

Класифікація мікропроцесорів

1. Класифікація і основні характеристики мікропроцесорів

Мікропроцесором у кібернетиці називають програмно-керований пристрій обробки інформації, виконаний на одній великій інтегральній мікросхемі (VLSI) або на певному наборі VLSI. С точки зору теорії цифрових пристроїв, МП – це найбільш складний на сьогоднішній день багатофункціональний цифровий автомат, який вміщує як послідовнісні так і комбінаційні вузли.

1.1. Класифікація мікропроцесорів

1. *За функціональним призначенням розрізняють універсальні і спеціалізовані МП.*

Універсальні МП мають алгоритмічно універсальний набір команд, за допомогою якого можна здійснювати перетворення інформації відповідно до будь-якого заданого алгоритму. Продуктивність (швидкодія) таких процесорів практично не залежить від специфіки розв'язуваних задач.

Спеціалізовані МП призначені для рішення обмеженого і строго визначеного кола задач, іноді навіть для рішення однієї конкретної задачі. До спеціалізованих МП належать: сигнальні; медійні та мультимедійні; трансп'ютери; мікроконтролери.

Сигнальні процесори (процесори цифрових сигналів) призначені для цифрової обробки сигналів у реальному масштабі часу (наприклад, фільтрація сигналів, обчислення згортки та кореляційної функції, підсилення, обмеження та трансформація сигналу, пряме та обернене перетворення Фур'є).

Медійні та мультимедійні процесори призначені для обробки аудіо сигналів, графічної інформації, відеозображень, а також для розв'язування ряду задач у мультимедіакомп'ютерах, іграшкових приставках, побутової техніці.

Трансп'ютери призначені для масових паралельних обчислень і роботи у мультипроцесорних системах. Для них характерним є наявність внутрішньої пам'яті та вбудованого міжпроцесорного інтерфейсу, тобто каналів зв'язку з іншими МП.

Серед спеціалізованих МП також можна виділити *мікроконтролери* - МП, призначені для рішення задач керування якими-небудь процесами або пристроями.

Класифікація МП за функціональним призначенням подана на рис. 1.

Мікропроцесори

Універсальні

Спеціалізовані

Сигнальні МП

Медійні та мультимедійні

Трансп'ютери

Мікроконтролери



Рис. 1.1. Класифікація МП за функціональним призначенням

На допомогу центральному процесорові в комп'ютер іноді вводять *співпроцесори*, орієнтовані на ефективне виконання яких-небудь специфічних функцій. Раніше широко були поширені математичні співпроцесори, що обробляють числові дані у форматі з плаваючою комою; *графічні співпроцесори*, що виконують геометричні побудови й обробку графічних зображень; *співпроцесори введення-виведення*, що розвантажують центральний процесор від нескладних, але численних операцій взаємодії з зовнішніми пристроями. Можливі й інші співпроцесори, однак усі вони несамостійні - виконання основного обчислювального процесу здійснюється центральним процесором, що відповідно до програми видає "завдання" співпроцесорам на виконання їхніх допоміжних функцій.

2. За числом ВІС, використовуваних для побудови функціонально повного МП, розрізняють *однокристальні*, *багатокристальні* і *багатокристальні секційні МП*.

Однокристальні МП реалізуються у вигляді один ВІС. Логічна структура багатокристального МП розбивається на складні функціональні вузли, кожен з яких реалізується у вигляді окремої ВІС.

Однокристальні МП можуть бути *одноядерними* та *багатоядерними*. *Багатоядерний процесор* має фактично декілька обчислювальних пристроїв, розташованих на одному кристалі, які можуть працювати паралельно та мають загальні кола введення-виведення.

Багатокристальні секційні (розрядно-модульні) МП використовуються для побудови багаторозрядних МП на основі паралельно включених мікропроцесорних секцій. Мікропроцесорна секція являє собою ВІС для обробки декількох розрядів даних (від 2 до 16), що може використовуватися як самостійно, так і як модуль для побудови МП, що обробляє більш довгі кодові слова.

Переважає більшість сучасних універсальних МП є *однокристальними*.

3. За розрядністю оброблюваних кодових слів даних МП можуть бути з фіксованою або *нарошуваною розрядністю слів*.

Процесорами з *нарошуваною розрядністю кодів слів* є тільки багатокристальні секційні МП, всі інші МП обробляють слова фіксованої розрядності.

4. За способом керування обчислювальним процесом розрізняють МП із мікропрограмним і з схемним (апаратним) керуванням.

Мікропроцесори зі схемним керуванням мають фіксований набір команд, розроблений фірмою-виробником, який не може змінювати користувач. У МП з мікропрограмним керуванням систему команд розробляють при проектуванні конкретного мікропроцесорного комплексу на базі набору найпростіших мікрокоманд з урахуванням класу задач, для яких призначений МПК.

Взагалі мікропроцесорним комплектом називають сукупність інтегральних схем, сумісних за електричними, інформаційними та конструктивними параметрами і призначених для побудови електронно-обчислювальної апаратури та мікропроцесорних систем керування.

7. За типом архітектури, або принципом побудови розрізняють МП з нейманівською архітектурою та МП з гарвардською архітектурою.

8. За типом системи команд розрізняють CISC (Complete Instruction Set Computing) – процесори з повним набором команд, і RISC (Reduced Instruction Set Computing) – процесори зі зменшеним набором команд.

1.2. Основні характеристики МП.

МП, будучи складним обчислювальним пристроєм, реалізованим у вигляді ВІС, характеризується багатьма параметрами і властивостями.

Як ВІС, МП може бути охарактеризований наступними параметрами: ступенем інтеграції (розмірами кристала і кількістю транзисторів на ньому), типом корпусу, числом виводів, кількістю і величинами живлячих напруг, потужністю що розсіюється, робочим температурним діапазоном, надійністю, навантажувальною здатністю і т.п. Ці параметри істотно розрізняються у різних процесорів, і мають суттєве значення лише для розроблювачів апаратного забезпечення ЕОМ.

Розроблювачі програмного забезпечення ЕОМ використовують інтегральні системні характеристики МП як обчислювального пристрою, до яких, наприклад, відносяться:

- використовувана система команд;
- структура системи переривань;
- можливість організації різних структур пам'яті і типів обміну інформацією з зовнішніми пристроями;
- способи організації спільної роботи декількох процесорів і ін.

Найбільше практично важливими для кінцевого користувача конструктивними і функціональними характеристиками є:

- *розрядність МП*. Іноді цей параметр називають внутрішньою розрядністю МП або розрядністю внутрішньої шини даних (ШД). Фактично ця кількість біт інформації, що одночасно можуть бути записані в кожній з регістрів загального призначення МП. Процесори 8086/8088 і 80286 були 16-розрядними, усі наступні МП цього сімейства, аж до Pentium IV, є 32-розрядними.

- *розрядність шини даних МП*. Іноді цей параметр називають зовнішньою розрядністю МП або розрядністю зовнішньої ШД. Це кількість зовнішніх виводів МП для передачі даних. Розрядність і внутрішньої і зовнішньої ШД можуть відрізнятися. Так, наприклад, МП першого покоління сімейства Intel x86 8086 і 8088 відрізнялися тим, що 8088 мав вісьмирозрядну зовнішню ШД, а 8086 - шістнадцятирозрядну, хоча розрядність внутрішньої ШД і в того, і в іншого дорівнювала 16.

- *розрядність шини адреси (ША)*. Це кількість зовнішніх виводів МП для передачі адресної інформації. Розрядність адреси прямо визначає максимальний обсяг фізично адресованої пам'яті як $M=2^N$, де N - розрядність ША, M - обсяг фізично адресованої пам'яті в байтах.

- *максимальний обсяг фізично адресованої пам'яті*. Цей параметр прямо зв'язаний з розрядністю ША МП.

- *швидкодія (продуктивність)*. Це інтегральна характеристика МП, до визначення якої існують різні підходи. По-перше, швидкодія МП істотно залежить від тактової частоти. Підвищення тактової частоти МП однозначно веде до підвищення продуктивності МП, хоча для обчислювальної системи в цілому ця залежність не є лінійною. Крім того, МП різних поколінь, що працюють на одній і тій же тактовій частоті мають істотно різну продуктивність (наприклад, Pentium з тактовою частотою 100 МГц, перевершує МП 486 з тією же тактовою частотою по продуктивності в 2-2,5 рази). Це визначається саме розходженнями в мікроархітектурі МП. По-друге, МП використовують дві істотно різних форми представлення чисел: з плаваючою і фіксованою комами (точками). Перші виконуються переважно блоком виконання операцій із точкою, що плаває, (математичним співпроцесором), а другі - АЛП самого МП. Тому прийнято роздільно оцінювати швидкість виконання МП операцій з числами, представленими в тій і іншій формах. Швидкість виконання цілочисленних операцій (над числами з фіксованою крапкою) вимірюється в MIPS, швидкість виконання операцій із крапкою, що плаває - у MFLOPS відповідно. Крім того, варто враховувати, що продуктивність різних обчислювальних систем, побудованих на тому самому МП, може істотно розрізнятися через архітектурні розходження цих систем.