

СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ:

методичні рекомендації
до виконання індивідуальних завдань

Запоріжжя 2025



УДК 004.3:004.382.4:004.272(072)
С92

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 6 від 28.02.2025 р.)

Укладач

Міхеєнко Д. Ю., канд. техн. наук, доцент.

С92 Схемотехніка та архітектура комп'ютерів : методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань (для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти) / уклад. Д. Ю. Міхеєнко. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2025. 44 с.

Методичні вказівки містять основні теоретичні відомості, приклади, похідні данні для виконання індивідуальних завдань за темою «Вивчення характеристик материнської плати, BIOS та центрального процесора» та «Вивчення характеристик відеокарти» при вивченні студентами дисципліни «Схемотехніка та архітектура комп'ютерів». Матеріал навчального посібника має на меті підвищити якість виконання роботи, ознайомити студентів з основними методами аналізу апаратних компонентів комп'ютера та допомогти в освоєнні сучасних технологій їх діагностики, а також дозволяє їм набути навички у практичному застосуванні отриманих знань.

Рекомендовано для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня освіти.

УДК 004.3:004.382.4:004.272(072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025



ЗМІСТ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ВСТУП | 4 |
| 1 ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИНСЬКОЇ ПЛАТИ, BIOS ТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕСОРА..... | 5 |
| 1.1 Короткі теоретичні відомості..... | 5 |
| 1.2 Приклад виконання індивідуального завдання..... | 22 |
| 2 ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДЕОКАРТИ | 30 |
| 2.1 Короткі теоретичні відомості..... | 30 |
| 2.2 Приклад виконання індивідуального завдання..... | 37 |
| 3 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ | 42 |
| ЛІТЕРАТУРА | 43 |



ВСТУП

Сучасна комп'ютерна техніка відіграє ключову роль у всіх сферах діяльності людини, забезпечуючи ефективне опрацювання інформації, автоматизацію процесів та обчислювальні можливості високого рівня. Архітектура комп'ютера та його складові компоненти, зокрема материнська плата, центральний процесор, оперативна пам'ять, відеокарта та BIOS, визначають продуктивність, стабільність і функціональність системи. Глибоке розуміння апаратного забезпечення є необхідним для оптимізації роботи комп'ютера, усунення можливих несправностей та вдосконалення його параметрів.

Методичні рекомендації спрямовані на вивчення характеристик основних апаратних компонентів комп'ютера. Виконання індивідуальних завдань дозволить студентам закріпити теоретичні знання, навчитися аналізувати конфігурацію комп'ютера, працювати з діагностичними програмами та робити висновки щодо ефективності використання різних компонентів. Особливу увагу приділено вивченню можливостей BIOS, особливостям центрального процесора, продуктивності відеокарти.

Оволодіння знаннями у сфері схемотехніки та архітектури комп'ютерів сприятиме розвитку професійних навичок у галузі інформаційних технологій, комп'ютерної інженерії та технічного обслуговування. Розуміння принципів функціонування комп'ютерних компонентів є основою для подальшого освоєння складніших тем, пов'язаних із проектуванням, модернізацією та оптимізацією комп'ютерних систем.

1 ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИНСЬКОЇ ПЛАТИ, BIOS ТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕСОРА

1.1 Короткі теоретичні відомості

Материнська плата є основним компонентом комп'ютера, що забезпечує взаємодію всіх його частин. Вона містить сокет для процесора, слоти для оперативної пам'яті, роз'єми для відеокарти, накопичувачів та інших периферійних пристроїв (рис. 1.1). Основні характеристики материнської плати включають форм-фактор (ATX, МікроATX, Mini-ITX), набір мікросхем (чипсет), кількість і типи слотів розширення (PCIe, PCI), підтримку типів оперативної пам'яті (DDR3, DDR4, DDR5) та можливості зберігання даних (SATA, M.2, NVMe).

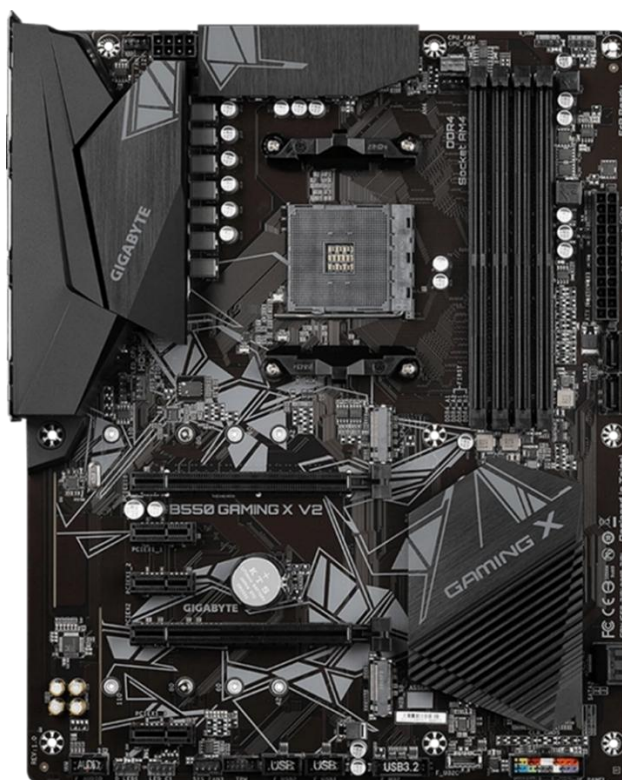


Рисунок 1.1 – Материнська плата



Форм-фактор материнської плати визначає її фізичні розміри, розташування основних компонентів, сумісність із корпусом комп'ютера та можливості підключення додаткових пристроїв. Від правильного вибору форм-фактора залежить не лише продуктивність системи, а й зручність її складання, охолодження та модернізації. Сучасні материнські плати представлені у різних форм-факторах, які підходять для різних категорій користувачів — від геймерів і розробників до власників компактних робочих станцій.

Найпоширенішим є ATX (Advanced Technology Extended) — стандартний форм-фактор для настільних ПК. Він має розміри 305 × 244 мм і підтримує до 7 слотів PCIe, що дозволяє встановлювати відеокарти, звукові карти, мережеві адаптери та інші компоненти. ATX забезпечує високу функціональність, хороший баланс між продуктивністю та можливістю розширення, що робить його ідеальним вибором для ігрових і професійних систем.

Для компактніших корпусів використовується MicroATX (mATX), який має розміри 244 × 244 мм. Цей форм-фактор зберігає більшість можливостей ATX, але має меншу кількість слотів розширення (до 4 PCIe) і менше роз'ємів для ОЗП. Завдяки меншому розміру MicroATX підходить для бюджетних ПК, офісних систем та домашніх мультимедійних центрів.

Ще компактнішим варіантом є Mini-ITX (170 × 170 мм). Він підтримує лише один слот PCIe та обмежену кількість роз'ємів для оперативної пам'яті (зазвичай 2 слоти). Mini-ITX популярний серед тих, хто хоче зібрати міні-ПК або НТРС (домашній мультимедійний центр). Проте через компактний розмір такі плати мають обмежені можливості розширення та потребують ефективного охолодження.

Крім того, існують розширені форм-фактори, такі як E-ATX (Extended ATX), який використовується в потужних робочих станціях і серверних системах. Його розміри можуть сягати 305 × 330 мм, що дозволяє розміщу-



вати більше слотів PCIe, додаткові роз'єми для оперативної пам'яті та навіть другий процесор. Вибір форм-фактора материнської плати залежить від потреб користувача: ATX та його розширені версії підходять для продуктивних систем, MicroATX — для бюджетних і компактних рішень, а Mini-ITX — для ультракомпактних ПК.

Чипсет (chipset) – це набір мікросхем на материнській платі, який керує взаємодією між центральним процесором, оперативною пам'яттю, графічною картою, накопичувачами та іншими пристроями. Він визначає функціональні можливості системи, включаючи підтримку типів процесорів, швидкість обміну даними, кількість слотів розширення та додаткові технології. Вибір чипсета безпосередньо впливає на продуктивність і модернізаційні можливості комп'ютера.

Чипсет складається з одного або двох основних компонентів. У традиційній архітектурі він поділявся на північний міст (Northbridge), який керував швидкодіючими компонентами (процесор, оперативна пам'ять, відеокарта), та південний міст (Southbridge), який відповідав за повільніші пристрої (накопичувачі, мережеві контролери, порти вводу-виводу) (рис. 1.2). У сучасних комп'ютерних системах функції північного мосту інтегровані безпосередньо в процесор, що дозволяє зменшити затримки при обміні даними та підвищити загальну продуктивність.

Виробники процесорів розробляють чипсети, оптимізовані для своїх платформ. Наприклад, Intel пропонує серії чипсетів Z, H, B і Q для настільних ПК, де Z-серія орієнтована на ентузіастів з підтримкою розгону, H – для масового ринку, B – для бізнес-рішень, а Q – для корпоративного використання. Водночас AMD випускає чипсети серій X, B і A, де X-серія підтримує максимальні можливості розгону, B є середнім сегментом, а A – бюджетним варіантом.

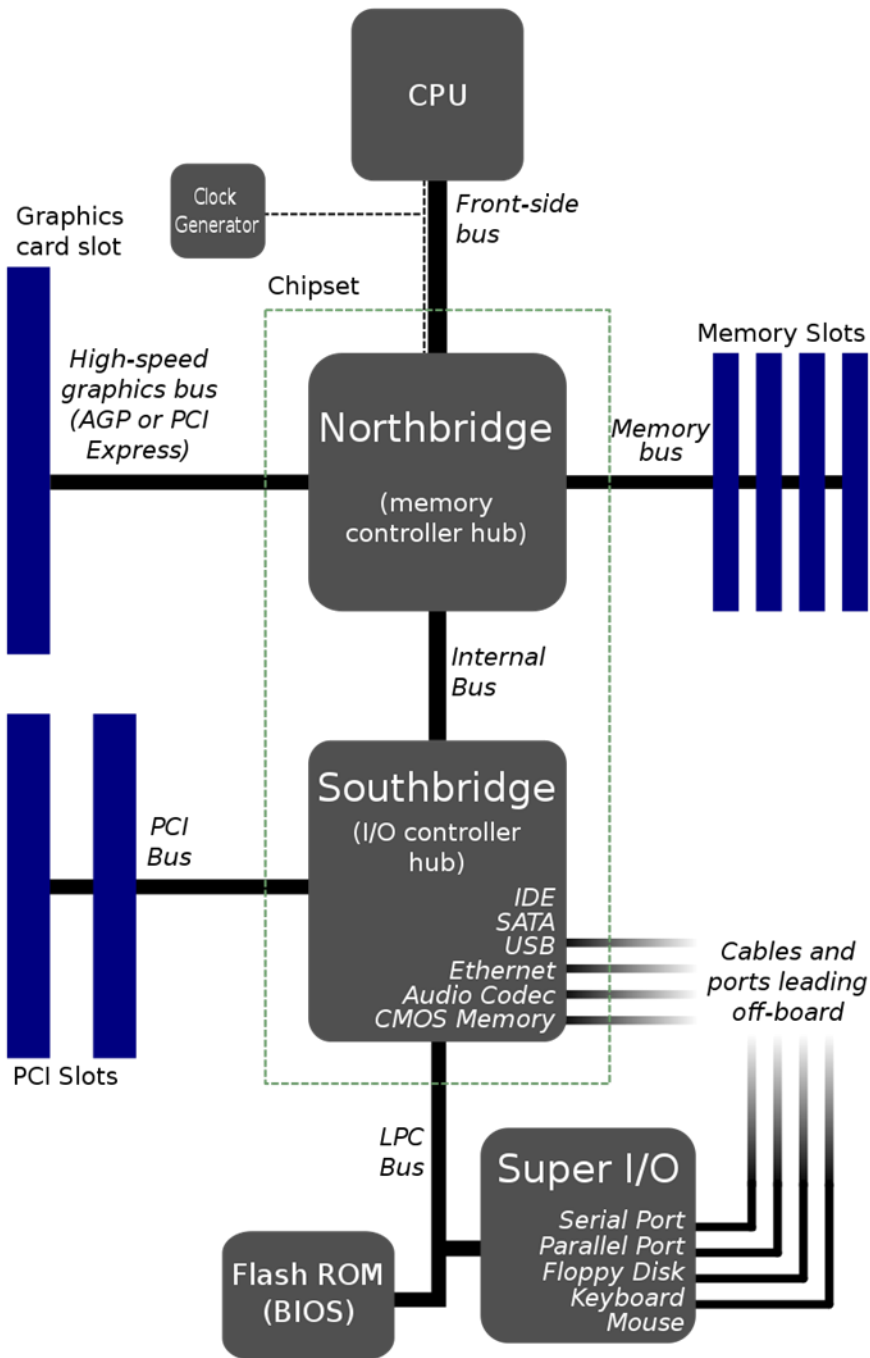


Рисунок 1.2 – Схема чіпсету

Однією з ключових характеристик чіпсету є підтримка оперативної пам'яті. Він визначає максимальний обсяг та швидкість пам'яті, можливість використання багатоканального режиму та підтримку технологій, як-



от ECC (Error-Correcting Code), яка важлива для серверних і робочих станцій. Високопродуктивні чипсети також підтримують XMP (Extreme Memory Profile) для автоматичного розгону пам'яті.

Ще один важливий параметр – кількість і типи слотів розширення. Чипсет визначає, скільки ліній PCIe (Peripheral Component Interconnect Express) доступно для відеокарт, SSD-накопичувачів та інших пристроїв. Сучасні висококласні моделі підтримують PCIe 4.0 або навіть PCIe 5.0, що значно збільшує швидкість передачі даних. Також чипсет визначає кількість портів USB, SATA, M.2 та підтримку технологій, таких як Thunderbolt, Wi-Fi та Bluetooth.

Окрім цього, чипсет впливає на можливості енергозбереження та керування живленням. Наприклад, більш просунуті моделі підтримують динамічне регулювання напруги, що дозволяє процесору та іншим компонентам працювати ефективніше, споживаючи менше енергії під час низького навантаження. Це особливо важливо для мобільних пристроїв та ультратонких ноутбуків.

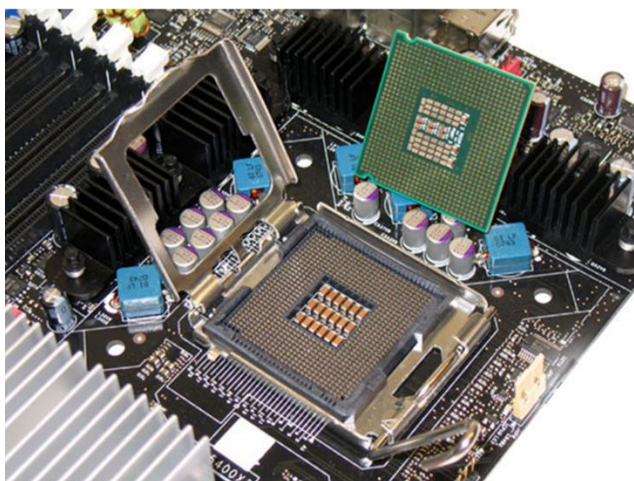
Вибір чипсета залежить від потреб користувача: для геймерських і професійних систем потрібні чипсети з високою продуктивністю, підтримкою розгону та швидкісних інтерфейсів, тоді як для офісних та бюджетних ПК достатньо базових рішень із мінімальними можливостями розширення. Розуміння характеристик чипсета дозволяє правильно підібрати материнську плату, яка відповідатиме як поточним, так і майбутнім вимогам користувача.

Сокет процесора – це спеціальний роз'єм на материнській платі, який забезпечує механічне кріплення та електричний контакт між центральним процесором (CPU) і іншими компонентами системи. Від типу сокета залежить сумісність процесора з материнською платою, що є одним із ключових параметрів при виборі апаратного забезпечення.

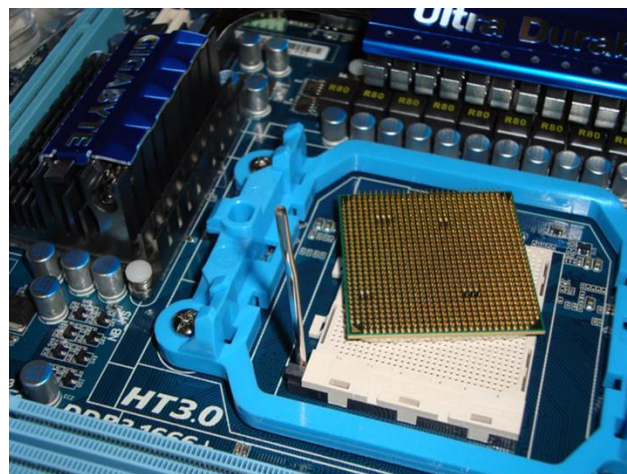
Сучасні сокети поділяються на два основні типи: LGA (Land Grid Array) та PGA (Pin Grid Array). У сокетах LGA (переважно використовується Intel) контакти розташовані на материнській платі (рис. 1.3а), а у PGA (характерно для AMD) – на самому процесорі (рис. 1.3б). Також існує менш поширений тип BGA (Ball Grid Array), де процесор припаяний до плати, що робить його нероз'ємним і не придатним для заміни.

Кожен виробник процесорів розробляє власні сокети. Intel використовує серії LGA, зокрема LGA 1200, LGA 1700, LGA 2066, де номер позначає кількість контактів. AMD, у свою чергу, застосовує PGA-сокети (наприклад, AM4, AM5) для масових рішень і LGA-сокети (наприклад, sTRX4, SP5) для серверних та ентузіастських процесорів.

Окрім фізичної сумісності, сокет визначає підтримувані технології, такі як PCIe-лінії, типи та частоти оперативної пам'яті, можливості розгону та енергоспоживання. Наприклад, AM4 підтримує DDR4, тоді як AM5 орієнтований на DDR5 та PCIe 5.0, що забезпечує більшу продуктивність.



а)



б)

Рисунок 1.3 – Сокети процесорів LGA (а) та PGA (б)

Зміна поколінь процесорів часто супроводжується оновленням сокета. Наприклад, Intel з LGA 1200 перейшов на LGA 1700 для підтримки



12-го та 13-го поколінь Core, а AMD тривалий час використовував AM4, перш ніж перейти на AM5. У деяких випадках виробники залишають можливість оновлення BIOS для підтримки нових процесорів на старіших платах.

Важливо також враховувати систему кріплення кулера. Наприклад, перехід AMD на AM5 зберег сумісність із охолоджувачами від AM4, тоді як LGA 1700 вимагає нових кріплень через зміну висоти процесора. Це критично при виборі охолодження, особливо для високопродуктивних моделей.

Загалом, правильний вибір сокета забезпечує майбутню модернізацію комп'ютера, сумісність із сучасними компонентами та оптимальну продуктивність. Користувачам варто враховувати не тільки поточні характеристики, але й перспективу оновлення процесора без заміни всієї материнської плати.

Слоти оперативної пам'яті на материнській платі призначені для встановлення модулів RAM (Random Access Memory), які відіграють ключову роль у продуктивності комп'ютера (рис. 1.4). Кількість і тип слотів визначають, скільки оперативної пам'яті можна встановити, а також які режими роботи (одно- або багатоканальний) будуть доступні.

Сучасні материнські плати підтримують різні стандарти оперативної пам'яті, такі як DDR3, DDR4 і DDR5, причому кожен новий стандарт забезпечує вищу пропускну здатність і енергоефективність. Важливо зазначити, що слоти на платі не є універсальними: наприклад, модулі DDR4 фізично несумісні з слотами для DDR3 або DDR5 через відмінне розташування ключових пазів.

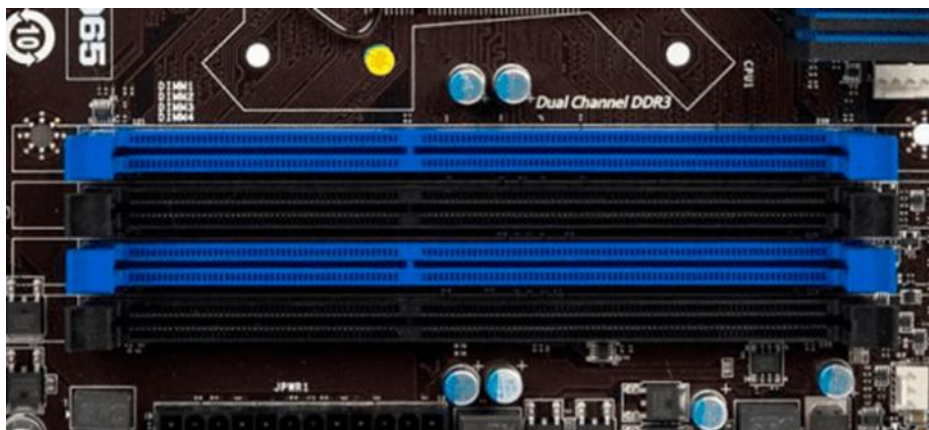


Рисунок 1.4 – Слоти оперативної пам'яті

Кількість слотів оперативної пам'яті варіюється залежно від форм-фактора материнської плати. ATX-плати зазвичай мають 4 або 8 слотів, MicroATX – 2 або 4, а Mini-ITX – лише 2. Це впливає на максимальний обсяг пам'яті, яку можна встановити: наприклад, плата з чотирма слотами може підтримувати 128 ГБ (4 × 32 ГБ), тоді як двослотова – лише 64 ГБ.

Слоти оперативної пам'яті також визначають підтримку багатоканального режиму. Двоканальний режим (Dual Channel) є стандартним для сучасних ПК і дозволяє підвищити продуктивність за рахунок одночасного доступу до двох модулів. У високопродуктивних системах використовується чотиріканальний (Quad Channel) або навіть восьмиканальний режим, що значно збільшує пропускну здатність пам'яті, але потребує відповідної материнської плати.

При виборі материнської плати варто враховувати не лише кількість слотів, а й максимальну частоту та обсяг пам'яті, які вона підтримує. Наприклад, деякі плати можуть обмежувати частоту RAM на рівні 3200 МГц, навіть якщо модулі підтримують 4000+ МГц. Для повного використання можливостей оперативної пам'яті слід звернути увагу на підтримку XMP (Extreme Memory Profile) або DOCP (Direct OverClock Profile), які дозволяють автоматично застосовувати оптимальні налаштування частоти та таймінгів.



Накопичувачі є ключовими компонентами комп'ютера, які відповідають за зберігання операційної системи, програм та даних. Сучасні материнські плати підтримують різні типи накопичувачів, серед яких HDD (жорсткі диски), SSD (твердотільні накопичувачі) та NVMe SSD, що відрізняються швидкістю роботи, інтерфейсом підключення та надійністю.

Жорсткі диски (HDD) використовують механічні пластини для зберігання інформації і підключаються через інтерфейс SATA (рис. 1.5). Вони мають велику ємність (до 20 ТБ і більше), але значно поступаються SSD за швидкістю. Твердотільні накопичувачі (SSD), які також можуть підключатися через SATA, забезпечують набагато вищу швидкість читання та запису, знижене енергоспоживання та відсутність рухомих частин, що підвищує їхню надійність.



Рисунок 1.5 – Роз'єми SATA

Найшвидшими сучасними накопичувачами є NVMe SSD, які використовують інтерфейс PCIe і підключаються через роз'єм M.2. Вони забез-



печують в десятки разів більшу швидкість передачі даних порівняно з традиційними SATA SSD. Наприклад, PCIe 4.0 NVMe SSD досягають швидкості до 7000 МБ/с, а PCIe 5.0 може перевищувати 12 000 МБ/с, що особливо корисно для ігор, обробки відео та високонавантажених програм.

При виборі материнської плати варто звертати увагу на кількість і типи роз'ємів для накопичувачів. Бюджетні моделі можуть мати лише два-три SATA-порти та один слот M.2, тоді як топові рішення пропонують 6-8 SATA, кілька M.2 PCIe 4.0/5.0 слотів і підтримку RAID-масивів для підвищеної продуктивності та захисту даних.

Інтерфейси та порти материнської плати забезпечують підключення зовнішніх і внутрішніх пристроїв, впливаючи на функціональність та розширюваність системи. Вони поділяються на інтерфейси передачі даних (USB, Thunderbolt, SATA, PCIe, M.2), відеовиходи (HDMI, DisplayPort, VGA) та аудіо- і мережеві порти (Ethernet, аудіовиходи, Wi-Fi) (рис. 1.6). Кількість і типи портів варіюються залежно від класу материнської плати.

Одним із найважливіших інтерфейсів є USB (Universal Serial Bus), який використовується для підключення периферійних пристроїв. Сучасні материнські плати підтримують різні версії USB, зокрема USB 2.0 (до 480 Мбіт/с), USB 3.2 Gen 1 (до 5 Гбіт/с), USB 3.2 Gen 2 (до 10 Гбіт/с) та USB4 (до 40 Гбіт/с). Деякі моделі мають USB Type-C, що підтримує швидку зарядку та відеовихід через DisplayPort Alt Mode.

Для підключення накопичувачів використовуються інтерфейси SATA та M.2. SATA 3.0 забезпечує швидкість до 6 Гбіт/с і використовується для HDD та 2,5-дюймових SSD. M.2 PCIe NVMe накопичувачі мають значно вищу швидкість передачі даних – до 12 000 МБ/с у разі PCIe 5.0. Деякі материнські плати також підтримують RAID-масиви, що дозволяє об'єднувати накопичувачі для підвищення продуктивності або надійності.

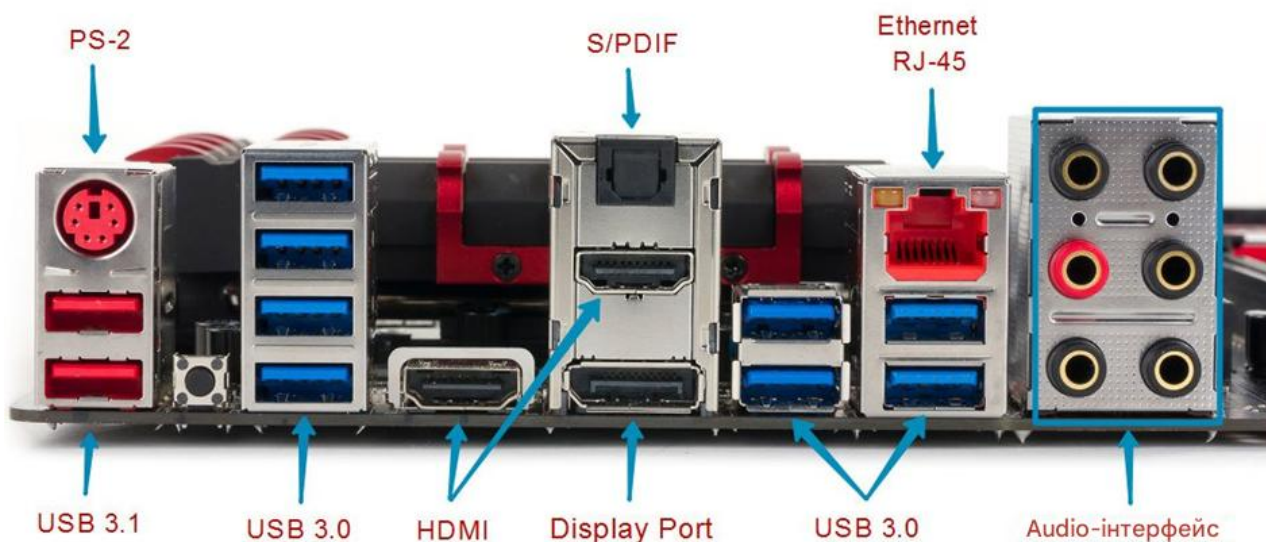


Рисунок 1.6 – Порти материнської плати

Роз'єми для відеовиходу важливі для плат із вбудованою графікою. Найпоширенішими є HDMI (підтримує 4K/60 Гц), DisplayPort (до 8K/60 Гц), а також застарілий VGA (D-Sub), який поступово зникає з сучасних систем. У високопродуктивних платах може бути Thunderbolt 4, що забезпечує передачу відео, даних і живлення через один порт.

Для підключення відеокарт та інших розширень використовується PCI Express (PCIe) (рис. 1.7). Сучасні плати мають слоти PCIe 3.0, 4.0 або 5.0, які визначають максимальну пропускну здатність. Наприклад, PCIe 5.0 x16 може передавати дані зі швидкістю 128 ГБ/с, що важливо для новітніх відеокарт і високошвидкісних NVMe SSD.

Мережеві порти включають Ethernet (зазвичай 1 Гбіт/с, але деякі преміум-моделі мають 2,5 Гбіт/с або 10 Гбіт/с) і модулі Wi-Fi 6/6E або Wi-Fi 7 для бездротового підключення. Для зв'язку з мобільними пристроями передбачені Bluetooth-модулі (версії 5.0–5.3), які підтримують підключення навушників, клавіатур та інших пристроїв.

Аудіоінтерфейси представлені 3,5-мм роз'ємами для навушників, мікрофонів і акустичних систем. Висококласні материнські плати оснащу-

ються оптичними S/PDIF-виходами, вбудованими підсилювачами для навушників і аудіочипами преміум-класу, які забезпечують студійну якість звуку.

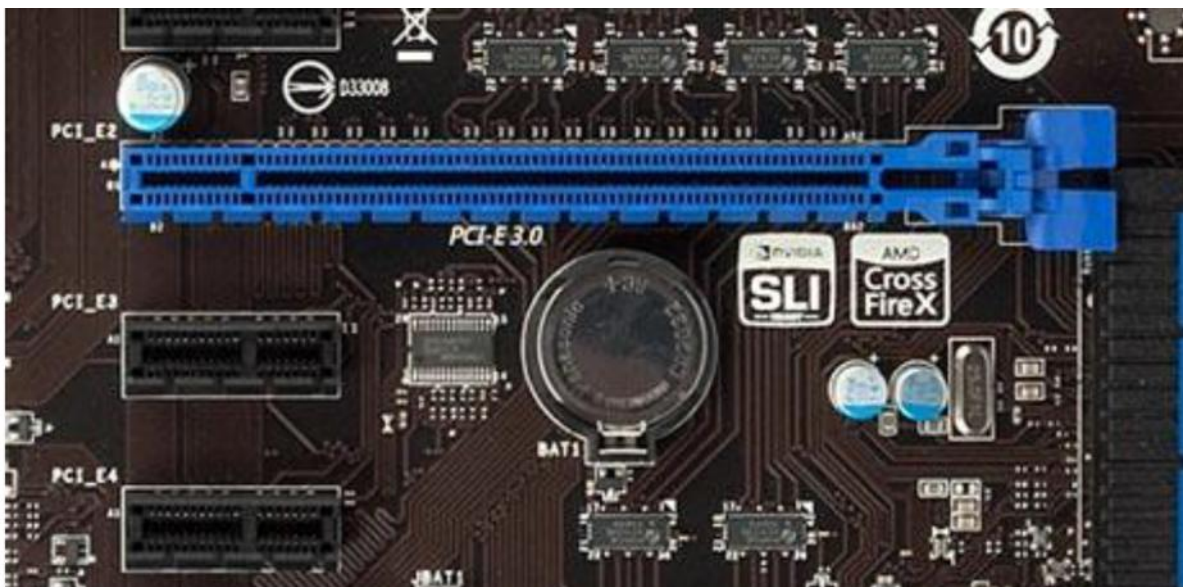


Рисунок 1.7 – Слот PCI Express

BIOS (Basic Input/Output System) — це базова система введення-виведення, яка виконує початкове завантаження комп'ютера та перевірку працездатності його компонентів. Вона розташована у постійній пам'яті материнської плати (зазвичай у вигляді флеш-чипа) і активується одразу після ввімкнення пристрою. Основна роль BIOS — ініціалізація апаратного забезпечення, запуск тесту POST (Power-On Self-Test) та передача управління завантажувачу операційної системи.

З появою сучасного обладнання традиційний BIOS став обмеженим через відсутність підтримки нових технологій, таких як жорсткі диски об'ємом понад 2 ТБ, покращені механізми безпеки та зручніший інтерфейс. Саме тому BIOS був поступово замінений на UEFI (Unified Extensible Firmware Interface), який пропонує розширені можливості.

UEFI забезпечує більш сучасний графічний інтерфейс, підтримку миші та багатьох мов інтерфейсу, що робить налаштування параметрів



системи значно зручнішим. Крім того, UEFI використовує GPT (GUID Partition Table) замість застарілого MBR (Master Boot Record), що дозволяє працювати з дисками об'ємом понад 2 ТБ та створювати більше розділів на накопичувачах.

Однією з ключових функцій UEFI є Secure Boot — механізм безпечного завантаження, який перевіряє цифрові підписи програмного забезпечення перед запуском, запобігаючи завантаженню шкідливого коду. Це підвищує рівень безпеки та захищає систему від руткітів і вірусів, які можуть атакувати процес завантаження.

BIOS/UEFI також дозволяє налаштовувати параметри роботи процесора, оперативної пам'яті, накопичувачів та інших компонентів. Через UEFI можна змінювати тактові частоти та напруги для розгону процесора та RAM, активувати XMP-профілі пам'яті для підвищення продуктивності та контролювати системне охолодження.

Оновлення мікропрограми BIOS/UEFI є важливим процесом, оскільки виробники материнських плат регулярно випускають нові версії прошивки, що містять виправлення помилок, покращення сумісності з новими процесорами та накопичувачами. Багато сучасних плат підтримують BIOS Flashback — можливість оновлення прошивки без встановленого процесора чи оперативної пам'яті.

Отже, перехід від BIOS до UEFI значно розширив можливості користувачів, зробив систему гнучкішою, безпечнішою та ефективнішою. Завдяки цьому сучасні комп'ютери швидше завантажуються, підтримують новітнє апаратне забезпечення та забезпечують зручне налаштування через інтуїтивний інтерфейс.

Центральний процесор (CPU) є основним обчислювальним елементом комп'ютера, який виконує арифметичні та логічні операції, керує потоками команд і забезпечує взаємодію між компонентами системи. Він впливає на продуктивність комп'ютера та визначає швидкість виконання програм (рис. 1.8).



Рисунок 1.8 – Центральний процесор (CPU)

Основними характеристиками процесора є тактова частота, кількість ядер і потоків, кеш-пам'ять, техпроцес та архітектура. Тактова частота (вимірюється в ГГц) визначає, скільки операцій процесор може виконати за секунду. Кількість ядер і потоків впливає на багатозадачність – чим їх більше, тим ефективніше процесор може виконувати паралельні обчислення.

Кеш-пам'ять процесора ділиться на три рівні: L1, L2, L3. Чим більший обсяг кешу, тим швидше процесор отримує необхідні дані, що підвищує загальну продуктивність. Техпроцес (вимірюється в нанометрах) визначає розмір транзисторів: чим менший техпроцес, тим енергоефективнішим і холоднішим є процесор.

Сучасні процесори поділяються за архітектурою: x86, ARM, RISC-V. Найпоширенішою є x86 (Intel, AMD) для ПК, тоді як ARM використовується в мобільних пристроях, а RISC-V активно розвивається як відкрита архітектура. Процесори також підтримують багатопотоковість, наприклад



Hyper-Threading (Intel) або SMT (AMD), що дозволяє одному ядру обробляти два потоки одночасно.

Сумісність процесора з материнською платою визначається типом сокета (LGA, AM, TRX, FCLGA тощо) та підтримкою певного чипсета. Важливо враховувати ці параметри під час вибору нового процесора або оновлення системи, щоб забезпечити коректну роботу всіх компонентів.

Розуміння характеристик центрального процесора дозволяє зробити правильний вибір при складанні ПК, оптимізувати його продуктивність і вчасно проводити оновлення для підтримки актуальних завдань.

Тактова частота визначає швидкість виконання операцій процесором і вимірюється в гігагерцах (ГГц). Вища частота означає швидшу обробку даних, що важливо для продуктивності в однопотоківих завданнях. Сучасні процесори мають динамічне регулювання частоти, наприклад, Intel Turbo Boost та AMD Precision Boost, що дозволяє підвищувати продуктивність при необхідності.

Процесор складається з ядер, кожне з яких виконує обчислення. Чим більше ядер, тим краща продуктивність у багатопотокових завданнях, таких як рендеринг чи відеомонтаж. Додатково, підтримка багатопотоковості (Hyper-Threading від Intel та SMT від AMD) дозволяє одному фізичному ядру працювати з двома потоками одночасно, що покращує ефективність виконання завдань.

Кеш-пам'ять – це швидка пам'ять процесора, яка зберігає часто використовувані дані для прискорення обробки. Вона поділяється на три рівні: L1 – найшвидший, але найменший кеш, що знаходиться безпосередньо у кожному ядрі, L2 – більший за обсягом і використовується як буфер між L1 і L3, L3 – найбільший і спільний для всіх ядер, допомагає зменшити затримки у доступі до даних.

Технологічний процес виробництва процесора визначає розмір його транзисторів і впливає на споживання енергії та нагрівання. Менший



техпроцес (наприклад, 5 нм або 7 нм) забезпечує нижче енергоспоживання і вищу продуктивність. Intel використовує 10-нм технологію для своїх Alder Lake та Raptor Lake, а AMD – 5-нм у Ryzen 7000.

Архітектура визначає набір інструкцій та спосіб обробки інформації.

Основні типи:

- x86/x86-64 (Intel, AMD) – використовується в настільних ПК і серверах.
- ARM (Apple M-серія, Qualcomm, MediaTek) – популярний у мобільних пристроях і ноутбуках завдяки енергоефективності.
- RISC-V – перспективна відкрита архітектура, яка поступово набирає популярність.

Процесори використовують різні сокети (роз'єми), що визначають їхню сумісність із материнськими платами. Наприклад, Intel 12-го та 13-го покоління використовує LGA1700, а AMD Ryzen – AM4 та AM5. Важливо також враховувати чипсет плати, оскільки він визначає підтримку функцій, таких як розгін та швидкість роботи з пам'яттю.

Сучасні процесори мають вбудовану графіку (Intel UHD, AMD Radeon iGPU), підтримують технології віртуалізації (Intel VT-x, AMD-V) та апаратне прискорення AI (Intel AI Boost, AMD XDNA). Для високопродуктивних задач важлива підтримка PCIe 4.0/5.0 і сумісність з оперативною пам'яттю DDR4/DDR5.

Розуміння цих характеристик допомагає зробити правильний вибір процесора відповідно до вимог користувача та забезпечити оптимальну продуктивність системи.

Для отримання детальної інформації про материнську плату, її чипсет, сокет процесора, слоти оперативної пам'яті та підтримувані інтерфейси зручно використовувати програму CPU-Z. Вона дозволяє переглянути модель материнської плати, версію BIOS, підтримку процесорів та частоти оперативної пам'яті. Spessu та AIDA64 також надають розширені



відомості про всі компоненти, включаючи температуру та технічні характеристики плати.

Для вивчення характеристик BIOS/UEFI можна скористатися HWiNFO, яке відображає поточну версію прошивки, підтримувані технології (Secure Boot, TPM) та параметри роботи чипсета. Крім того, офіційні утиліти виробників материнських плат (наприклад, ASUS EZ Flash, MSI M-Flash, Gigabyte Q-Flash) дозволяють оновлювати BIOS, що є важливим для забезпечення стабільної роботи системи.

Аналіз характеристик центрального процесора (ЦП) можна провести за допомогою CPU-Z, AIDA64 та HWMonitor. Вони показують модель процесора, кількість ядер і потоків, тактову частоту, кеш-пам'ять, технологічний процес та енергоспоживання. Для перевірки продуктивності можна використовувати Cinebench R23, Geekbench або PassMark CPU Benchmark, які дозволяють оцінити швидкість обробки завдань у реальних умовах.

Моніторинг температури та стабільності роботи компонентів важливий для оцінки ефективності охолодження. HWMonitor та Core Temp допомагають відстежувати температуру процесора, швидкість обертання вентиляторів та напругу живлення. Для стрес-тестування процесора та перевірки його стабільності рекомендується Prime95, яке навантажує всі ядра та потоки, дозволяючи оцінити їхню поведінку в екстремальних умовах.

Оновлення BIOS та UEFI потребує використання спеціальних утиліт, таких як ASUS AI Suite, MSI Dragon Center або Gigabyte App Center, які дозволяють завантажити останню версію прошивки безпосередньо з операційної системи. Для створення завантажувальних флеш-накопичувачів із прошивками можна скористатися Rufus. Це забезпечує безпечне оновлення BIOS, що може виправити помилки, покращити сумісність із новими процесорами та підвищити продуктивність системи.

1.2 Приклад виконання індивідуального завдання

Завантажте утіліту CPU-Z <https://www.cpuid.com/softwares/cpu-z.html>

CPU-Z – це безкоштовна програма для перегляду детальної інформації про апаратні компоненти комп'ютера. Вона дозволяє отримати характеристики центрального процесора (CPU), материнської плати (Mainboard), оперативної пам'яті (Memory), BIOS та інших компонентів.

Відкрийте CPU-Z і перейдіть на вкладку CPU (рис.1.9). Заповнити таблицю характеристиками власного CPU (табл. 1.1).

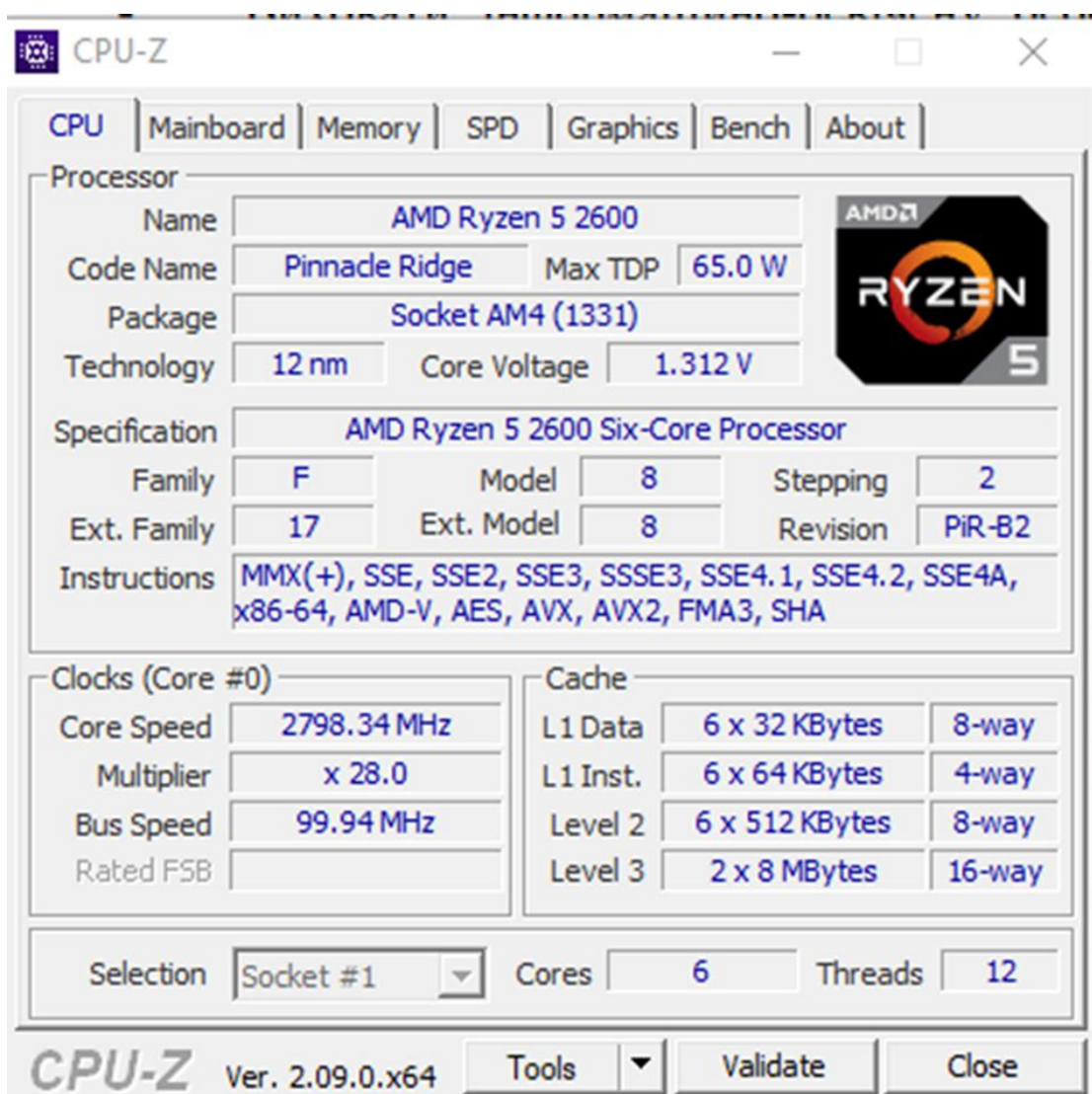


Рисунок 1.9 – Інтерфейс програми CPU-Z на вкладці CPU

Таблиця 1.1 — Характеристики центрального процесора (CPU)

| CPU | Значення |
|-----------------|----------|
| Cores | |
| Threads | |
| Name | |
| Code name | |
| Package | |
| Technology | |
| Specification | |
| Core Voltage | |
| Family | |
| Extended Family | |
| Model | |
| Extended Model | |
| Stepping | |
| Instructions | |
| Extreuded CPUID | |
| Revision | |
| Bus Speed | |
| Core Speed | |
| Multiplier | |
| Rated FSB | |
| L1 Data | |
| L1 Inst. | |
| Level 2 | |
| Level 3 | |

Cores – показує кількість активних ядер процесора. Цей процесор є двоядерним, тому число ядер - два. Однак, ядра можна як відключати, так і (іноді) активувати відключені виробником, тому число в даному полі може відрізнятись від початкових налаштувань. Оскільки у кожного ядра є свій кеш, кількість активних ядер впливає і на ці пункти.

Threads - кількість логічних процесорів у системі чи кількість потоків. Відрізняється від кількості активних ядер за наявності технології Hyperthreading, що дозволяє виконувати кілька потоків одному ядрі процесора, що визначається системою як наявність додаткових віртуальних (логічних) ядер. На даний момент технологія дозволяє виконувати два потоки



на ядрі, тому кількість потоків на такому процесорі буде вдвічі більшою за кількість ядер.

Name – поле моделі процесора, яке відображає те, як його визначає CPU-Z. Відповідно, актуальність цього поля залежатиме від версії CPU-Z. І не варто дивуватися, що версія 2005 неправильно показує інформацію про процесор 2009 року.

Code name – кодова (технічна) назва процесора. Зазвичай, під час створення ядра процесора, йому дається технічна назва, використовувана до того моменту, коли процесор готовий до ринку. Тоді за справу беруться маркетингологи і заплутують назву настільки, наскільки встигнуть, поки їх не зупинять, так що не можна зрозуміти, наскільки схожі два процесори, що входять в одну лінійку або мають один модельний номер. І навпаки – скільки різниці між двома лінійками. Так, їх стараннями з'явилися два процесори E6600, що мають різний техпроцес, ядро, кеш, частоту – загалом, всі характеристики, крім шини та мікроархітектури. Відрізнити їх можна тільки за повною назвою лінійок, що, звісно, об'ємніше, ніж назвати модель.

Package – корпусування процесора. Саме ядро процесора не можна підключити до материнської плати через неймовірно дрібних розмірів контактів. Тому його садять на підкладку (також звану субстратом) – свого роду перехідник для підключення до материнської плати. Те саме ядро може випускатися в різних виконаннях корпусу – для цього і служить дане поле. Наприклад, Prescott випускався у двох корпусах – socket 478 та LGA 775 (socket T). Gallatin у трьох: socket 603, socket 478 та LGA775 (socket T).

Technology – визначає технологічний процес, за нормами якого виготовлено ядро. Як видно, у процесора на скріншоті техпроцес дорівнює 45 нанометрів. Традиційні одиниці виміру – нанометри та мікрометри (для старіших процесорів).

Core Voltage – напруга живлення ядра.



Specification – так званий CPU string процесора. Це рядок, у якому зберігається його назва. Не залежить від версії CPU-Z, тільки від процесора, тому навіть досить стара версія буде це поле показувати правильно.

Наступний рядок означає CPUID – команду, що видає три значення – Family, Model та Stepping, за якими можна визначити ядро та ревізію ядра процесора.

Extrended CPUID – додаткові регістри, що слугують для уточнення інформації про процесор. Зазвичай, використовується стандартний варіант.

Revision – визначає ревізію ядра процесора. Зазвичай більш нова ревізія має менший тепловиділення, кращий розгінний потенціал, тому може виявитися корисним пошук найновішої ревізії для розгону.

Instructions – перелік наборів інструкцій, які підтримує процесор, таких як MMX, SSE та інші

Core Speed – тактова частота процесора, що оновлюється як реального часу. Зазвичай усі програми такого роду використовують один алгоритм. Процесор має регістр TSC, який збільшує своє значення на одиницю кожен такт. Таким чином, взявши інтервал, наприклад, мілісекунду, розділивши різницю у показаннях регістра на час, протягом якого ми проводимо вимірювання, отримаємо частоту процесора. Бо різниця між значеннями регістру покаже скільки тактів минуло цей час, що є визначенням частоти.

Multiplier - множник процесора, що показує, у скільки разів внутрішня частота процесора (називається просто частотою процесора) більше зовнішньої (звана частотою шини). Сучасні процесори підтримують технології енергозбереження, які під час простою знижують множник процесора та напругу живлення. Тому іноді програма може показувати частоту нижче номінальної, що ви можете спостерігати на наведеному прикладі (штатний множник 11x, в простої знижується до 6x).

Bus Speed – зовнішня частота процесора, вона – (опорна) частота шини процесора.



Rated FSB – ефективна частота процесора. Показує, якій частоті шини еквівалентна швидкість через застосування технологій DDR (Double Data Rate) і QDR (Quad Data Rate), що дозволяють передавати кілька біт за один такт однієї лінії шини. Також ефективна частота використовується, коли частота шини "множиться" подібно до частоти процесора щодо якоїсь "опорної" частоти (що відображається в полі Bus Speed). Взятий для прикладу процесор використовує шину QDR (вона ж QPB – Quad Pumped Bus, що означає по суті те саме), тому ефективна частота шини в чотири рази більша за реальну (фізичну).

L1 Data – відображає інформацію про кеш-пам'ять першого рівня для даних, а саме – обсяг кешу та його асоціативність.

L1 Inst. - інформація про кеш-пам'ять першого рівня (обсяг та асоціативність)

Level 2 – інформація про кеш-пам'ять другого рівня.

Level 3 – інформація про кеш-пам'ять третього рівня. Є не на всіх сучасних процесорах, тому поле може бути неактивним.

Потім перейдіть на вкладку Mainboard (рис.1.10). Заповнити таблицю основними відомостями материнської плати (табл. 1.2) та BIOS(табл. 1.3).

Таблиця 1.2 — Характеристики материнської плати

| Материнська плата | Значення |
|-----------------------------------|----------|
| Виробник (Manufacturer) | |
| Модель (Model) | |
| Чипсет (Chipset) | |
| Версія чипсета (Chipset Revision) | |
| Південний міст (South bridge) | |
| LPCIO | |

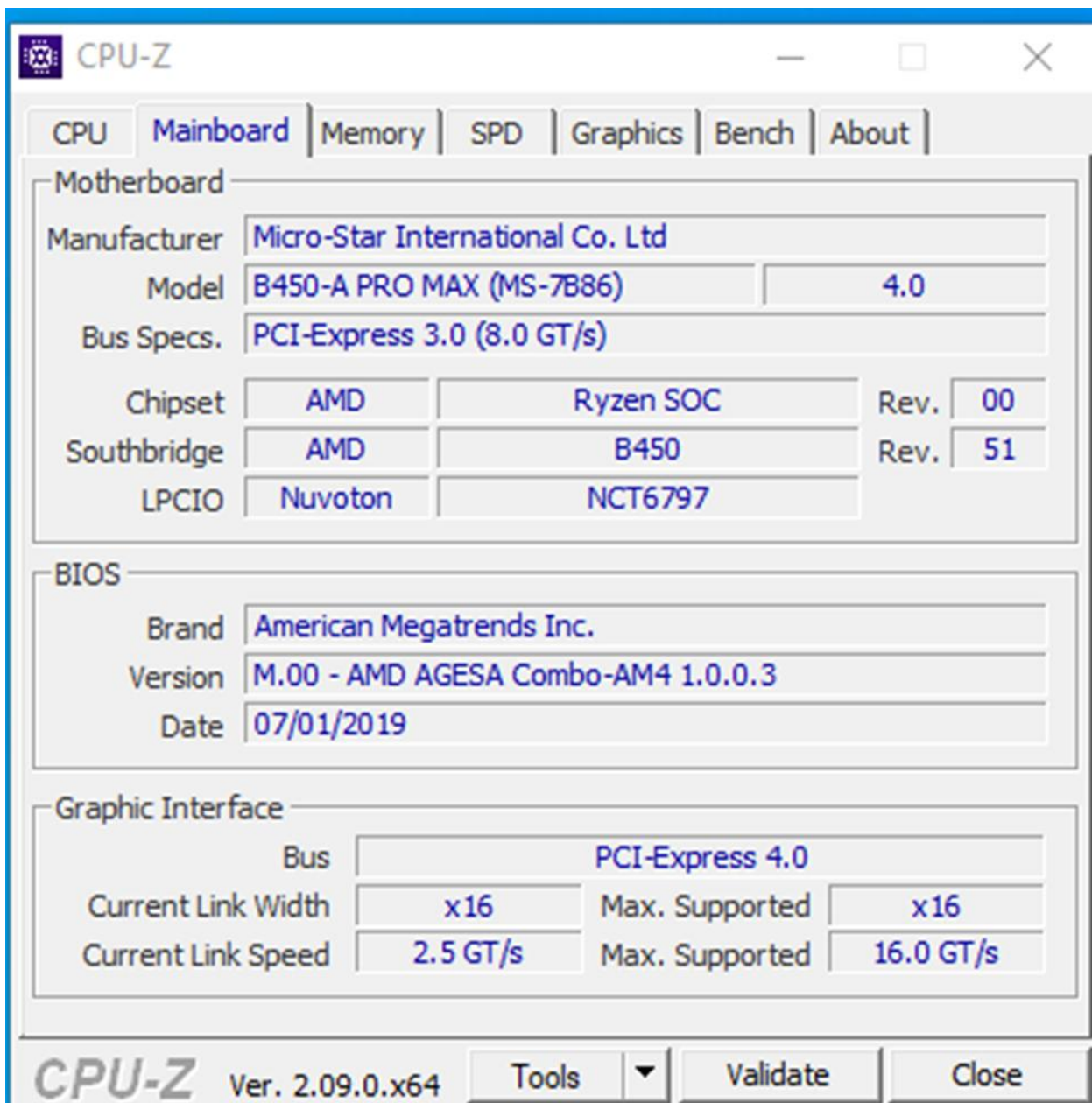


Рисунок 1.10 – Інтерфейс програми CPU-Z на вкладці Mainboard

Таблиця 1.3 — Характеристики BIOS

| BIOS | Значення |
|------------------|----------|
| Бренд (Brand) | |
| Версія (Version) | |
| Дата (Date) | |



Manufacturer - Варто зауважити, що інформація береться з так званого DMI – інтерфейсу для програмного збору даних про систему. У свою чергу ці дані є частиною BIOS, тому якщо виробник не турбував себе, ви можете побачити порожнє поле на цьому місці. Так, у AsRock N61P-S це поле пусте.

Model - модель материнської плати та ревізія (наступне поле праворуч). Береться аналогічно із DMI. В одній із плат Epoch на чіпсеті Nforce2 це поле є порожнім. На деяких платах замість виробника та плати можна побачити чудовий напис: "To Be Filled By O.E.M."

Chipset - назва виробника, моделі та ревізії чіпсету. Раніше чіпсет відповідав за роботу з пам'яттю, але зараз контролер пам'яті вбудований у процесор, і ця функція відпала. За чіпсетом залишилася лише функція зв'язку з південним мостом і графічним портом, але вони додаються в процесор. Визначається через PCI реєстри, тому якщо відключити визначення PCI-пристроїв, то інформація про чіпсет не відобразиться.

South bridge – південний міст. Відповідає роботі з периферією - такі шини, як SATA, USB, LAN, Audio, і навіть мультік (чіп MultilIO) - всі вони обмінюються інформацією через південний міст. Визначається через PCI-реєстри.

LPCIO - чіп мультивводу-виводу (multilIO), в народі званий мультіком. Називається розділ за назвою інтерфейсу, що служить зв'язку його з південним мостом - LPC. Це хабовий інтерфейс, призначений для підключення, наприклад, флеш-чіпів BIOS. Мультік забезпечує роботу найстаріших шин – PS/2, COM, LPT, контролера флоппі-дисків, а також контроль за швидкістю обертання вентиляторів та датчиків температури.

Brand – назва виробника BIOS. BIOS материнських плат не пишуться з нуля, а створюються на основі стандартних шаблонів, які виробляються кількома компаніями, такими як Phoenix, AMI та ін., а вже потім переробляються виробниками плат під свої потреби.

Version – версія BIOS. Версія записана в самому BIOS і може не відповідати істині - нерідко при оновленні BIOS оновлюється не повністю, а лише його основна частина, тому програми повідомляють про те, що версія BIOS є більш старою, ніж є насправді.

Date – дата випуску версії BIOS. Варто врахувати, що при модифікації BIOS за допомогою утиліт ця дата оновлюється на поточну, тому інформація про дату випуску початкової прошивки може бути недостовірною.

Потім перейдіть на вкладку Bench (рис.1.11) та протестуйте процесор у однопроцесорному та багатопроцесорному потоках.

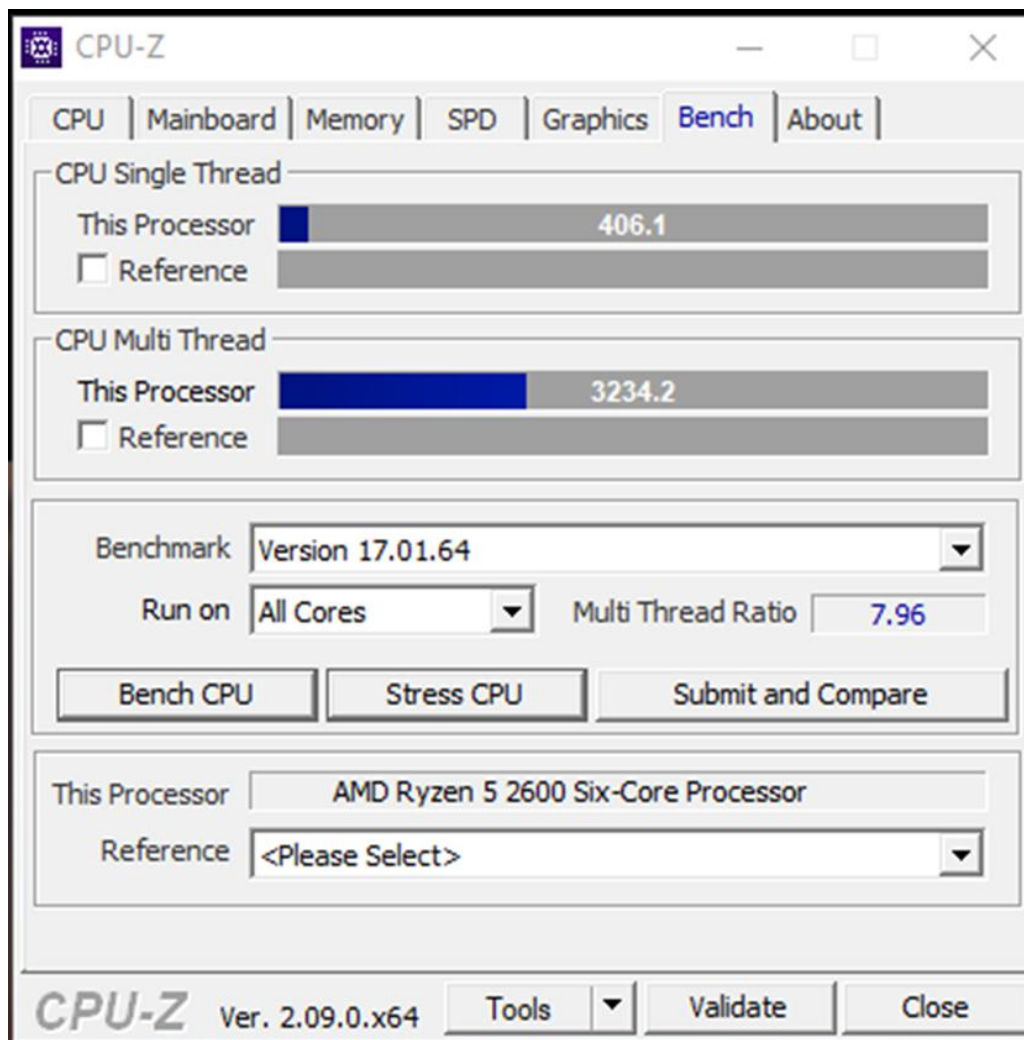


Рисунок 1.11 – Інтерфейс програми CPU-Z на вкладці Bench



2 ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДЕОКАРТИ

2.1 Короткі теоретичні відомості

Відеокарта відповідає за обробку графіки, рендеринг зображень та виконання обчислень, пов'язаних із візуалізацією. Вона використовується в іграх, графічному дизайні, відеомонтажі, 3D-моделюванні, а також у нейромережах та машинному навчанні.

Основне завдання відеокарти – обробка та виведення зображень на екран. Вона виконує рендеринг графіки в реальному часі, забезпечуючи якісне відображення в іграх, відеоредакторах і графічних програмах. Чим потужніша відеокарта, тим плавніше відтворюється графіка у високій роздільній здатності та з детальними ефектами.

Окрім рендерингу, сучасні відеокарти виконують складні обчислення в паралельному режимі. Це корисно для обробки великих масивів даних, машинного навчання, симуляцій і наукових розрахунків. Технології, такі як CUDA (NVIDIA) та OpenCL, дозволяють використовувати GPU для обчислень, прискорюючи роботу нейромереж, криптографії та інших алгоритмів.

Відеокарти підтримують апаратне декодування та кодування відео у форматах H.264, H.265 (HEVC), AV1, що знижує навантаження на процесор при перегляді відео у високій роздільній здатності (4K, 8K). Вони також використовуються для монтажу відео, кольорокорекції та потокової трансляції завдяки підтримці спеціальних обчислювальних блоків.

Графічні адаптери необхідні для роботи в CAD/CAM, 3D-моделюванні, анімації та рендерингу. Професійні відеокарти, такі як NVIDIA Quadro та AMD Radeon Pro, оптимізовані для роботи з програмами Autodesk, Blender, SolidWorks, Cinema 4D та іншими.



Сучасні відеокарти забезпечують високу продуктивність у VR/AR-додатках. Вони обробляють складні сцени в реальному часі, підтримують VR-шоломи (Oculus, HTC Vive, Valve Index) та технології, що зменшують затримку й покращують якість відображення.

Завдяки широкому спектру можливостей відеокарти є незамінним компонентом у багатьох сферах – від розваг до професійної діяльності та наукових досліджень.

Відеокарти поділяються на два основні типи: інтегровані та дискретні. Кожен із них має свої переваги та обмеження, залежно від потреб користувача та сфери застосування. Інтегровані відеокарти є частиною центрального процесора (CPU) або материнської плати, тоді як дискретні є окремими пристроями з власною пам'яттю та потужним графічним процесором (GPU).

Інтегровані відеокарти (integrated) використовують спільну оперативну пам'ять системи, що обмежує їхню продуктивність. Вони добре підходять для базових завдань, таких як перегляд відео, робота з офісними програмами, перегляд вебсторінок і легкі мультимедійні завдання. Прикладами таких рішень є Intel UHD Graphics, Intel Iris Xe та AMD Radeon Vega. Основні переваги – низьке енергоспоживання, менше тепловиділення та доступність, оскільки вони вже інтегровані в процесор (рис.2.1).

Дискретні відеокарти (discrete) мають власну відеопам'ять (VRAM) та потужніший графічний процесор, що дозволяє ефективно працювати з тривимірною графікою, запускати ресурсоємні ігри, здійснювати відеомонтаж і наукові обчислення (рис.2.2). Вони встановлюються в слот PCI Express на материнській платі та потребують додаткового охолодження. Прикладами дискретних відеокарт є NVIDIA GeForce RTX, AMD Radeon RX та професійні рішення, такі як NVIDIA Quadro.

Вибір між інтегрованою та дискретною відеокартою залежить від завдань, які виконує користувач. Для офісної роботи, навчання та базового мультимедіа достатньо інтегрованого графічного рішення. Однак для ігор,

роботи з 3D-графікою, відеомонтажу та складних обчислень потрібна дискретна відеокарта, яка забезпечить високу продуктивність і якість зображення.



Рисунок 2.1 – Інтегрований процесор відеокарта

Графічний процесор (GPU – Graphics Processing Unit) є основним компонентом відеокарти, який відповідає за обробку та рендеринг зображень, обчислення тривимірної графіки, а також спеціалізовані обчислення, такі як штучний інтелект і обробка відео. На відміну від центрального процесора (CPU), який орієнтований на послідовну обробку даних, GPU здатний виконувати тисячі паралельних обчислень, що робить його незамінним для високопродуктивних завдань.



Рисунок 2.2 – Дискретна відеокарта

Архітектура GPU визначає його продуктивність, енергоефективність і можливості. Основні виробники графічних процесорів – NVIDIA, AMD та Intel – розробляють унікальні мікроархітектури. Наприклад, NVIDIA використовує архітектуру Ada Lovelace у серії RTX 4000, AMD – RDNA 3, а Intel – Arc Alchemist. Ці архітектури включають вдосконалені обчислювальні блоки, швидкі кеш-пам'яті та технології трасування променів (Ray Tracing) для реалістичного освітлення та тіней.

Однією з ключових складових GPU є потоки обробки (CUDA-ядра в NVIDIA або потокові процесори в AMD), які паралельно виконують графічні операції. Також важливу роль відіграють текстурні та растрові блоки,



що забезпечують обробку текстур та фінальний вивід пікселів на екран. Сучасні GPU оснащуються також тензорними ядрами, які прискорюють обчислення штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання.

Розвиток архітектури GPU спрямований на збільшення продуктивності при зменшенні енергоспоживання. Використання менших техпроцесів (наприклад, 5-нм або 4-нм) дозволяє підвищити ефективність чипів, а новітні технології, такі як графічний рендеринг на основі штучного інтелекту (DLSS, FSR), значно покращують якість зображення та продуктивність у сучасних іграх і професійних програмах.

Відеопам'ять (VRAM) – це спеціальна пам'ять, яка використовується графічним процесором (GPU) для зберігання текстур, шейдерів, кадрів та інших даних, необхідних для рендерингу зображення. Об'єм VRAM впливає на можливість відеокарти працювати з високоякісною графікою та підтримувати високу роздільну здатність. Чим більше відеопам'яті, тим краще GPU справляється з обробкою складних сцен без зниження продуктивності.

Тип відеопам'яті визначає її швидкість і ефективність роботи. Сучасні відеокарти використовують GDDR6, GDDR6X або HBM2e, які забезпечують високу пропускну здатність і швидке оброблення графічних даних. Старіші моделі можуть мати GDDR5, яка поступається за характеристиками сучасним стандартам. Вибір типу пам'яті впливає на загальну продуктивність відеокарти, особливо у ресурсоемних додатках, таких як ігри, 3D-моделювання чи обробка відео.

Об'єм VRAM необхідно підбирати відповідно до завдань, для яких використовується відеокарта. Наприклад, для офісної роботи достатньо 2–4 ГБ, для ігор у Full HD – 6–8 ГБ, а для 4K-геймінгу або професійного рендерингу – 12 ГБ і більше. Недостатня кількість VRAM може призводити до падіння продуктивності, затримок у відображенні графіки та потреби у використанні оперативної пам'яті, що значно сповільнює систему.



Ширина шини пам'яті визначає, скільки біт даних може передаватися між графічним процесором (GPU) та відеопам'яттю за один такт. Вона вимірюється в бітах і може варіюватися від 64 біт у бюджетних відеокартах до 384 біт у високопродуктивних моделях. Чим ширша шини пам'яті, тим більше даних може передаватися одночасно, що напряму впливає на швидкість роботи відеокарти.

Пропускна здатність пам'яті визначається як добуток ширини шини на ефективну частоту відеопам'яті, виражається в гігабайтах за секунду (GB/s) і характеризує швидкість обміну даними між GPU і VRAM. Висока пропускна здатність важлива для рендерингу складних сцен, роботи з текстурами високої роздільної здатності та обробки відео. Наприклад, відеокарта з GDDR6 та шиною 256 біт матиме вищу продуктивність у порівнянні з аналогічною картою зі 128-бітною шиною.

Баланс між шириною шини пам'яті та частотою VRAM є критичним для ефективності відеокарти. Деякі сучасні GPU використовують швидшу пам'ять (наприклад, GDDR6X або HBM2e) для компенсації меншої ширини шини, що дозволяє досягти високої пропускної здатності. Оптимальна конфігурація залежить від завдань: для геймінгу у високій роздільній здатності та професійних обчислень важливо мати широку шини і високу швидкість обміну даними.

Частота графічного процесора (GPU Clock) визначає, з якою швидкістю працюють обчислювальні блоки відеокарти. Вона вимірюється в мегагерцах (MHz) або гігагерцах (GHz) і впливає на загальну продуктивність відеокарти. Багато сучасних GPU мають базову та динамічну (Boost) частоту, яка може автоматично збільшуватися під навантаженням для досягнення вищої продуктивності.

Частота відеопам'яті (Memory Clock) визначає швидкість передачі даних між графічним процесором і VRAM. Оскільки сучасні відеокарти використовують високошвидкісну пам'ять (наприклад, GDDR6 або GDDR6X), ефективна частота зазвичай в кілька разів перевищує фізичну.



Наприклад, якщо фізична частота пам'яті становить 1750 MHz, то ефективна може досягати 14000 MHz завдяки особливостям технології передачі даних.

Загальна продуктивність відеокарти залежить від поєднання частоти ядра, частоти пам'яті та їхньої взаємодії з іншими характеристиками, такими як шина пам'яті та кількість потокових процесорів. У деяких випадках розгін (overclocking) дозволяє збільшити частоту ядра і пам'яті, покращуючи продуктивність, але це може призвести до підвищеного енергоспоживання та нагріву.

Сучасні відеокарти оснащені різними інтерфейсами для підключення до материнської плати та моніторів. Основним інтерфейсом для підключення відеокарти до комп'ютера є PCI Express (PCIe), причому актуальні моделі використовують версії PCIe 4.0 або 5.0, що забезпечує високу швидкість передачі даних. Для підключення дисплеїв використовуються роз'єми HDMI, DisplayPort та USB-C (з підтримкою відеосигналу), які визначають максимальну роздільну здатність і частоту оновлення зображення.

Відеокарти також підтримують різні технології, які покращують якість зображення та продуктивність. Наприклад, NVIDIA G-Sync та AMD FreeSync забезпечують плавний геймплей, синхронізуючи частоту оновлення монітора з графічним процесором. Технології трасування променів (Ray Tracing) та масштабування з AI-оптимізацією (DLSS, FSR) підвищують якість графіки та продуктивність у відеоіграх і професійних застосуваннях.

2.2 Приклад виконання індивідуального завдання

Завантажте утиліту GPU-Z <https://www.techpowerup.com/gpuz/>

GPU-Z – це безкоштовна утиліта для детального аналізу характеристик відеокарти та графічного процесора (GPU). Вона дозволяє отримати інформацію про модель відеокарти, техпроцес, кількість транзисторів, тактові частоти, тип та обсяг відеопам'яті, ширину шини пам'яті, підтримку DirectX та інших графічних технологій.

Програма також відображає температуру GPU, швидкість обертання вентиляторів, навантаження на відеокарту та споживану потужність у реальному часі. Це робить GPU-Z корисним інструментом для діагностики, тестування продуктивності та моніторингу стану відеокарти під час роботи.

GPU-Z підтримує більшість відеокарт від NVIDIA, AMD та Intel, не потребує встановлення та може запускатися безпосередньо з виконаного файлу, що робить її зручною для швидкого доступу до інформації про графічний адаптер.

Відкрийте GPU-Z і перейдіть на вкладку (рис.2.3). Заповнити таблицю характеристиками власної відеокарти (табл. 2.1).

Name — Назва графічного процесора (GPU), яка вказує на модель і серію відеокарти (наприклад, NVIDIA GeForce GTX 1080).

GPU — Це сам графічний процесор, який обробляє обчислення графіки. Тут зазначено точну модель процесора.

Revision — Оновлення або ревізія конкретної моделі GPU. Це може вказувати на зміни в конструкції або технології чіпа, що можуть вплинути на його ефективність.

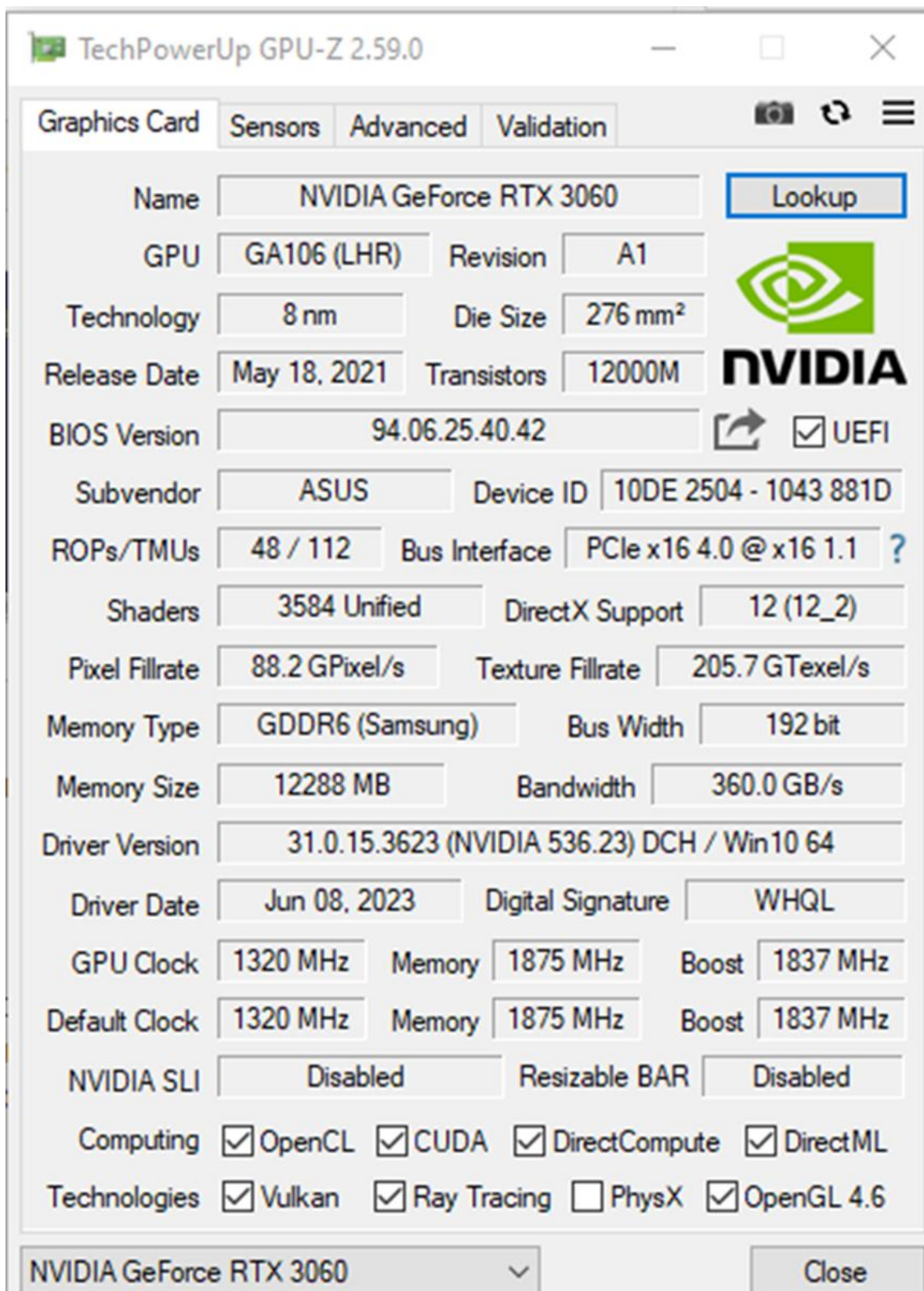


Рисунок 2.3 – Інтерфейс програми GPU-Z на вкладці Graphics Card



Die Size — Розмір кремнієвого кристала (die) чіпа в квадратних міліметрах. Це важливий показник, що визначає масштаб і щільність транзисторів у GPU.

Transistors — Кількість транзисторів в чіпі. Більша кількість транзисторів зазвичай означає більшу потужність обчислень.

Technology — Технологічний процес, за яким виготовлений графічний процесор, вимірюється в нанометрах (нм). Менший розмір технології означає кращу енергоефективність і менше тепловиділення.

BIOS — Це версія BIOS, яка відповідає за базове керування графічною картою. Важливо для оновлення і налаштування.

Subvendor — Виробник або постачальник відеокарти, наприклад, ASUS, MSI, EVGA, який використовує певний GPU для своїх карт.

ROPS/TMUS — Це кількість ROP (Raster Operations Pipelines) і TMU (Texture Mapping Units). Вони визначають, скільки операцій обробки пікселів і текстур може виконати відеокарта одночасно.

Specification — Технічні характеристики відеокарти, що включають модель, тип пам'яті, підтримувану версію DirectX та інші специфікації.

Bus Interface — Інтерфейс шини, через який здійснюється зв'язок між відеокартою і іншими компонентами системи. Вимірюється в бітах (наприклад, 128-біт, 256-біт).

Shaders — Кількість шейдерних ядер на GPU. Це одиниці обчислень, які виконують обробку шейдерів, що відповідають за графічні ефекти.

DirectX Support — Підтримка версії DirectX. DirectX є стандартом для розробки відеоігор, і чим новіша версія, тим більше можливостей для графіки.

Pixel Fillrate — Пропускна здатність по обробці пікселів. Визначає, скільки пікселів відеокарта може обробити за одиницю часу (в мільйонах).

Texture Fillrate — Пропускна здатність по обробці текстур. Визначає, скільки текстурних елементів відеокарта може обробити за одиницю часу.



Таблиця 2.1 — Характеристики відеокарти

| GPU | Значення |
|------------------|----------|
| Name | |
| GPU | |
| Revision | |
| Die Size | |
| Transistors | |
| Technology | |
| BIOS | |
| Subvendor | |
| ROPS/TMUS | |
| Specification | |
| Bus Interface | |
| Shaders | |
| DirectX Support | |
| Pixel Fillrate | |
| Texture Fillrate | |
| Bus Width | |
| Memory Type | |
| Memory Size | |
| Bandwidth | |
| Driver Version | |
| GPU Clock | |
| Default Clock | |

Bus Width — Ширина шини пам'яті, що визначає кількість бітів, через які передаються дані між пам'яттю і графічним процесором. Ширша шина дозволяє знизити затримки і підвищити ефективність.

Memory Type — Тип відеопам'яті, що використовується на карті, наприклад, GDDR5, GDDR6 або HBM. Це важливий фактор для швидкості обробки даних.

Memory Size — Об'єм відеопам'яті, що визначає, скільки даних відеокарта може зберігати без звертання до основної пам'яті комп'ютера.

Bandwidth — Пропускна здатність пам'яті, яка визначає, скільки даних може бути передано між GPU і пам'яттю за одиницю часу.



Driver Version — Версія драйвера, яка встановлена для графічної карти. Драйвери відповідають за оптимальну роботу карти з операційною системою.

GPU Clock — Частота роботи графічного процесора, яка вимірюється в МГц або ГГц. Вища частота зазвичай означає вищу продуктивність в обчисленнях.

Default Clock — Стандартна (базова) частота GPU, на яку карта налаштована за замовчуванням.



3 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Кожен студент має провести дослідження характеристик власного комп'ютера, використовуючи спеціалізоване програмне забезпечення. Це дозволить отримати детальну інформацію про апаратні компоненти, такі як центральний процесор, відеокарта, материнська плата та інші складові системи. В ході аналізу необхідно визначити ключові параметри обладнання, їх відповідність сучасним стандартам та можливості для модернізації.

Для збору та аналізу інформації рекомендується використовувати такі програми, як CPU-Z та GPU-Z. З їх допомогою слід зафіксувати дані про тактові частоти процесора, кількість ядер і потоків, параметри відеокарти (об'єм пам'яті, частоти ядра та пам'яті, підтримка DirectX) та інші важливі аспекти. Отримані результати слід задокументувати у вигляді скриншотів, описів та заповнених таблиць.



ЛІТЕРАТУРА

1. Архітектура комп'ютера. Частина 1 : навчальний посібник. Ю. В. Кравченко та ін. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2022. 220 с.
2. Злобін Г. Г., Рикалюк Р. Є. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2023. 224 с.
3. Зубчук В. І., Делавар-Касмаї М. ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА : навчальний посібник для самостійної роботи студентів. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 258 с.
4. Архітектура комп'ютерів. Арифметичні та управляючі пристрої. Практикум : навч. посібн. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / укладачі: В. І. Жабін, О. А. Верба. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 80 с.
5. Навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / за ред. О. А. Руденка. Полтава : НУПП, 2023. 203 с.
6. Архітектура комп'ютерів та периферійні пристрої : навч. посібник / С. Є. Бантюков та ін. Харків : УкрДУЗТ, 2018. Ч. 1. 116 с.
7. Вичужанін В. В., Козлов А. Ю. Навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» для студентів спеціальності 126 — Інформаційні системи і технології. Одеса : ОНПУ, 2019. 66 с.
8. Ledin J. Modern Computer Architecture and Organization. Second Edition. Packt Publishing, 2022. 476 p.
9. Wang Sh. P. Computer Architecture and Organization. 1st Edition. Springer Nature, 2021. 306 p.
10. Ward H. H. Mastering Digital Electronics. First Edition. Springer Nature, 2023. 306 p.



Навчально-методичне видання

Міхєєнко Денис Юрійович

**СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА
КОМП'ЮТЕРІВ:**

**методичні рекомендації
до виконання індивідуального завдання**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції