

*Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім Ю. М. Потєбні*

*Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного
забезпечення*

Практичне заняття 1

з дисципліни Комп'ютерна електроніка

Дослідження характеристик мікропроцесорів

Студента (ки) 4 курсу, групи _____

(прізвище та ініціали)

Викладач _____ Верьовкін Л.Л. _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

м. Запоріжжя – 202_ рік

Метою вивчення теми є аналітичний огляд характеристик мікропроцесорів фірми Intel і мікропроцесорів фірми AMD. Визначення порівняльних характеристик мікропроцесорів різних поколінь.

Ключові терміни та поняття: процесор, кількість ядер, сокет, кеш-пам'ять, частота, напруга живлення, логічні рівні.

План самостійного опрацювання теми.

1. Мікропроцесорний комплект.
2. Класифікація мікропроцесорів за призначенням.
3. Класифікація мікропроцесорів за кількістю ВІС, способом керування та типом системи команд
4. Класифікація мікропроцесорів за типом архітектури
6. Спеціалізовані мікропроцесори.
7. Організація шин.
8. Принципи побудови мікропроцесорних систем.
9. Загальна структура мікропроцесора.
10. Однокристальний мікроконтролер.

Теоретичні відомості про мікропроцесори

Процесор – це пристрій, що поєднує виконання арифметичних і логічних операцій, пов'язаних з керуванням роботою комп'ютера чи його окремих пристроїв. Процесор, який виконує збереження в оперативній пам'яті команди і керує роботою всього комп'ютера, називають центральним, або головним процесором - CPU (Central Processing Unit).

Центральні процесори для IBM-сумісних настільних комп'ютерів виготовляють фірми Intel, AMD і VIA. Процесори з однаковою чи майже однаковою архітектурою утворюють сім'ї процесорів (під архітектурою процесора розуміють його структуру і склад компонентів).

Перший процесор Intel - Intel 4004 (1971 р.) був чотирирозрядним процесором з тактовою частотою 400...800 кГц (рис. 4.1, а). Він містив 2300 тра-

нзисторів і адресував пам'ять ємністю до 640 байт. Цей процесор використовувався в калькуляторах.

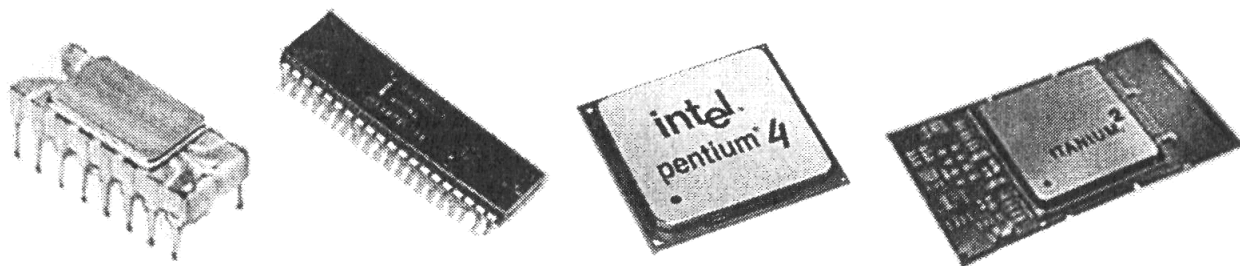


Рисунок 2.1 – Процесори фірми Intel: а – Intel 4004; б – Intel 8080; в – Intel Pentium; г – Intel Itanium 2

Процесор Intel 8080 (1974 р.) був уже 8-розрядним з тактовою частотою 2 МГц і містив 6 000 транзисторів (рис. 2.1, б). Він міг адресувати пам'ять ємністю до 64 кбайт, мав 8-розрядну шину даних і використовувався в першому ПК Altair-8800.

Процесори сім'ї Intel 8086, тобто Intel 8086 (1976 р.) і Intel 8088 (1979 р.) - це перші 16-розрядні процесори. Вони містили 29 000 транзисторів, могли адресувати пам'ять ємністю до 1 Мбайт і мали тактову частоту 5 – 10 МГц. Процесор Intel 8088 був використаний у першому ПК фірми ІВМ - ІВМ РС.

Процесор Intel 80286 (1982 р.) використовувався в комп'ютерах ІВМ РС АТ. Він також був 16-розрядним, але містив уже 134 000 транзисторів, 16-розрядну шину даних, міг адресувати до 64 Мбайт пам'яті, а його тактова частота становила до 12 МГц.

Першим 32-розрядним процесором був процесор Intel 80386 (1985 р.). Він містив 275 000 транзисторів і міг адресувати пам'ять ємністю до 4 Гбайт пам'яті. Його тактова частота змінювалася від 16 МГц (у першій моделі) до 33 МГц (в останній моделі). Шина даних цього процесора також була 32-розрядною. Починаючи з цього процесора, основними виробниками ІВМ-сумісних комп'ютерів стали інші фірми, а фірма ІВМ утратила своє лідерство у виробництві ПК.

У результаті розвитку Intel 80386 створено процесор Intel 80486DX (1989 р.). Процесор містив 1,2 млн транзисторів; його тактову частоту в останній моделі сім'ї Intel 80486DX4 підвищено до 100 МГц.

Новим етапом у проектуванні і виробництві процесорів став процесор Pentium (1993 р.). Тепер виготовляють тільки процесори сім'ї Pentium – Pentium D, Core 2 Duo. Тактова частота першої моделі Pentium становила 66 МГц; частоту останніх моделей Pentium IV (рис. 4.1, в) збільшено до 3,4 ГГц, а кількість транзисторів - з 3,1 до 178 млн. У процесорах сім'ї Pentium використовується 64-розрядна шина даних; ємність пам'яті, яка адресується, збільшилася до 64 Гбайт.

Відгалуженнями від процесорів сім'ї Pentium стали процесори сім'ї Xeon, призначені для багатопроцесорних серверів. Перший процесор цієї сім'ї Pentium II Xeon (1998 р.) містив 7,5 млн. транзисторів і працював з тактовою частотою 100 МГц. Остання модель Pentium Xeon MP (2004 р.) містить 169 млн. транзисторів і працює з тактовою частотою 3 ГГц.

Іншим відгалуженням процесорів сім'ї Pentium стали процесори сім'ї Celeron, які являють собою спрощений і більш дешевий варіант процесорів Pentium. Перша модель процесора цієї сім'ї (1998 р.) працювала з тактовою частотою 266 МГц і містила 7,5 млн. транзисторів, а остання модель працює з тактовою частотою 3,2 ГГц.

Крім цього, фірма Intel розробила процесор Pentium M (2003 р.) з зниженим споживанням енергії, який містить 77 млн. транзисторів і працює з тактовою частотою до 1,4 ГГц. Цей процесор спеціально призначено для портативних комп'ютерів.

Перший 64-розрядний процесор фірми Intel - Itanium з'явився в 2001 р. Він містив 25 млн. транзисторів і працював з тактовою частотою 733 МГц. Адресна шина цього процесора також стала 64-розрядною, що дозволило адресувати пам'ять ємністю до 1 024 Тбайт. Розрядність шини даних у цьому процесорі збільшилася до 128 байт. Остання модель Itanium 2 (рис. 2.1, г) містить 410 млн. транзисторів і працює з тактовою частотою 1,5 ГГц.

Процесори AMD – це простіші і дешевші аналоги (клони) процесорів фірми Intel. Так, 32-розрядні процесори AMD Athlon XP і AMD Athlon MP є аналогами відповідно Pentium 4 і Xeon, а 64-розрядні процесори AMD Athlon 64 FX (рис. 2.2, а) і AMD Opteron - аналогами Itanium 2 (перший з них призначено для настільних і блокнотних ПК, другий - для серверів і робочих станцій).

32-розрядні процесори, які виготовляє корпорація VIA Technologies за 0,13-мікронною технологією, відрізняються малими розмірами і низьким енергоспоживанням.

Сім'ю процесорів UltraSPARC (що містять процесори серій UltraSPARC IV, UltraSPARC III і UltraSPARC II) застосовують тільки для комп'ютерів, виготовлених фірмою Sun (рис. 2.2, г), а сім'ю процесорів PowerPC - для комп'ютерів серії Macintosh фірми Apple та комп'ютерів фірми IBM (рис. 2.2, д).

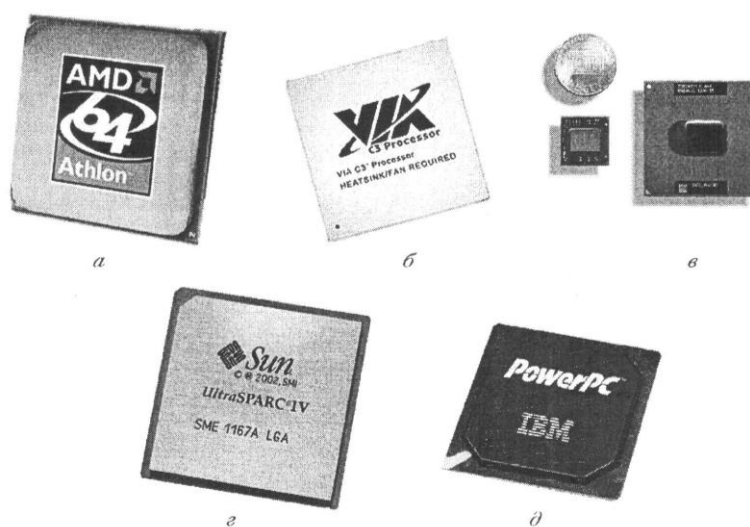


Рисунок 2.2 – Процесори – Клони Intel: а – AMD Athlon 64 FX; б – VIA C3; в – VIA Eden-N; г – процесор UltraSPARC IV; д – процесор Power PC

Функціонування багатопроцесорної системи потребує виконання таких умов:

- материнська плата має підтримувати кілька процесорів, тобто мати додаткові розніми для установалення процесорів і відповідний набір мікросхем;
- процесор має працювати в багатопроцесорній системі;

- операційна система має підтримувати декілька процесорів (такими операційними системами є Windows NT/XPi і Unix).

Багатопроцесорна система найбільш ефективна у випадках, коли вона використовується багатозадачними операційними системами і прикладними програмами, створеними за допомогою спеціальних засобів, що дозволяють виконувати паралельне оброблення даних.

У процесі одночасної роботи декількох процесорів операційна система розподіляє різні задачі між процесорами. Існують два режими роботи багато-процесорних систем: асиметричний і симетричний.

У режимі асиметричного оброблення один процесор виконує тільки задачі операційної системи, а решта процесорів реалізують прикладні програми.

У режимі симетричного мультиоброблення задачі операційної системи і користувачькі прикладні задачі може виконувати будь-який процесор залежно від його завантаження.

Основні характеристики центрального процесора:

- ступенем інтеграції чи безпосередньо зв'язаною з нею технологією виробництва;

- внутрішньою і зовнішньою розрядністю оброблюваних даних;
- частотою тактового генератора для процесора;
- продуктивністю процесора;
- ємністю пам'яті, до якої може адресуватися процесор;
- ємністю кеш-пам'яті;
- підтримуваною частотою системної шини;
- набором команд;
- напругою електроживлення і споживаною потужністю;
- варіантом постачання;
- різноманіттям підключення.

Ступінь інтеграції будь-якої мікросхеми, зокрема процесора, показує, скільки транзисторів уміщується в ній. Ця характеристика для процесорів

Intel змінилася від десятків тисяч до сотень мільйонів транзисторів, а технологія їх виготовлення від 3,0 до 0,09 мк.

Одна з основних характеристик процесора - кількість бітів, яку він може обробляти одночасно - внутрішня розрядність. Внутрішня розрядність процесорів Pentium становить 32, а процесорів Itanium і процесорів Sun UltraSparc та IBM Power 4 - 64. Зовнішню розрядність процесора визначають за розрядністю системної шини. Зовнішня розрядність процесорів сім'ї Pentium становить 64, а процесорів Itanium - 128.

Частота тактового генератора і залежний від неї такт роботи процесора - машинний такт. Протягом машинного такту виконується одна або декілька мікрооперацій процесора. Чим коротший машинний такт, тим вища продуктивність процесора, що виражається кількістю виконуваних команд (операцій) за одиницю часу.

Продуктивність процесорів сучасних комп'ютерів становить від декількох мільйонів до декількох мільярдів операцій за секунду, при цьому значення машинного такту становить 10... 100 нс, а частота тактового генератора перевищила 3 ГГц.

Ємність пам'яті, до якої може адресуватися процесор, визначається шириною адресної шини. Ширина адресної шини процесорів перших IBM-сумісних комп'ютерів становила 20 біт, а максимальна ємність пам'яті - відповідно 1 Мбайт. Максимальна ємність пам'яті сучасних комп'ютерів дорівнює 64 Гбайт (за ширини адресної шини 36 біт). Ширина адресної шини процесорів Itanium становить 64, а максимальна ємність адресованої пам'яті - відповідно 2^{64} байт. Отже, процесори можуть адресувати набагато більше фактично встановленої пам'яті (чи пам'яті, яку можна встановити) на материнській платі, що зумовлено конструктивними і технологічними особливостями її виробництва

Істотний вплив на продуктивність процесора справляють кількість рівнів ієрархії кеш-пам'яті і ємність кеш-пам'яті кожного рівня.

Підтримувана частота системної шини (деякі процесори підтримують кілька частот) визначає швидкість обміну даними між процесором та іншими пристроями (насамперед оперативною пам'яттю). Натепер найбільш використовувані частоти 400, 533, 800, 1066 МГц.

Важливою характеристикою процесора є використовуваний набір команд. Так, якщо процесор-клон AMD чи VIA не підтримує розширення мультимедійних команд SSE2 і SSE3, то програми, що використовують ці розширення, не будуть працювати з таким процесором.

Напруга електроживлення і споживана потужність є істотними для моделей процесорів, призначених для портативних комп'ютерів, оскільки вони визначають час автономної роботи комп'ютера (на батарейках). Так, модель Itanium 2 з низькою напругою електроживлення (1,5 В) споживає 62 Вт (звичайний процесор Pentium II споживав 130 Вт), моделі Mobil Pentium 4 мають напруги живлення 1,2...1,55 В і споживану потужність 2...3 Вт, а моделі Pentium M - напруги живлення 1,18 та 1 В і відповідно споживану потужність - 1 і 0,5 Вт. Для зниження споживання електроенергії процесором під час його бездіяльності використовується «сплячий» режим зі зниженою напругою електроживлення.

Для процесорів, починаючи з Intel 80486, через збільшення споживаної потужності процесора виникла потреба в охолоджувальній системі у вигляді вентилятора для поліпшення відведення тепла від спеціальних ребристих пластин. Процесор постачається як без вентилятора (у цьому разі вентилятор купують окремо), так і разом з вентилятором - так званий «коробковий» (BOX) варіант постачання. Останні моделі процесорів мають систему стеження за температурою та її регулюванням.

Існують два способи підключення процесора до материнської плати. За першим способом процесор вставляють у гніздо материнської плати за допомогою багатоконтактних рознімів. Так підключають процесори Pentium IV, Itanium 2, AMD і VIA. Наприклад, щоб підключити Pentium IV, використовують 478-контактне гніздо (Socket 478) зі спеціальним притискним важе-

лем, що забезпечує міцне кріплення процесора в гнізді, а для підключення Itanium 2 підходить 611-контактне гніздо.

Другим способом передбачено розміщення процесора (наприклад, Pentium II) з вентилятором на спеціальній карті, що вставляється в слот розширення материнської плати.

Методика виконання завдань

2.1 На комп'ютері увійти в глобальну мережу Internet та знайти порівняльні характеристики мікропроцесорів: Intel 80486, AMD K5, Intel Celeron, Intel Pentium, AMD Athlon, Intel Core i5.

2.2 Порівняльні характеристики записати до таблиці 2.1.

2.3 Зробити висновки по виконаній роботі.

Таблиця 2.1 – Зрівняльна характеристика мікропроцесорів

Порівняльні характеристики	Intel 80486	AMD K6-2 200	Intel Celeron E 3400	Intel Pentium G 840	AMD Athlon II X2 250	Intel Core i7 2600
Кількість ядер						
Сокет						
Кількість транзисторів						
Ємність кеш-пам'яті						
Тактова частота						
Частота системної шини						
Напруга електроживлення						

1.3 Зміст звіту

3.1 Тема та мета роботи.

3.2 Обладнання та порядок виконання роботи.

3.3 Зрівняльні характеристики мікропроцесорів.

3.4 Відповіді на питання для самоперевірки.

3.5 Висновок.

Література

1. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д.. Цифрова схемотехніка: Навчальний посібник. Львів : "Новий Світ-2000", 2019. 736 с. ISBN 978-966-418-067-9.
2. Кравчук С.О.. Шохін В.О. Основи комп'ютерної техніки: Компоненти, системи, мережі: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : ІВЦ Видавництво «Політехніка»: Видавництво «Каравела», 2005. 344 с.
3. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Кісельов Є.М., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка: підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с. ISBN 978-617-685-023-6