Содержание

Системний блок

1. Системна плата

2. Стандартні розміри системної плати

3. Об'єднувальна плата

4. Мікропроцесори і мікроконтролери

5. Оперативна пам’ять персонального комп’ютера

6. Динамічна пам’ять (DRAM)

7. SDRAM (Synchronous DRAM)

8. RDRAM (Rambus DRAM)

9. DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM)

# Системний блок

# 1. Системна плата

Найважливішим вузлом ПК є системна плата (main board), інакше звана материнською платою (motherboard). Системна плата є не у всіх комп'ютерах. У деяких ПК елементи, що звичайно встановлюються на системній платі, розташовані на окремій платі розширення, вставленій в роз'єми системної плати - слоти розширення. У комп'ютерах такого типа плата з роз'ємами називається об'єднувальною платою (backplane), а системні блоки подібної конструкції називаються об'єднувальними системними блоками.

Об'єднувальна плата може бути пасивною і активною. На пасивній платі встановлюються роз'єми шини і, можливо, електричні схеми для обробки буферів і дискових накопичувачів. Вся решта компонентів розташовується на одній або декількох плат розширення, що вставляється в роз'єми об'єднувальної плати. Іноді вся схема розмішається на одній платі розширення, яку називають системною, або материнською картою (mothercard). Така системна карта є, по суті, системною платою, що вставляється в роз’їм пасивної об'єднувальної плати. Системи такого типу рідко зустрічаються із-за дорожнечі високопродуктивних системних карт. Конструкції з об'єднувальною платою популярні в промисловості, де їх часто вмонтовують в стійках. Такою ж конструкцією відрізняються деякі могутні сервери файлу.

На активній об'єднувальній платі встановлено контролер шини. Звичайно на ній містяться і інші компоненти. У більшості комп'ютерів на активній об'єднувальній платі розташовуються практично всі вузли звичайної системної плати, окрім процесорного модуля. Процесорний модуль - це плата, на якій встановлені центральний процесор і всі пов'язані з ним вузли, наприклад схема синхронізації, кеш-пам’ять і т. ін. Конструкція з процесорним модулем дозволяє легко перевести систему на інший процесор, змінивши всього одну плату. Фактично йдеться про модульну системну плату із замінюваною секцією процесора. У більшості сучасних ПК об'єднувальна плата активна і має окремий процесорний модуль. На жаль, через відсутність стандарту на спосіб взаємодії процесорного модуля з рештою вузлів системи кожна фірма випускає свою плату, яку можна придбати тільки у виробника конкретного комп'ютера. Таке звуження ринку призводить до того, що ця плата дорожча за більшість повної системної плати (з процесором) інших виробників.

## 

# 2. Стандартні розміри системної плати

Системна плата випускається в декількох варіантах. Вони відрізняються розмірами, що, у свою чергу, визначає тип корпусу, в якому їх можна встановити. Існують такі основні різновиди системної плати: об'єднувальна плата; повнорозмірна плата AT; Baby-AT; LPX; АТХ; NLX.

## 

# 3. Об'єднувальна плата

Системна (материнські) плата в повному розумінні цього слова встановлена не у всіх комп'ютерах. У деяких системах ті компоненти, які звичайно знаходяться на системній платі, встановлюються у вже вставлену плату розширення. У таких комп'ютерах головна плата із слотами називається об'єднувальною платою. А використовуючи таку конструкцію комп'ютери називаються комп'ютерами з об'єднувальною платою.

Системи з об'єднувальною платою бувають двох основних типів: пасивні і активні. Пасивна об'єднувальна плата взагалі не містить ніякої електроніки, окрім хіба що роз'ємів шини і декількох буферів і драйверних схем. Вся решта схем звичайної системної плати розміщена на платі розширення. Є пасивні системи, в яких вся системна електроніка знаходиться на єдиній платі розширення. Практично ця плата є справжньою системною, але вона повинна бути вставлена в слот на пасивній об'єднувальній платі. Така конструкція була розроблена для того, щоб модернізувати систему і замінювати в ній будь-яку плату було якомога простіше. Але із-за високої вартості системної плати потрібного типу, подібні конструкції дуже рідко зустрічаються в персональних комп'ютерах. А ось в промислових системах пасивна об'єднувальна плата дуже популярна. І ще їх можна зустріти в деяких могутніх серверах.

Активна об'єднувальна плата містить схеми управління шиною і безліч інших компонентів. На більшості такої плати міститься вся електроніка звичайної системної плати, немає тільки процесорного комплексу. Процесорним комплексом називають ту частину схеми плати, яка включає сам процесор і безпосередньо пов'язані з ним компоненти, такі як тактовий генератор, кеш і т. ін. Виходить, що у вас як би модульна системна плата із замінюваним процесорним комплексом. Більшість сучасних ПК з об'єднувальною платою використовують саме активну плату з окремим процесорним комплексом. Фірми Compaq і IBM використовують таку конструкцію в своїх наймогутніших системах серверного класу. На жаль, інтерфейс процесорних комплексів дотепер не стандартизований.

Обидві конструкції, і що використовує системну платню, і об'єднувальну, мають свої переваги і недоліки. В кінці 70-х в більшості ПК відомих виробників використовувалася об'єднувальна плата. Пізніше за Apple і IBM перейшли до системної плати, оскільки при їх масовому виробництві така конструкція виявилася дешевше. Проте, теоретично, перевагою систем з об'єднувальною платою залишається те, що їх легше модернізувати до нового процесора і нового рівня продуктивності, замінюючи тільки невелику другорядну плату. У комп'ютерах з системною платою для заміни процесора часто доводиться міняти всю системну плату, що набагато складніше.

# 4. Мікропроцесори і мікроконтролери

Сучасна елементна база - надвеликі інтегральні схеми (НВІС), характеризується великою кількістю транзисторів на кристалі і відносно малою кількістю ніжок. Тому великі інтегральні схеми (ВІС) адекватні побудові логічно закінчених пристроїв.

Різні виконувані функції і сфери застосування зумовили спеціалізацію НВІС. Достатньо умовно їх можна розділити на наступні класи:

1) НВІС з апаратною реалізацією алгоритмів обробки даних:

мікропроцесори універсальні і сигнальні, а також мікроконтролери, включаючи інтерфейсні схеми для утворення мультипроцесорних систем;

2) мікросхеми пам'яті: статичні і динамічні;

3) програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС).

Універсальні мікропроцесори призначаються для застосування в обчислювальних системах: персональних ЕОМ, робочих станціях, а останнім часом і в масово-паралельних СУПЕР-ЕОМ. Основною їх характеристикою є наявність розвинених пристроїв для ефективної реалізації операцій з плаваючою крапкою над 64 розрядними і довшими операндами. Призначаються в основному для проведення науково-технічних розрахунків.

Цифрові сигнальні процесори розраховані на обробку у реальному часі цифрових потоків, утворених шляхом оцифровування аналогових сигналів. Це обумовлює їх порівняно малу розрядність і переважно цілочисельну обробку. Проте сучасні сигнальні процесори здатні проводити обчислення з плаваючою крапкою над 32 - 40-розрядними операндами. Крім того, з'явився клас медійних процесорів, які є закінченими системами для обробки аудіо - і відеоінформації.

Найбільшою спеціалізацією і різноманітністю функцій володіють мікроконтролери, використовувані у вбудованих системах управління, зокрема в побутових приладах. Загальне число типів кристалів з різними системами команд перевищує 500, і всі вони, через існування виробів з їх використанням, мають свою стійку частку ринку.

За прогнозами компаній-виробників подальший розвиток технології виробництва мікропроцесорів йтиме у напрямі збільшення кількості транзисторів на кристалі, зростання числа шарів металізації і підвищення тактової частоти, разом із зменшенням напруги живлення і питомої (на один транзистор) споживаної електричної теплової енергії, що виділяється.

Технологічна межа лінійних розмірів транзисторів на кристалі, обумовлена фізичними обмеженнями, складає близько 0,05 мкм. На шляху подальшої мініатюризації окрім фізичних обмежень є і економічні. Для кожного наступного покоління мікросхем вартість технології подвоюється. У 2008 р. Intel 80386 мав 250 тис. транзисторів і випускався на заводі вартістю 200 млн. доларів. В даний час завод компанії Intel, що проводить обробку пластин без збірки мікросхем і їх тестування, коштує 2,4 млрд. доларів. Отже завод, що проводить мікросхеми за технологією 0,25 мкм, коштуватиме 10 млрд. доларів. Зростають терміни виготовлення мікропроцесорів. Так процесор Pentium проводиться за шість місяців, а новіший Pentium Pro - за дев'ять. Багато в чому вже зараз рівень технології, використовуваної в масовому виробництві, визначається економічними міркуваннями. Збільшення числа шарів металізації експоненціально підвищує відсоток браку при виробництві, збільшення площі кристала також призводить до зниження виходу придатних кристалів.

## 

# 5. Оперативна пам’ять персонального комп’ютера

Елементи пам'яті разом з чипсетом і центральним процесором складають основу будь-якого персонального комп'ютера, тому що в них зберігаються необхідні для рішення поставленої задачі дані, що можуть бути в будь-який момент прочитані або змінені.

Пам'ять за всіх часів була критичним ресурсом комп'ютерів. Недарма, щоб досягти компромісу між ціною і продуктивністю, в обчислювальних системах вибудовано цілу ієрархію пам'яті, що розрізняється швидкодією. Вона включає зовнішню пам'ять - найдешевшу, але і найповільнішу (яка, до речі, має свою ієрархію), оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП) - вони швидші, але дорожчі, кеш-пам’ять - найшвидший, але і найдорожчий ресурс. ОЗП бувають статичні (надоперативні) і динамічні. Статичні приблизно в 13 разів швидші, ніж динамічні (4,5 МГц проти 60 МГц), однак сьогодні вони занадто дорогі і споживають занадто багато енергії, щоб використовувати їх в обсягах, які відповідають вимогам до сучасних ОЗП. Тому застосування статичної пам'яті, як правило, обмежене щодо невеликої за обсягом кеш-пам'яттю першого (Level 1 - L1), другого (L2), третього (L3) чи четвертого (L4) рівнів (якщо вона не інтегрована на один кристал із процесором).

Отже, з конструктивних міркувань у мікросхемах пам'яті деякі групи комірок виявляються зв'язаними. Комірки, об'єднані керуючим провідником, прийнято називати рядком, чи row (немов вони розташовані в квадратній таблиці горизонтально). Комірки ж, об'єднані провідником, що передає значення, називають стовпцем, чи column (як ніби вони розташувалися по вертикалі). Таким чином, при виборі рядка зчитуються відразу всі її комірки, тобто на кожному із провідників стовпців виникає напруга, обумовлена логічним значенням відповідної комірки обраного рядка. Описана сукупність комірок і логічні елементи, які їх обрамляють і які пов'язані з вибором рядків і стовпців, і називається ядром інтегральної схеми (ІС). Звичайно, існує ще інтерфейсна логіка, що забезпечує взаємодію ядра з зовнішнім світом. Саме вона в найпростішому випадку відповідає за комутацію того чи іншого стовпця "на вихід" при зчитуванні даних з конкретної комірки. Отут варто розділити поняття логічної організації ІС і структури ядра. Під логічною організацією мають на увазі розрядність мікросхеми (тобто кількість ліній вводу/виводу даних) і глибину адресного простору (тобто кількість біт, що можуть бути збережені для кожного розряду), їх звичайно представляють у вигляді добутку: наприклад, популярні 64-Мбітні ІC випускають з організацією 16 М х 4; 8Мх8і4Мх 16. Добуток, якщо його обчислити, показує обсяг мікросхеми пам'яті (у бітах), часто називаний щільністю (density). Таким чином, з погляду логічної організації "рядки" і "стовпці" мають адреси, представлені на зовнішніх висновках, причому кожен "стовпець" містить стільки розрядів, скільки є ліній вводу/виводу даних. Існуючі фізичні обмеження описаної організації ядра і засобів доступу до комірок визначають максимально можливу робочу частоту масиву комірок пам'яті. Незважаючи на розвиток напівпровідникових технологій і всі спроби розроблювачів, радикально прискорити роботу ядра не вдається. Тому зусилля творців усіх типів пам'яті, які недавно з'явилися, зосередилися на обслуговуючій електроніці. Ускладнивши керуючу і інтерфейсну логіку, можна організувати роботу ядра так, щоб забезпечити обмін даними на багато вищій частоті. Площа, займана логічними елементами, набагато менша площі всього масиву комірок (граничне значення не перевищує 5%). Тому їхнє ускладнення приводить лише до незначного збільшення площі кристала і, таким чином, майже не позначається на вартості виробництва ІC.

Перед оперативною пам'яттю (RAM - Random Access Memory) поставлена задача за вимогою процесора (CPU) надавати будь-яку інформацію, що зберігається в ній, причому робити це потрібно досить швидко, аби уникнути тривалого простою CPU. Особливістю RAM є те, що вона належить до сімейства динамічної пам'яті, тобто її вміст повинен перезаписуватися через визначений час, інакше інформація буде втрачена. Запам'ятовуючим елементом динамічної пам'яті (будь-якої, не тільки оперативної) є конденсатор, що може знаходитися або в зарядженому, або у розрядженому стані. Вважається, що в першому випадку в комірці пам'яті записана логічна одиниця (1), а в другому логічний нуль (0). В ідеальному конденсаторі заряд повинен зберігатися як завгодно довго. У реальному ж конденсаторі існує втрати потенціалу, й як наслідок записана інформація буде втрачена, тому інформацію треба постійно відновлювати (регенерувати).

Уявити собі функції інтерфейсної логіки в найпростішому випадку можна, якщо розглянути звертання до пам'яті (рисунок 1.). Воно складається з декількох етапів. Спочатку вказується характер майбутньої операції (читання чи запис), потім передається адреса, за якою потрібно зробити обмін даними. Зовнішні (інтерфейсні) адресні лінії у чипів динамічної пам'яті загальні для рядків і стовпців. У зв'язку з тим, що адреси рядків і стовпців не використовуються одночасно, таке об'єднання дозволяє майже без втрат скоротити (ледве не вдвічі) кількість ніжок у ІC, а виходить, знизити вартість мікросхеми - адже вона не в останню чергу залежить від кількості ніжок! Таким чином, передача повної адреси відбувається в два етапи: спочатку передається одна адреса (рядка), а потім інша (стовпця). Для стробування кожної частини адреси служать, відповідно, сигнали RAS (Row Access Strobe) і CAS (Column Access Strobe; іноді розшифровують інакше - Column Access Select), їх активний (стробуючий) рівень звичайно низький. Для забезпечення надійного стробування ці сигнали подаються з затримкою, достатньою для завершення перехідних процесів у ланцюгах, у яких використовуються ці адреси. Оскільки контролер пам'яті, керуючий усім цим процесом, - пристрій синхронний, тобто спрацьовує винятково по тактових імпульсах, то на кожну операцію потрібно як мінімум такт.

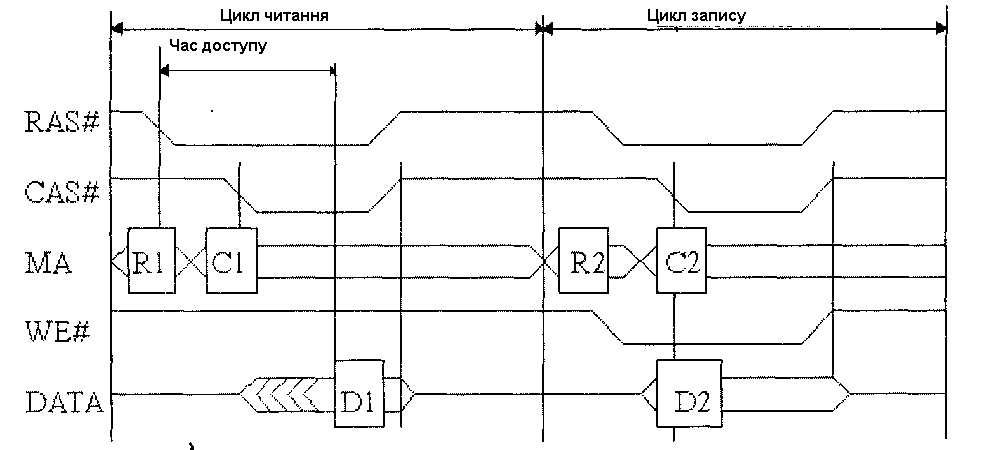


Рис.1. Схема звертання до пам’яті

Якщо виконується цикл запису, то подається сигнал WR (Write) і інформація надходить на шину стовпця не з регістра, а з інформаційного входу пам'яті через комутатор, визначений адресою стовпця. Таким чином, проходження даних при записі визначається комбінацією сигналів адреси стовпця і рядка і дозволу запису даних у пам'ять. При записі дані з регістра рядка на вихід не надходять.

Важливою характеристикою елементів пам'яті є час доступу, що характеризується інтервалом часу, протягом якого інформація записується в пам'ять чи зчитується з неї. Час доступу в оперативній пам'яті виміряється в наносекундах. Сьогоднішні мікросхеми пам'яті мають час доступу близько 10 нс. У принципі, на материнську плату можна установити елементи пам'яті з трохи відмінним часом доступу, але це може привести до нестабільної роботи системи чи взагалі до її відсутності. У цьому випадку варто в CMOS Setup (енергетична пам’ять) установити параметри, які відповідають більш повільній пам'яті.

У процесі розвитку комп'ютерної індустрії з'явилися наступні основні типи мікросхем оперативної пам'яті:

# 6. Динамічна пам’ять (DRAM)

Буква "D" у найменуванні цієї пам'яті говорить про те, що вона динамічна, більшість застосовуваної в PC пам'яті, у тому числі й оперативної, є динамічною.

На дуже старих материнських платах (для CPU 8088 і 80286) мікросхеми DRAM встановлюються окремими DIP-мікросхемами (у виді жука), однак пізніше були розроблені SIP - і SIMM (однорядні) - модулі, що одержали більш широку популярність, у вигляді окремих плат із уже встановленою на них пам'яттю. Згодом SIMM-модулі також витиснули SIP-модулі, тому що ніжки SIP-модулів при їхній установці і вилученню часто обламувалися. Зрозуміло, що DRAM застаріла і знайти приклади її мікросхем для більш детального розгляду дуже складно.

# 7. SDRAM (Synchronous DRAM)

За увесь час не було іншої пам'яті, що набула таку велику популярність. Основна відмінність SDRAM від інших видів пам'яті полягає в тому, що всі операції в мікросхемах пам'яті синхронізовані з тактовою частотою CPU, тобто пам'ять і процесор працюють синхронно. Це досягається шляхом використання внутрішньої триступінчастої конвеєрної архітектури мікросхеми і чергуванням адрес. Технологія SDRAM дозволяє скоротити час, затрачуваний на виконання команд і передачу даних, за рахунок виключення циклів очікування. Існують модулі з SDRAM (вони називаються DІMM-модулями і мають 168 контактів, тоді як пам'ять типу EDO/BEDO/FPM DRAM трапляється в основному у вигляді 72-контактних SIMM-модулів), призначені для роботи на частотах 66, 100 і 133 MHz.

Відповідно пам'ять може відповідати специфікаціям РС66, PC 100 чи PC 133, причому перші дві вже не зустрічаються. До кінця 2000-го року для високопродуктивних комп'ютерів було стандартним поєднання Pentium ПІ/133 MHz - РС133 SDRAM, але, коли в 2006-у почали набирати обертів процесори Pentium IV і AMD Athlon с частотами вище 1 GHz, стало остаточно ясно, що технологія SDRAM іде зі сцени. Але в системах категорії Hi-End пам'ять типу SDRAM, яка стала за час свого існування настільки широко розповсюдженою, пальму першості вже поступилася. Далі будуть розглянуті дві порівняно нові технології, що претендують на місце в сучасному PC.

# 8. RDRAM (Rambus DRAM)

Одна з таких технологій - технологія пам'яті RDRAM), розроблена компанією Rambus і активно просувається на ринок компанією Intel, яка розробляє усі свої останні продукти з розрахунком на цю пам'ять. На відміну від SDRAM, RDRAM використовує більш вузьку (малорозрядну) магістраль даних. Це дозволило в кілька разів підвищити частоту, на якій функціонує пам'ять. Дані передаються двома пакетами за такт. У результаті пропускна здатність RDRAM у багато разів перевищує цей параметр у SDRAM.

# 9. DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM)

Новий тип пам'яті DDR SDRAM з'явився внаслідок покращення архітектури SDRAM, тому інша назва цього типу пам'яті - SDRAM II. Лідерство в розробці DDR SDRAM належить корпорації Samsung. Пам'ять типу DDR SDRAM може передавати і приймати дані по висхідному і спадному рівню сигналу шини.