

Шинкарчук Н. В., к.т.н., доцент (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, nazar.shynkarchuk@rshu.edu.ua)

НОВІТНІ ПРОЦЕСОРНІ АРХІТЕКТУРИ INTEL І AMD ДЛЯ КОМП'ЮТЕРІВ ТА НОУТБУКІВ

Досліджено сучасні процесорні архітектури x86-64 для комп'ютерів і ноутбуків. Розглянуто і досліджено технічні особливості та продуктивність архітектур Intel Lunar Lake та Arrow Lake і AMD Zen 5. Описано технологічний процес їх проєктування і реалізації. Проведено огляд базових процесорів AMD Ryzen 9000-серії. Подано загальну інформацію про лінійку Ryzen AI 300.

Ключові слова: архітектура; процесор; ядро; Lunar Lake; Arrow Lake; Zen 5; комп'ютер; ноутбук; Intel; AMD.

Постановка проблеми. AMD та Intel традиційно випускають нові процесорні архітектури, з важливими оновленнями, під закінчення року. 2024 рік продовжує цю тенденцію і традицію. Це стало дворічним випусковим циклом. Компанії започатковують суттєві архітектурні зміни, і вони стосуються не тільки комп'ютерів, адже мобільні рішення продовжують переважати за продажами персональні комп'ютери. Тому абсолютно зрозуміло, що обидві компанії пропонують інновації, що орієнтовані на ноутбуки. Intel виходить на ринок ноутбуків з новою архітектурою Lunar Lake, а AMD з Strix Point. Intel відходить від того, щоб бути єдиним або навіть основним виробником кремнію, який використовувався для багатьох елементів її останніх процесорів, звертаючись до конкурента TSMC. AMD ж співпрацює з TSMC протягом багатьох років і продовжить це робити й надалі. «Напівпровідникові гіганти» AMD та Intel випускають нові архітектури процесорів для комп'ютерів і ноутбуків, які включають численні зміни, доповнення та оновлення, які необхідно детально розглянути і оцінити.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В роботі [1] розглянуто концепцію процесорних архітектур Intel Raptor Lake і AMD Zen 4. Огляд процесорних архітектур на базі напівпровідникових елементів Intel, проведено в [2]. У статті [3] подано результати дослідження ефективності та продуктивності процесорних ядер

190



станом на 2019 рік. Методику підвищення продуктивності персонального комп'ютера шляхом розгону його процесора, описано в [4]. В роботі [5] наведено механізм реалізації багатопоточності на мультимедійних процесорах Nexperia.

Мета статті. Дослідити новітні процесорні архітектури Intel Lunar Lake та Arrow Lake і AMD Zen 5 для комп'ютерів і ноутбуків, проаналізувати архітектурні та дизайнерські підходи компаній Intel і AMD при створенні сучасних процесорів.

Вступ. Кожна нова архітектура центрального процесора (CPU), «шукає» способи підвищення загальної продуктивності, насамперед використовуючи комбінацію покращеного IPC (кількість інструкцій за цикл) і вищих тактових частот. Зазвичай, нові архітектури пропонують покращену продуктивність разом з підвищеною ефективністю, при цьому величини тактових частот не зазнали надто значних змін за останні два десятиліття.

Перші процесори, які досягли тактової частоти в 1 ГГц, з'явилися в березні 2000 року – це моделі AMD Athlon 1000 і Intel Pentium III 1 ГГц. Через 18 місяців тактові частоти подвоїлися до 2 ГГц у процесорах Intel Pentium 4, а до кінця 2002 року стали доступні чіпи Intel Pentium 4 3 ГГц. Саме тоді розробники центральних процесорів «вперлися в стелю» і тактові частоти почали зростати набагато повільніше. Настільний процесор на 4 ГГц з'явився лише через десять років і це AMD FX-4170. Сумнозвісний FX-9590 від AMD подолав позначку в 5 ГГц у 2013 році, але з досить екстремальним енергоспоживанням для того часу і тільки на початку 2023 року процесор Intel Core i9-13900KS досяг тактової частоти у 6 ГГц.

Коли справа стосується процесорів, на відміну від графічних чіпів, AMD просто продовжує рухатися вперед. Перші процесори під брендом Ryzen були випущені ще влітку 2017 року. Загалом, сімейство Ryzen 1000 і його архітектура Zen не одразу вивели AMD на лідерські позиції, але вони були набагато більш конкурентоспроможними, ніж попередні її процесори. Зі свого боку, архітектури Intel: Alder Lake і Raptor Lake, стали значним кроком вперед у розвитку процесорних технологій для комп'ютерів та ноутбуків, отримали високу оцінку за здатність зберігати баланс між потужністю та енергоефективністю.

Виклад основного матеріалу. *Архітектура Intel Lunar Lake.* Компанія Intel розробляє одночасно кілька нових архітектур процесора для персональних комп'ютерів і ноутбуків. Першими

продуктами, які будуть випущені, стануть процесори на архітектурі Lunar Lake для ноутбуків та інших портативних пристроїв. Подібно до минулорічної Meteor Lake, Intel лідирує з мобільними чіпами, спираючись на багато елементів попереднього покоління, але з новішими, швидшими та ефективнішими конструкціями.

Базова архітектура Lunar Lake базується на концепціях Meteor Lake, але зараз вона стискає все в дві основні «плитки»: велику «плитку» Compute (створену на сучасному вузлі N3B TSMC) і «плитку» Platform Controller (створену на вузлі N6 TSMC). Єдиним напівпровідниковим елементом від Intel для Lunar Lake стане базова «плитка» Foveros, яка з'єднуватиме все в одне і виготовлена на Intel 22FFL (тепер називається Intel 16). Перехід лише до двох процесорних «плиток», повинен дещо знизити витрати компанії, але передача обох цих технологічних процесів на аутсорсинг TSMC означає, відхід від власних заводів, хоча й отримає доступ до сучасних вузлів TSMC [6].

У Platform Controller наявні всі зовнішні функції вводу-виводу, включаючи Wi-Fi та Bluetooth, USB 3.0 і 2.0, Thunderbolt 4, інтерфейси PCIe 4.0 та 5.0, а також контролери пам'яті. У Compute знаходяться всі найважливіші елементи: чотири ядра Lion Cove P, чотири ядра Skymont E, новий GPU Xe2 та NPU (нейронний процесор) 4.0 AI. Далі розглянемо ядра Lion Cove P-cores і Skymont E-cores більш детально.

Lion Cove P-Cores. Як відомо, Intel використовує гібридну архітектуру у своїх процесорах з орієнтованими на продуктивність P-ядрами та E-ядрами сфокусованими на ефективності. Lion Cove – це кодова назва останньої версії P-ядер, яка змінила архітектуру Golden Cove, що використовувалася в Alder Lake і Raptor Lake.

Багато змін у Lion Cove перегукуються з тим, що змінюється в архітектурі AMD Zen 5, Intel нарощує ресурси виконання, а також створює об'ємніші буфери та інші покращення. Наприклад, Lion Cove використовує 8-розрядну конструкцію виконання інструкцій, порівняно з 6-розрядною у попередньому поколінні. Для оптимізації роботи він включає 18 портів виконання, порівняно з 12 у Golden Cove. Все це добре, але однією з найцікавіших змін є те, що Intel працювала над тим, щоб зробити основну конструкцію більш переносною між різними вузлами процесора. Попередні покоління використовували велику кількість Fubs – функціональний блок з десятками тисяч комірок кожен. Вони були розроблені для конкретного архітектурного вузла, наприклад, Alder Lake і Raptor Lake використовують вузол Intel 7. У Lion Cove Intel використовує більші блоки, які можуть варіюватися



від сотень тисяч комірок до мільйонів [6].

Lion Cove буде більше переноситися між різними чіпами, наприклад, Lunar Lake буде використовувати вузол N3B TSMC, тоді як Arrow Lake стане першим чіпом, який використовуватиме вузол Intel 20A. Ще однією цікавою зміною є те, що Lion Cove дозволить змінювати тактову частоту центрального процесора кроками по 16,67 МГц, а не кроками по 100 МГц, які використовуються в поточних CPU. Загалом, за словами Intel, Lion Cove забезпечить середнє поліпшення IPC на 14% порівняно з ядрами Redwood Cove, які використовуються в Meteor Lake.

Skymont E-Cores. Хоча 14% поліпшення IPC в Lion Cove це добре, Intel заявляє про 38% покращення IPC в Skymont E-cores при цілочисельних робочих навантаженнях та 68% при роботі з плаваючою крапкою. Це дуже багато, хоча є застереження, яке потребує згадування: Intel робила ці порівняння з відносно слабкими та малопотужними E-ядрами, які використовуються в SoC Meteor Lake. Skymont використовує 8-розрядну конструкцію виконання інструкцій, порівняно з 6-розрядною в Crestmont. Також Intel націлилася на подвоєння векторної продуктивності, включивши чотири 128-бітні конвеєри SIMD порівняно з двома, що використовуються в Crestmont. Кластер E-ядра також отримав приріст обсягу кешу L2 до 4 Мб (раніше було 2 Мб) [6].

Важко сказати, наскільки покращеним буде Skymont порівняно з Crestmont, але все вказує на те, що навіть якщо 38% покращення IPC є перебільшеним, воно все одно, ймовірно, буде в діапазоні 20% або більше. У поєднанні з використанням нових, більш ефективних процесорних вузлів: N3B TSMC для Lunar Lake та Intel 20A для Arrow Lake – Skymont повинен забезпечити приріст продуктивності.

Архітектура Intel Arrow Lake. Процесори сімейства Intel Arrow Lake стануть настільною альтернативою мобільним процесорам Lunar Lake. Після відносно незначних змін в архітектурі Raptor Lake 14-го покоління, Intel прагне все ж реалізувати суттєві зміни в процесорній архітектурі для користувачів персональних комп'ютерів.

Як і у випадку з Lunar Lake, Intel буде використовувати комбінацію ядер Lion Cove P та Skymont E для Arrow Lake, що також знаменує перехід на новий бренд і номенклатуру Core Ultra від Intel. Очікується, що топова модель матиме таку саму теплову потужність (TDP, Thermal design power) 125 Вт, що й 14900K, але є ознаки того, що вони будуть більш ефективними, ніж попереднє покоління і,

ймовірно, матимуть нижче пікове споживання потужності. Однією з найбільших змін стане відсутність підтримки Hyper-Threading. Intel пояснює це тим, що операційна система Windows часто не буде планувати завдання для другого потоку на Р-ядрах, поки не будуть заповнені Е-ядра, а додаткова інфраструктура для організації роботи SMT (Simultaneous multithreading) призводить до менш ефективної конструкції. Програмне забезпечення, яке може виграти від великої кількості потоків, працюватиме краще, використовуючи всі Е-ядра з точки зору загальної ефективності. Кількість Р-ядер та Е-ядер залишиться такою ж як і в попередніх чіпах 14-го покоління, досягнувши 8 Р-ядер і 16 Е-ядер. «Менші» моделі матимуть 6 Р-ядер і 4 Е-ядра. Інтегрована графіка для Arrow Lake продовжить використовувати архітектуру Xe, хоча вона отримає приріст до 64 ядер Xe (порівняно з 32 в Raptor Lake) [6].

Архітектура AMD Zen 5. Компанія AMD першою вийшла на ринок з новою архітектурою Zen 5, яка є основою найновіших комп'ютерних процесорів серії Ryzen 9000 та ноутбуків Ryzen AI 300. Zen 5 поділяється на «звичайні» ядра Zen 5 і «компактні» Zen 5c, які зберігають більшість функціональних блоків. Чіпи архітектури Granite Ridge прийшли на зміну процесорам сімейства Ryzen 7000 і будуть працювати на материнських платах з сокетом AM5. AMD вже випустила чотири процесори лінійки Zen 5: Ryzen 9 9950X з 16/32 ядрами/потоками, Ryzen 9 9900X з 12/24 ядрами/потоками, Ryzen 7 9700X з 8/16 ядрами/потоками і Ryzen 5 9600X з 6/12 ядрами/потоками. Більшість основних характеристик виглядають майже ідентично при порівнянні архітектур Zen 4 і Zen 5. Наприклад, топовий 9950X має базову тактову частоту 4,3 ГГц і Boost 5,7 ГГц, TDP 170 Вт та 80 Мб загального кешу L2+L3 (16 Мб і 64 Мб). У 7950X базова тактова частота становить 4,5 ГГц, тоді як інші характеристики аналогічні.

Насправді змін чимало. Вагомою зміною є розширення механізму виконання інструкцій з переходом на 8-розрядну конструкцію. Zen 4 та всі попередні архітектури Zen використовували 6-розрядний механізм виконання. Загалом, вони могли вилучати, декодувати, надсилати, виконувати та видаляти до шести інструкцій за цикл на кожному ядрі Zen 4. Zen 5 має подвоєний 4-розрядний «шлях» вилучання/декодування з 8-розрядним механізмом надсилання/видалення. Стало більше цілочисельних арифметико-логічних пристроїв – шість замість чотирьох. Також є чотири AGU (пристрої генерації адрес), плюс ще шість портів для векторних

194



інструкцій. Zen 5 має покращений блок прогнозування умовних переходів і кращу підтримку інструкцій AVX-512. Тести від AMD демонструють, що Zen 5 забезпечує 16% покращення IPC порівняно з Zen 4, що гарантовано підвищить продуктивність. Для порівняння: Zen 4 забезпечив 13% приріст IPC у 2022 році, Zen 3 – 19% у 2020 році, а Zen 2 був на рівні 15% у 2019 році. Пропускна здатність кешу L1 стала вищою, а обсяг збільшився до 48 Кб порівняно з 32 Кб у Zen 4. AMD в архітектурі Zen 5 дещо оптимізувала TDP, хоча 9950X матиме той самий TDP 170 Вт, що й його попередник. Однак, інші моделі мають суттєве зниження значень «теплопакета». Так у 9900X TDP зменшився до 120 Вт в порівнянні з 170 Вт у 7900X, а 9700X і 9600X мають TDP 65 Вт, порівняно з 105 Вт у 7700X і 7600X [7].

Процесори AMD Zen 5 для персональних комп'ютерів, продовжують традицію використання чіплетів з одним IOD (Input/Output die), який має контролери пам'яті, базову графічну підтримку, лінії PCIe, контролери USB та багато іншого. Слід відмітити, що IOD той самий, що і в Zen 4 та побудований на вузлі N6 TSMC.

AMD Strix Point. Нова архітектура Strix Point від AMD вносить значні зміни в базову архітектуру процесорів для ноутбуків, які продаватимуться під брендом Ryzen AI 300. Strix Point це монолітна конструкція, тобто немає чіплетів. Один великий кристал містить всі підключення вводу-виводу для пам'яті та пристроїв PCIe, ядра процесора, а також нові елементи: графічний процесор RDNA 3.5 і NPU XDNA 2.0.

Дві основні моделі Ryzen AI 9 HX 375 і Ryzen AI 9 370 мають 12 фізичних ядер, але лише чотири з них повністю відповідають дизайну Zen 5, решта вісім – це Zen 5c, оптимізовані за щільністю ядра з нижчими тактовими частотами та вищою енергоефективністю. По суті, Zen 5c має той самий набір інструкцій і функції, що й великі ядра, але AMD зосередилася на зменшенні розміру кристала. В результаті розмір кристала ядра на 25% менший, ніж у ядра Zen 5. Zen 5c для ноутбуків використовує конструкцію з двома CCX, кожен з яких має два 4-ядерні кластери та об'єднаний спільним кешом L3 у 8 Мб. Це четвертина кешу L3 ядра Zen 5. Всі ядра підтримують SMT, що дозволяє виконувати 24 паралельні потоки. Попереднє покоління процесорів для ноутбуків серій 7000 і 8000, які в основному мали однакову архітектуру, мало вісім ядер: чотири Zen 4 і чотири Zen 4c [7].

Однак, яким би вражаючим не здавався аспект процесора, інші області архітектури Strix Point демонструють хороші перспективи.

Попередні покоління Hawk Point і Phoenix Point містили інтегровану графіку RDNA 2 з 12 CU (обчислювальний блок), а Strix Point переходить на RDNA 3.5 і збільшує кількість CU до 16. Це як мінімум 33% потенційного приросту продуктивності графіки. NPU Strix Point має потенціал для ще більших змін і AMD буде використовувати бренд Ryzen AI на чіпах Strix Point. Це буде перший процесор x86 з сертифікацією Microsoft Copilot+ з продуктивністю до 50 TOPS обчислень INT8. XDNA 2.0 підтримує Block BF16, що забезпечує швидкість, близьку до INT8 з точністю майже рівною FP16 для навантажень штучного інтелекту (ШІ) [7].

Кінцевим результатом всіх цих змін є те, що нові чіпи Ryzen AI 300 не тільки мають вищу продуктивність процесора, графіки та ШІ, але й пониження TDP до 28 Вт, порівняно з 45 Вт у попереднього топового процесора Ryzen 9 8945HS.

Висновок. Можна було б подумати, що після більш ніж 40 років розробок процесорних архітектур x86-x64 не залишилося ідей для покращень, але AMD та Intel продовжують знаходити чимало областей для інновацій та удосконалень з кожним новим поколінням.

Чіпи AMD для ноутбуків виглядають надзвичайно багатообіцяючими, наявні хороші відгуки про Ryzen AI 300 в якому реалізовані суттєві покращення в областях функціонування процесора і графіки. Потрібно відмітити, що ані Intel Arrow Lake, ані AMD Granite Ridge – архітектури, які орієнтовані на персональні комп'ютери, не включають в себе NPU. Ймовірно, це тому, що енергоефективність є менш важливою і користувач може використати ресурси відеокарти, якщо йому потрібна швидка та продуктивна робота ШІ.

Процесори сімейства Ryzen 9000 виглядають помірно добре, однак AMD стикається з проблемою, яку сама й створила. Компанія прогнозувала до 12% зростання середнього покращення ігрової продуктивності від Zen 5 порівняно зі «старим» Ryzen 7 5800X3D, але тести показують, що якраз Ryzen 7 7800X3D залишається найшвидшим процесором для ігор серед моделей AMD. Що стосується Intel, то останнім часом компанія мала проблеми не тільки зі збоями у роботі топових процесорів 14 покоління, але й з прибутками в цілому. Компанія звільнила біля 15000 своїх працівників бажаючи таким чином зменшити витрати. Тому важливим і визначальним є те, як чіпи Lunar Lake і Arrow Lake покажуть себе в протистоянні з пропозиціями AMD Zen 5, не кажучи вже про чіпи Snapdragon X Elite від Qualcomm,

196



які демонструють перспективи архітектури Armt.

Серія процесорів Ryzen 9000 дещо розчаровує, оскільки вони залишилися на тому ж рівні щодо кількості ядер як і раніше. AMD не перебувала «під тиском», щоб стрімголов випускати ці нові процесори і незначне покращення в тестах це не те, що чекали її прихильники. Очікується, що архітектура Arrow Lake, як і Granite Ridge, теж розчарує своєю продуктивністю та інноваціями в порівнянні з вже раніше випущеними моделями процесорів Intel.

1. Шинкарчук Н. В. Концепція процесорної архітектури Intel Raptor Lake і AMD Zen 4. *Вісник НУВГП. Сер. Технічні науки*. 2023. Вип. 2 (102). С. 462–475. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28439/> (дата звернення: 12.10.2024).
2. Фролова Н. В., Гулак Д. О. Аналіз сучасних архітектур процесорів. *Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України*. 2011. Вип. 58. С. 109–117. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/28318> (дата звернення: 12.10.2024).
3. Недзельський Д. О., Сафонова С. О. Про реальну продуктивність та ефективність ядер сучасних процесорів. *Наукові вісті Давіського університету*. 2019. № 17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2019_17_11 (дата звернення: 12.10.2024).
4. Богач О. В., Моденов Ю. Б. Методика підвищення продуктивності персонального комп'ютера шляхом розгону центрального процесора. *Проблеми інформатизації та управління*. 2014. Вип. 2 (46). С. 9–13. URL: <https://jrnل.nau.edu.ua/index.php/PIU/article/view/7708> (дата звернення: 13.10.2024).
5. Христинець Н. А. Реалізація багатопоточності на архітектурі мультимедійних процесорів Nexperia. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. 2022. № 3. С. 59–64. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/36544> (дата звернення: 13.10.2024).
6. Intel | Data Center Solutions, IoT, and PC Innovation. URL: <https://www.intel.com/content/www/us/en/homepage.html> (дата звернення: 17.10.2024).
7. AMD | together we advance AI. URL: <https://www.amd.com/en.html> (дата звернення: 28.10.2024).

REFERENCES:

1. Shynkarchuk N. V. Kontseptsiiia protsesornoï arkhitektury Intel Raptor Lake і AMD Zen 4. *Visnyk NUVHP. Ser. Tekhnichni nauky*. 2023. Vyp. 2 (102). S. 462–475. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28439/> (data zvernennia: 12.10.2024).
2. Frolova N. V., Hulak D. O. Analiz suchasnykh arkhitektur protsesoriv. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu problem modeliuvannia v enerhetytsi im. H.le. Pukhova NAN Ukrainy*. 2011. Vyp. 58. S. 109–117. URL:

<http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/28318> (data zvernennia: 12.10.2024). **3.** Nedzelskyi D. O., Safonova S. O. Pro realnu produktyvnist ta efektyvnist yader suchasnykh protsesoriv. *Naukovi visti Dalivskoho universytetu*. 2019. № 17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2019_17_11 (data zvernennia: 12.10.2024). **4.** Bohach O. V., Modenov Yu. B. Metodyka pidvyshchennia produktyvnosti personalnogo kompiutera shliakhom rozghonu tsentralnogo protsesora. *Problemy informatyzatsii ta upravlinnia*. 2014. Vyp. 2 (46). S. 9–13. URL: <https://jrnل.nau.edu.ua/index.php/PIU/article/view/7708> (data zvernennia: 13.10.2024). **5.** Khrystynets N. A. Realizatsiia bahatopotochnosti na arkhitekturi multymediinykh protsesoriv Nexperia. *Informatsiini tekhnolohii ta kompiuterna inzheneriia*. 2022. № 3. S. 59–64. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/36544> (data zvernennia: 13.10.2024). **6.** Intel | Data Center Solutions, IoT, and PC Innovation. URL: <https://www.intel.com/content/www/us/en/homepage.html> (data zvernennia: 17.10.2024). **7.** AMD | together we advance AI. URL: <https://www.amd.com/en.html> (data zvernennia: 28.10.2024).

Shynkarchuk N. V., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor (Rivne State University of Humanities, Rivne, nazar.shynkarchuk@rshu.edu.ua)

NEWEST INTEL AND AMD PROCESSOR ARCHITECTURES FOR COMPUTERS AND LAPTOPS

The big tech companies Intel and AMD traditionally release new processor architectures with significant updates towards the end of the year. The current year continues this trend and tradition. The new x86-64 processor architectures for computers and laptops are considered. The approaches of Intel and AMD companies are described. Information is provided about the new Intel Lunar Lake processor architecture for laptops. Details about the new Intel Arrow Lake processor architecture for computers are presented. The lack of Hyper-Threading support in Arrow Lake is mentioned. Information is given about the new AMD Zen 5 processor architecture. The new AMD Strix Point processor architecture for laptops is reviewed. Two main tiles of Lunar Lake are described: Compute and Platform Controller. The Lion Cove P-Core is examined. The Skymont E-Core is investigated. The number of P-cores and E-cores in the Arrow Lake family processors is presented. A review of AMD Ryzen 9000 series processors is conducted, and their technical



specifications are described. Technological improvements in the AMD Ryzen 9000 series processors are provided. Changes in TDP for these processors are discussed. Information is given about the compact Zen 5c cores. Differences from previous models based on the Zen 4 architecture are highlighted. The increase in IPC in the Zen 5 architecture is noted. A review has been conducted on the innovation in the Zen 5 architecture related to the expansion of the instruction execution mechanism to an 8-bit structure. This is important because Zen 4 and all previous Zen architectures used a 6-bit execution mechanism. Numerical data about important technical improvements in Intel and AMD processors are presented. Information about the NPU (Neural Processing Unit) is provided. Two top models based on the Ryzen AI 300 paradigm are considered. Their technical features are analyzed. Their performance and energy efficiency are examined. TDP values of the Ryzen AI 300 chips are presented. TSMC nodes used in the manufacturing process of new Intel and AMD chips are described.

Keywords: architecture; processor; core; Lunar Lake; Arrow Lake; Zen 5; computer; laptop; Intel; AMD.