

ОГЛЯД ПРОЦЕСОРНИХ АРХІТЕКТУР X86 ТА ARM

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У цій роботі досліджуються особливості двох провідних архітектур процесорів: x86 та ARM. Розглядаються переваги, недоліки, сфери застосування та сучасні тенденції розвитку.

Ключові слова: *Продуктивність, ефективність, X86, ARM, RISC, CISC, CPU.*

Abstract

This paper explores the features of two leading processor architectures: x86 and ARM. The advantages, disadvantages, areas of application and current development trends are considered.

Keywords: *Performance, efficiency, X86, ARM, RISC, CISC, CPU.*

Вступ

Мікропроцесори стали основою сучасних технологій, забезпечуючи роботу всіх цифрових пристроїв — від смартфонів до суперкомп'ютерів. Щоб створювати нові та ефективні пристрої, потрібні високі обчислювальні потужності при компактних розмірах і мінімальному споживанні енергії. Тут вирішальну роль відіграє архітектура процесора, яка визначає, як його компоненти взаємодіють між собою і впливають на загальну продуктивність. Зараз на ринку лідирують дві архітектури — ARM і x86, кожна з яких має свої особливі переваги й сфери використання.

Відмінності архітектур x86 та ARM

Основна різниця між цими архітектурами — у наборі команд. Архітектура x86 базується на CISC (Complex Instruction Set Computer) — складній системі команд, розробленій ще наприкінці 1970-х років, коли пам'ять була дорогою, а обчислення — відносно дешевими [1]. Інженери створювали більш комплексні команди, щоб скоротити розмір програм і заощадити пам'ять. Через це x86 потребує більше транзисторів для реалізації логіки, що підвищує споживання енергії та виділення тепла. У результаті архітектура x86 забезпечує високу обчислювальну потужність і добре підходить для комп'ютерів і серверів, підтримуючи 64-бітні обчислення та різні операційні системи, зокрема Windows, Linux та MacOS.

ARM (Advanced RISC Machines) з'явилася як альтернатива домінуванню Intel, здійснивши революцію в сфері мобільних обчислень [2]. Використовуючи RISC (Reduced Instruction Set Computing) - архітектуру зі скороченим набором команд, ARM досягає кращої енергоефективності через більшу компартменталізацію та простіші набори інструкцій. Це зменшує кількість необхідних тактів процесора для виконання завдань. Такий підхід вимагає меншої кількості транзисторів на платі, що призводить до низького енергоспоживання та компактніших розмірів. Хоча ARM-процесори потребують більше пам'яті через необхідність виконання додаткових операцій, їх простота та уніфікованість команд робить їх більш передбачуваними та ефективними.

Важливим аспектом у розвитку обох архітектур стала їхня здатність до масштабування та адаптації під різні обчислювальні потреби. Архітектура x86 еволюціонувала від простих 16-бітних процесорів до сучасних багатоядерних систем, зберігаючи при цьому зворотну сумісність із старішим програмним забезпеченням. Це створило величезну екосистему програмного забезпечення, що стало одним із ключових факторів домінування x86 на ринку персональних комп'ютерів та серверів [4]. ARM, у свою чергу, розвивалася з фокусом на модульність та гнучкість. Компанія ARM Holdings не виробляє процесори самостійно, а ліцензує свої розробки іншим виробникам, що дозволяє створювати спеціалізовані рішення для різних сфер застосування. Провідні компанії, такі як Samsung, Qualcomm, MediaTek та Apple, використовують цю архітектуру в своїх пристроях. Особливим проривом став процесор Apple M1, який показав, що ARM-архітектура здатна не тільки конкурувати з x86, але й

перевершувати її [3]. M1 забезпечує вдвічі більшу продуктивність при втричі меншому енергоспоживанні, порівняно з класичними x86 процесорами [5]. Це може означувати початок нової ери у процесорній індустрії, де висока енергоефективність не означає зниження продуктивності. З такими досягненнями ARM має всі шанси поступово захопити сегменти ринку, де раніше домінувала x86.

Висновки

Кожна процесорна архітектура має свої сильні сторони, що дозволяє їй займати певну нішу на ринку. Архітектура x86 залишається основою для настільних комп'ютерів і серверів, де високе енергоспоживання не є проблемою. Натомість ARM завдяки енергоефективності чудово підходить для мобільних пристроїв і вбудованих систем. Така конкуренція стимулює інновації, даючи користувачам доступ до більш потужних і економних пристроїв. Майбутній розвиток, ймовірно, буде зосереджений на знаходженні оптимального балансу між продуктивністю, енергоефективністю та гнучкістю використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. RISC and CISC in Computer Organization [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/computer-organization-risc-and-cisc/>
2. ARM vs x86: Which architecture owns the future? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://emteria.com/blog/arm-vs-x86>
3. Overview of the Apple M1 chip architecture [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://everythingdevops.dev/overview-of-the-apple-m1-chip-architecture/>
4. What is an instruction set? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/instruction-set>
5. Which one is better? ARM or x86? What about the Apple M1? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@nurshatfatehali/05ea0f6c42b7>

Черневський Назар Олександрович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Шатайло В'ячеслав Андрійович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Chernevskiy Nazar Oleksandrovich — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Shatailo Viacheslav Andriyovych — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com