

## Тема 5. Апаратні компоненти мобільного пристрою

Апаратне забезпечення – електронні і механічні частини обчислювального пристрою, що входять до складу системи чи мережі (програмне забезпечення і дані, які обробляє система, не є апаратним забезпеченням). До апаратного забезпечення належать: електронні схеми (арифметичні, логічні, цифрові і аналогові), реалізовані у вигляді різних електронних пристроїв і приладів, пристрої вводу-виводу, схеми і компоненти живлення (батареї, перетворювачі напруг і струмів), діагностична і тестувальна апаратура, пасивні компоненти (шасі, корпуси, стійки, комп'ютерні роз'єми і інше).

Мобільні пристрої можуть сильно відрізнятися один від одного. Операційна система є дуже важливою її частиною, враховуючи її здатність до налаштування та можливості, які вона пропонує, щоб зробити різний досвід усіх користувачів унікальним. Однак було б помилкою зосередитися на операційній системі як єдиному відмінності, оскільки програмне забезпечення це лише половина рівняння.

Другою половиною, не менш важливою, є апаратне забезпечення. Основний процесор, графічний процесор, оперативна пам'ять, внутрішня пам'ять, можливості підключення. Більшість переходів між поколіннями виправдані оновленням апаратного забезпечення та вдосконалень, які вони пропонують. Для більшості людей це означає кращі камери або більший об'єм пам'яті, але для виробників важливо враховувати апаратні елементи та їх сумісність із програмним забезпеченням.

Наступну інформацію користувач може отримати через параметри пристрою:

- Пристрій: модель пристрою, операційна система, виробник, набір мікросхем, номер збірки та версія
- Система: архітектура процесора, плата, кількість ядер, тактова частота, характеристики процесора, інформація про контролер та ядро. Як і

поточне використання ЦП, загальна кількість запущених процесів і тактова частота кожного ядра.

- Оперативна пам'ять: загальна та доступна оперативна пам'ять, а також інформація про сховище даних вашого пристрою.
- Камера: детальна інформація про основну та додаткову камери на вашому пристрої. Поряд із підтримуваними роздільною здатністю, режимами фокусування та режимами роботи.
- Теплові: внутрішня температура мобільного пристрою.
- Акумулятор: стан, рівень заряду, джерело живлення, температура, напруга.
- Датчики: всі датчики на мобільному пристрої з тестуванням у режимі реального часу.

Основні характеристики апаратного забезпечення мобільних пристроїв наведено нижче

### **Розмір екрану**

Від діагоналі дисплея пристрою залежить дуже багато. По-перше, вона впливає методи використання пристрою. По-друге, від розмірів екрану залежать енергоспоживання та стабільність функціонування. Тому, залежно від завдань, які ставляться перед пристроєм, необхідно вибирати дисплей відповідних розмірів.

### **Модель процесора**

Застосовуються переважно чіпи виробництва Qualcomm або MediaTek, але зустрічаються й інші бренди, зокрема HiSilicon і Samsung. Чіпи Qualcomm випускаються під маркою Snapdragon. Загальна якість та швидкодія процесора залежать не тільки від його базових характеристик (на кшталт кількості ядер і тактової частоти), а й від інших більш специфічних особливостей.

#### *Частота процесора*

Тактова частота процесора, яким обладнано пристрій. При використанні багатоядерних чіпів цей параметр вказується для одного ядра, а якщо ядра мають різну спеціалізацію – для потужніших.

### *Кількість ядер процесора*

Під ядром мається на увазі частина процесора, що виконує один потік команд. Відповідно, наявність декількох ядер дозволяє працювати з кількома потоками одночасно, що позитивно позначається на продуктивності.

### **Вбудована пам'ять**

Кількість вбудованої пам'яті, встановлена у пристрої. Від цього параметра залежить, скільки контенту можна зберігати в апараті, не використовуючи змінні карти пам'яті; особливо це важливо для пристроїв, які не оснащені слотами під подібні карти. Вбудована пам'ять зазвичай обходиться дорожче за змінні носії того ж обсягу, проте працює вона набагато швидше.

### **Графічний процесор**

Цей модуль відповідає за всі завдання, пов'язані із графікою; наявність потужного відеопроцесора особливо важлива для якісної роботи з 3D-іграми, відео високої роздільної здатності та іншим «важким» графічним контентом. Знаючи точну назву графічного адаптера, можна знайти дані про нього та оцінити його можливості.

### **Оперативна пам'ять**

Об'єм оперативної пам'яті (RAM), встановленої у пристрої. Цей параметр є одним з основних показників загальної швидкодії системи: чим більше оперативної пам'яті, тим швидше працює пристрій і тим краще він справляється з великою кількістю завдань та/або ресурсоємними програмами.

### **Автономність (час роботи від акумулятора)**

Безпосередньо залежить від ємності акумулятора. Також розряд акумулятора залежить від виконуваних завдань. Цей показник залежить від ємності акумулятора, яка вказується в міліампергодинах. Наприклад, 4000 mAh.

Розглядаючи характеристики мобільних пристроїв, можна дійти висновку, що з кожним роком виробники намагаються поліпшити ті чи інші характеристики, розширити можливості. Кордон між типами пристроїв все більше стирається - на їх стику з'являються нові гібриди.

Процесор смартфона грає важливу роль для продуктивності мобільного пристрою, але сам по собі не є запорукою швидкодії та енергоефективності системи. До факторів, що впливають на потужність, крім типу CPU відносяться оперативна пам'ять, вид графічних ядер, наявність системи відводу тепла та оптимізація платформи телефону.

Процесор смартфона – система компонентів, призначених для виконання основних функцій мобільного пристрою. Чипсет, він же чип, CPU, SoC, System-on-a-Chip або система на кристалі, архітектура – складається з декількох елементів, кожен з яких має своє завдання.

Ядра процесора виступають сполучною ланкою для взаємодії архітектури з програмною частиною, а від типу ядер залежить підтримка тих чи інших операцій смартфоном. Частота процесора смартфона вказує на його потужність, але продуктивність мобільного пристрою залежить не тільки від показника частоти.

Складові SoC мобільного пристрою:

- Чип CPU;
- Відеокарта GPU;
- Контролер пам'яті;
- Модеми зв'язку;
- Нейрочип;
- Інші компоненти.

Більшість чипсетів мобільних пристроїв оснащені суміщеною архітектурою, проте зустрічаються варіанти, коли один з компонентів не інтегрований. Завдання процесора – забезпечити певний рівень продуктивності та енергоефективності смартфона, контролюючи й виконуючи мільйони операцій.

Від типу та збалансованості встановленої системи CPU залежить підтримка форматів файлів, швидкість роботи з бездротовими мережами, якість відеозапису та графіки на екрані, взаємодія з алгоритмами нейромереж та інша функціональність телефонів.

Особливість архітектури мобільних пристроїв дозволяє визначити можливий потенціал телефонів і швидкість їх роботи. Також специфіка CPU впливає на підтримку технологій, тип камери та якість фото; підтримку екранів з високою частотою оновлення, ігор з вимогливою графікою, 5G, Wi-Fi 6, алгоритмів AI; енергоефективність, продуктивність і швидкість обчислювальної здатності. До основних факторів, що впливають на потенціал чипу, відносять кілька параметрів.

Основні параметри чипсетів:

- Тонкість техпроцесу;
- Кількість ядер;
- Тип ядер;
- Частота ядер;
- Модель GPU;
- Частота GPU;
- Частота процесора.

Баланс архітектури смартфона забезпечує той чи інший рівень продуктивності. Залежно від основних параметрів чип смартфона може надати найкращу швидкодію як при виконанні декількох, так і для всіх поставлених завдань.

Наприклад, Snapdragon 855 та чипсети останніх флагманів Samsung і Apple побудовані за різною схемою, проте їх продуктивності вистачить на 3-4 роки, а бюджетні версії чипсетів Mediatek стають менш актуальними через рік використання.

Вище ми розглянули основні параметри чипів, але продуктивність мобільних пристроїв залежить не тільки від них. На швидкість роботи також впливає збалансованість системи та наявність системи відводу тепла, адже у разі підвищення внутрішньої температури телефон знижує продуктивність. Виробники пропонують безліч моделей CPU, але часто сам чипсет служить лише додатковим фактором і вирішити, на якому процесорі вибрати смартфон, досить складно.

Параметри оцінки чипсету:

- Багатоядерність і тактова частота;
- Нагрівання процесора;
- Оптимізація програмної та апаратної частин.

Модель CPU повинна бути готовою до тих навантажень, на які розраховані й інші елементи телефону. Щоб вирішити, з яким процесором вибрати смартфон, рекомендовано оцінювати як параметри процесора, так і інші характеристики пристрою.

Багатоядерність процесора не завжди визначає його можливості. Кількість вбудованих ядер може по-різному впливати на продуктивність, поліпшуючи або погіршуючи показники енергоефективності. Тактова частота чипсета вказує на кількість виконуваних операцій за секунду, цей критерій вимірюється в ГГц.

Наприклад, бюджетний чип Qualcomm Snapdragon 450 з 8 однаковими ядрами Cortex-A53 і частотою 1,8 ГГц забезпечить нижчий рівень продуктивності, ніж 8-ядерний CPU MediaTek Helio G90T. Маючи в розпорядженні 8 ядер, 2 з яких Cortex-A76 з частотою 2.05 ГГц і 6 ядер Cortex-A55 з частотою 2 ГГц, MediaTek Helio G90T побудований за схемою 2 енергоефективних ядра + 6 високопродуктивних ядра. В Qualcomm Snapdragon 450 встановлено 8 енергоефективних ядер і реалізована простіша схема виробництва.

Не варто очікувати, що смартфон з двоядерним процесором забезпечить таку ж потужність, як і восьмиядерний апарат, але до вибору пристрою краще поставитися уважно. Топовими багатоядерними чипсетами з високою тактовою частотою є чипи Apple A14 Bionic, Samsung Exynos 2100 і Snapdragon 888. Смартфон Самсунг з чипом Samsung Exynos 2100 забезпечує продуктивність і енергоефективність найвищого рівня, а запасу потужності вистачить на кілька років.

Невеликий нагрів мобільного пристрою, будь то Андроїд або IOS, є нормальним процесом, але, якщо смартфон часто стає гарячим — нагрівання може передчасно вивести телефон з ладу. Причиною нагрівання телефону

можуть бути акумулятор, екран або чипсет, адже кожен з цих компонентів генерує тепло. При підвищенні температури CPU відбувається троттлінг або дроселювання, в процесі якого частота процесора смартфона примусово знижується.

Причини нагріву процесора:

- Тривалі ігрові сеанси та перегляду відео;
- Постійна робота модулів зв'язку;
- Некоректні налаштування;
- Оновлення ПЗ і додатків;
- Неякісний або занадто щільний чохол;
- Наявність шкідливих програм;
- Слабка архітектура пристрою.

Топовими чипсетами з найменшим нагріванням є, наприклад, Samsung Exynos 990 і Qualcomm Snapdragon 865 Plus. Показуючи відмінну продуктивність, ці CPU здатні виконувати безліч завдань і підтримувати стабільну продуктивність. Причиною тому – збалансована архітектура чипів та якісна система відводу тепла, яку мають як смартфони Самсунг з Samsung Exynos 990, так і інші телефони з Qualcomm Snapdragon 865 Plus.

Баланс між архітектурою та апаратною частиною смартфона по суті, є запорукою високої продуктивності та енергоефективності телефону. Часто для оптимізації платформи виробники використовують неякісні компоненти, а мобільний пристрій з такою системою швидко втрачає потенціал.

Собівартість хорошого процесора становить понад 50 доларів, тому моделі зі збалансованою для інтенсивних навантажень платформою рідко зустрічаються серед недорогих телефонів. Прикладом гарною оптимізації платформи є смартфон з процесором Snapdragon 865 Samsung Galaxy S20 FE, який має чудову оптимізацію системи, енергоефективність і легко справляється з будь-якими іграми та навантаженнями.