент кеш-пам'яті L1, розмір якого зазвичай становить декілька кілобайт. Тип даних, що зберігаються в L1 – це те, що щойно використовував процесор або збирається використовувати найближчим часом. Якщо йому потрібні дані, яких немає в L1, він переходить до наступного рівня L2.







L2 кеш-пам'ять, як і L1, призначена для одного ядра ЦП, але в деяких процесорах розподіляється між декількома ядрами. Наприклад, кожне ядро в Core i9-12900K має 80 кілобайт кеш-пам'яті L1, а також 1,25 мегабайти L2, що майже в 16 разів більше. Однак великий кеш призводить до більш великої затримки, а це означає, що для зв'язку між ядром ЦП та кешом потрібно більше часу. Якщо ЦП неспроможний запитати дані L2, він переходить до наступного рівня L3.

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Кеш L3 має велике значення: він розподіляється між деякими чи всіма ядрами ЦП та є досить об'ємним. Наприклад, Intel Core 12900K має 30 МБ кеш-пам'яті L3, що у 24 рази перевищує об'єм L2. Затримка пам'яті в L3 навіть гірша, ніж у випадку з L2, але його кількість дійсно важлива, щоб процесору не доводилося вимагати необхідні дані в ОЗП/РАМ. За винятком сховища, ОЗП/РАМ має найгіршу швидкість і затримку в ієрархії пам'яті, і щоразу, коли ЦП потрібен доступ до ОЗП/РАМ для необхідних даних, процес зупиняється. В ідеалі, все важливе повинне зберігатися як мінімум у кеші L3, щоб запобігти серйозним зависанням[5].

Розглянувши архіви попередніх років, була побудована порівняльна характеристика процесорів Intel та AMD за останні 20 років.

Таблиця 1.2 - Порівняльна характеристика процесорів Intel та AMD за останні 20 років

						
	Pentium 4 3.06	Athlon XP 3200+	Core i3 - 4130	FX-4300	Core i9 13900K	Ryzen 9 7950X
Рік виходу	2003	2003	2013	2013	2023	2023
Socket	Socket 478	Socket 462	LGA1150	Socket AM3+	LGA 1700	Socket AM5
Кількість ядер	1	1	2	4	24	16
Кількість потоків	2	1	4	4	32	32
Базова частота	3066 МГц	2200 МГц	3400 МГц	3800 МГц	3000 МГц	4500 МГц
Авторозгон	Немає	Немає	Немає	До 4000 МГц	До 5800	До 5700 МГц
Кеш L1,КБ	12+8	64+64	32+32x2	4x16+2x64	8x32 + 8x48/16x32 + 16x64	16x32 + 16x32
Кеш L2,КБ	512	512	256x2	2x2048	32768	16x1024
Кеш L3,КБ	Немає	Немає	3072	4096	36864	65536
Транзисторів, млн	55	54	1400	1200	14 000	13 140
TDP	81.8 Вт	76.8 Вт	54 Вт	95 Вт	125 Вт, 253 Вт в режимі Turbo	170 Вт
Максимальна температура	70 ° C	85° C	72 ° C	70,5° C	100 ° C	95° C
Шина	533 MHz FSB	400 333 MHz	5 GT/s DMI2	2600 MHz 16-bit HyperTransport (5.2 GT/s)	8 GT/s	32 GT/s PCI Express interface
Інтегрована графіка	Немає	Немає	Intel HD Graphics 4400 350 - 1150 MHz	Немає	Intel UHD Graphics 770	Radeon Graphics (Ryzen 7000)
Контролер пам'яті	Немає	Немає	2-канальний (DDR3, DDR3L)	2-канальний (DDR3)	2-канальний(DDR4, DDR5)	2-канальний (DDR5)
Контролер PCIe	Немає	Немає	PCI Express 3.0 (16 ліній)	Немає	PCI Express 5.0 (20 ліній)	PCI Express 5.0 (24 ліній)

Технології, як виробника Intel, так і AMD невпинно розвивались. Якщо подивитись на порівняльну таблицю, то видно, що з часом змінилась кеш-пам'ять. Якщо у процесорів 2000-х/ 2010-х років ще не було L3 кеш пам'яті, то в новіших процесорах вона вже є. Також змінився обсяг кеш-пам'яті у обох виробників. Крім того, зросла базова частота, що дозволяє процесору виконувати більшу кількість операцій за одиницю часу. Однак, збільшення тактової частоти може призвести до більшого нагрівання процесора та споживання більше електроенергії. Саме через те, ми бачимо, що максимальна температура та теплова проектна потужність (TDP) процесорів нових поколінь також збільшується, що дає змогу запобігти перегріву.

TDP — величина, яка показує, на відведення якої теплової енергії може бути розрахована система охолодження комп'ютера, процесора або іншого пристрою. Наприклад, якщо TDP для Intel Core i3-4130 дорівнює 54 Вт, це означає, що процесор повинен бути в змозі відвести 54 Вт тепла при «нормальних умовах». Крім

того, обидва виробники виготовляють процесори з більшою кількістю ядер. Це дозволяє багатозадачність, розпаралелює обчислення і підвищує продуктивність в операціях, що підтримують паралельність.

Отже, за останні 20 років Intel та AMD впровадили велику кількість змін та покращень, а саме:

- зменшення розмірів техпроцесу, що дозволяє збільшувати продуктивність, зменшувати споживання енергії та тепловиділення, і покращувати ефективність процесорів;
- збільшення кількості ядер, що дозволяє багатозадачність, розпаралелює обчислення і підвищує продуктивність в операціях, що підтримують паралельність;
- покращення архітектури ядер для забезпечення більшої швидкості обчислень на такт і оптимізацію використання ресурсів процесора;
- підвищення енергоефективності: Обидва виробники працюють над зменшенням споживання енергії своїми процесорами, забезпечуючи кращу продуктивність при меншому споживанні енергії;
- вдосконалення технологій кешування та пам'яті для забезпечення швидшого доступу до даних для процесора, підвищуючи продуктивність;
- впровадження нових інструкційних наборів та технологій: постійне додавання нових функцій та інструментів покращує швидкодію та функціональність процесорів.

Розглянемо які ж конкретно процесори підходять для конкретних завдань. На офіційній сторінці Intel є таблиця з вказанням лінійок процесорів та завдань, для яких вони призначені (рис.1.6). З рис. 1.6 видно, що лінійка Intel призначена лише для виконання повсякденних завдань і її потужність не розрахована для складних обчислень або геймінгу. Лінійка Intel Core є кращою та вже надає можливість використовувати ПК з таким процесором для ігор. Найкращим же варіантом є лінійка процесорів Intel Core Ultra, які останнім часом набирають популярність за рахунок надання функції штучного інтелекту (ШІ), а також, згідно з сторінки виробника, оснащені довговічною батареєю[6].




Рекомендовано для	 Процесор Intel® Core™ Ultra 9	 Процесор Intel® Core™ Ultra 7	 Процесор Intel® Core™ Ultra 5
Редагування відео, оптимізоване штучним інтелектом	✓		
Ігри на ходу	✓		
багатозадачність	✓	✓	
Вплив ШІ на відеодзвінки	✓	✓	✓

Рисунок 1.6 – Порівняння різних лінійок процесорів Intel

Розглянемо детальніше лінійку Intel Core, так як це є найоптимальніший варіант для середньостатистичного користувача ПК.

Назва процесору зазвичай складається з різних букв і цифр, які вказують на різні характеристики та параметри пристрою. На прикладі процесору Intel Core i9 14900K було розглянуто, які характеристики можна дізнатись з назви процесору (рис.1.7).

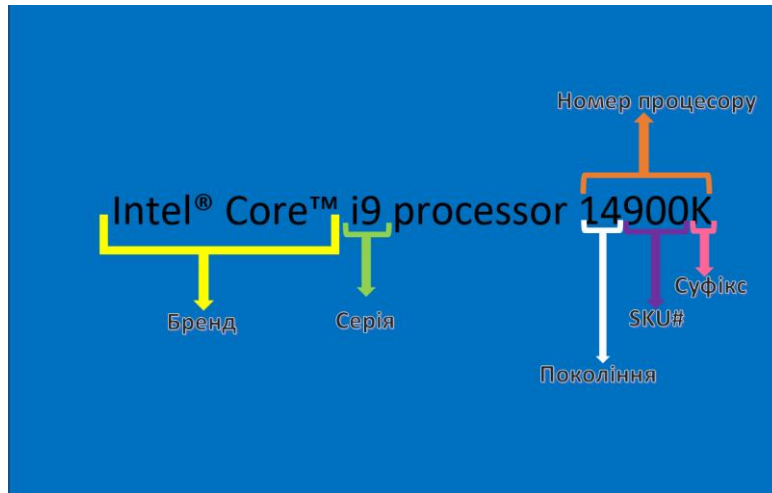


Рисунок 1.7 – Назва процесору та значення окремих блоків

Як видно, з рис. 1.7 назва процесору складається не з видуманих букв та чисел, а з певних даних за допомогою яких можна визначити на скільки продуктивний процесор та які додаткові функції він містить, без поглибленого розгляду технічних характеристик. На мій погляд, це полегшує вибір процесор для конкретних завдань. Розуміючи назву процесору, можна зрозуміти, які процесори не підходять. Перша частина позначення - Intel Core – вказує на назву бренду, i9 відображає рівень продуктивності. Перша цифра чотиризначного числа, в даному випадку 14, описує покоління процесора. Наступна комбінація чисел, 900 у вибраному прикладі, визначає продуктивність процесорів. Кінцевий суфікс, у цьому випадку K – означає спеціальну функцію, яку може запропонувати процесор.

Як сказано вище, i9 – відображає продуктивність процесору та є позначенням серії процесорів до якої відноситься даний. Тому, було розглянуто, які ж серії процесорів існують та які завдання та функції вони здатні виконувати. На рис. 1.8 наведено серії процесорів нового, 14 покоління з позначенням функції. Отже, чим більше цифра, тим краща серія і тим більше завдання здатний виконувати процесор.

Рекомендовано для	Процесор Intel® Core™ i9 (14 покоління)	Процесор Intel® Core™ i7 (14 покоління)	Процесор Intel® Core™ i5 (14 покоління)	Процесор Intel® Core™ i3 (14 покоління)
Ігри продуктивності	✓	✓		
Створення контенту	✓	✓		
багатозадачність	✓	✓	✓	
Помірні ігри	✓	✓	✓	
Легкі ігри	✓	✓	✓	
продуктивність	✓	✓	✓	✓
Перегляд веб-сторінок і потокове відео	✓	✓	✓	✓

Рисунок 1.8 – Серії процесорів Intel Core

Крім того, було розглянуто, яке значення мають букви у назві процесору. У даному випадку у назві процесору міститься буква «К», це означає, що даний процесор має високу продуктивність та можливість розгону.

Нижче наведено таблицю з описом усіх букв, які можуть зустрітись у назві процесору та описом інструментів, функцій та особливостей, що має процесор, який містить у назві таку букву.

Таблиця 1.3 - Розшифрування букв, які містяться у назві процесору

Сегмент	Суфікс	Особливості
Настільні ПК	К	Висока продуктивність, можливість розгону
	F	Потрібна окрема графічна карта
	S	Спеціальне видання, оптимізовано продуктивність
	T	Енергооптимізований
	X/XE	Висока продуктивність, можливість розгону
Mobil (Laptop und 2-in-1)	NX	Найвища продуктивність, усі номери моделей можна розганяти
	NK	Найвища продуктивність, усі номери моделей можна розганяти
	X	Найвища продуктивність
	P	Оптимізована продуктивність для тонких і легких ноутбуків
	U	Енергоефективний
	Y	Надзвичайно енергозберігаючий і ефективний
	G1-G7	Графічний рівень (процесори з новішою вбудованою графічною технологією)
Вбудовані процесори	E	Вбудований
	UE	Енергоефективний

Продовження таблиці 1.3.

	HE	Висока ефективність
	UL	Енергозберігаючий, в корпусі LGA
	HL	Найвища продуктивність в корпусі LGA

Також, було розглянуто особливості процесорів від не менш відомої марки виробника за Intel, а саме від AMD. Вони поділяються також на групи за функціональністю. На рис.1.9 зображена таблиця порівняння різних популярних лінійок процесорів AMD з функціями для яких підходять процесори даної лінійки. З рис.1.9 видно, що процесори лінійки Athlon використовуються для офісної роботи та повсякденних завдань. Можна провести аналогію з процесорами лінійки Intel (Celeron, Pentium).

Тобто, процесори цієї лінійки є бюджетними, хоч на них й можна встановити легкі ігри, як не потребують високої продуктивності, але для геймінгу вони не підходять. На другому місці розташовуються процесори лінійки Ryzen. Вони пропонують користувачу можливість підтримки високопродуктивних ігрових сценаріїв, а отже, підходять для геймінгу. Крім того, вони можуть бути відмінним вибором при необхідності професійного мультимедійного створення, редакції відео та 3D – моделювання завдяки своїй потужності та багатоядерності.

Процесори лінійки Ryzen можна прирівняти до процесорів лінійки Intel Core. Вони відносяться до процесорів середнього класу вартості, але не містять найновітніші технології. Процесори лінійки AMD Ryzen Threadripper є високопродуктивними процесорами, які мають функцію штучного інтелекту та призначені для складних професійних обчислень із мінімальним часом рендеру. Процесори цієї лінійки можна прирівняти до процесорів лінійки Intel Core Ultra та вони відносяться до дорогих процесорів.

Рекомендовано для	AMD Athlon	AMD Ryzen	AMD Ryzen Threadripper
ШІ, наукові обчислення та аналіз даних	✗	✗	✓
Геймінг, професійне мультимедійне створення, редакція відео та 3D - моделювання	✗	✓	✓
Офісна робота та повсякденні завдання, можливість встановлення легких ігор	✓	✓	✓

Рисунок 1.9 – Порівняння різних лінійок процесорів AMD

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Як і для процесорів Intel, кожна буква та цифра в назві процесора AMD має своє значення (рис.1.10). Тому, було розглянуто на прикладі процесору AMD Ryzen 5 1600 X, які характеристика можна визначити за допомогою назви.



Рисунок 1.10 – Розшифрування назви процесору AMD

Частина «Бренд» складається з назви процесору та назви бренду. Окрім, Ryzen існують також Athlon, Ryzen Threadripper та серверні процесори Ерус. Друга частина назви, а саме «Сімейство процесора» в даному випадку 5 означає, що сімейство, до якого належить процесор Ryzen 5. Взагалі, всі Ryzen діляться на декілька сімейств Ryzen 3, Ryzen 5, Ryzen 7 та Ryzen 9, які відрізняються між собою рівнем продуктивності, кількістю ядер та потоків, а також об'ємом кеш-пам'яті та тактовою частотою. На табл. 1.4 зображено таблицю з найкращими процесорами кожного з поколінь та їх основними характеристиками.

Таблиця 1.4 - Порівняння сімейств процесорів AMD Ryzen

Модель	Рік випуску	Число ядер	Число потоків	Максимальна boost-частота, ГГц	Кеш, МБ	Графіка	TDP, Вт
AMD Ryzen 3 3200G	2019	4	4	4.0	6	Vega 8	65
AMD Ryzen 5 7600X	2022	6	12	5.3	38	Radeon (2 ядра)	105
AMD Ryzen 7 7700X	2022	8	16	5.4	40	Radeon (2 ядра)	105
AMD Ryzen 9 7950X	2022	16	32	5.7	81	Radeon (2 ядра)	170
AMD Ryzen Threadripper 3990X	2019	64	128	4.3	292	-	280

Частина «Покоління» вказує на покоління процесору. У процесора AMD Ryzen 5 1600 X 1-е покоління Ryzen, що вказує на архітектуру Zen. Крім першого покоління, існують також наступні:

- 2-е покоління – архітектура Zen +;
- 3-е покоління - архітектура Zen 2;
- 4-е покоління – архітектура Zen 2(мобільні пристрої, APU);
- 5-е покоління – архітектура Zen 3.

Різниця між поколіннями виражається у продуктивності, в першу чергу, за рахунок вдосконалення архітектури. Це може бути покращена робота з пам'яттю, збільшення максимальної тактової частоти або зростання продуктивності на ядро.

Частина «Номер процесору», в англomовних джерелах відома як SKU. Цей номер показує відношення конкретного процесора в рамках одного сімейства. Чим більше це число, тим краще процесор. Причому різниця може бути суттєвою. Наприклад, процесор AMD Ryzen 9 3900X містить 12 ядер, а 3950X вже 16.

Частина «суфікс», як і у випадку Intel вказує на особливості, які притаманні даному процесору. У процесорі AMD Ryzen 5 1600 X, це буква X, що означає даний процесор з вищими тактовими частотами, по суті, розігнаний виробником. На табл. 1.5 наведено суфікси процесорів AMD та їх значення.

Таблиця 1.5 - Суфікси у назві процесорів AMD та їх значення

Суфікс	Особливості
G	Є вбудована графіка
E	Енергоефективний процесор із зниженим TDP
GE	Енергоефективний процесор із зниженим TDP та вбудованою графікою
X	Процесори з більш високими тактовими частотами, по суті, розігнані виробником
XT	Високопродуктивні процесори з великими максимальними частотами
H	Продуктивна серія для ноутбуків
HX	Високопродуктивна серія для ноутбуків
HS	Особлива серія процесорів AMD, продуктивність якої рівня процесорам H, але TDP знижений
U	Енергоефективна серія для ноутбуків з зниженим TDP

Якщо ж суфікса у назві немає, то це означає, що процесор десктопний.

1.3 Огляд відеокарт

Відеокарта здійснює безпосередньо керуванням монітором. Вона передає керувальні сигнали електронній схемі монітора, тобто контролює процес формування зображення на екрані. Конструктивно відеокарта являє собою плату, що встановлюється в слот розширення PCI-Express (PCIe), також відеокарта може бути дискретною, тобто входить в склад північного моста чіпсету материнської плати або бути інтегрованою у ЦП.

Зображення, виведене на екран монітора – це растрове зображення. Однак вихідними даними зображення для виведення можуть бути як растрові, так і векторні зображення. Растрові зображення, хоч і забезпечують високу роздільну здатність, потребують великої ємності пам'яті. Векторні зображення займають значно менше місця, але виведення реалістичного зображення, особливо

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

тривимірного чи рухомого потребує великого обсягу обчислень.

Спочатку ці обчислення виконував ЦП, використовуючи відповідні програмні засоби. З поширенням графічних операційних систем (ОС) типу Windows, основні графічні елементи яких реалізовано за допомогою векторної графіки, а також комп'ютерних ігор, побудованих на векторній графіці, потужностей ЦП стало недостатньо, навіть з використанням мультимедійних наборів команд. Вирішення цієї проблеми полягало в приєднанні до відеокarti додаткової карти, що виконувала основну частку обчислень під час побудови векторного зображення. Цю карту назвали графічним прискорювачем, оскільки вона істотно прискорювала побудову векторних зображень за рахунок використання власного спеціалізованого графічного процесору. Потім графічний прискорювач помістили на відеокарту.

Тому майже всі сучасні відеокarti належать до комбінованих пристроїв, що крім своєї головної функції – формування сигналів, відповідно до яких монітор виводить на екран растрове зображення, виконують графічні операції з побудови двовимірних (2D) та тривимірних (3D) векторних зображень і перетворюють їх у растрові зображення для виведення на екран.

Відеокarta складається з :

- графічного процесору, який являється основою відеокarti та відповідає за розрахункові функції, пов'язані з обробкою тривимірної графіки. Саме від GPU залежить продуктивність відеокarti;

- відеопам'яті, яка слугує кадровим буфером, в який поміщуються зображення, які генеруються графічним процесором перед наступним виведенням на екран монітору, а також для зберігання проміжних даних, які пов'язані з 3D-обчисленнями. В основному, відеокarti комплектують пам'яттю типу GDDR4 та GDDR5, GDDR6. Окрім відеопам'яті, яка знаходиться на відеокарті, сучасні процесори можуть також використовувати загальну системну пам'ять;

- RAMDAC, який необхідний для перетворення зображення, яке контролюється відеоконтролером, у рівні інтенсивності кольору, який подається на монітор. Більшість цифрово-аналогових перетворювачів мають розрядність 8 біт на канал, що дає 256 рівнів яскравості на кожен основний колір, тобто 16,7 млн кольорів. Сучасні ж відеокarti використовують інші методи конвертації цифрового сигналу, такі як TMDS (Transition Minimized Differential Signaling) для HDMI або DisplayPort, що не потребує окремого RAMDAC;

- модуль регулятора напруги VRM (Voltage Regulator Module), який є основною схемою, що живить графічний процесор. VRM складається з комплексу електронних компонентів, таких як транзистори, конденсатори та індуктивності, які працюють разом для забезпечення стабільної та точної подачі напруги до споживачів енергії. Важливою функцією VRM є забезпечення стабільної роботи компонентів системи та захист їх від надмірної напруги або струму.

- відео-BIOS, яке представляє собою постійно запам'ятовуючий пристрій, в якому записані екранні шрифти, службові таблиці і так далі. Відео-BIOS не використовується відеоконтролером напряму – до нього звертається тільки ЦП. Інформація, яка зберігається у Відео-BIOS застосовується для ініціалізації і роботи відеокarti до завантаження основної операційної системи, а також містить системні дані, які можна прочитати та інтерпретувати відеодрайвером у процесі роботи;

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

- PCB (Printed Circuit Board) – це основа або плата, на якій монтуються всі компоненти, включаючи GPU, VRAM, VRM, конденсатори, датчики тощо, а також порти дисплею;

- слот SLI (для відеокарт NVIDIA)/CrossFire (для відеокарт AMD). Цей слот міститься у відеокартах, які є сумісними з двома графічними процесорами та знаходиться у верхній частині друкованої плати відеокарти. Дві чи більше відеокарти підключаються за допомогою роз'єму SLI/CrossFire. У 2017 році компанія AMD припинила випуск відеокарт з технологією CrossFire. Через деякий час, компанія NVIDIA теж припинила випуск відеокарт з технологією SLI. Натомість, сучасні відеокарти використовують альтернативні методи мультиграфіки, такі як NVIDIA NVLink або AMD Infinity Fabric, для спільної роботи кількох відеокарт у системі;

- системи охолодження, яка призначена для зберігання температурного режиму відеопроцесору та відеопам'яті у допустимих рамках.

До ключових параметрів при виборі відеокарти відносяться наступні:

- частота графічного процесору (МГц), яка представляє собою тактову частоту ядра та є одним з основних параметрів продуктивності відеокарти;

- тип відеопам'яті, який визначає частоту та розрядність шини пам'яті відеокарти. Може бути GDDR, GDDR2, GDDR3, GDDR4, GDDR5;

- об'єм відеопам'яті, який відповідає за формування числа кадрів графічного процесору за короткий проміжок часу. Відповідно, чим більший об'єм ти більшу кількість кадрів здатний формувати графічний процесор. Об'єм відеопам'яті вимірюється в Мб;

- частота відеопам'яті, яка відповідає за продуктивність відеокарти. Чим більше частота, тим вища продуктивність. Ця величина вимірюється в МГц;

- ширина шини відеопам'яті, яка вказує на кількість біт (64,128,256) інформації, яка передається за один такт;

- інтерфейс, який представляє собою роз'єм PCIe для установки відеокарти на материнській платі;

- кількість підтримуваних моніторів, тобто можливість одночасного підключення декількох пристроїв;

- максимальне розширення, яке представляє собою кількість крапок по горизонталі та вертикалі при побудові зображення графічним процесором відеокарти;

- число універсальних процесорів представляють собою шейдерні конвеєри, які відповідають за розрахунок кольорів та геометричних структур;

- число текстурних блоків, які виконують обробку і фільтрацію текстур, а також накладання текстур на поверхні геометричних об'єктів;

- число блоків растеризації, які відповідають за фінальний етап обробки зображення, а також за запис обробленого зображення в буфер відеокарти;

- версія шейдерів – чим більше версія шейдерів, тим більше у відеокарти можливостей створення спеціальних ефектів;

- підтримка DirectX – чим старша версія, тим більше наборів функцій та ширші можливості спеціальних ефектів та OpenGL – параметр, який важливий для спеціалізованого програмного забезпечення;

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

- роз'єми, які містить відеокарта. Існують такі типи роз'ємів, які може містити відеокарта:

- 1) VGA – 15-контактний субмініатюрний аналоговий з'єднувач для під'єднання дисплеїв за стандартом відеоінтерфейсу VGA. У сучасних відеокартах практично не зустрічається;
- 2) HDMI – роз'єм для передачі цифрового сигналу високої чіткості HD;
- 3) Display Port – використовується для передачі відео та аудіо у цифровому вигляді[1].

На сьогоднішній день частка виробників відеокарт на ринку наступна: NVIDIA – 84%, AMD – 12%, Intel – 4%[7]. Тобто, NVIDIA користується великою популярністю серед користувачів відеокарт. Ці дані можуть змінюватися в залежно від випуску нових продуктів та стратегій виробників.

Відеокарти можна розділити на чотири групи залежно від завдань, які вони повинні виконувати:

- звичайні відеокарти для ПК – це офісні моделі. Оптимально підходять для встановлення на усіх ПК, які використовуються щоденно;
- геймерські – розповсюджені серед гравців, оскільки здатні відтворювати будь-яку гру, фільми та фото у високій якості. Але для встановлення такої потужної відеокарти потрібно мати також відповідно потужний процесор та більшу пам'ять;
- професійні – такі відеокарти підходять для тих, хто має ПК з високоякісною графікою. А також тим, хто по роду професійної діяльності працює з великою кількістю фото та відео. Слід звернути увагу, що ціна таких відеокарт відповідно дуже висока;
- майнінг – різновид заробітку, який заснований на відеокарті. В процесі діяльності користувач отримує криптовалюту, яка являється еквівалентом реальних грошових коштів. Віртуальні гроші зберігаються в інтернет-гаманці. Для організації такого процесу необхідно купити відеокарту для комп'ютера, оскільки девайс буде обробляти дуже велику кількість інформації щоденно.

На рис. 1.11 зображено основні компоненти, які містить відеокарта.

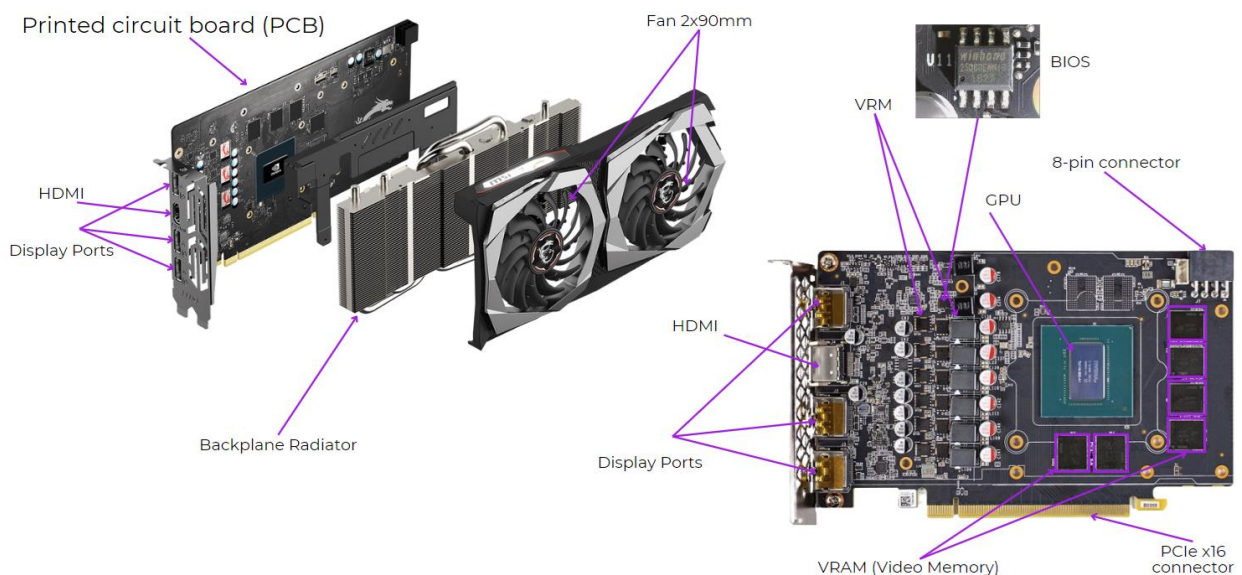


Рисунок 1.11 – Компоненти відеокарти

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Нижче наведено таблицю, яка містить інформацію про мінімальних технічні характеристики відеокарт для різноманітних потреб.

Таблиця 1.6 - Мінімальні характеристики відеокарт

Параметр	Офісні вимоги	Геймінг	Професійна	Для майнінгу
Частота графічного процесору(МГц)	700 та вище	1000 та вище	1000 та вище	1000 та вище
Кількість CUDA-ядер(або еквівалент)	256 або більше	512 або більше	1024 або більше	512 або більше
Відеопам'ять	1GB GDDR4	2GB GDDR5	4GB GDDR5	4GB GDDR5
Підтримка технологій	DirectX 11	DirectX 12, Ray Tracing та DLSS	DirectX 12	DirectX 12
Додатково	Мінімальна підтримка моніторів зі стандартними роз'ємами (HDMI, DisplayPort, DVI)	Підтримка технологій G-Sync або FreeSync для плавного геймплею	Підтримка технологій для редагування та обробки графіки (наприклад, NVIDIA Quadro чи AMD Radeon Pro)	Мінімальна підтримка моніторів зі стандартними роз'ємами (HDMI, DisplayPort, DVI)

Розглянемо детальніше характеристики, якими необхідна володіти відеокарта для задоволення конкретних потреб.

CUDA – ядра (у випадку NVIDIA), Stream Processors (у випадку AMD) представляють собою обчислювальні ядра або потоки, які використовуються для виконання паралельних обчислень на відеокартах. Ці ядра використовуються для обробки даних і виконання обчислень, а не лише для відтворення графіки. Їх кількість на відеокарті визначається моделлю відеокарти і впливає на її обчислювальну потужність. Відомо, що чим їх більше, тим більше паралельних обчислень можна виконувати, що є важливим у сучасних застосуваннях, таких як наукові дослідження, глибоке навчання, обробка великих обсягів даних та інші задачі, де потрібна велика обчислювальна потужність.

Розглянемо технології, які наведено у табл. 1.6:

- Ray Tracing - технологія, яка дозволяє симулювати променевий шлях світла у віртуальному середовищі. Вона поліпшує реалізм графіки, моделюючи поведінку світла та тіней в деталях;

- Deep Learning Super Sampling (DLSS) - технологія від NVIDIA, що використовує deep learning для покращення якості графіки. Вона використовує

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

нейронні мережі для генерації високоякісних зображень при низькій роздільній здатності;

- G-Sync і FreeSync - технології синхронізації кадрів, які зменшують зриви кадрів та роблять геймплей більш плавним. G-Sync розроблений NVIDIA, а FreeSync – AMD;

- Tensor Cores - спеціалізовані обчислювальні ядра, розроблені для виконання операцій машинного навчання. Вони ефективно використовуються в задачах глибокого навчання та інших задачах, пов'язаних із штучним інтелектом.

1.4 Огляд пам'яті комп'ютера

Оперативна пам'ять – це енергозалежна пам'ять, тобто після вимкнення електроживлення її вміст губиться. В оперативну пам'ять завантажуються як системні програми, зокрема, модулі ОС, так і прикладні програми користувачів. Будь-яку програму можна виконувати тільки з оперативної пам'яті. Історично оперативну пам'ять називають пам'яттю з довільним доступом (RAM) на відміну від зовнішньої пам'яті з послідовним доступом (SAM), реалізованої на магнітній стрічці. Однак, така назва тепер уже не може служити визначенням тільки оперативної пам'яті, оскільки всі пристрої пам'яті, окрім нагромаджувачів на магнітній стрічці – це пристрої з вільним доступом[1].

Зовнішня пам'ять – це пам'ять, яку часто називають жорстким диском (HDD) або твердотілим накопичувачем (SSD) та зберігає дані на постійній основі. Зовнішня пам'ять є повільнішою за оперативну, але має велику ємність зберігання та зберігає дані також при вимкненні електроживлення, тобто є енергонезалежною.

У той час як об'єм оперативної пам'яті відповідає за продуктивність ПК, об'єм пам'яті ПК відповідає за розмір сховища, відповідно, чим більший об'єм пам'яті ПК, тим більше даних можна зберігати. Питання, яке виникає при виборі ПК у тому, що більше потрібно користувачу. Якщо ви активний користувач, який використовує багато програм одночасно, вам знадобиться більше оперативної пам'яті, щоб ваш пристрій не сповільнювався. Якщо ви користувач, який зберігає багато даних, таких як фото, відео та файли, вам знадобиться більше пам'яті комп'ютера.

У табл. 1.7 описано рекомендовані характеристики об'єму оперативної та зовнішньої пам'яті, залежно від потреб користувача.

Таблиця 1.7 - Рекомендований обсяг пам'яті

Використання пристрою	Рекомендована оперативна пам'ять	Рекомендована зовнішня пам'ять
В якості офісного або домашнього пристрою	4 ГБ	256 ГБ
Для геймінгу	16 ГБ	512 ГБ
Для складних обчислень та роботи з 3D графікою	32 ГБ	1 ТБ

Як видно, з табл. 1.7, чим вище вимоги до функціональності ПК, тим більший об'єм обох видів пам'яті є необхідним, щоб забезпечити продуктивність ПК на необхідному рівні.

Розглянемо основні відмінності між оперативною та зовнішньою пам'яттю. Перша відмінність полягає у функції. Оперативна пам'ять (ОП) – це тимчасова пам'ять, в якій зберігають дані та програми, які використовуються у даний момент, а зовнішня пам'ять зберігає файли постійно. Другою відмінністю є те, що оперативна пам'ять має набагато менший об'єм, ніж зовнішня пам'ять. В той час, як об'єм оперативної пам'яті складає 8 - 64 ГБ, об'єм зовнішньої пам'яті варіюється між 128 ГБ та декількома ТБ. Третя відмінність полягає у швидкості пам'яті. Оперативна пам'ять набагато швидша, вона може читати та записувати дані набагато швидше ніж зовнішня пам'ять. Четверта особливість полягає у вартості. ОП, як правило, дорожче за постійну. Наприклад, 8 ГБ оперативної пам'яті коштує близько 30\$, в той час як 1 ТБ зовнішньої пам'яті коштує близько 50\$. Така різниця у ціні існує через функціональність та швидкість цих двох типів пам'яті.

Критерії, на які потрібно орієнтуватися при виборі ОП:

- CL (Таймінги) – CAS Latency, CAS - це кількість тактів від моменту запиту даних до їх зчитування з модуля пам'яті. Одна з найважливіших характеристик модуля пам'яті, яка визначає її швидкодію. Чим менше значення CL, тим швидше вона працює;

- кількість рангів. Ранг – це блок даних шириною 64 біта без коду виправлення помилок (ECC). ECC додатково має 8 біт. Ранг створений з використанням деяких або всіх мікросхем пам'яті в модулі. Позначення x4 і x8 вказують на кількість банків в компоненті пам'яті або мікросхемі. Саме ця кількість визначає ранг готового модуля, а не число окремих мікросхем пам'яті на платі. Якщо модуль пам'яті має мікросхеми на обох сторонах плати, він називається двостороннім. При цьому чіп також може бути одноранговим, дворанговим або чотирьохранговим залежно від проектування цих мікросхем. 1R, 2R – позначає ранговість; x4, x8 – позначає кількість банків. Чим більше банків, тим менше чіпів в модулі пам'яті, тим вищі надійність і енергоспоживання;

- напруга живлення - позначає напругу, необхідну для живлення модуля оперативної пам'яті. Кожна планка розрахована на певне значення, тому при виборі слід переконатися, що материнська плата підтримує необхідний показник;

- обсяг одного модуля. Цей параметр показує об'єм пам'яті одного модуля. Сумарний обсяг розраховується шляхом складання обсягів встановлених планок;

- підтримка ECC. ECC - алгоритм, що дозволяє не тільки виявляти, але і виправляти випадкові помилки (не більше одного біта в байті), що виникають в процесі передачі даних. Технологію ECC підтримують деякі материнські плати для робочих станцій і практично всі серверні. Модулі пам'яті з ECC мають більш високу вартість;

- пропускна здатність модуля пам'яті – це кількість переданої або одержаної інформації за одну секунду. Значення даного параметра безпосередньо залежить від тактової частоти пам'яті і розраховується множенням тактової частоти на ширину шини. Чим більша пропускна здатність, тим швидше працює RAM і

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

вища вартість модуля;

- тактова частота - максимальна частота системного генератора за якою синхронізуються процеси прийому та передачі даних. Чим вища тактова частота, тим більше операцій відбувається за одиницю часу, що дозволяє більш стабільно і швидко працювати комп'ютерним іграм, додаткам. За інших однакових характеристик пам'ять із вищою тактовою частотою коштує дорожче;

- покоління оперативної пам'яті. Технологія визначає внутрішню структуру та основні характеристики пам'яті. Найновішим стандартом ОП є DDR5, який є наступником DDR4 і пропонує покращену пропускну здатність та енергоефективність. Крім DDR 5 існують також DDR2 – покоління пам'яті, що йде після DDR. Відмінність від DDR полягає у можливості вибірки 4-х біт даних за один такт (для DDR здійснюється 2-х бітна вибірка), а також у нижчому енергоспоживанні модулів пам'яті, меншому тепловиділенні та збільшенні робочої частоти. DDR3 – наступне покоління після DDR2, використовується та ж технологія "подвоєння частоти". Основні відмінності від DDR2: здатність працювати на вищій частоті, менше енергоспоживання. Конструктивно модулі DDR3 мають "ключі" (спеціальні пази для встановлення планки), які розташовані не так як в DDR2, що робить їх несумісними. ОП третього покоління не підійде для слотів DDR2 та навпаки. DDR3L – стандарт пам'яті DDR3 зі зниженим енергоспоживанням. Напруга живлення у DDR3L знижена до 1.35 В. Для порівняння, у модулів DDR3 напруга живлення становить 1.5 В. DDR4 – наступне покоління, яке забезпечує більшу швидкість та ефективність[8].

На сьогоднішній день існують наступні відомі виробники оперативної пам'яті, які забезпечують надійність та якість:

- Corsair відомий своїми високоякісними компонентами для геймерів та ентузіастів;
- Kingston є одним з найбільших виробників пам'яті та інших комп'ютерних компонентів;
- Crucial є брендом, який належить компанії Micron, і відомий своєю надійністю;
- G.Skill спеціалізується на виробництві високопродуктивної оперативної пам'яті для геймерів та ентузіастів;
- TeamGroup є виробником пам'яті та флеш-накопичувачів, який визначається агресивними характеристиками та дизайном;
- HyperX, який є підрозділом Kingston, спеціалізується на продуктах для геймерів, включаючи оперативну пам'ять;
- Patriot відомий своєю широкою лінійкою пам'яті та аксесуарів для комп'ютерів.

Постійна ж пам'ять у сучасних комп'ютерах може бути реалізована за допомогою HDD або SSD (рис.1.12).

У таблиці 1.8 наведено основні характеристики двох типів постійної пам'яті.

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Таблиця 1.8 - Характеристики HDD та SSD

Характеристика	HDD	SSD
Ємність накопичувача	до 16 ТБ	до 4 ТБ
Шум під час роботи	є	немає
Швидкість читання/запису	до 160 МБ/с	від 450 до 7000 мб/с
Час доступу для читання	від 3,5 мс	0,2 мс
Час доступу для запису	від 3,5 мс	0,4 мс
Витрата енергії в стані спокою	4 Вт і більше	від 0,1 до 0,3 Вт
Витрата енергії в роботі	6 Вт і більше	від 0,5 до 5,8 Вт
Цикли запису	майже необмежений обсяг	до 10 000 разів

З таблиці 1.8 видно, що SSD має краще характеристики ніж HDD, забезпечуючи вищу продуктивність. Однак SSD накопичувачі навряд чи можна назвати найкращими для довгострокового зберігання файлів. Це пов'язано з меншою їх доступністю і тривалістю роботи. Та й обсяг пам'яті, який може мати HDD накопичувач значно більший за обсяг SSD.

Розглянемо основні особливості використання HDD та SSD. Для офісного використання, виконання базових завдань, веб-серфінгу та стандартних програм вистачає зазвичай HDD. Для геймінгу та швидкого завантаження SSD, так як він покращить час завантаження ігор і загальну продуктивність. Для виконання важких завдань, редагування відео та роботи з 3D-графікою найкращим варіантом стане SSD з великим обсягом зберігання або комбінація SSD і HDD для оптимальної продуктивності та місткості. Для портативності SSD може бути кращим варіантом через менший розмір і меншу вагу.

Отже, вибір між HDD і SSD залежить від ваших конкретних потреб та бюджету. Багато користувачів обирають комбінацію обох для оптимального поєднання місткості та продуктивності.



Рисунок 1.12 – Вигляд накопичувачів постійної пам'яті - HDD(зліва) та SSD(справа)

1.5 Огляд існуючих конфігураторів

На сьогоднішній день існує вже багато онлайн-конфігураторів, які пропонують різноманітні конфігурації. Деякі з них можуть допомогти недосвідченим користувачам ПК, в той час як інші підходять для дуже поглибленого та професіонального підбору ПК. У ході дослідження було розглянуто деякі з конфігураторів та їх особливості.

1.5.1 Конфігуратор від Telemart.ua.

Головна сторінка даного конфігуратору зображена на рис.1.13. Кольори головної сторінки обрані гармонійно та є не занадто яскравими. Як видно на рис.1.13, відвідувач сторінки може з легкістю почати створення необхідної конфігурації ПК, натиснувши кнопку «Почати збірку з нуля». Крім того, можна отримати консультацію (рис.1.14), заповнивши свої контактні дані або ж передивитися відеоінструкцію, яка містить поради, які допоможуть при виборі необхідних комплектуючих.

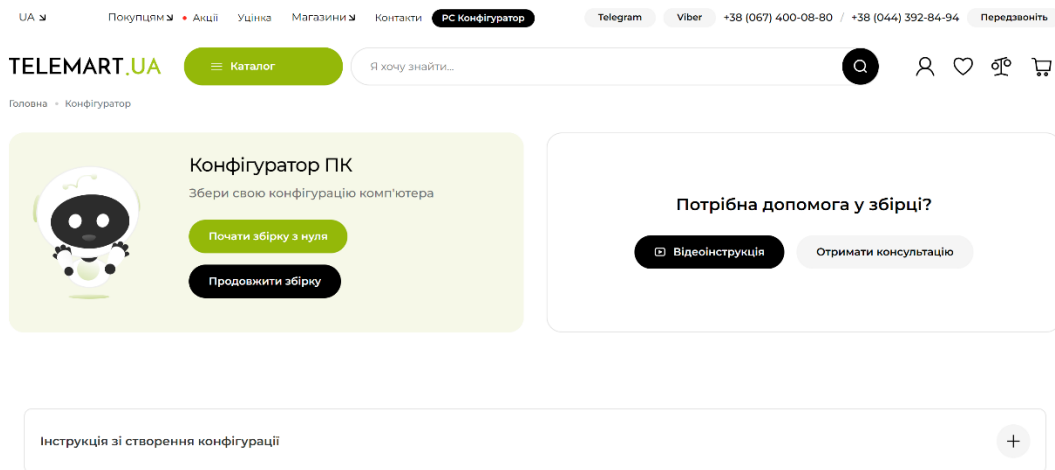


Рисунок 1.13 – Головна сторінка онлайн конфігуратору від Telemart.ua

Запросити консультацію

Допомогу у збірці ПК можна отримати за номером 067 400 08 80 або залиште заявку, ми зателефонуємо

Ім'я

Телефон

Бюджет та призначення

Ціль запити:

- Зібрати новий ПК
- Зробити апгрейд ПК

[Передзвоніть мені](#)

Рисунок 1.14 – Запит консультації

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Даний онлайн конфігуратор дозволяє підібрати найрізноманітніші комплектуючі (рис.1.15). Крім цього, додатково можна обрати у розділі «Периферія» ДБЖ, монітор, різноманітні кабелі (HDMI, DVI, VGA), клавіатуру, мишу, килимок для миші, ігрові маніпулятори, навушники, мікрофони, веб-камери, програмне забезпечення та інше.

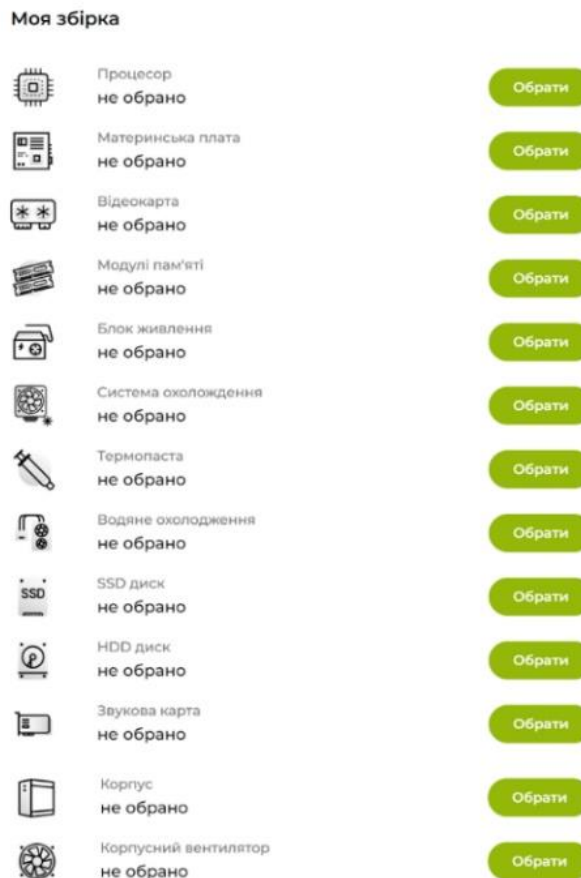


Рисунок 1.15 – Комплектуючі, які пропонує обрати конфігуратор від Telemart.ua

Коли користувач відкриває одну з вкладок комплектуючих, він отримує величезний перелік від різноманітних виробників (рис.1.16), який можна відсортувати за різноманітними критеріями та підібрати те, що найкраще підходить. Крім можливості фільтрування, відвідувач веб-сторінки може побачити кількість збірок, які було зроблено з даною комплектуючою, рейтинг, а також ціну, що дасть можливість підібрати комплектуючі за критерієм «ціна-якість». З одного боку, це дає можливість знайти той самий варіант, який буде найкраще підходити як за характеристиками, так і за бюджетом. З іншого ж боку, для непосвідченого користувача дуже складно розібратись в усіх характеристиках та взагалі визначити, які комплектуючі йому необхідно придбати для збірки ПК для задоволення своїх потреб.

1.Процесор

Пошук

Назва	Кількість збірок	Рейтинг	Ціна	Бонус	Стоємі
Процесор AMD Ryzen 5 5600K 3.7(4.6)GHz 32MB sAM4 Box (100-100000006580X)	39722	★ 4.6	6399 ₴	0	+ Обрати
Процесор Intel Core i5-13500K 3.5(5.1)GHz 24MB i7700 Tray (CM8077504821009)	306	★ 0	13999 ₴	0	+ Обрати
Процесор Intel Core i9-13900KF 3.0(5.8)GHz 30MB i7700 Box (190907513900K7)	6846	★ 4.9	23299 ₴	0	+ Обрати
Процесор AMD Ryzen 9 7900X3D 4.4(5.4)GHz 32MB sAM4 Tray (100-000000509)	1608	★ 4.9	19599 ₴	0	+ Обрати
Процесор Intel Core i5-13600KF 3.5(5.1)GHz 24MB i7700 Tray (CM8077504821006)	1574	★ 0	12599 ₴	132	+ Обрати
Процесор AMD Ryzen 7 7800X3D 4.2(5.0)GHz 96MB sAM4 Tray (100-000000910)	878	★ 0	16199 ₴	161	+ Обрати
Процесор AMD Ryzen 9 5900X 3.7(4.8)GHz 64MB sAM4 Box (100-10000000670CF)	15648	★ 4.8	13299 ₴	81	+ Обрати
Процесор AMD Ryzen 5 7600 3.8(5.1)GHz 32MB sAM4 Multirack (100-1000001059MK)	4555	★ 4.8	8553 ₴	200	+ Обрати
Процесор Intel Core i5-13600K 3.5(5.1)GHz 24MB i7700 Box (190907513600K)	6965	★ 4.8	13899 ₴	0	+ Обрати
Процесор Intel Core i7-12700K 3.6(5.0)GHz 25MB i7700 Tray (CM8077504353828)	1515	★ 0	12499 ₴	268	+ Обрати

1 - 14 >

Рисунок 1.16 – Вкладка для підбору процесору


Також, даний конфігуратор пропонує ряд послуг (рис.1.17). Наприклад, ви можете замовити послугу «Збірка і тестування системи», тоді ви отримаєте фізично зібраний ПК зі встановленими та налаштованими драйверами і ОС або ж послугу «Заміна або встановлення відеокарти/карти розширення». Під кожною з додаткових функцій наведено опис, в якому можна знайти інформацію про те, як її можна отримати, в яких випадках вона необхідна і так далі. Крім того, є можливість перегляду відгуків користувачів тієї чи іншої функції. Звичайно ж, усі функції коштують додатково.

Головна · Послуги для клієнтів

Збірка і тестування системи

Все про товар · Доставка · Відеоогляд · Характеристики · Відгуки та питання

Код товару: 089819 ★ 4.6



799 ₴ Є в навістиві

Послуги

Встановлення пакету додаткових програм	Швидке складання	Встановлення ліцензійної ОС	Заміна / встановлення...	Заміна / установка OS/SSD/HDD ПК
299 ₴	399 ₴	599 ₴	249 ₴	149 ₴

Доставка самовивіз

Київ · Харків · Дніпро · Львів · Хмельницький · Одеса · Тернопіль · Все Україна

Самовивіз	Оформлення	Вартість
вул. Вадима Гетьмана, 6	Отримати 19 Січня	Безкоштовно
вул. Олександра Мисуги, 4	Отримати сьогодні з 20:00 до 22:00	Безкоштовно
пр. Степана Бандери 23	Отримати 18 Січня	Безкоштовно
Кур'єром	Отримати 18 Січня	300 ₴
нова Пошта		
Доставка у відділення	Відправимо завтра до 20:00	60 ₴
Доставка кур'єром	Відправимо завтра до 20:00	60 ₴
Доставка у поштомат	Відправимо завтра до 20:00	60 ₴
Міст ПОШТА		
Доставка у поштомат	Відправимо завтра до 20:00	Безкоштовно
Доставка у міні-відділення	Відправимо завтра до 20:00	Безкоштовно
Доставка кур'єром	Відправимо завтра до 20:00	Безкоштовно

Рисунок 1.17 – Додаткові функції, які надаються конфігуратором

Отже, зовнішній вигляд даного конфігуратора є приємним для очей, навігація по веб-сторінці є достатньо простою і зрозумілою. Конфігуратор дозволяє підібрати не лише комплектуючі ПК, а й різноманітні периферійні пристрої та додаткові аксесуари. Крім того, конфігуратор у реальному режимі інформує про помилки та проблеми у збірці такі як, несумісність компонентів, нестача блоку живлення для системи, нестача слотів розширення для комплектуючих та інші. Є змога отримати безкоштовну консультацію по телефону з приводу збірки, порівняти комплектуючі не тільки за характеристиками, а й за рейтингом та ціною, але, як було вище сказано, для користувача, який не розбирається або лише трохи розбирається в комп'ютерах, буде дуже складно підібрати які саме комплектуючі йому необхідні.

1.5.2 Конфігуратор від ChipChip.

Головна сторінка цього конфігуратора виглядає охайно та кольори підбрано гармонійно (рис.1.18). Однак, відразу ж помітна відмінність від попереднього конфігуратора, а саме, вигулькове вікно, у якому відразу пропонується допомога. На мій погляд, це великий плюс.

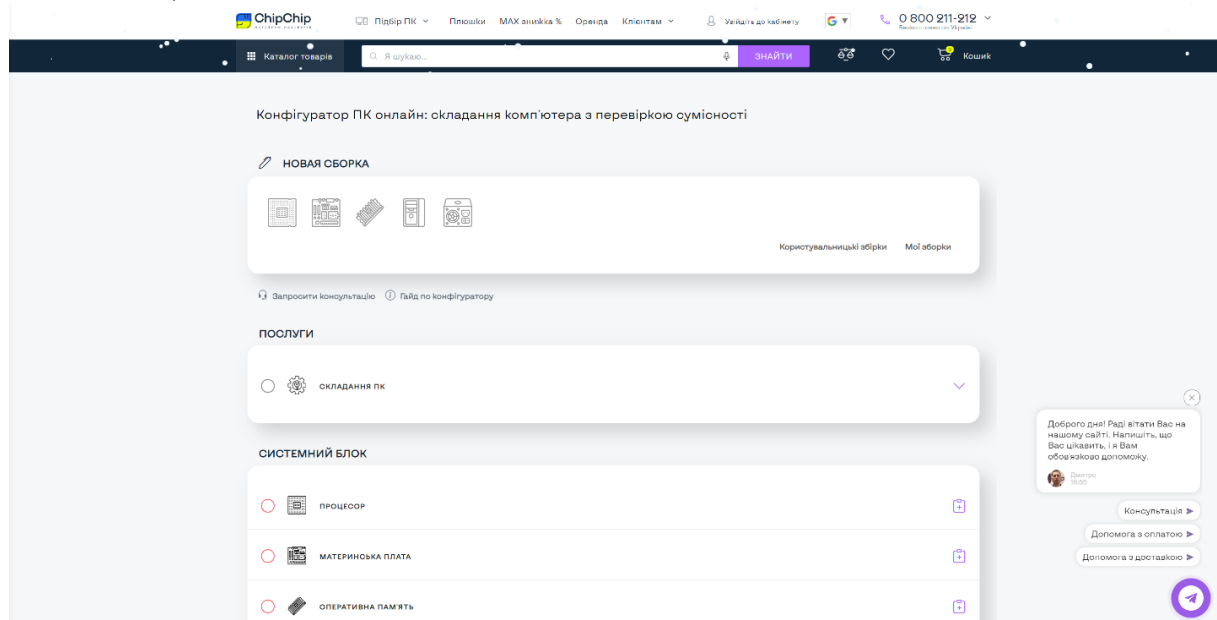


Рисунок 1.18 – Головна сторінка конфігуратора від ChipChip

Відвідувач сторінки, як і у попередньому випадку може скористуватися консультацією фахівця при підборі ПК (рис.1.19). Вікно запиту консультації теж відрізняється від попереднього конфігуратора. В цьому випадку можна обрати призначення та бюджет ПК, а також перевагу по відеокарті (NVIDIA або AMD) та перевагу по процесору (Intel або AMD). Це також надає перевагу даному конфігуратору у відношенні до попереднього, адже, в кожного користувача ПК, не важливо досвідчений він чи ні, є свій виробник-фаворит при виборі процесору та відеокарти. Це можна порівняти з ОС смартфонів - Apple та Android. Не вдаючись детально у характеристики і не розбираючись у плюсах та мінусах тієї чи іншої ОС телефона, майже кожний може сказати, що йому більше по душі. Так само, й з процесорами та відеокартами ПК.

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Допомога у складанні ПК можна отримати за номером 0800211-212 або залиште заявку, ми передзвонимо! ✕

* Бюджет ПК, грн

* Виберіть призначення

* Перевага по марці процесора

Перевага по марці відеокарти

* Телефон

* Ім'я

Додаткові побажання

ВІДПРАВИТИ

Рисунок 1.19 – Вікно замовлення консультації

Як і в попередньому випадку, конфігуратор від ChipChip пропонує підібрати найрізноманітніші комплектуючі та периферію ПК (рис.1.20).

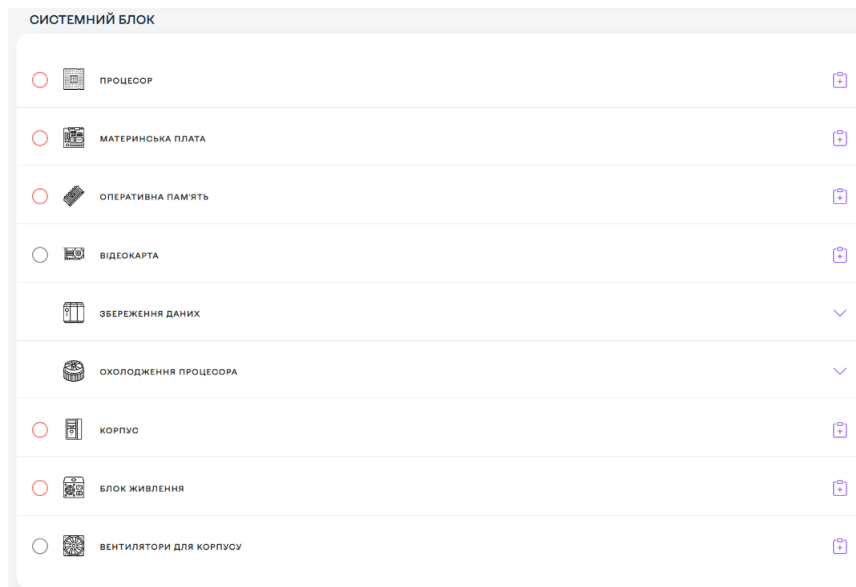


Рисунок 1.20 – Список комплектуючих, який пропонує конфігуратор

Натиснувши на будь-яку з комплектуючих, відкриється нове вікно з величезним списком варіантів для вибору, які можна відсортувати за багатьма параметрами (рис.1.21). Однак, як і у попередньому випадку, недосвідченому користувачу ПК буде складно визначити, яка саме материнська плата або який саме процесор йому необхідний та чи будуть комплектуючі між собою сумісні.

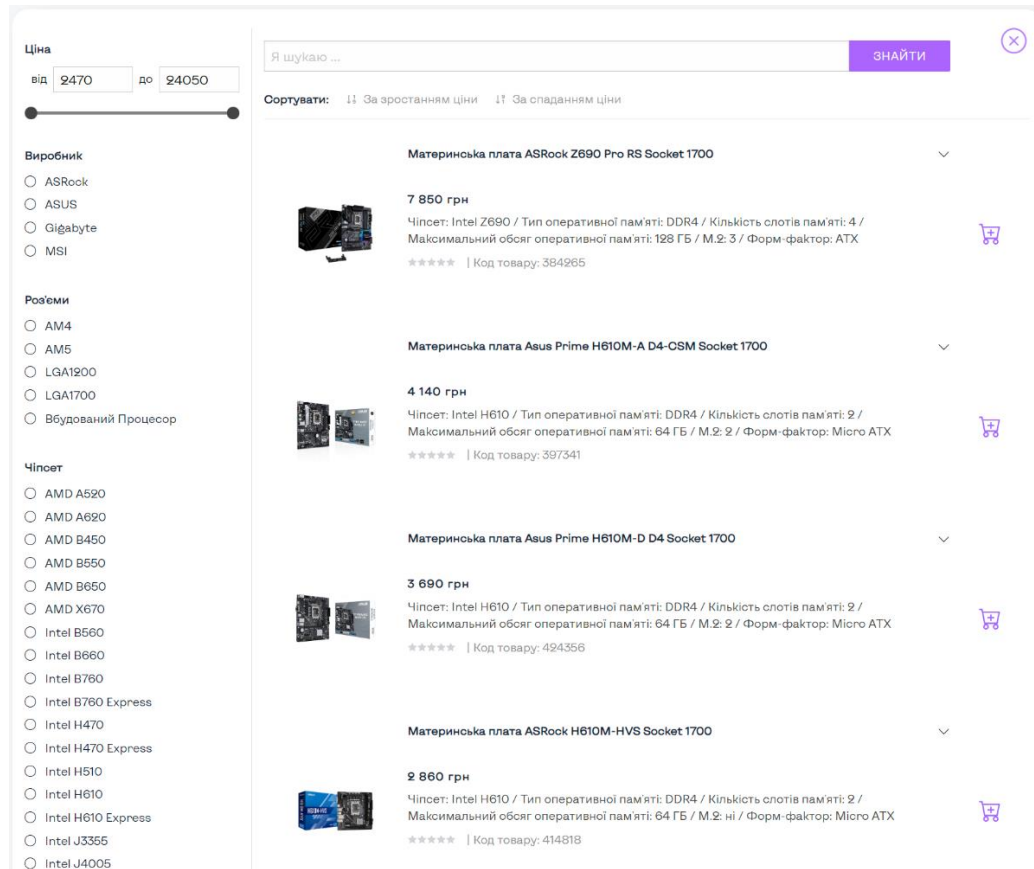


Рисунок 1.21 – Вкладка для підбору материнської плати

Крім того, існує також послуга «Складання ПК» (рис.1.22). Клієнт, який замовляє цю послугу, отримує ПК у зібраному вигляді та з встановленими драйверами та ОС. Хоч, існує тільки одна послуга у порівнянні з конфігуратором від Telemart.ua, але вона коштує лише 1 грн (у попередньому випадку дана послуга коштувала 800 грн).

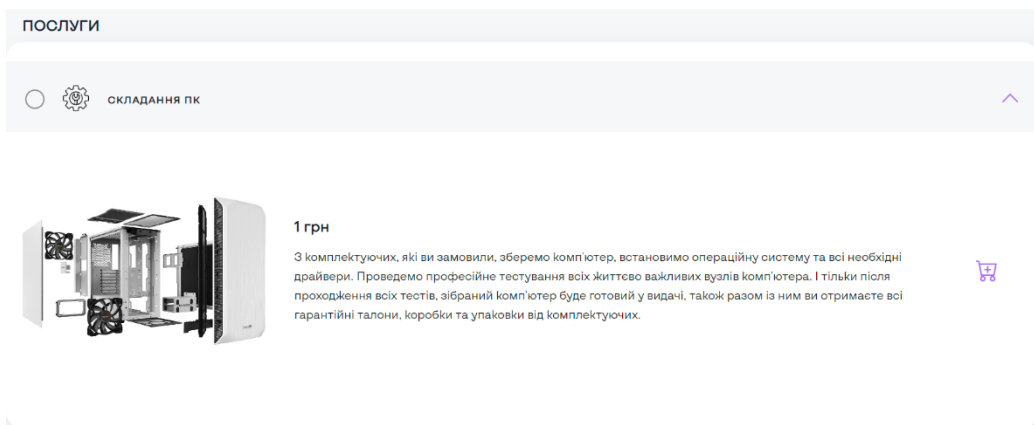


Рисунок 1.22 – Послуга «Складання ПК»

Отже, є певні відмінності між розглянутими конфігураторами, але об'єднує їх те, що вони підходять для впевнених користувачів ПК, які розбираються у комплектуючих та їх характеристиках та можуть самі підібрати необхідні комплектуючі для того, щоб ПК працював повноцінно, був продуктивним та міг виконувати необхідні функції без проблем.

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Висновок за розділом

Отже, у першому розділі було розглянуто основні комплектуючі ПК, а саме – процесор, материнську плату, відеокарту та пам'ять, наведено їх будову, принцип функціонування та основні характеристики. Процесори було розглянуто у вигляді порівняльних таблиць різних поколінь, серій та виробників, а саме – Intel та AMD – два, на сьогоднішній день, найпопулярніших виробників процесорів. Відеокарти було розглянуто у вигляді порівняльних таблиць з пріоритетом на потреби, для яких використовується та чи інша відеокарта, а також з врахуванням популярності. На даний момент, два найпопулярніших виробника відеокарт є NVIDIA та AMD. У розділі пам'ять було розглянуто типи пам'яті ПК та наведено основні особливості та характеристики типів пам'яті, проведено порівняльну характеристику у вигляді таблиці з врахуванням функцій для підбору ПК для тих чи інших потреб – для офісу, геймінгу або моделювання 3D-графіки та виконання складних обчислень. Крім того, було проведено порівняння двох конфігураторів, при якому було визначено основні переваги та недоліки того чи іншого конфігуратора.

					КНУ.РБ.123.24.01.01.ООКК	Арк.
	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 СТРАТЕГІЯ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН-КОНФІГУРАТОРУ

2.1 Обґрунтування вибору комплектуючих

Як вже згадувалось раніше, онлайн-конфігуратор буде складатись з обмеженої кількості збірок, а саме з 12 збірок. Ці збірки будуть відноситись до однієї з 3 категорій: бюджетної, оптимальної або прогресивної. Нижче, у табл. 2.1 зображено, які завдання може виконувати ПК, який відноситься до тієї чи іншої збірки.

Таблиця 2.1 - Порівняння збірок

Збірка	Бюджетна	Оптимальна	Прогресивна
Призначення	Офісні завдання(обробка текстових документів, створення презентацій), інтернет-перегляд веб-сайтів та мультимедійного контенту, легкі ігри на легких або середніх налаштуваннях графіки, легка обробка фото та відео, освітні завдання(легкі програми для виконання навчальних завдань), програмування(розробка веб-сайтів та програмного забезпечення базового рівня)	Геймінг високого рівня на високих або максимальних налаштуваннях, відео- та фоторедагування на високому рівні у програмах Adobe Photoshop, Premiere Pro або DaVinci Resolve, 3D-моделювання та рендеринг у програмах Autodesk Maya, Blender або Cinema 4D, віртуальна реальність, створення графічного дизайну та анімації у програмах Adobe Illustrator, After Effects або Autodesk Sketchbook, робота з великими обсягами даних	Геймінг на найвищому рівні з максимальною графікою та з високою частотою кадрів, професійне фото- та відеоредагування у програмах Adobe Premiere Pro, Photoshop або Lightroom, 3D-моделювання та рендеринг у програмах Autodesk Maya, Blender або Cinema 4D, віртуальна реальність з високою графікою та без затримок, обробка великих обсягів даних, створення графічного дизайну та анімації у програмах Adobe Illustrator, After Effects або Autodesk Sketchbook

Наступним кроком, було підібрано комплектуючі, які будуть входити у склад ПК тієї чи іншої збірки. У відвідувача сайту буде вибір виробника центрального процесору (Intel або AMD) та вибір графічної карти (AMD або NVIDIA). З цієї причини, було створено по 4 збірки для кожної категорії з можливістю вибору відеокарти та процесору. Комплектуючі були підібрані таким чином, щоб ПК задовольняв вимоги зображені у табл. 2.1. Для кожної збірки було вигадано назву та розраховано потужність живлення за допомогою Power Supply Calculator[9].

					КНУ.РБ.123.24.01.02.СРОК			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Юрченко				СТРАТЕГІЯ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН- КОНФІГУРАТОРУ	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов					ЗКІ-20		
Затвердив	Купін							

a)

Motherboard: **Desktop**
 Socket: **Socket LGA 1700**
 CPU: **1 x Intel Core i5-12600K**
 CPU Speed: **4900 MHz**
 CPU Vcore: **1.2 V**
 CPU Utilization: **90 %**

Memory: **2 x 16GB DDR5 Module**

Video Card Set 1: **1 x NVIDIA GeForce RTX 4070**
 Core Clock: **2475 MHz**
 Memory Clock: **1313 MHz**

Storage: **1 x M.2 NVMe SSD**

Computer Utilization: **8 hours per day**

Gaming / Heavy 3D
 Application Time: **4 hours per day**
 Monitor: **1 x LED 21 inches**

Load Wattage: **420 W**

+3.3V	+5V	+12V
11.7 A	8.3 A	32.4 A
81 W		389 W

Recommended UPS rating: **850 VA**

Recommended PSU Wattage: **470 W**

б)

Motherboard: **Desktop**
 Socket: **Socket LGA 1700**
 CPU: **1 x Intel Core i5-12600K**
 CPU Speed: **4900 MHz**
 CPU Vcore: **1.2 V**
 CPU Utilization: **90 %**

Memory: **2 x 16GB DDR5 Module**

Video Card Set 1: **1 x AMD Radeon RX 7800 XT**
 Core Clock: **2430 MHz**
 Memory Clock: **2425 MHz**

Storage: **1 x M.2 NVMe SSD**

Computer Utilization: **8 hours per day**

Gaming / Heavy 3D
 Application Time: **4 hours per day**
 Monitor: **1 x LED 21 inches**

Load Wattage: **484 W**

+3.3V	+5V	+12V
11.5 A	8.3 A	37.8 A
80 W		454 W

Recommended UPS rating: **1000 VA**

Recommended PSU Wattage: **534 W**

Рисунок 2.4 – Розрахунки блоку живлення для оптимальних збірок з Intel процесором та відеокартою NVIDIA(a) та AMD(б)

a)

Motherboard: **Desktop**
 Socket: **Socket LGA 1700**
 CPU: **1 x Intel Core i7-14700K**
 CPU Speed: **5600 MHz**
 CPU Vcore: **1.2 V**
 CPU Utilization: **90 %**

Memory: **2 x 32GB DDR5 Module**

Video Card Set 1: **1 x AMD Radeon RX 7900 XTX**
 Core Clock: **2505 MHz**
 Memory Clock: **2500 MHz**

Storage: **1 x M.2 NVMe SSD**

Computer Utilization: **8 hours per day**

Gaming / Heavy 3D
 Application Time: **4 hours per day**
 Monitor: **1 x LED 21 inches**

Load Wattage: **680 W**

+3.3V	+5V	+12V
11.5 A	10.0 A	53.5 A
88 W		643 W

Recommended UPS rating: **1300 VA**

Recommended PSU Wattage: **730 W**

б)

Motherboard: **Desktop**
 Socket: **Socket LGA 1700**
 CPU: **1 x Intel Core i7-14700K**
 CPU Speed: **5600 MHz**
 CPU Vcore: **1.2 V**
 CPU Utilization: **90 %**

Memory: **2 x 32GB DDR5 Module**

Video Card Set 1: **1 x NVIDIA GeForce RTX 4080 SUPER**
 Core Clock: **2250 MHz**
 Memory Clock: **1438 MHz**

Storage: **1 x M.2 NVMe SSD**

Computer Utilization: **8 hours per day**

Gaming / Heavy 3D
 Application Time: **4 hours per day**
 Monitor: **1 x LED 21 inches**

Load Wattage: **645 W**

+3.3V	+5V	+12V
12.5 A	10.0 A	50.3 A
92 W		604 W

Recommended UPS rating: **1200 VA**

Recommended PSU Wattage: **695 W**

Рисунок 2.5 – Розрахунки блоку живлення для прогресивних збірок з Intel процесором та відеокартою AMD(a) та NVIDIA(б)

a)

Motherboard: **Desktop**
 Socket: **Socket AM5**
 CPU: **1 x AMD Ryzen 9 7900X3D**
 CPU Speed: **5600 MHz**
 CPU Vcore: **1.1 V**
 CPU Utilization: **90 %**

Memory: **2 x 32GB DDR5 Module**

Video Card Set 1: **1 x NVIDIA GeForce RTX 4080 SUPER**
 Core Clock: **2250 MHz**
 Memory Clock: **1438 MHz**

Storage: **1 x M.2 NVMe SSD**

Computer Utilization: **8 hours per day**

Gaming / Heavy 3D
 Application Time: **4 hours per day**
 Monitor: **1 x LED 21 inches**

Load Wattage: **523 W**

+3.3V	+5V	+12V
12.5 A	10.0 A	40.1 A
92 W		482 W

Recommended UPS rating: **1000 VA**

Recommended PSU Wattage: **573 W**

б)

Motherboard: **Desktop**
 Socket: **Socket AM5**
 CPU: **1 x AMD Ryzen 9 7900X3D**
 CPU Speed: **5600 MHz**
 CPU Vcore: **1.1 V**
 CPU Utilization: **90 %**

Memory: **2 x 32GB DDR5 Module**

Video Card Set 1: **1 x AMD Radeon RX 7900 XTX**
 Core Clock: **2505 MHz**
 Memory Clock: **2500 MHz**

Storage: **1 x M.2 NVMe SSD**

Computer Utilization: **8 hours per day**

Gaming / Heavy 3D
 Application Time: **4 hours per day**
 Monitor: **1 x LED 21 inches**

Load Wattage: **558 W**

+3.3V	+5V	+12V
11.5 A	10.0 A	43.3 A
88 W		521 W

Recommended UPS rating: **1100 VA**

Recommended PSU Wattage: **608 W**

Рисунок 2.6 – Розрахунки блоку живлення для прогресивних збірок з AMD процесором та відеокартою NVIDIA(a) та AMD(б)

Виходячи з проведених розрахунків, було підібрано блоки живлення з потужністю 400 або 450 Вт для бюджетних збірок, 700 або 750 Вт – для оптимальних

та 1000 або 1050 Вт – для прогресивних. Таким чином, було забезпечено резерв для можливості апгрейду комп'ютера.

У табл. 2.2, 2.3 та 2.4 описано комплектуючі, які входять до складу кожної збірки.

Таблиця 2.2 - Комплектуючі бюджетних збірок

Бюджетні збірки				
Назва	EconoDrive Rig1608	EconoDrive Rig1503	EconoDrive Rig1001	EconoDrive Rig1703
Процесор	Intel Core i3-12100F	Intel Core i3-12100F	AMD Ryzen 5 3600	AMD Ryzen 5 3600
Материнська плата	MSI Pro H610M-E DDR4	MSI Pro H610M-E DDR4	ASRock B550M-HDV	ASRock B550M-HDV
Оперативна пам'ять	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X
Накопичувач	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB
Відеокарта	MSI GeForce RTX 4060 VENTUS 2X BLACK 8G	Sapphire Radeon RX 7600 8 GB	MSI GeForce RTX 4060 VENTUS 2X BLACK 8G	Sapphire Radeon RX 7600 8 GB
Кулер	BOX	BOX	BOX	BOX
Блок живлення	400W DeepCool PF400	Qdion QD-450PNR 80+	Zalman WattBit 400W	GameMax VP-450
Корпус	Cooler Master MasterBox Q300L	Golden Field M8B Black	1STPLAYER R2-1R1 Color LED	2E BASIS

Таблиця 2.3 - Комплектуючі оптимальних збірок

Оптимальні збірки				
Назва	RapidRide Rig2568	RapidRide Rig2807	RapidRide Rig2702	RapidRide Rig2305
Процесор	AMD Ryzen 5 7600X	AMD Ryzen 5 7600X	Intel Core i5-12600K	Intel Core i5-12600K
Материнська плата	ASRock B650 PG Lightning	ASRock B650 PG Lightning	MSI MAG B760 TOMAHAWK WIFI	MSI MAG B760 TOMAHAWK WIFI
Оперативна пам'ять	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5
Накопичувач	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Sapphire PCI-E Radeon RX 7800 XT 16GB	Palit GeForce RTX 4070 Dual	Palit GeForce RTX 4070 Dual	Sapphire PCI-E Radeon RX 7800 XT 16GB
Кулер	DeepCool AK620 Zero Dark	Deepcool AG620 BK ARGB	Cooler Master HYPER 622 HALO BLACK	ID-COOLING SE-207-XT ARGB
Блок живлення	Aerocool Aero Bronze 750W	GameMax RGB-750	Aerocool Cylon 700	700W Chieftec ZPU-700S
Корпус	MSI MAG Forge 100M	Zalman N5 MF Black	Cooler Master MasterBox MB511 ARGB	Aerocool Mirage Black

Таблиця 2.4 - Комплектуючі прогресивних збірок

Прогресивні збірки				
Назва	GearRig Genius3008	GearRig Genius3204	GearRig Genius3569	GearRig Genius3425
Процесор	Intel Core i7 14700K	Intel Core i7 14700K	AMD Ryzen 9 7900X3D	AMD Ryzen 9 7900X3D
Материнська плата	Asus PRIME Z790-A WIFI	Asus PRIME Z790-A WIFI	ASUS ROG STRIX B650E-E GAMING WIFI	ASUS ROG STRIX B650E-E GAMING WIFI
Оперативна пам'ять	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz
Накопичувач	SSD 2 TB Samsung 980 PRO	SSD 2 TB Samsung 980 PRO	SSD 2 TB Samsung 980 PRO	SSD 2 TB Samsung 980 PRO
Відеокарта	Palit GeForce RTX 4080 SUPER JetStream OC	ASRock Radeon RX 7900 XTX Phantom Gaming 24GB OC	Palit GeForce RTX 4080 SUPER JetStream OC	ASRock Radeon RX 7900 XTX Phantom Gaming 24GB OC
Кулер	ARCTIC Liquid Freezer II 420	Zalman Reserator 5 Z36 ARGB Black	MSI MAG CoreLiquid 360R V2	Cooler Master MASTERLIQUID 360L CORE ARGB
Блок живлення	GIGABYTE UD1000GM	Chieftec 1000W Proton	Deepcool PX1000G	Enermax Revolution D.F.2 1050W
Корпус	Deepcool CH780 White	GameMax Leader TG	Sharkoon Elite Shark CA300H White	be quiet! Shadow Base 800 FX Black

2.1 Структурна схема онлайн конфігуратору

Для побудови онлайн-конфігуратору було використано платформу «WIX»[10]. Сайт було названо «EPICCONFIGHUB». Він складається з наступних сторінок: головна сторінка, наші конфігурації, порівняння процесорів, порівняння відеокарт та периферія(рис.2.7).

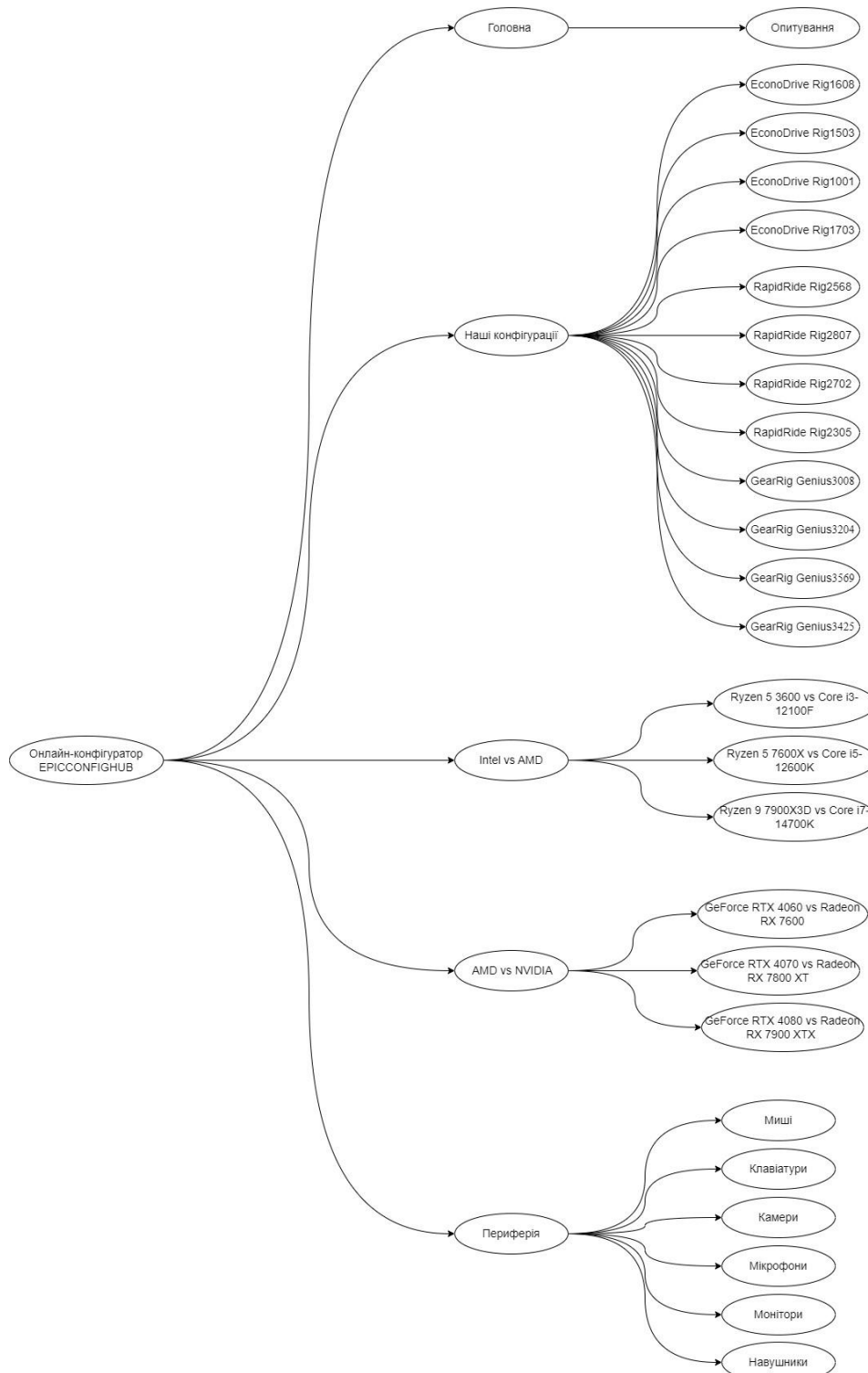


Рисунок 2.7 – Структурна схема сайту онлайн конфігуратору

2.2.1 Структура опитування

На головній сторінці сайту описано переваги вибору «EPICCONFIGHUB» та зображено опитування. Опитування було створено за допомогою платформи «Typeform»(рис.2.8)[11]. Воно складається з питань, які допоможуть підібрати оптимальну конфігурацію для даного користувача, а саме:

1. Як часто ви користуєтесь комп'ютером?
2. З якою метою ви плануєте використовувати комп'ютер?
3. Які офісні програми ви плануєте використовувати?
4. Які ігри вас цікавлять, якщо ви збираєте ПК для ігор?
5. Наскільки важлива для вас якість графіки на екрані?
6. Чи працюєте ви над великими обсягами даних або проектів?
7. Чи маєте ви конкретні вимоги або потреби, пов'язані з роботою або навчанням?
8. Чи використовуєте ви спеціалізовані програми для своєї діяльності?
9. Яку кількість одночасних завдань ви зазвичай виконуєте на ПК?
10. Яку кількість місця для зберігання ви очікуєте від ПК?
11. Чи плануєте ви розширювати конфігурацію ПК у майбутньому?
12. Якому виробнику процесорів ви надаєте перевагу?
13. Якому виробнику відеокарт ви надаєте перевагу?

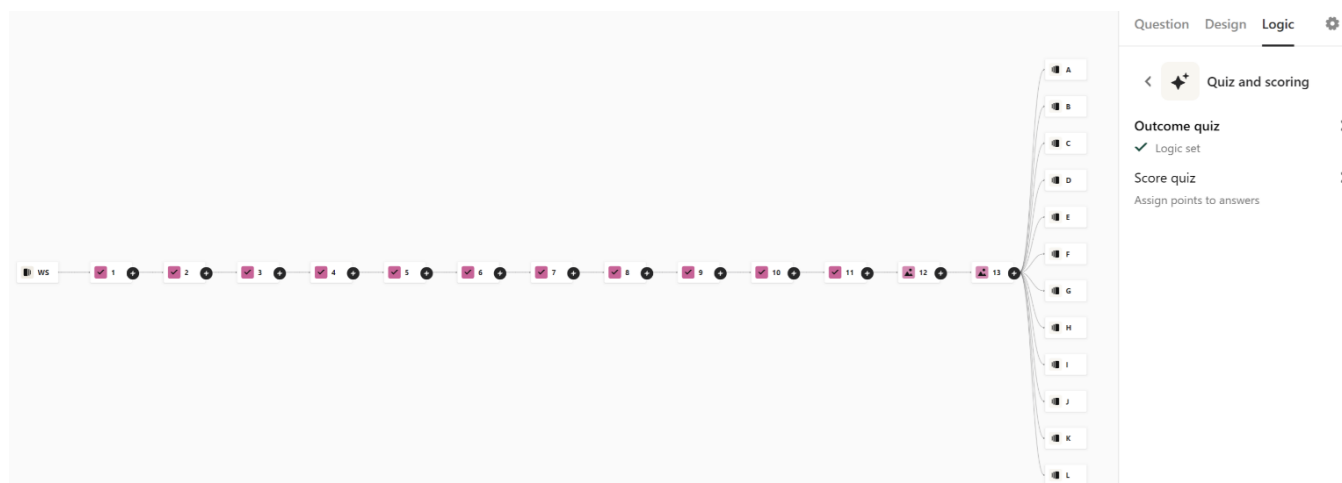


Рисунок 2.8 – Структура опитування на платформі «Typeform»

Платформа «Typeform» дозволяє реалізувати опитування типу «Outcome quiz», результатом якого є певний висновок, визначення або рекомендація для учасника. Тобто кожна відповідь на питання прив'язується до певного результату, який отримує учасник після проходження опитування(рис.2.9).

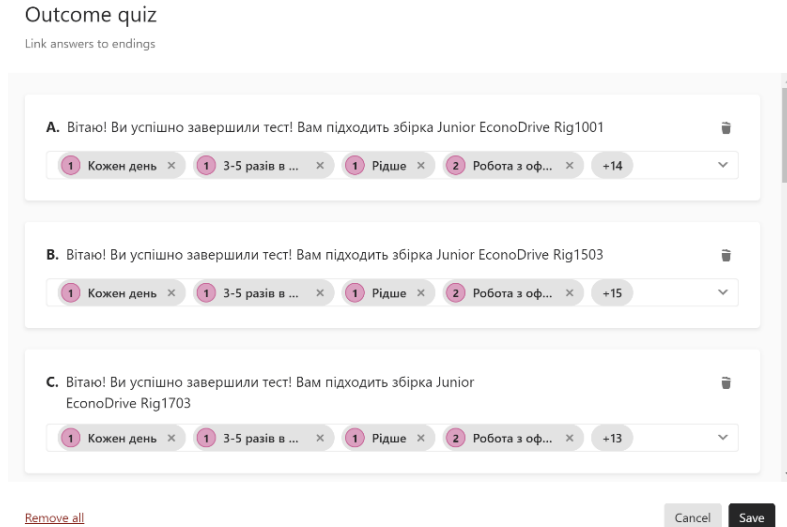


Рисунок 2.9 – Реалізація логіки результатів опитування на платформі «Tureform»

Після проходження опитування, учасник отримує результат у вигляді тексту: «Вітаю! Ви успішно завершили тест! Вам підходить збірка «Назва збірки»» та відповідне зображення(рис.2.10).



Рисунок 2.10 – Приклад виведення результату після проходження опитування

2.3 Підбір дизайну онлайн конфігуратору

Підбір кольорової гами для сайту - це важливий крок, що впливає на його загальний вигляд, сприйняття користувачів та брендову ідентичність. За основу кольорової гами було взято логотип сайту, який було створено за допомогою ШІ (рис.2.11). Для підбору гармонійної кольорової гами, яка по кольорам є наближеною до кольорів логотипу було використано платформу Color Hunt[12]. Ця платформа пропонує велику кількість готових палітр. Крім того, є можливість вибору напрямлення кольорової гами.

					КНУ.РБ.123.24.01.02.СРОК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			



Рисунок 2.11 – Логотип сайту EPICCONFIGHUB

Палітра кольорів, які було використано у процесі розробки сайту, зображена на рис.2.12. Основні кольори було використано для фону сторінок, кольорові акценти було використано для різноманітних блоків, кнопок та списків, які було створено у процесі розробки сайту.

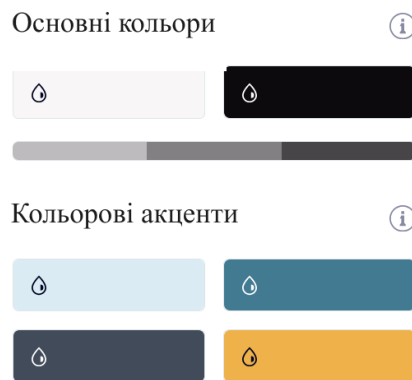


Рисунок 2.12 – Кольорова палітра сайту EPICCONFIGHUB

При побудові конфігурацій було вирішено зобразити їх у вигляді автомобілів. Аналогія між комп'ютерами та машинами може бути цікавою та корисною для пояснення процесу конфігурації комп'ютерів. Так само, як у машинах є різні характеристики та компоненти, такі як двигун, трансмісія, колеса, гальма тощо, у комп'ютерів є процесори, відеокарти, оперативна пам'ять, жорсткі диски. Як машини можуть бути поділені на категорії: легкові автомобілі, кросовери, вантажівки, так і комп'ютери можуть бути поділені на категорії за їхнім призначенням та характеристиками: офісні ПК, ігрові ПК, робочі станції. Так само, як ви можете купити автомобіль із різними параметрами та пізніше внести зміни або оновити його компоненти, так і комп'ютери можна придбати від виробника та згодом модернізувати або оновлювати їхні компоненти.

Зображення для конфігурацій було побудовано за допомогою ШІ (рис.2.13).



Рисунок 2.13 – Зображення бюджетних (а), оптимальних (б) та прогресивних (в) збірок

2.4 Обґрунтування вибору комплектуючих

Для визначення оптимальних комплектуючих для розробленого онлайн-конфігуратору підбору збірок ПК було проведено дослідження наявних варіантів на ринку та аналіз існуючих ресурсів, серед яких був включений веб-сайт Mezha[13]. Даний веб-ресурс регулярно пропонує збірки ПК на основі відомих комплектуючих в залежності від цінних категорій та виробників.

Для об'єктивної оцінки продуктивності процесорів та відеокарт було використано різні бенчмарки, які представляють собою стандартизовані тести та вимірювання рівня продуктивності у різних областях роботи. Використання бенчмарків дозволяє об'єктивно порівняти різні компоненти за їхньою продуктивністю та визначити їхню придатність для використання в певних сценаріях.

У рамках дослідження було проведено оцінку продуктивності процесорів та відеокарт за допомогою різних бенчмарків. Для аналізу продуктивності процесорів були використані Cinebench R15 та Geekbench 4 у однопроцесорному та багатопроцесорному режимах, а також проведено оцінку роботи з програмами 7-Zip File Manager та Adobe Photoshop, а також за допомогою PassMark[14].

Cinebench R15 призначений для тестування швидкості рендерингу графічних сцен у програмі Cinema 4D, тоді як Geekbench 4 дозволяє оцінити продуктивність процесорів у різних сценаріях використання, включаючи однопроцесорний та багатопроцесорний режими. 7-Zip File Manager та Adobe Photoshop були використані для оцінки продуктивності у виконанні різних завдань з обробки даних

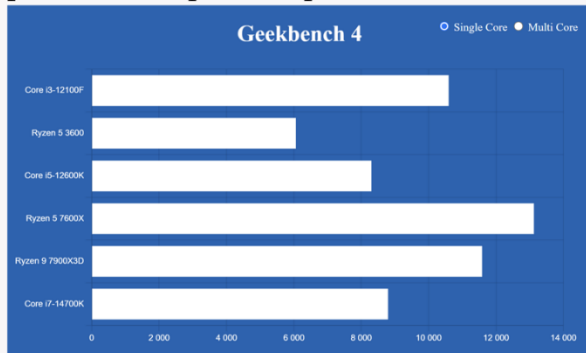
та зображень відповідно, а PassMark дозволив провести загальну оцінку продуктивності процесорів на основі різних тестів та вимірювань.

Щодо відеокарт, для їх оцінки було використано 3DMark Time Spy для тестування графічних можливостей відеокарт у важких умовах візуалізації, а також Geekbench 6 для оцінки продуктивності в графічно інтенсивних сценаріях. Крім того, проведено загальний рейтинг ефективності, що дозволяє систематично оцінити загальну продуктивність відеокарт у різних умовах та сценаріях використання.

Отримані результати тестування використовуються для обґрунтування вибору комплектуючих у створенні онлайн-конфігуратору ПК, який надає можливість користувачам підібрати оптимальну конфігурацію для їх потреб.

Для можливості користувачам самостійно ознайомитись та порівняти характеристики процесорів та відеокарт, на сайті було створено сторінки «Intel vs AMD» та «AMD vs NVIDIA», які містять вищезгадані бенчмарки (рис.2.14).

Порівняння процесорів від Geekbench 4



Робота з 7-Zip File Manager

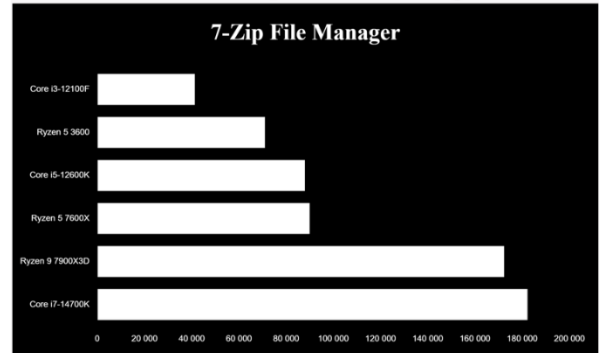


Рисунок 2.14 – Приклади бенчмарків, які було створено на сторінці сайту

У дослідженні також було проведено порівняння середнього числа кадрів на секунду (FPS) за різних налаштувань в роздільній здатності 1920 × 1080 (FHD - 1080p) для всіх доступних процесорів та відеокарт. Це дозволило отримати об'єктивну оцінку продуктивності компонентів у відтворенні графічного контенту з високою якістю на екрані.

Крім того, було проведено порівняння середнього числа кадрів на секунду (FPS) для двох популярних відеоігор - Cyberpunk 2077 та Call of Duty: Warzone. Це дозволило визначити, як процесори та відеокарти впораються з відтворенням графічно інтенсивних сцен у реальних умовах геймплею.

Отримані результати порівнянь служать важливими даними для користувачів, що шукають оптимальну конфігурацію для геймінгу або роботи з важкими графічними програмами. Ці дані можуть допомогти користувачам зробити обдуманий вибір комплектуючих з урахуванням їхніх потреб та бюджету.

Результати порівняння середнього числа кадрів на секунду (FPS) для різних налаштувань в роздільній здатності 1920 × 1080 (FHD - 1080p), а також для ігор Cyberpunk 2077 та Call of Duty: Warzone, були відображені на сторінці сайту разом із відповідними графіками та системними вимогами до ігор. Це надає користувачам можливість зручно порівняти продуктивність різних компонентів та визначити

оптимальну конфігурацію для своїх потреб (рис.2.15 та 2.16).

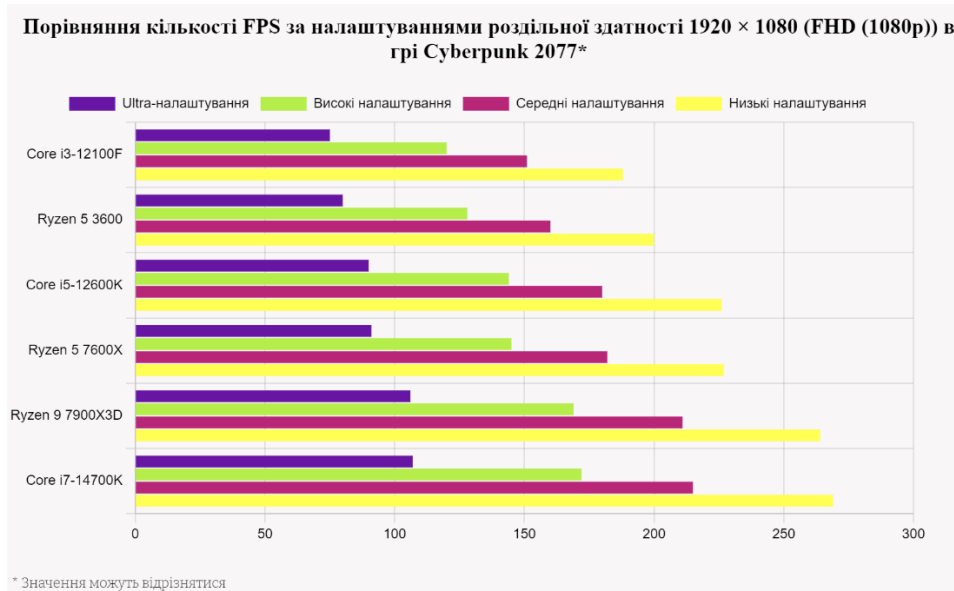


Рисунок 2.15 – Порівняння кількості FPS за налаштуваннями роздільної здатності 1920 × 1080 (FHD (1080p)) в грі Cyberpunk 2077 для процесорів

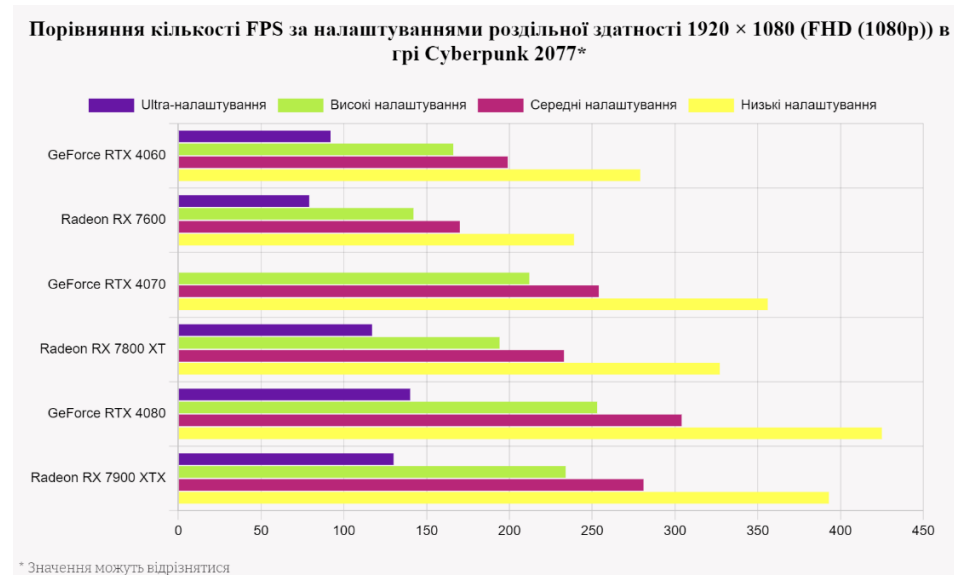


Рисунок 2.16 – Порівняння кількості FPS за налаштуваннями роздільної здатності 1920 × 1080 (FHD (1080p)) в грі Cyberpunk 2077 для відеокарт

Для побудови графіків зображених на рис. 2.14, 2.15 та 2.16 було використано JavaScript. У додатку А зображено код для створення графіку зображеного на рис.2.16. Код JavaScript надає можливість використовувати бібліотеку Chart.js для побудови горизонтального графіка стовпців. У даному випадку було створено новий горизонтальний графік, який відображає порівняння кількості кадрів на секунду (FPS) за різних налаштувань роздільної здатності 1920 × 1080 в грі Cyberpunk 2077, використано дані про відеокарти для визначених налаштувань та встановлено кожній групі даних відповідний колір та назву.

Крім того, було встановлено деякі опції для стилізації та відображення графіка, такі як колір тексту на осі X та Y, вимкнення легенди, встановлення заголовка графіка тощо.

Після цього було використано Chart.js для створення нового горизонтального графіка на основі встановлених даних та опцій. Цей графік вбудовується у HTML-сторінку та відображається на сайті користувача.

2.5 Розрахунок продуктивності комп'ютерних збірок

Для оцінки та порівняння продуктивності різних комп'ютерних збірок було використано онлайн-інструмент «UserBenchmark PCBuilder»[15]. Цей інструмент надає можливість порівнювати технічні характеристики компонентів і формувати збірки згідно з заданими параметрами. Після внесення комплектуючих ПК, програма розраховує на скільки відсотків кожна збірка підходить для використання в різних сценаріях. При цьому, комплектуючі для розрахунку мають наступну вагу (рис.2.17):

- для геймінгу: 64% графічний процесор, 24% центральний процесор, 7% оперативна пам'ять, 5% накопичувач;
- для офісу: 14% графічний процесор, 73% центральний процесор досліджений у одно- та багатоядерних режимах, 3% оперативна пам'ять, 10% накопичувач;
- як робоча станція: 34% графічний процесор, 54% центральний процесор досліджений у одно- та багатоядерних режимах, 7% оперативна пам'ять, 5% накопичувач.

Крім того, комп'ютерам призначається клас продуктивності з наведеної на рис. 2.18 ієрархії для ігор, настільних комп'ютерів і робочих станцій. З рис. 2.18 видно, що чим більше значення, тим продуктивніший ПК. Таким чином, 0 % - tree trunk (стовбур дерева), 30% - sail boat (вітрильний човен), 70% - battleship (броненосець) та 100% - UFO (НЛО).

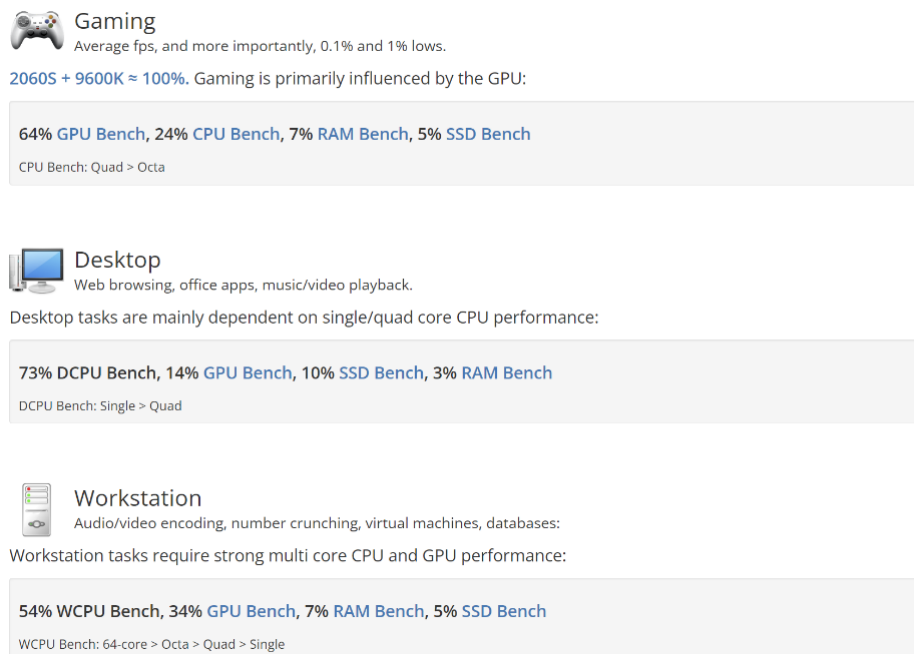


Рисунок 2.17 – Вага комплектуючих, яка враховується при розрахунку продуктивності для тих чи інших потреб у «UserBenchmark»

UFO »	100%
Nuclear submarine	90%
Aircraft carrier	80%
Battleship	70%
Battle cruiser	65%
Destroyer	60%
Gunboat	55%
Yacht	45%
Speed boat	40%
Jet ski	35%
Sail boat	30%
Raft	25%
Surfboard	15%
Tree trunk	0%



Рисунок 2.18 – Ієрархія класів продуктивності у «UserBenchmark»

Результати розрахунку продуктивності для кожної збірки наведено на рисунках нижче.

EconoDrive Rig1608	
Процесор	Intel Core i3-12100F
Материнська плата	MSI Pro H610M-E DDR4
Оперативна пам'ять	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X
Накопичувач	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB
Відеокарта	MSI GeForce RTX 4060 VENTUS 2X BLACK 8G
Кулер	BOX
Блок живлення	400W DeepCool PF400
Корпус	Cooler Master MasterBox Q300L

Virtual Benchmarks



Gaming 117%
UFO ?



Desktop 104%
UFO ?



Workstation 101%
UFO ?

Рисунок 2.19 – Розрахунок продуктивності для EconoDrive Rig1608

EconoDrive Rig1503	
Процесор	Intel Core i3-12100F
Материнська плата	MSI Pro H610M-E DDR4
Оперативна пам'ять	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X
Накопичувач	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Sapphire Radeon RX 7600 8 GB
Кулер	BOX
Блок живлення	Qdion QD-450PNR 80+
Корпус	Golden Field M8B Black

Virtual Benchmarks



Gaming 107%
UFO ?



Desktop 104%
UFO ?



Workstation 92%
Nuclear submarine ?

Рисунок 2.20 - Розрахунок продуктивності для EconoDrive Rig1503

					КНУ.РБ.123.24.01.02.СРОК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

EconoDrive Rig1001	
Процесор	AMD Ryzen 5 3600
Материнська плата	ASRock B550M-HDV
Оперативна пам'ять	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X
Накопичувач	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB
Відеокарта	MSI GeForce RTX 4060 VENTUS 2X BLACK 8G
Кулер	BOX
Блок живлення	Zalman WattBit 400W
Корпус	1STPLAYER R2-1R1 Color LED

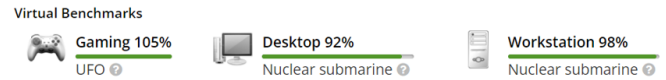


Рисунок 2.21 - Розрахунок продуктивності для EconoDrive Rig1001

EconoDrive Rig1703	
Процесор	AMD Ryzen 5 3600
Материнська плата	ASRock B550M-HDV
Оперативна пам'ять	GOODRAM 16 GB (2x8GB) DDR4 3200 MHz IRDM X
Накопичувач	Kingston NV2 PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Sapphire Radeon RX 7600 8 GB
Кулер	BOX
Блок живлення	GameMax VP-450
Корпус	2E BASIS

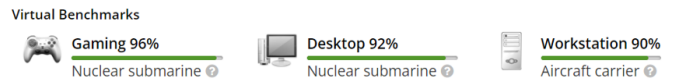


Рисунок 2.22 - Розрахунок продуктивності для EconoDrive Rig1703

RapidRide Rig2702	
Процесор	Intel Core i5-12600K
Материнська плата	MSI MAG B760 TOMAHAWK WIFI
Оперативна пам'ять	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5
Накопичувач	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Palit GeForce RTX 4070 Dual
Кулер	Cooler Master HYPER 622 HALO BLACK
Блок живлення	Aerocool Cylon 700
Корпус	Cooler Master MasterBox MB511 ARGB

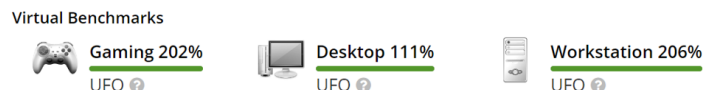


Рисунок 2.23 - Розрахунок продуктивності для RapidRide Rig2702

RapidRide Rig2305	
Процесор	Intel Core i5-12600K
Материнська плата	MSI MAG B760 TOMAHAWK WIFI
Оперативна пам'ять	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5
Накопичувач	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Sapphire PCI-E Radeon RX 7800 XT 16GB
Кулер	ID-COOLING SE-207-XT ARGB
Блок живлення	700W Chieftec ZPU-700S
Корпус	Aerocool Mirage Black

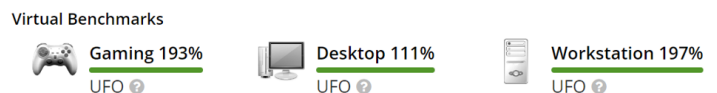


Рисунок 2.24 - Розрахунок продуктивності для RapidRide Rig2305

RapidRide Rig2807	
Процесор	AMD Ryzen 5 7600X
Материнська плата	ASRock B650 PG Lightning
Оперативна пам'ять	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5
Накопичувач	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Palit GeForce RTX 4070 Dual
Кулер	Deepcool AG620 BK ARGB
Блок живлення	GameMax RGB-750
Корпус	Zalman N5 MF Black

Virtual Benchmarks

Gaming 205%
UFO ?Desktop 114%
UFO ?Workstation 196%
UFO ?

Рисунок 2.25 - Розрахунок продуктивності для RapidRide Rig2807

RapidRide Rig2568	
Процесор	AMD Ryzen 5 7600X
Материнська плата	ASRock B650 PG Lightning
Оперативна пам'ять	DDR5 2x16GB/6000 G.Skill Flare X5
Накопичувач	Samsung 980 Pro NVMe PCIe M.2 1TB
Відеокарта	Sapphire PCI-E Radeon RX 7800 XT 16GB
Кулер	DeepCool AK620 Zero Dark
Блок живлення	Aerocool Aero Bronze 750W
Корпус	MSI MAG Forge 100M

Virtual Benchmarks

Gaming 196%
UFO ?Desktop 114%
UFO ?Workstation 187%
UFO ?

Рисунок 2.26 - Розрахунок продуктивності для RapidRide Rig2568

GearRig Genius3008	
Процесор	Intel Core i7 14700K
Материнська плата	Asus PRIME Z790-A WIFI
Оперативна пам'ять	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz
Накопичувач	SSD 2 TB Samsung 980 PRO
Відеокарта	Palit GeForce RTX 4080 SUPER JetStream OC
Кулер	ARCTIC Liquid Freezer II 420
Блок живлення	GIGABYTE UD1000GM
Корпус	Deepcool CH780 White

Virtual Benchmarks

Gaming 360%
UFO ?Desktop 126%
UFO ?Workstation 452%
UFO ?

Рисунок 2.27 - Розрахунок продуктивності для GearRig Genius3008

GearRig Genius3204	
Процесор	Intel Core i7 14700K
Материнська плата	Asus PRIME Z790-A WIFI
Оперативна пам'ять	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz
Накопичувач	SSD 2 TB Samsung 980 PRO
Відеокарта	ASRock Radeon RX 7900 XTX Phantom Gaming 24GB OC
Кулер	Zalman Reserator 5 Z36 ARGB Black
Блок живлення	Chieftec 1000W Proton
Корпус	GameMax Leader TG

Virtual Benchmarks

Gaming 321%
UFO ?Desktop 126%
UFO ?Workstation 402%
UFO ?

Рисунок 2.28 - Розрахунок продуктивності для GearRig Genius3204

GearRig Genius3569	
Процесор	AMD Ryzen 9 7900X3D
Материнська плата	ASUS ROG STRIX B650E-E GAMING WIFI
Оперативна пам'ять	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz
Накопичувач	SSD 2 TB Samsung 980 PRO
Відеокарта	Palit GeForce RTX 4080 SUPER JetStream OC
Кулер	MSI MAG CoreLiquid 360R V2
Блок живлення	Deepcool PX1000G
Корпус	Sharkoon Elite Shark CA300H White

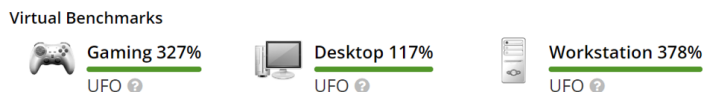


Рисунок 2.29 - Розрахунок продуктивності для GearRig Genius3569

GearRig Genius3425	
Процесор	AMD Ryzen 9 7900X3D
Материнська плата	ASUS ROG STRIX B650E-E GAMING WIFI
Оперативна пам'ять	GoodRam DDR5 64GB 2x32GB 6800MHz
Накопичувач	SSD 2 TB Samsung 980 PRO
Відеокарта	ASRock Radeon RX 7900 XT Phantom Gaming 24GB OC
Кулер	Cooler Master MASTERLIQUID 360L CORE ARGB
Блок живлення	Enermax Revolution D.F.2 1050W
Корпус	be quiet! Shadow Base 800 FX Black

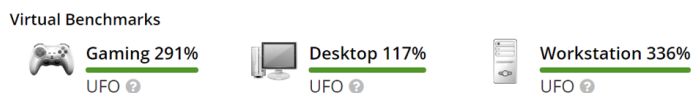


Рисунок 2.30 - Розрахунок продуктивності для GearRig Genius3425

Висновок за розділом

У другому розділі було проведено глибокий аналіз технічних характеристик та продуктивності різних компонентів на основі результатів бенчмарків. Крім цього було використано інструмент «UserBenchmark PCBuilder», що дозволило порівняти різні збірки згідно з заданими параметрами, а також визначити їх придатність для різних сценаріїв використання.

Також було висвітлено структуру та зображено зовнішній вигляд створеного опитування на платформі «Turform» для відвідувачів сайту для полегшення вибору збірки в залежності від потреб користувача.

Крім того, було описано структуру сайту онлайн-конфігуратору на платформі WIX. Вибір кольорів для дизайну сайту був обґрунтований на основі кольорів логотипу сайту, що сприяло створенню уніфікованої візуальної ідентичності.

До того ж, було наведено структуру бенчмарків для процесорів та відеокарт, побудовану за допомогою JavaScript, які відвідувач сайту може переглянути на одній із сторінок, що полегшує вибір відповідної до потреб збірки.

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ОНЛАЙН КОНФІГУРАТОРУ

3.1 Архітектура та дизайн онлайн-конфігуратору

3.1.1 Дизайн головної сторінки

Меню створеного онлайн-конфігуратору складається з наступних сторінок (рис.3.1):

- головна сторінка;
- наші конфігурації;
- Intel vs AMD;
- AMD vs NVIDIA;
- периферія.

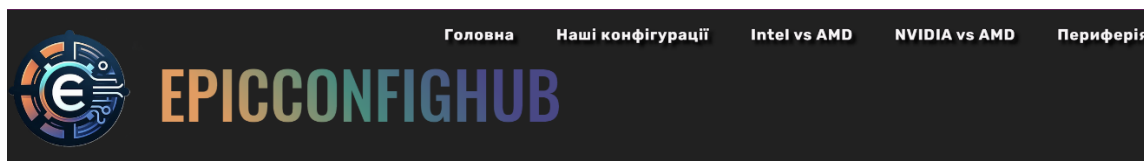


Рисунок 3.1 – Меню сайту онлайн-конфігуратору

На головній сторінці було створено анімацію за допомогою ШІ (рис.3.2), на якій зображено протистояння Intel проти AMD, описано переваги вибору створеного онлайн-конфігуратору «EPICCONFIGHUB», а також було додано кнопку, при натисканні якої відвідувач сайту може пройти опитування, щоб дізнатись, яка саме збірка підходить відповідно до потреб (рис.3.3).

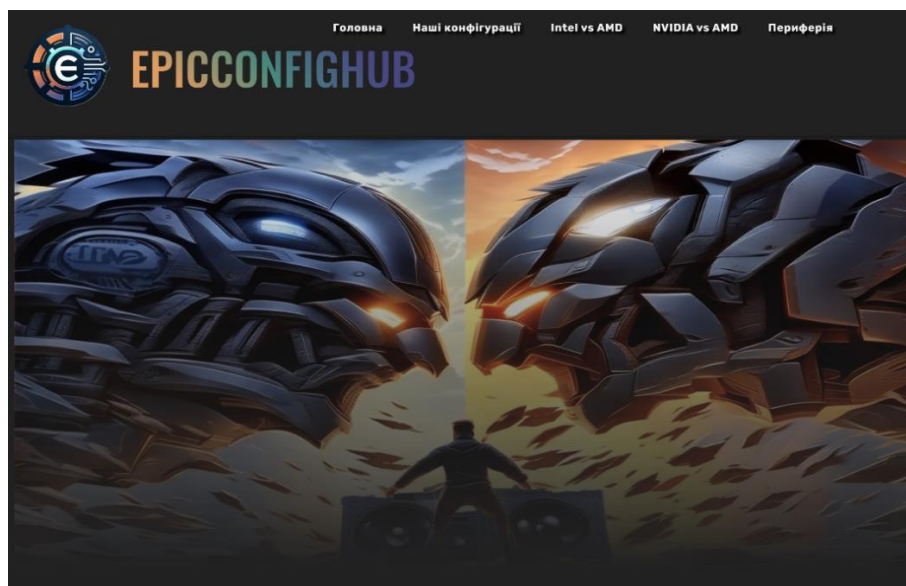


Рисунок 3.2 – Анімація, зображена на головній сторінці сайту

					КНУ.РБ.123.24.01.03.РТТОК			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ОНЛАЙН- КОНФІГУРАТОРУ	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив	Юрченко							
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов					ЗКІ-20		
Затвердив	Купін							



Рисунок 3.3 – Переваги сайту та кнопка переходу до опитування, зображені на головній сторінці сайту

Після натискання кнопки «Підібрати» відкривається вікно з опитуванням, яке містить 13 питань, які допоможуть визначитись із збіркою, яка найбільш підходить відповідно до потреб (рис.3.4). Відвідувач сайту може пройти опитування або ж відразу перейти до переліку збірок, які доступні на сайті.

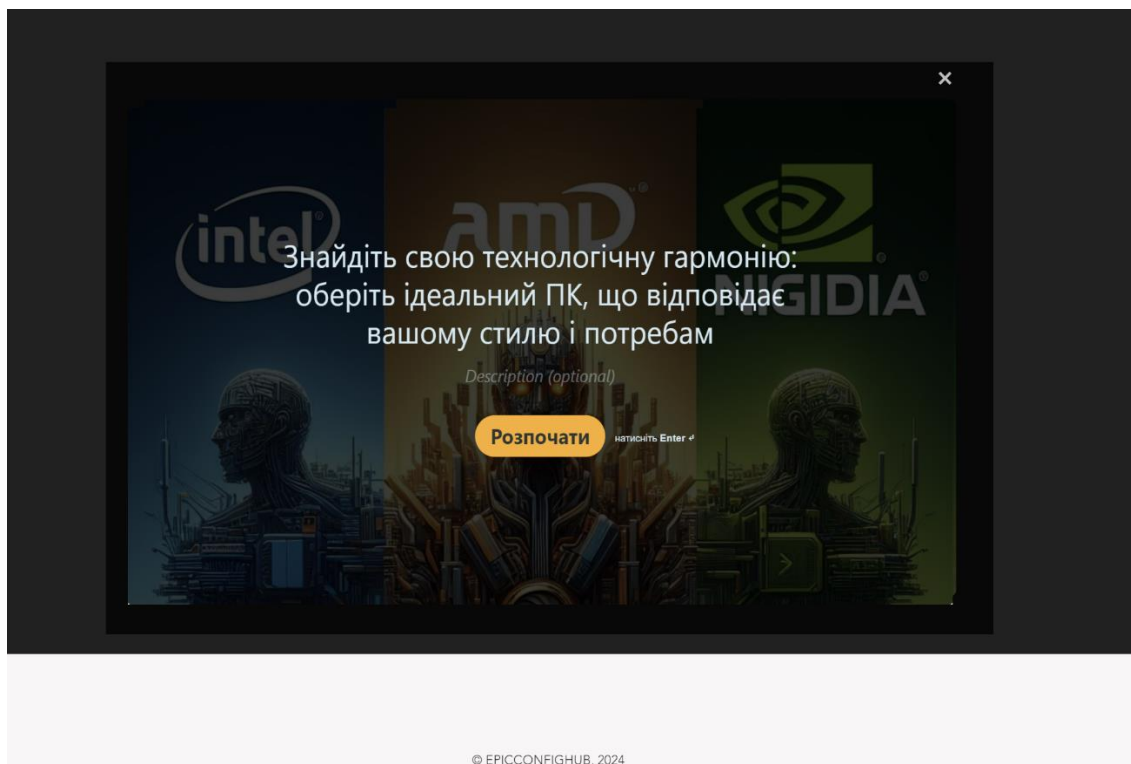


Рисунок 3.4 – Загальний вигляд опитування, зображеного на головній сторінці сайту

					КНУ.РБ.123.24.01.03.РТТОК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

3.1.2 Дизайн сторінки «Наші конфігурації»

Перелік створених конфігурацій можна відобразити, використовуючи вкладку "Наші конфігурації", доступну при наведенні курсору (рис. 3.5). Загалом було розроблено 12 конфігурацій, розподілених порівну між трічі розглянутими групами: бюджетними, оптимальними та прогресивними. Вони відрізняються не лише за ціною категорією, але й за призначенням та складом компонентів, які входять у кожну з них. Таким чином, бюджетні конфігурації включають оптимальні компоненти для виконання різноманітних офісних завдань. Оптимальні конфігурації придатні для геймінгу та виконання більш високотехнологічних завдань. Прогресивні конфігурації призначені для геймінгу на найвищих налаштуваннях, 3D-моделювання та виконання складних обчислювальних завдань.



Рисунок 3.5 – Перелік конфігурацій, доступних для перегляду

При взаємодії з вкладкою "Наші конфігурації" шляхом безпосереднього натискання відбувається перехід на сторінку, де надається вичерпний огляд основних компонентів, що увійшли до складу кожної конфігурації. Зокрема, ці компоненти включають ЦП, графічний адаптер, накопичувач твердотільного диска SSD та оперативну пам'ять. Крім того, відвідувач сайту може відфільтрувати конфігурації за типом ЦП та відеокарти. А при наведенні на конфігурацію було створено анімацію збільшення (рис.3.6).

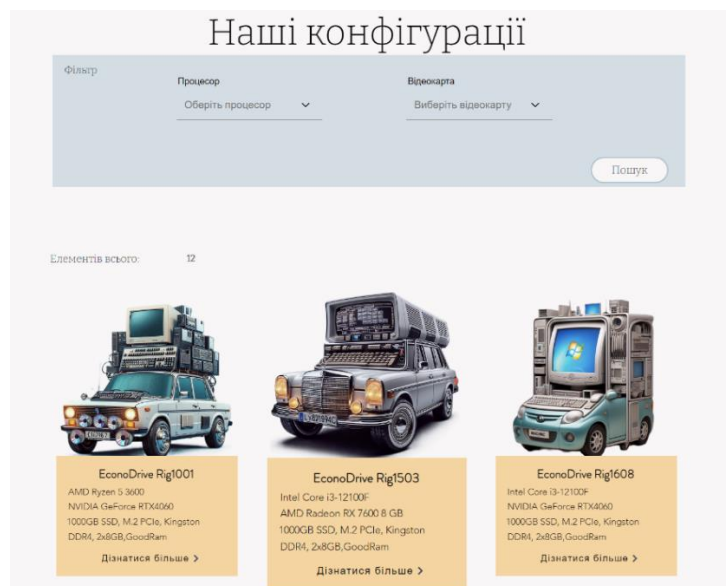


Рисунок 3.6 – Загальний вигляд сторінки «Наші конфігурації»

3.1.3 Дизайн сторінки конфігурації

Для отримання додаткової інформації про конфігурацію було створено кнопку "Дізнатись більше". Після її натискання відвідувач переходить безпосередньо на сторінку обраної конфігурації. Там він може побачити короткий опис даної конфігурації та детальніше ознайомитися з усіма компонентами, які входять до складу конфігурації. Для кожної конфігурації було створено зображення за допомогою платформи «Canva»[16]. На основі зображення було створено анімацію за допомогою ШІ. Для кожної комплектуючої була створена вкладка із зображенням та описом її основних характеристик. При натисканні на зображення комплектуючої, відбувається перехід на сторінку виробника. Крім того, є можливість порівняння цін та подальшого придбання для кожної комплектуючої натиснувши кнопку "Придбати" та перейшовши на сайт інтернет-магазину "Hotline" [17]. На рис. 3.7, 3.8 та 3.9 зображено вигляд однієї із конфігурацій, а саме «EconoDrive Rig1608».



Рисунок 3.7 – Анімаційне зображення та комплектуючі конфігурації «EconoDrive Rig1608»

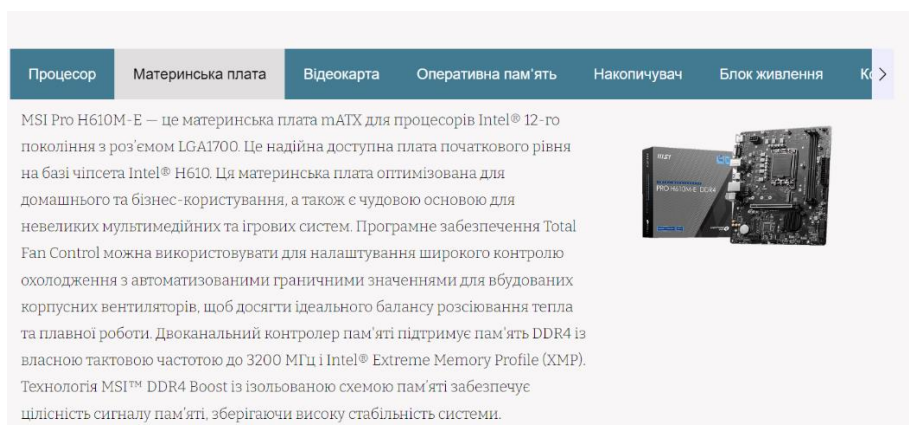


Рисунок 3.8 – Вкладки з комплектуючими та їх описом конфігурації «EconoDrive Rig1608»

					КНУ.РБ.123.24.01.03.РТТОК	Арк.
Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

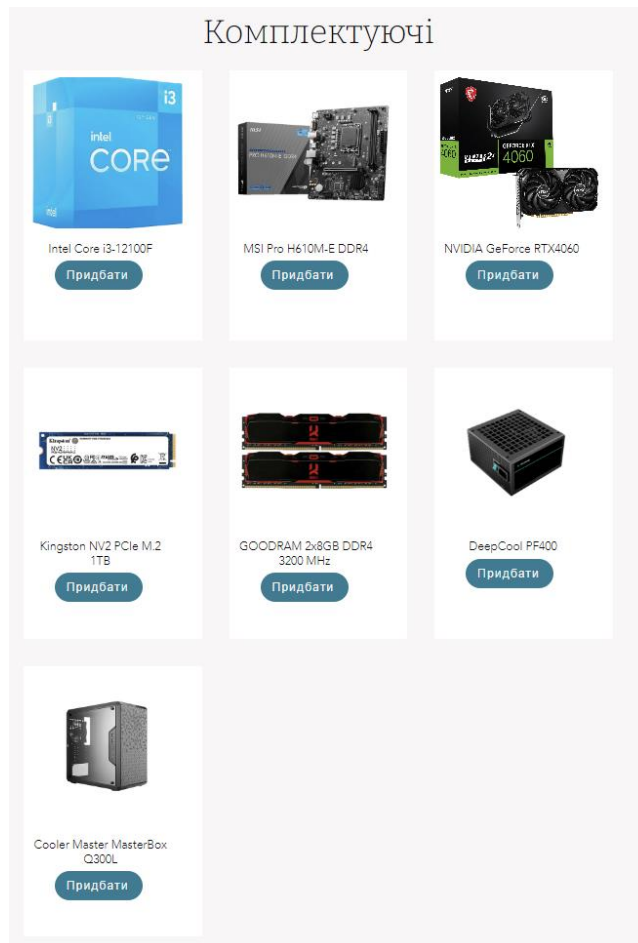


Рисунок 3.9 – Зображення комплектуючих з можливістю переходу на сайт інтернет-магазину «Hotline» конфігурації «EconoDrive Rig1608»

3.1.4 Дизайн сторінки «Intel vs AMD»

Сторінка «Intel vs AMD» містить результати різноманітних бенчмарків для процесорів, які входять до складу конфігурацій. Крім того, було створено окремі сторінки для порівняння двох процесорів, які належать до бюджетної, оптимальної або прогресивної категорії (рис.3.10).

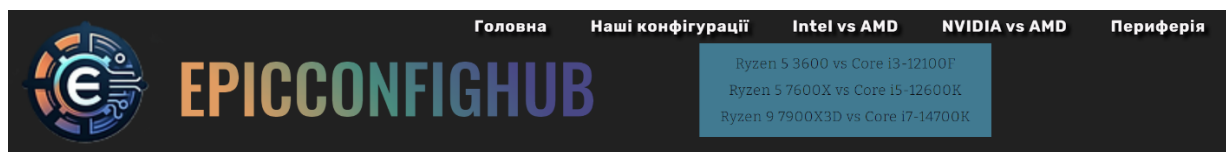


Рисунок 3.10 – Вигляд сторінки «Intel vs AMD» у меню

Користувач сайту має можливість не лише порівняти продуктивність процесорів на основі результатів бенчмарків, а також отримати дані щодо кількості кадрів в секунду (FPS) для двох широкоживаних та високовимогливих відеоігор: Cyberpunk 2077 та Call of Duty: Warzone. На сторінці було описано дані ігри та системні налаштування, які виконані у вигляді списку розгортання (рис.3.11). При натисканні на зображення гри, відвідувач переходить на офіційний сайт гри, де можна дізнатись більше інформації. Крім того, була забезпечена можливість вибору типу налаштувань для зручності перегляду FPS (рис.3.12).

Оцінка продуктивності процесорів



Cyberpunk 2077

Cyberpunk 2077 (укр. «Кіберпанк 2077») – рольова комп'ютерна гра в жанрі кіберпанк, розроблена польською компанією CD Projekt RED за мотивами серії настільних рольових ігор Cyberpunk. Вихід гри відбувся 10 грудня 2020 року. Анонсована була під час літньої конференції CD Projekt Red 2012. Cyberpunk 2077 є сиквелом настільної гри Cyberpunk 2020. Дії гри відбуваються у 2077-му році, місцем подій служить добре знайомий Найт-Сіті, розташований на західному узбережжі Нових Сполучених Штатів Америки, між Лос-Анджелесом та Сан-Франциско. Після серйозної економічної кризи та запровадження воєнного стану уряд НСША був змушений просити допомоги у кількох транснаціональних корпорацій, що зрештою наділило їх необмеженими повноваженнями. Території за межами міст зазнали сильного забруднення в результаті терактів і контролюються бандами мародерів, які полюють на кочівників, які там проживають.

Системні вимоги

Мінімальні налаштування Рекомендовані налаштування Мінімальні налаштування гра >

Для розширення екрану 1080p без трасування променів:

- Операційна система: Windows 7 або 10 (64-bit)
- Процесор: Intel Core i5-3570K або AMD FX-8310
- Оперативна пам'ять: 8 ГБ RAM
- Відеокарта: GTX 970/AMD Radeon FX 470
- Відеопам'ять: 3 ГБ
- Сховище: 70 ГБ SSD

Рисунок 3.11 – Опис гри Cyberpunk 2077 та системних налаштувань для неї на сторінці «Intel vs AMD»

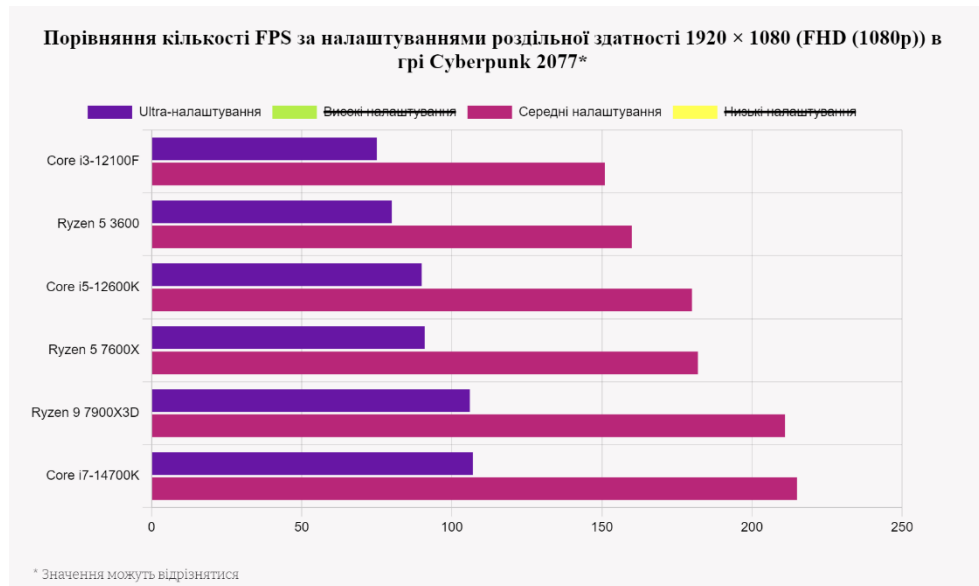


Рисунок 3.12 – Зображення діаграми порівняння кількості FPS для гри Cyberpunk 2077 з можливістю вибору типу налаштувань для процесорів

На сторінках порівняння двох процесорів, а саме ««Ryzen 5 3600 vs Core i3-12100F», «Ryzen 5 7600X vs Core i5-12600K» та «Ryzen 9 7900X3D vs Core i7-14700K» було створено їх порівняльну таблицю, де описано детальні характеристики кожного з процесорів (рис.3.13) та діаграму порівняння середнього числа FPS в роздільній здатності 1920 x 1080 з можливістю вибору типу налаштувань, як на рис. 3.12 (рис.3.14).

Ryzen 9 7900X3D vs Core i7-14700K

Характеристика	Ryzen 9 7900X3D	Core i7-14700K
Назва серії	AMD Ryzen 9	Intel Core i7
Дата випуску	Січень 2023	Жовтень 2023
Тип сокету	AM5	FCLGA1700
Кількість ядер	12	20
Кількість потоків	24	28
Кількість транзисторів	13,140 млн	-
Технологічний процес	5 нм, 6 нм	Intel 7 нм
Типи оперативної пам'яті	DDR5-5200	DDR5-5600, DDR4-3200
Максимальний розмір RAM	128 Гб	192 Гб
Пропускна здатність пам'яті	-	89.6 Гб/с
Кеш 1-го рівня	64К (на ядро)	80К (на ядро)
Кеш 2-го рівня	1 Мб (на ядро)	2 Мб (на ядро)
Кеш 3-го рівня	128 Мб (всього)	33 Мб (всього)
Кодова назва мікроархітектури	Raphael	Raptor Lake-R
Тактова частота	4.4 ГГц	3.4 ГГц
Boost-частота	5.6 ГГц	5.6 ГГц
TDP	120 Вт	125 Вт

Рисунок 3.13 – Порівняльна таблиця процесорів на сторінці «Ryzen 9 7900X3D vs Core i7-14700K»

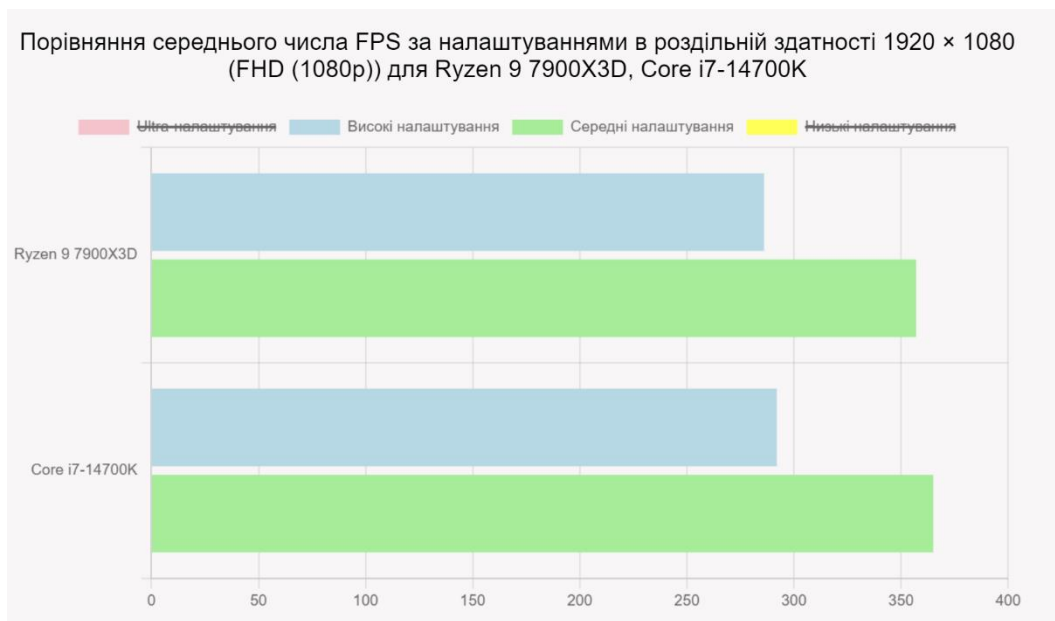


Рисунок 3.14 – Зображення порівняльної діаграми середнього числа FPS з можливістю вибору типу налаштувань на сторінці «Ryzen 9 7900X3D vs Core i7-14700K»

3.1.5 Дизайн сторінки «AMD vs NVIDIA»

Сторінка «NVIDIA vs AMD» побудована аналогічно до сторінки «Intel vs AMD». Для цієї сторінки також було створено 3 сторінки з порівнянням двох відеокарт, які відносяться до тієї чи іншої категорії (рис.3.15). Сторінка «NVIDIA vs AMD» містить результати бенчмарків для порівняння всіх відеокарт, які входять до збірок, які також можна фільтрувати за типом налаштувань.

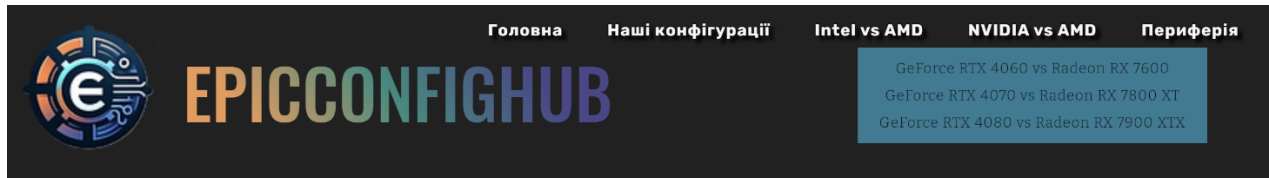


Рисунок 3.15 – Вигляд сторінки «NVIDIA vs AMD» у меню

Для кожної порівняльної сторінки, а саме «GeForce RTX 4060 vs Radeon RX 7600», «GeForce RTX 4070 vs Radeon RX 7800 XT» та «GeForce RTX 4080 vs Radeon RX 7900 XTX» було створено порівняльну таблицю з детальним описом усіх характеристик (рис.3.16) та діаграму порівняння середнього числа FPS при роздільній здатності 1920 x 1080 з можливістю вибору типу налаштувань (рис.3.17).

GeForce RTX 4080 vs Radeon RX 7900 XTX

Характеристика	NVIDIA GeForce RTX 4080	AMD Radeon RX 7900 XTX
Дата виходу	Вересень 2022	Листопад 2022
Графічний процесор	AD103-300-A1	Navi 31 XTX
Архітектура	Ada Lovelace	RDNA 3
Підтримка API	DirectX 12 Ultimate (12_2), OpenGL 4.6, OpenCL 3.0, Vulkan 1.3, CUDA 8.9	DirectX 12 Ultimate (12_2), OpenGL 4.6, OpenCL 2.1, Vulkan 1.3
Відеороз'єми	1x HDMI 2.1, 3x DisplayPort 1.4a	1x HDMI 2.1a, 2x DisplayPort 2.1, 1x USB Type-C
Пропускна здатність пам'яті	716.8 Гб/с	960.0 Гб/с
Частота пам'яті	22400 МГц	20000 МГц
Ширина шини пам'яті	256 біт	384 біт
Максимальний розмір пам'яті	16 Гб	24 Гб
Тип пам'яті	GDDR6X	GDDR6
Додаткові роз'єми живлення	1x 16-pin	2x 8-pin
Кількість слотів	3 слоти	2 слоти
Довжина	310 мм	287 мм
Інтерфейс	PCIe 4.0 x16	PCIe 4.0 x16
Швидкість текстурювання	761.5	959.6
Кількість потокових процесів	9728	6144
Тактова частота	2205 МГц	2455 МГц
Boost-частота	2505 МГц	2270 МГц
Кількість транзисторів	45,900 млн	57,700 млн
Технологічний процес	4 нм	5 нм
TDP	320 Вт	355 Вт

Рисунок 3.16 – Зображення порівняльної таблиці для сторінки «GeForce RTX 4080 vs Radeon RX 7900 XTX»

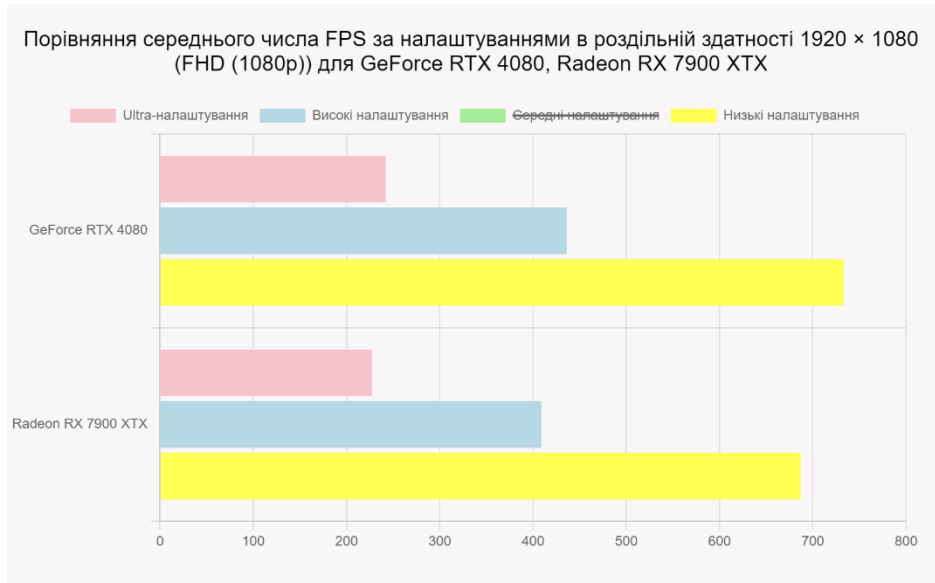


Рисунок 3.17 – Зображення порівняльної діаграми середнього числа FPS з можливістю вибору типу налаштувань на сторінці «GeForce RTX 4080 vs Radeon RX 7900 XTX»

3.1.6 Дизайн сторінки «Периферія»

Сторінка "Периферія" надає користувачам можливість використовувати радіокнопки для фільтрації пристроїв за їх категоріями, такими як клавіатури, миші, камери, монітори, мікрофони та навушники (рис. 3.18). Всі ці пристрої були відібрані враховуючи якісні та цінові параметри, щоб забезпечити широкий вибір для будь-якого відвідувача сайту, відповідно до їхніх унікальних потреб та бюджету.

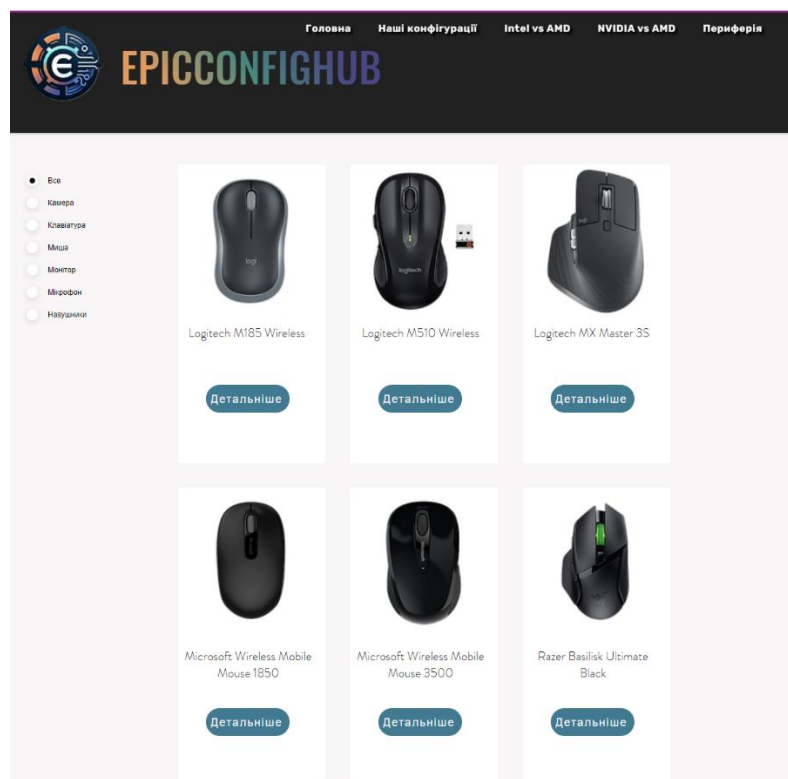


Рисунок 3.18 – Вигляд сторінки «Периферія»

При натисканні кнопки «Детальніше» відкривається вкладка обраного товару із галереєю зображень та описом товару (рис.3.19). Крім того, дана вкладка містить кнопку «Придбати» при натисканні якої відкривається вікно сайту інтернет-магазину «Hotline», де користувач зможе порівняти ціни та замовити товар. У блоці «Деталі» було описано основні характеристики товару та додано кнопку «Дізнатися більше» після натискання якої відкривається вікно офіційного сайту виробника товару, де можна більш детально ознайомитись із зацікавленим товаром.



Рисунок 3.19 – Вигляд сторінки з товаром на прикладі відеокамери Microsoft LifeCam HD-3000

Загалом було створено 42 сторінки з периферійними пристроями, з них 12 сторінок з мишами, 9 сторінок з клавіатурами, 6 сторінок з моніторами, 6 сторінок з навушниками, 6 сторінок з камерами та 3 сторінки з мікрофонами.

3.2 Тестування роботи онлайн-конфігуратора

Для тестування роботи онлайн-конфігуратора було виконано наступні перевірки:

- перевірка роботи та правильного відображення опитування на головній сторінці сайту;
- перевірка коректного відображення усіх посилань на сайт інтернет-магазину «Hotline» та офіційні сайти виробників;
- перевірка правильного відображення створених за допомогою JavaScript діаграм порівняння ефективності процесорів та відеокарт;
- тестування сумісності з різними браузерами, такими як Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge.
- перевірка адаптивності на різних пристроях, а саме, що сайт коректно відображається на різних пристроях, включаючи комп'ютери, планшети та смартфони і адаптується до різних розмірів екрану.
- підтвердження відображення правильної інформації з колекцій, створених на платформі «WIX», а саме впевнитися, що дані, що виводяться на сторінках сайту, відповідають тим, що зберігаються в колекціях, і оновлюються відповідно до змін.

Після проведення тестувань було знайдено декілька помилок невідповідності товару та посилання до нього, а також неправильне відображення діаграм порівняння продуктивності процесорів та відеокарт, створених за допомогою JavaScript. Після виправлення посилань та коду, онлайн-конфігуратор працює коректно.

3.3 Переваги та недоліки створеного онлайн-конфігуратора

Проаналізувавши створений онлайн-конфігуратор, було визначено основні переваги та недоліки. До переваг можна віднести наступне:

- розширений та ретельно підібраний вибір комплектуючих. Наявність трьох категорій збірок, кожна з яких містить чотири різні конфігурації, сприяє розширенню варіативності вибору для користувачів, забезпечуючи високий рівень персоналізації;
- опитувальна система для індивідуалізованого підбору. Використання опитування дозволяє враховувати унікальні вимоги кожного користувача та рекомендувати оптимальні варіанти збірок;
- порівняльний аналіз продуктивності. Наявність сторінок з порівняльною інформацією про продуктивність процесорів та відеокарт сприяє об'єктивному вибору компонентів на основі їхньої ефективності.
- зручність покупки. Можливість переходу до інтернет-магазину «Hotline» для придбання обраної комплектуючої або периферійного пристрою через конфігуратор спрощує та прискорює процес покупки для користувачів.
- посилання на сайт виробника для кожного товару. Завдяки створеним посиланням, відвідувач сайту може дізнатись ще більше інформації про товар, який зацікавив.
- зручний та простий інтерфейс користувача.

До недоліків можна віднести наступне:

- обмеження безкоштовної версії платформи опитувань. Використання безкоштовної версії платформи призводить до обмежень у кількості опитувань, що обмежує можливість користувачів отримати точні рекомендації;
- обмежений вибір комплектуючих. Наявність лише обмеженого числа збірок обмежує можливості користувачів, які шукають конкретні комплектуючі, що не увійшли до складу цих збірок;
- брендова обмеженість. Відсутність можливості вибору комплектуючих та периферійних пристроїв інших брендів може не задовольняти потреби користувачів, які мають певні вподобання або вимоги щодо брендів.

Висновок за розділом

У третьому розділі було детально описано дизайн усіх сторінок онлайн-конфігуратору, зокрема головної сторінки, сторінок «Наші конфігурації», «Intel vs AMD», «AMD vs NVIDIA» та «Периферія». При описі дизайну кожної сторінки зверталася увага на її структуру, зручність користування, візуальне оформлення, використання графічних елементів та кольорову палітру. Також розглядалися аспекти взаємодії користувача з кожною сторінкою, такі як наявність кнопок та посилань для навігації, розташування важливої інформації, чіткість та зрозумілість інтерфейсу тощо. Опис дизайну кожної сторінки доповнювався відповідними знімками екрану для кращого розуміння та візуалізації описаних особливостей.

Крім того, було виконано тестування онлайн-конфігуратору з метою перевірки його функціональності та надійності. Під час тестування проводилися різноманітні сценарії використання, такі як перегляд порівняльних даних, перехід до інтернет-магазину для покупки тощо. Під час тестування виявлено ряд позитивних аспектів, таких як зручність користування та швидкість реакції сторінок.

Також було наведено переваги та недоліки онлайн-конфігуратору та визначено, що онлайн-конфігуратор має потенціал для поліпшення, зокрема за рахунок розширення вибору збірок та покращення інформаційної наповненості. Однак, він вже забезпечує зручний спосіб вибору комплектуючих та може бути корисним інструментом для користувачів, що шукають інформацію про ПК та периферійні пристрої.

ВИСНОВКИ

Зважаючи на проведені дослідження та аналіз у рамках дипломної роботи зі створення онлайн-конфігуратора, можна зробити наступні висновки.

У першому розділі теоретичного аналізу було детально описано та класифіковано всі компоненти ПК, а саме материнські плати, процесори, відеокарти та різні види пам'яті, включаючи порівняння різних виробників та моделей. Також було проведено аналіз існуючих онлайн-конфігураторів з метою виявлення їхніх переваг та недоліків.

Другий розділ містив розрахункові дані щодо джерел безперебійного живлення для кожної збірки, а також порівняння продуктивності різних процесорів та відеокарт, побудованих на основі бенчмарків від Cinebench R15, Geekbench 4, 7-Zip File Manager, Adobe Photoshop та PassMark з використанням JavaScript. Крім того, описано процес створення опитування на платформі «Typeform» та підбір кольорової гами сайту на основі створеного логотипу сайту.

У третьому розділі було детально описано дизайн кожної сторінки онлайн-конфігуратора, а саме головної сторінки, сторінок «Наші конфігурації», «Intel vs AMD», «AMD vs NVIDIA» та «Периферія» наведено відповідні зображення створеного дизайну та проведено тестування інтерфейсу, включаючи виявлення його переваг та недоліків та виправлення помилок

Отже, розроблений онлайн-конфігуратор є корисним інструментом для користувачів, який спрощує процес вибору компонентів ПК, забезпечуючи їхню сумісність та враховуючи індивідуальні потреби. Однак для подальшого вдосконалення онлайн-конфігуратора необхідно продовжувати дослідження та вдосконалення, зокрема шляхом усунення виявлених недоліків та реалізації нових функціональних можливостей.

					КНУ.РБ.123.24.01.В		
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив	Юрченко				Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко						
ВИСНОВКИ					ЗКІ-20		
Н.контроль	Кузнецов						
Затвердив	Купін						

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) Кравчук С. О. Основи комп'ютерної техніки: Навч. посібн. / С. О. Кравчук, В. О. Шонін. – К.: Каравела, 2008. 344 с.
- 2) GIGABYTE. Материнська плата Z690-UD-AX DDR4. URL: <https://www.gigabyte.com/Motherboard/Z690-UD-AX-DDR4-rev-1x/sp#sp> (дата звернення: 20.12.2023).
- 3) Tanenbaum A., Austin T. Structured Computer Organization. 6th Edition. - Pearson, 2012. 808 p.
- 4) Harris D., Harris S. Digital Design and Computer Architecture. – Morgan Kaufmann Publishers, 2013. – 1620 p.
- 5) Що таке кеш процесора і чому він є таким важливим для ігор. Geeks.News. URL: <https://geeks.news/statti/451-shcho-take-kesh-procesora-i-chomu-vin-ie-takym-vazhlyvym-dlia-igor.html> (дата звернення: 10.01.2024).
- 6) Processor Numbers: Lernen Sie die Bedeutung und Auswahl von Intel -Prozessoren kennen. Офіційна сторінка Intel. URL: <https://www.intel.de/content/www/de/de/processors/processor-numbers.html> (дата звернення: 18.01.2024).
- 7) Підсумки минулого кварталу на ринку відеокарт. Overclockers.ua. URL: <https://www.overclockers.ua/ua/news/hardware/2024-03-06/134299/> (дата звернення: 15.02.2024).
- 8) Як підібрати оперативну пам'ять для ПК. Baton.ua. URL: <https://baton.ua/ua/a429446-kak-podobrat-operativnyuyu.html> (дата звернення: 28.02.2024).
- 9) Онлайн - платформа для розрахунку потужності блоку живлення Power Supply Calculator. URL: <https://outervision.com/power-supply-calculator> (дата звернення: 16.03.2024).
- 10) Онлайн - платформа для створення веб-сторінок Wix.com. URL: <https://uk.wix.com>.
- 11) Онлайн – платформа для створення опитувань Typeform. URL: <https://www.typeform.com>.
- 12) Онлайн - платформа для підбору кольорів ColorHut. URL: <https://colorhunt.co/> (дата звернення: 30.03.2024).

					КНУ.РБ.123.24.01.СВД			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Юрченко				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Кумченко							
Н.контроль	Кузнецов				ЗКІ-20			
Затвердив	Купін							

- 13) Касіч О. ПК місяця (березень 2024). Mezha.Media. URL: <https://mezha.media/articles/pk-misiatsia-berezen-2024/> (дата звернення: 10.04.2024).
- 14) Онлайн – платформа TechSpot. URL: <https://www.techspot.com/> (дата звернення: 20.04.2024).
- 15) UserBenchmark. URL: <https://www.userbenchmark.com/> (дата звернення: 01.05.2024).
- 16) Онлайн-інструмент для дизайну Canva. URL: <https://www.canva.com/> (дата звернення: 15.05.2024).
- 17) Інтернет-магазин Hotline.ua. URL: <https://hotline.ua/>.

					КНУ.РБ.123.24.01.СВД			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Юрченко			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Кумченко						
Н.контроль		Кузнецов				ЗКІ-20		
Затвердив		Купін						

ДОДАТОК А

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<link rel='stylesheet' href='style.css' type='text/css' />
<style>
  .chart-container {
    width: 800px;
    height: 400px;
  }
</style>
</head>
<body>
  <div class="phpot-container">
    <h3 align="center">Порівняння кількості FPS за налаштуваннями роздільної
здатності 1920 × 1080 (FHD (1080p)) в грі Cyberpunk 2077*</h3>
    <div class="chart-container">
      <canvas id="horizontal-bar-chart-1"></canvas>
    </div>
  </div>
  <script>
    new Chart(document.getElementById("horizontal-bar-chart-1"), {
      type: 'bar',
      data: {
        labels: ["GeForce RTX 4060", "Radeon RX 7600", "GeForce RTX 4070",
"Radeon RX 7800 XT", "GeForce RTX 4080", "Radeon RX 7900 XTX"],
        datasets: [{
          label: "Ultra-налаштування",
          backgroundColor: "#7109AA",
          data: [92, 79, , 117, 140, 130 ]
        },
          {
            label: "Високі налаштування",
            backgroundColor: "#A5EF00",
            data: [166, 142, 212, 194, 253, 234]
          },
          {
            label: "Середні налаштування",
            backgroundColor: "#C9007A",
            data: [199, 170, 254, 233, 304, 281]
          },
          {
            label: "Низькі налаштування",
            backgroundColor: "#FFFF00",

```



```
data: [279, 239, 356, 327, 425, 393]
  }
},
options: {
  indexAxis: 'y',
  scales: {
    x: {
      ticks: {
        color: "black"
      }
    },
    y: {
      ticks: {
        color: "black"
      }
    }
  },
  legend: {
    display: false
  },
  title: {
    display: true,
    text: ' Порівняння кількості FPS за налаштуваннями роздільної
здатності 1920 × 1080 (FHD (1080p)) в грі Cyberpunk 2077',
    color: "black"
  },
  plugins: {
    legend: {
      labels: {
        color: 'black'
      }
    }
  }
});
</script>
</body>
</html>
```