



Міністерство освіти і науки України
ЗНТУ

Кафедра програмних засобів

"Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем"

Конспект лекцій
для студентів спеціальності

122

Комп'ютерні науки та інформаційні технології

усіх форм навчання

Запоріжжя 2016

ЗМІСТ

ВСТУП.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
СТРУКТУРА ЕОМ І ПРИНЦИП ЇЇ РОБОТИ.....	4
ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТІВ ЕОМ. ЦЕНТРАЛЬНИЙ ПРОЦЕСОР. ПАМ'ЯТЬ, ОБСЯГ ПАМ'ЯТІ.....	7
АРХІТЕКТУРА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА.	12
ФУНКЦІОНАЛЬНО-СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ	13
ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ПК.....	24
СТРУКТУРА МІКРОПРОЦЕСОРА.....	27
ПОСЛІДОВНІСТЬ РОБОТИ БЛОКІВ ПК.....	30
ЗАПАМ'ЯТОВУЮЧІ ПРИСТРОЇ ПК	31
ОСНОВНІ ЗОВНІШНІ ПРИСТРОЇ ПК	38
ЛІТЕРАТУРА	51

Вступ

Персональний комп'ютер (ПК) або персональна ЕОМ (ПЕОМ) - електронна обчислювальна машина, з якою може працювати користувач, який не є професійним програмістом. Вона характеризується розвиненим (дружнім) людино-машинним інтерфейсом, малими габаритами, масою, відносно невисокою вартістю і багатофункціональністю (універсальністю) застосування.

Одним з основних достоїнств ПЕОМ, що забезпечили їм приголомшливий успіх, з'явився принцип відкритої архітектури, що полягає в тому, що при проектуванні ПЕОМ регламентуються і стандартизуються тільки принцип дії комп'ютера і його конфігурація (певна сукупність апаратних засобів та з'єднань між ними). Побудова ПЕОМ не єдиним нероз'ємним пристроєм, а на основі принципу відкритої архітектури (модульності побудови) забезпечує можливість їх складання з окремих вузлів і деталей, розроблених і виготовлених незалежними фірмами-виробниками. Крім того, такий комп'ютер легко розширюється і модернізується за рахунок наявності внутрішніх розширювальних роз'ємів, що дозволяють користувачеві додавати різноманітні пристрої, що задовольняють заданому стандарту, і тим самим встановлювати конфігурацію своєї ЕОМ у відповідності зі своїми особистими уподобаннями. Фахівці часто називають такі операції upgrade (розширити, оновити). Мета даної роботи розглянути функціонально-структурну організацію ЕОМ.

Завдання:

Розглянути склад та призначення основних блоків комп'ютера.

Розглянути основні характеристики компонентів ЕОМ (центрального процесора і пам'яті).

Методологічною і теоретичною основою при написанні роботи послужила навчальна література та праці вітчизняних і зарубіжних авторів.

Структура ЕОМ і принцип її роботи

Історично комп'ютер з'явився як машина для обчислень і називався електронною обчислювальною машиною - ЕОМ. Структура такого пристрою була описана знаменитим математиком Джоном фон Нейманом в 1945 р

Структура комп'ютера - це деяка модель, що встановлює склад, порядок і принципи взаємодії вхідних у неї компонентів. [1]

Структура сучасного персонального комп'ютера представлена на малюнку нижче. [2]



Розглянемо принцип взаємодії основних пристроїв.

Материнська (системна) плата - найважливіший елемент ПК. На ній розміщуються пристрої, які безпосередньо здійснюють процес обробки інформації (обчислень). Як правило, це мікропроцесор, внутрішня пам'ять, системна шина, контролер клавіатури, генератор тактової частоти, контролер переривань, таймер і ін. Схеми, що керують іншими зовнішніми пристроями комп'ютера, як правило, знаходяться на окремих платах, що вставляються в уніфіковані роз'єми (слоти) на материнській платі. Через ці роз'єми контролери пристроїв підключаються безпосередньо до системної магістралі передачі даних у комп'ютері - шині. Іноді ці контролери можуть розташовуватися на системній платі. Набори мікросхем, на основі яких виконуються системні плати, називають чипсетами. Материнські плати розрізняються за типом процесорів, які можуть бути встановлені на них, і назви фірм, що їх випускають. На материнських платах знаходяться спеціальні перемички - джампери, що дозволяють підлаштувати її під тип процесора і інших пристроїв, що встановлюються на ній.

Всі додаткові пристрої взаємодіють з процесором і оперативною пам'яттю через системну магістраль передачі даних - шину. Види слотів розширення розрізняються за типом шини. Дані можуть передаватися між зовнішніми пристроями і процесором, оперативною пам'яттю і процесором, зовнішніми пристроями і оперативною пам'яттю або між пристроями введення-виведення. Шина характеризується типом, розрядністю, частотою і кількістю підключаються зовнішніх пристроїв. При роботі з оперативною пам'яттю шина проводить пошук потрібної ділянки пам'яті і обмінюється інформацією зі знайденою ділянкою. Ці завдання виконують дві частини системної шини: адресна шина і шина даних.

Апаратно-логічні пристрої, які відповідають за спільне функціонування різних компонентів, називають інтерфейсами. Сучасний комп'ютер заповнений різними інтерфейсами, що забезпечують загальне взаємодія. На інтерфейси існують стандарти.

Сукупність інтерфейсів, реалізованих в комп'ютері, утворює те, що називають архітектурою комп'ютера.

Щоб додати до ПК нового додаткового пристрою необхідний контролер - пристрій, апаратно узгоджують роботу системи та додаткового пристрою. Крім того, необхідний драйвер цього пристрою - програма, що дозволяє програмно пов'язати це пристрій з системою в цілому.

Контролер повинен враховувати апаратні особливості пристрою, що підключається, а

драйвер повинен дозволити операційній системі, використовуючи [стандартний](#) набір командних запитів, управляти нестандартним пристроєм.

Драйвер виступає в ролі "перекладача" з мови операційної системи на мову конкретного пристрою, контролер виступає в ролі апаратного "містка" між системою в цілому і додатковим пристроєм.

Центральною частиною комп'ютера є [системний блок](#), з приєднаними до нього [клавіатурою](#), [монітором](#) та мишею. [Системний блок](#) і [монітор](#) незалежно один від одного підключаються до [джерела живлення](#) - [мережі](#) змінного струму. У сучасних комп'ютерах дисплей і системний блок іноді монтуються в єдиному корпусі.

У системному блоці розташовуються всі основні пристрої комп'ютера:

мікропроцесор - мозок комп'ютера, який виконує надходять на його вхід команди: проводить обчислення і керує роботою інших пристроїв ПК;

оперативна пам'ять, призначена для тимчасового зберігання програм і даних;

[контролери](#), призначені для незалежного від процесора [управління](#) окремими процесами в роботі ПК;

накопичувачі на гнучких магнітних дисках, використовувані для [читання](#) і запису на дискети;

накопичувач на жорсткому магнітному диску, призначений для читання і запису на жорсткий магнітний диск (вінчестер);

дисководи для [компакт-дисків](#), що забезпечують можливість читання даних з комп'ютерних компакт-дисків і програвання аудіокомпакт-дисків, а також запис інформації на компакт-диск;

блок [харчування](#), що перетворює електроживлення мережі в постійний струм, що подається на електронні схеми комп'ютера;

лічильник часу, який функціонує незалежно від того, включений комп'ютер чи ні; інші пристрої. [3]

Всі компоненти ПК за їх [функціональним](#) відношенням до роботи з інформацією можна умовно розділити на:

пристрої обробки інформації (центральный [процесор](#), спеціалізовані [процесори](#));

пристрої [зберігання інформації](#) (жорсткий диск, CD-ROM, оперативна пам'ять, інше);

[пристрої введення інформації](#) ([клавіатура](#), миша, мікрофон, [сканер](#) і т.д.);

пристрої виведення інформації ([монітор](#), принтер, акустична система і т.д.).

Мікропроцесор (МП), або центральний процесор {CPU, від англ. Central Processing Unit) - основний робочий компонент комп'ютера, який виконує арифметичні і [логічні операції](#), задані програмою, управляє обчислювальним [процесом](#) і координує роботу всіх пристроїв комп'ютера. [4]

Генератор тактових імпульсів. [Він](#) генерує послідовність електричних імпульсів, частота генеруючих імпульсів визначає тактову частоту машини.

Проміжок часу між сусідніми імпульсами визначає час одного такту роботи машини або просто такт роботи машини.

Частота генератора тактових імпульсів є однією з основних характеристик персонального комп'ютера і багато в чому визначає швидкість його роботи, бо кожна [операція](#) в машині виконується за певну кількість тактів.

Системна шина. Це основна інтерфейсна система комп'ютера, що забезпечує сполучення й зв'язок всіх його пристроїв між собою.

Всі блоки, а точніше їх порти введення-виведення, через [відповідні](#) уніфіковані рознімання (стики) підключаються до шини одноманітно: безпосередньо або через контролери (адаптери). [Управління](#) системною шиною здійснюється [мікропроцесором](#) або безпосередньо, або, що частіше, через додаткову мікросхему - контролер шини, яка формує основні [сигнали управління](#). [Обмін](#) інформацією між зовнішніми пристроями та системною шиною виконується з використанням ASCII-кодів.

Пам'ять (внутрішня - системна, що включає ОЗУ і ПЗУ і зовнішня дискова). ПЗУ (від англ. ROM, Read Only Memory - пам'ять тільки для читання) служить для зберігання незмінної (постійної) програмної та довідкової інформації. ОЗУ (від англ. RAM, Random [Access](#)

Мемогу - пам'ять з довільним доступом) призначено для оперативного запису, зберігання й зчитування інформації (програм і даних), безпосередньо бере участь в інформаційно-обчислювальному [процесі](#), що виконується ПК у поточний період часу. Дискова пам'ять відноситься до зовнішніх пристроїв ПК і використовується для довготривалого зберігання будь-якої інформації, яка може коли-небудь знадобитися для вирішення завдань, в ній, зокрема, зберігається все [програмне забезпечення](#) комп'ютера. У якості пристроїв зовнішньої пам'яті розміщуються в системному блоці, використовуються накопичувачі на жорстких (НЖМД) і гнучких (НГМД) магнітних дисках, накопичувачі на оптичних дисках (НОД) та ін; Таймер. Це внутримашинное електронний годинник, що забезпечують при необхідності [автоматичний](#) з'їм поточного моменту часу (рік, [місяць](#), години, хвилини, секунди і долі секунд). Таймер підключається до автономного джерела живлення - акумулятора і при відключенні машини від мережі продовжує працювати.

Зовнішні пристрої (ВУ). Це найважливіша складова частина будь-якого обчислювального комплексу. Досить сказати, що за вартістю ВУ іноді становлять 50 - 80% всього ПК, Від складу і характеристик ВУ багато в чому залежать можливість і ефективність застосування ПК у системах управління і в народному [господарстві](#) в цілому.

ЗП ПК забезпечують взаємодію машини з навколишнім середовищем: користувачами, об'єктами управління та іншими ЕОМ. ВУ вельми різноманітні і можуть бути класифіковані по ряду ознак. Так, за призначенням можна виділити наступні види ВУ:

зовнішні запам'ятовуючі пристрої (ЗЗП) або зовнішня пам'ять ПК;

[пристрої введення](#) інформації;

пристрої виведення інформації;

засоби зв'язку та телекомунікації. [5]

[Монітор](#) - пристрій для відображення вводиться і виводиться з ПК інформації.

Пристрої мовного введення-виведення відносяться до бистророзвиваючим засобів мультимедіа. Пристрої мовного введення - це різні [мікрофонні](#) акустичні системи, "звукові миші", наприклад, зі складним програмним забезпеченням, що дозволяє розпізнавати вимовні людиною букви і слова, ідентифікувати їх і закодувати.

Пристрої мовного виведення - це різні синтезатори звуку, що виконують [перетворення](#) цифрових кодів у букви і слова, що відтворюються через гучномовці (динаміки) або звукові колонки, підключені до комп'ютера.

До пристроїв введення інформації належать:

[клавіатура](#) - пристрій для ручного введення числової, текстової та керуючої інформації в ПК; графічні планшети (диджитайзером) - для ручного введення графічної інформації, зображень шляхом переміщення по планшету спеціального покажчика (пера); при переміщенні пера [автоматично](#) виконуються зчитування координат його місця розташування і введення цих координат в ПК;

[сканери](#) (читають [автомати](#)) - для автоматичного зчитування з паперових носіїв і введення в ПК машинописних текстів, графіків, малюнків, креслень; у пристрої [кодування сканера](#) в текстовому режимі лічені [символи](#) після [порівняння](#) з еталонними контурами спеціальними програмами перетворюються в коди ASCII, а в графічному режимі лічені графіки і креслення перетворюються в [послідовності](#) двовимірних координат;

[маніпулятори](#) (пристрої вказівки): джойстик - важіль, миша, трекбол - куля в оправі, [світлове](#) перо та ін - для введення графічної інформації на екран дисплея шляхом управління рухом курсору по екрану з подальшим [кодуванням](#) координат курсору і введенням їх у ПК; сенсорні екрани - для введення окремих елементів зображення, програм або команд з поліекрана дисплея в ПК.

До пристроїв виведення інформації відносяться:

[принтери](#) - друкуючі пристрої для реєстрації інформації на паперовий носій;

графобудівники ([плоттери](#)) - для виведення графічної інформації (графіків, креслень, малюнків) з ПК на паперовий носій; плоттери бувають [векторні](#) з викреслюванням зображення за допомогою пера і растрові: термографічні, [електростатичні](#), струминні та лазерні.

Пристрої зв'язку і телекомунікації використовуються для зв'язку з приладами та іншими

засобами автоматизації (согласователі інтерфейсів, адаптери, цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі і т.п.) і для підключення ПК до каналів зв'язку, до інших ЕОМ і обчислювальних мереж (мережні інтерфейсні плати, "стики", мультиплексори передачі даних, модеми).

Додаткові схеми. До системної шини і до МП ПК поряд з типовими зовнішніми пристроями можуть бути підключені і деякі додаткові плати з інтегральними мікросхемами, що розширюють і поліпшують функціональні можливості мікропроцесора: [математичний](#) співпроцесор, співпроцесор введення-виведення, контролер переривань та ін [6]

[Математичний](#) співпроцесор широко використовується для прискореного виконання операцій над двійковими числами з плаваючою комою, над двійково-кодованими десятковими числами, для обчислення деяких трансцендентних, в тому числі тригонометричних, функцій. [Математичний](#) співпроцесор має свою систему команд і [працює](#) паралельно (поєднане в часі) з основним МП, але під [управлінням](#) останнього. Прискорення операцій відбувається в десятки разів.

Співпроцесор введення-виведення за рахунок паралельної роботи з МП значно прискорює виконання процедур введення-виведення при обслуговуванні декількох зовнішніх пристроїв (монітор, принтер, НЖМД, НГМД та ін); звільняє МП від обробки процедур введення-виведення, в тому числі [реалізує](#) і режим прямого доступу до пам'яті.

Найважливішу роль відіграє в ПК контролер переривань.

Переривання - тимчасовий останок виконання однієї програми з метою оперативного виконання іншої, в даний момент більш важливою (пріоритетної) програми.

Переривання виникають при роботі комп'ютера постійно. Досить сказати, що всі процедури введення-виведення інформації виконуються по перериваннях. [Контролер](#) переривань обслуговує процедури переривання, приймає запит на переривання від зовнішніх пристроїв, визначає рівень пріоритету цього запиту і видає [сигнал](#) переривання в МП. МП, одержавши цей сигнал, припиняє виконання поточної програми і переходить до виконання спеціальної програми обслуговування того переривання, яка вимагала зовнішній пристрій. Після завершення програми обслуговування відновлюється виконання перерваної програми. Контролер переривань є програмованим.

Фізичні характеристики компонентів ЕОМ. Центральний процесор. Пам'ять, обсяг пам'яті

Мікропроцесор (МП). Це центральний блок ПК, призначений для управління роботою всіх блоків машини для виконання арифметичних і логічних операцій над інформацією. Конструктивно являє собою невелику мікросхему, яка знаходиться всередині системного блоку і встановлену на материнській платі, пов'язану з материнською платою інтерфейсом [процесорного](#) роз'єму (Socket). [7]

До складу мікропроцесора входять:

пристрій [управління](#) (УУ) - формує і подає в усі блоки машини в потрібні моменти часу певні сигнали управління (керуючі імпульси), обумовлені специфікою виконуваної операції і результатами попередніх операцій; формує адреси комірок пам'яті, використовуваних виконуваної [операцією](#), і передає ці адреси у відповідні блоки ЕОМ, опорну послідовність імпульсів пристрій керування одержує від генератора тактових імпульсів;

арифметико-логічний пристрій (АЛП) - призначено для виконання всіх арифметичних і логічних операцій над числовою і символічної [інформацією](#) (у деяких моделях ПК для прискорення виконання операцій до АЛП підключається додатковий [математичний](#) співпроцесор);

[мікропроцесорна](#) пам'ять (МПП) - служить для короткочасного зберігання, запису й видачі інформації, безпосередньо використовується в обчисленнях у найближчі такти роботи машини. МПП будується на регістрах і використовується для забезпечення високої швидкодії машини, бо основна пам'ять (ОП) не завжди забезпечує швидкість запису, пошуку й зчитування інформації, необхідну для ефективної роботи швидкодіючого мікропроцесора. Регістри - швидкодіючі комірки пам'яті різної довжини (на відміну від осередків ОП, що мають [стандартну](#) довжину 1 байт і більш низьку швидкодію);

інтерфейсна система мікропроцесора - реалізує сполучення й зв'язок з іншими пристроями ПК; включає в себе внутрішній інтерфейс МП, буферні запам'ятовувальні регістри і схеми управління портами вводу-виводу (ПВВ) і системною шиною. Інтерфейс (interface) - сукупність засобів сполучення і зв'язку пристроїв комп'ютера, що забезпечує їхню ефективну взаємодію. Порт введення-виведення (I / O - Input / Output port) - апаратура сполучення, що дозволяє підключити до мікропроцесора інший пристрій ПК. [8]

[Процесори](#) класифікуються за базовим типом, що називається сімейством. З метою наступності програмного забезпечення наступні моделі та модифікації процесорів, як правило, містять всю систему команд своїх попередників. Існує велика кількість різних сімейств процесорів, серед яких можна виділити сімейство [Intel](#) і сумісних з ними AMD і Cyrix, на яких базується значна частина ПК. Фірмою Intel був створений процесор Pentium і його модифікації Pentium Pro, [Pentium II](#), Pentium III, [Pentium IV](#). [Процесори фірми](#) Motorola, що застосовуються в комп'ютерах фірми Apple, відносяться до іншого сімейства. Основними характеристиками процесора є:

швидкодія - кількість операцій, які виробляються в 1 секунду, вимірюється в біт / сек. Кожна наступна модель має більш високу [продуктивність](#) у порівнянні з попередньою. Сучасні [процесори](#) мають розширенням MMX (MultiMedia eXtention - розширення мультимедіа);

тактова частота - кількість тактів, вироблених процесором за 1 секунду.

[Операції](#), вироблені процесором, не є безперервними, вони розділені на такти. Ця характеристика визначає швидкість виконання операцій і безпосередньо впливає на [продуктивність](#) процесора. [Процесор](#) Pentium і його модифікації мають тактові частоти від 60 МГц до 1,5 ГГц (1,5 мільярда операцій в секунду); розрядність - кількість двійкових розрядів, які процесор обробляє за один такт. Вказуючи розрядність процесора 64, мають на увазі, що процесор має 64-розрядну шину даних, тобто за один такт він обробляє 64 біта. [9]

Оперативна пам'ять (RAM - random [access](#) memory, ОЗУ) - пристрій, призначений для зберігання оброблюваної інформації (даних) та програм, які керують процесом обробки інформації. Конструктивно являє собою набір мікросхем, розміщених на одній невеликій платі (модуль, планка). Модуль (модулі) оперативної пам'яті вставляється у [відповідний](#) роз'єм материнської плати, дозволяючи таким чином зв'язуватися з іншими пристроями ПК. [10] Основними характеристиками пам'яті є обсяг, час доступу і [щільність](#) запису інформації. Об'єм пам'яті визначається максимальною кількістю інформації, яка може бути поміщена в цю пам'ять, і виражається в кілобайтах, мегабайтах,

гігабайтах. Час доступу до пам'яті (секунди) представляє собою мінімальну час, достатній для розміщення в пам'яті одиниці інформації. [Щільність](#) запису інформації (бит/см²) представляє собою [кількість інформації](#), записаної на одиниці [поверхні](#) носія. Найважливішою характеристикою комп'ютера в цілому є його продуктивність, тобто можливість обробляти великі об'єми інформації. [Продуктивність](#) ПК багато в чому визначається швидкодією процесора, а також об'ємом оперативної пам'яті і швидкістю доступу до неї.

Оперативна пам'ять виготовляється у вигляді невеликих друкованих плат з рядами контактів, на яких розміщуються інтегральні схеми пам'яті (модулі пам'яті). Модулі пам'яті розрізняються за розміром і кількістю контактів (SIMM або DIMM), за швидкодією, за обсягом.

Найважливішою характеристикою модулів оперативної пам'яті є швидкодія - частота, з якою зчитується або записується [інформація](#) в комірки пам'яті.

Сучасні модулі пам'яті мають частоту 133 МГц і вище.

Оперативна пам'ять складається з величезної кількості осередків (десятки [мільйонів](#)), в кожній з яких зберігається певна інформація. Від обсягу оперативної пам'яті залежить, чи зможе комп'ютер працювати з тією або іншою програмою. При недостатній кількості пам'яті програми або зовсім не працюватимуть, або будуть працювати повільно. Типовий сучасний комп'ютер має 256 або 512 Мб оперативної пам'яті. Оперативна пам'ять енергозалежна - при виключенні електроживлення інформація, вміщена в оперативну пам'ять, зникає безповоротно.

Для прискорення доступу до оперативної пам'яті використовується кеш-пам'ять (cache - запас). Це надшвидка оперативна пам'ять, призначена для тимчасового зберігання поточних даних і поміщена між оперативною пам'яттю і процесором. Об'єм кеш-пам'яті до 1 Мб. [Спеціальні](#) програмно-апаратні засоби забезпечують випереджальний копіювання даних з оперативної пам'яті в кеш і зворотне копіювання даних після закінчення їх обробки. [Обробка](#) даних у кеш-пам'яті проводиться швидше, що призводить до збільшення продуктивності ПК. Безпосереднього доступу з програми в кеш-пам'ять немає.

Основна пам'ять. CMOS-пам'ять (виготовлена за технологією CMOS - complementary metal - oxide semiconductor) призначена для тривалого зберігання даних про конфігурації і настройки комп'ютера (дата, час, пароль), в тому числі і коли живлення комп'ютера вимкнено. Для цього використовують спеціальні електронні схеми із середнім швидкодією, але дуже малим енергоспоживанням, що живляться від спеціального акумулятора, встановленого на материнській платі. Це полупостоянная пам'ять.

Дані записуються і зчитуються під управлінням команд, що містяться в іншому вигляді пам'яті - [BIOS](#).

[BIOS](#) - постійна пам'ять, тобто пам'ять, що зберігає інформацію при відключеному харчуванні теоретично як завгодно довго, до якої дані занесені при її виготовленні. [11]

Жорсткий магнітний диск (вінчестер, HDD - Hard Disk Drive) - постійна пам'ять, призначена для довготривалого зберігання усієї наявної в комп'ютері інформації. [Операційна](#) система, постійно використовувані програми завантажуються з жорсткого диска, на ньому зберігається більшість документів.

Жорсткий диск являє собою герметичну коробочку, всередині якої заховано декілька дисків, покритих магнітним шаром. Над ними дуже швидко рухаються кілька головок читання-запису.

Практично всі сучасні [жорсткі диски](#) випускаються за технологією, що використовує [магніторезистивний ефект](#). Завдяки цьому ємність дисків росте швидкими темпами за рахунок підвищення щільності запису інформації.

Поява в 1999 р. винайдених фірмою IBM головок з магніторезистивним ефектом (GMR - Giant Magnetic Resistance) призвело до підвищення щільності запису до 6,4 Гбайт на одну пластину у вже представлених на ринку виробках.

Основні параметри жорсткого диска:

Ємність - вінчестер має об'єм від 40 Гб до 200 Гб і більше.

Швидкість читання даних. Середній показник - близько 8 Мбайт / с.

Середній час доступу. Вимірюється в мілісекундах і позначає той час, який необхідно диску для доступу до будь-якому вибраному вами ділянці. Середній показник - 9 мс.

Швидкість обертання диска. Показник, прямо пов'язаний зі швидкістю доступу і швидкістю читання даних. Швидкість обертання жорсткого диска в основному впливає на скорочення середнього часу доступу. Підвищення загальної продуктивності особливо помітно при вибірці великого числа файлів.

Розмір кеш-пам'яті - швидкої буферної пам'яті невеликого обсягу, в яку комп'ютер поміщає найбільш часто використовувані дані. У вінчестера є своя кеш-пам'ять розміром до 8 Мбайт.

Фірма-виробник. Освоїти сучасні технології можуть лише найбільші виробники, тому що [організація](#) виготовлення найскладніших головок, пластин, [контролерів](#) вимагає великих фінансових та інтелектуальних затрат. [Жорсткі диски](#) виробляють сім основних компаній: Fujitsu, IBM-Hitachi, Maxtor, Samsung, Seagate, Toshiba і Western Digital. При цьому кожна модель одного виробника має свої, тільки їй притаманні особливості. [12]

Компактні твердотільні носії. Проблема ємних і надійних накопичувачів, що є зовнішніми для комп'ютерної системи, коштує сьогодні досить гостро.

Використання 3,5 'гнучких дисків (1,44 Мбайт) в недавньому часу було дуже популярно. Гнучкі [магнітні](#) диски поміщаються в [пластмасовий](#) корпус. У центрі дискети є пристосування для захоплення і забезпечення обертання диска всередині пластмасового корпусу. Дискета вставляється у дисковод, який обертається з постійною кутовою швидкістю.

В даний час поширеними накопичувачами можна назвати дисководи CD-ROM і [CD-RW](#) (Compact Disc-ReWritable). За допомогою спеціальних програм на чистий CD можливий запис інформації в домашніх умовах. Запис проводиться потужним лазером, під впливом якого [матеріал](#) CD частково втрачає прозорість. За зовнішнім виглядом як самі дисководи, так і диски для CD-RW практично не відрізняються від CD-ROM, DVD-ROM. Однак через меншу прозорості CD вимагають кращого відбиває покриття. З метою збереження інформації CD необхідно оберігати від механічних ушкоджень (подряпин, відколів), а також від забруднення. Накопичувачі управляються контроллерами, розміщеними на системній платі або на Мультикарта.

Пристрої, виконані на одній мікросхемі (кристалі) і не мають рухомих частин,

засновані на [кристалах електрично](#) перепрограммируемой флеш-пам'яті. Фізичний принцип організації осередків флеш-пам'яті можна вважати однаковим для всіх пристроїв, що випускаються, як би вони не називалися. Розрізняються такі пристрої по інтерфейсу і застосовуваному [контролеру](#), що обумовлює різницю в ємності, швидкості передачі даних і енергоспоживанні.
[13]

Архітектура персонального комп'ютера

Вступ

Комп'ютер (англ. computer - обчислювач) являє собою програмований електронний пристрій, здатний обробляти дані і робити обчислення, а також виконувати інші завдання маніпулювання символами.

Існує два основні класи комп'ютерів:

- цифрові комп'ютери, що обробляють дані у вигляді числових двійкових кодів;
- аналогові комп'ютери, обробні безупинно мінливі фізичні величини (електрична напруга, час і т. д.), які є аналогами обчислюваних величин.

Оскільки в даний час переважна більшість комп'ютерів є цифровими, далі будемо розглядати тільки цей клас комп'ютерів і слово "комп'ютер" вживати в значенні "цифровий комп'ютер". Основу комп'ютерів утворює апаратура (HardWare), побудована, в основному, з використанням електронних та електромеханічних елементів і пристроїв. Принцип дії комп'ютерів полягає у виконанні програм (SoftWare) - заздалегідь заданих, чітко визначених послідовностей арифметичних, логічних і інших операцій.

Будь-яка комп'ютерна програма являє собою послідовність окремих команд. Команда - це опис операції, яку повинен виконати комп'ютер. Як правило, у команди є свій код (умовну позначку), вихідні дані (операнди) і результат. Наприклад, у команди "скласти два числа" операндами є складові, а результатом - їх сума. А у команди "стоп" операндів немає, а результатом є припинення роботи програми. Результат команди виробляється по точно визначеному для даної команди правилам, закладеним у конструкцію комп'ютера. Сукупність команд, виконуваних даним комп'ютером, називається системою команд цього комп'ютера.

Комп'ютери працюють з дуже високою швидкістю, що становить мільйони - сотні мільйонів операцій в секунду.

Персональні комп'ютери, більш ніж будь-який інший вид ЕОМ, сприяють переходу до нових комп'ютерних інформаційних технологій, яким властиві:

- дружній інформаційний, програмний та технічний інтерфейс з користувачем;
- виконання інформаційних процесів в режимі діалогу з користувачем;
- наскрізна інформаційна підтримка всіх процесів на основі інтегрованих баз даних;
- так звана "безпаперова технологія".

Комп'ютер - це багатофункціональний електронний пристрій для накопичення, обробки і передачі інформації. Під архітектурою комп'ютера розуміється його логічна організація, структура та ресурси, тобто засоби обчислювальної системи, які можуть бути виділені процесу обробки даних на певний інтервал часу.

В основу побудови більшості ЕОМ покладені принципи, сформульовані в 1945 р. Джоном фон Нейманом:

1. Принцип програмного управління (програма складається з набору команд, які виконуються процесором автоматично один за одним у певній послідовності).
2. Принцип однорідності пам'яті (програми і дані зберігаються в одній і тій же пам'яті; над командами можна виконувати такі ж дії, як і над даними).
3. Принцип адресності (основна пам'ять структурно складається з нумерованих осередків).

ЕОМ, побудовані на цих принципах, мають класичну архітектуру (архітектуру фон Неймана). Архітектура ПК визначає принцип дії, інформаційні зв'язки і взаємне з'єднання основних логічних вузлів комп'ютера:

- центрального процесора;
- основної пам'яті;
- зовнішньої пам'яті;
- периферійних пристроїв.

Основні електронні компоненти, що визначають архітектуру процесора, розміщуються на основній платі комп'ютера, яка називається системної або материнської (MotherBoard). А контролери та адаптери додаткових пристроїв або самі ці пристрої, виконуються у вигляді плат розширення (DaughterBoard - дочірня плата) і підключаються до шини за допомогою роз'ємів розширення, званих також слотами розширення (англ. slot - щілина, паз)

Функціонально-структурна організація

Основні блоки ПК та їх значення

Архітектура комп'ютера звичайно визначається сукупністю її властивостей, істотних для користувача. Основна увага при цьому приділяється структурі і функціональним можливостям машини, які можна розділити на основні і додаткові. Основні функції визначають призначення ЕОМ: обробка та зберігання інформації, обмін інформацією з

зовнішніми об'єктами. Додаткові функції підвищують ефективність виконання основних функцій: забезпечують ефективні режими її роботи, діалог з користувачем, високу надійність і ін. Названі функції ЕОМ реалізуються за допомогою її компонентів: апаратних і програмних засобів.

Структура комп'ютера - це деяка модель, що встановлює склад, порядок і принципи взаємодії в неї входять. Персональний комп'ютер - це настільна або переносна ЕОМ, що задовольняє вимогам загальнодоступності і універсальності застосування. Перевагами ПК є:

- мала вартість, що знаходиться в межах доступності для індивідуального покупця;
- автономність експлуатації без спеціальних вимог до умов навколишнього середовища;
- гнучкість архітектури, що забезпечує її адаптивність до різноманітних застосуванням у сфері управління, науки, освіти, в побуті;
- "Дружність" операційної системи та іншого програмного забезпечення, що обумовлює можливість роботи з нею користувача без спеціальної професійної підготовки;
- висока надійність [роботи](#) (більше 5 тис. год. наробітку на відмову).

Структура персонального комп'ютера

Розглянемо склад та призначення основних блоків ПК.

Примітка. Тут і далі організація ПК розглядається стосовно до найпоширеніших в даний час IBM PC-подібним комп'ютерів.

Мікропроцесор (МП) - це центральний блок ПК, призначений для управління роботою всіх блоків машини і для виконання арифметичних і логічних операцій над інформацією.

До складу мікропроцесора входять:

- пристрій управління (УУ) - формує і подає в усі блоки машини в потрібні моменти часу певні сигнали управління (управляючі імпульси), зумовлені специфікою виконуваної операції і результатами попередніх операцій, формує адреси комірок пам'яті, використовуваних виконуваної операцією, і передає ці адреси у відповідні блоки ЕОМ; опорну послідовність імпульсів пристрій керування одержує від генератора тактових імпульсів;

- арифметико-логічний пристрій (АЛП) - призначено для виконання всіх арифметичних і логічних операцій над числовою і символічною [інформацією](#) (у деяких моделях ПК для прискорення виконання операцій до АЛП підключається додатковий математичний співпроцесор);
- мікропроцесорна пам'ять (МПП) - служить для короткочасного характеру, запису та видачі інформації, безпосередньо використовуваної в обчисленнях у найближчі такти роботи машини, бо основна пам'ять (ОП) не завжди забезпечує швидкість запису, пошуку й зчитування інформації, необхідну для ефективної роботи швидкодіючого мікропроцесора. Регістри - швидкодіючі комірки пам'яті різної довжини (на відміну від осередків ОП, що мають стандартну довжину 1 байт і більше низька швидкодія);
- інтерфейсна система мікропроцесора - реалізує сполучення і зв'язок з іншими пристроями ПК; включає в себе внутрішній інтерфейс МП, буферні запам'ятовуючі регістри і схеми управління портами вводу-виводу (ПВВ) і системною шиною. Інтерфейс (interface) - сукупність засобів сполучення і зв'язку пристроїв комп'ютера, що забезпечує їх ефективну взаємодію. Порт вводу-виводу (I / O - Input / Output port) - апаратура сполучення, що дозволяє підключити до мікропроцесора інший пристрій ПК.

Генератор тактових імпульсів

Він генерує послідовність електричних імпульсів, частота генеруючих імпульсів визначає тактову частоту машини. Проміжок часу між сусідніми імпульсами визначає час одного такту роботи машини або просто такт роботи машини.

Частота генератора тактових імпульсів є однією з основних характеристик персонального комп'ютера і багато в чому визначає швидкість його роботи, бо кожна операція в машині виконується за певну кількість тактів.

Системна шина

Це основна інтерфейсна система комп'ютера, що забезпечує сполучення і зв'язок всіх його пристроїв між собою. Системна шина включає в себе:

- кодову шину даних (КШД), що містить проведення й схеми сполучення для паралельної передачі всіх розрядів числового коду (машинного слова) операнда;

- кодову шину адреси (КША), що включає проведення й схеми сполучення для паралельної передачі всіх розрядів коду адреси комірки основної пам'яті або порту вводу - виводу зовнішнього пристрою;
- кодову шину інструкцій (кші), що містить проведення й схеми сполучення для передачі інструкцій (керуючих сигналів, імпульсів) у всі блоки машини;
- шину живлення, що має проведення й схеми сполучення для підключення блоків ПК до системи енергоживлення.

Системна шина забезпечує три напрямки передачі інформації:

- між мікропроцесором і основною пам'яттю;
- між мікропроцесором та портами вводу-виводу зовнішніх пристроїв;
- між основною пам'яттю та портами вводу-виводу зовнішніх пристроїв (в режимі прямого доступу до пам'яті).

Не блоки, а точніше їхні порти введення - виведення, через відповідні уніфіковані рознімання (стики) підключаються до шини одноманітно: Безпосередньо або через контролери (адаптери). Управління системної шини здійснюється мікропроцесором або безпосередньо, або, що частіше, через додаткову *мікросхему-контролер шини*, яка формує основні сигнали управління.

Основна пам'ять (ОП)

Вона призначена для зберігання та оперативного обміну інформацією з іншими блоками машини. ОП містить два види запам'ятовуючих пристроїв: постійний запам'ятовувальний пристрій (ПЗУ) і оперативне запам'ятовуючий пристрій (ОЗП).

ПЗУ служить для зберігання незмінної (постійної) програмної та довідкової інформації, дозволяє оперативно тільки зчитувати зберігається в ньому [інформацію](#) (змінити інформацію в ПЗУ не можна).

ОЗП призначений для оперативного запису, зберігання і зчитування [інформації](#) (програм і даних), безпосередньо бере участь в інформаційно-обчислювальному процесі, виконуваному ПК у поточний період часу. Головними перевагами оперативної пам'яті є її висока швидкодія і можливість звертання до кожної комірки пам'яті окремо (прямий адресний доступ до осередку). Як недолік ОЗУ слід відмінити неможливість збереження інформації в ній після вимикання живлення машини (енергозалежність).

Зовнішня пам'ять

Вона відноситься до зовнішніх пристроїв ПК і використовується для довготривалого зберігання будь-якої інформації, яка може коли-небудь знадобитися для вирішення завдань. Зокрема, у зовнішній пам'яті зберігається все [програмне забезпечення](#) комп'ютера. Зовнішня пам'ять містить різноманітні види запам'ятовуючих пристроїв, але найбільш поширеними, наявними практично на будь-якому комп'ютері, є накопичувачі на жорстких (HDD) і гнучких (HD) магнітних дисках.

Призначення цих накопичувачів - зберігання великих обсягів інформації, запис і видача збереженої інформації за запитом в оперативне запам'ятовуючий пристрій. Як пристрої зовнішньої пам'яті використовуються також запам'ятовувальні пристрої на магнітній дискеті, накопичувачі на оптичних дисках (CD-ROM-Compact Disk Read Only, DVD, Memory-компакт-диск з пам'яттю, тільки читається) та інші.

Джерело живлення

Це блок, який містить системи автономного та мережевого енергоживлення ПК.

Таймер

Це внутримашинное електронний годинник, що забезпечують при необхідності автоматичний з'їм поточного моменту часу (рік, місяць, години, хвилини, секунди і частки секунд). Таймер підключається до автономного [джерела живлення](#) - акумулятора і при відключення машини від мережі продовжує працювати.

Зовнішні пристрої (ВУ)

Це найважливіша складова частина будь-якого обчислювального комплексу. Досить сказати, що за вартістю ВУ іноді становлять 50 - 80% всього ПК. Від складу і характеристик ВУ багато в чому залежать можливість і ефективність застосування ПК в системах управління і в народному господарстві в цілому.

ВУ ПК забезпечують взаємодію машини з навколишнім середовищем користувачами, об'єктами управління та іншими ЕОМ. ВУ вельми різноманітні і можуть бути класифіковані по ряду ознак. Так, за призначенням можна виділити наступні види ВУ:

- зовнішні запам'ятовуючі пристрої (ВЗУ) або зовнішня пам'ять ПК;

- діалогові засоби користувача;
- пристрої введення інформації;
- пристрої виведення інформації;
- засоби зв'язку та телекомунікації.

Діалогові засоби користувача включають в свій склад відеомонітори (дисплеї), рідше пультові друкарські машинки (принтери з клавіатурою) і пристрої мовного введення-виведення інформації

Відеомонітор (дисплей) - пристрій для відображення введеної і виведеної з ПК інформації.

Пристрої мовного введення - виведення відносяться до засобів мультимедіа. Пристрої мовного введення - це різні мікрофонні акустичні системи, "звукові миші", наприклад, зі складним програмним забезпеченням, що дозволяє розпізнавати вимовні людиною букви і слова, ідентифікувати їх і закодувати.

Пристрої мовного виведення - це різні синтезатори звуку, які виконують перетворення цифрових кодів у букви і слова, що відтворюються через динаміки або звукові колонки, приєднані до комп'ютера.

До пристроїв введення інформації належать:

- клавіатура - пристрій для ручного введення числової, текстової і керуючої інформації в ПК;
- графічні планшети (діджитайзер) для ручного введення графічної інформації, зображень шляхом переміщення по планшету спеціального покажчика (пера); при переміщенні пера автоматично виконуються зчитування координат його місця розташування і введення цих координат у ПК;
- сканери - для автоматичного зчитування з паперових носіїв і введення в ПК машинописних текстів, графіків, малюнків, креслень; у пристрої кодування сканера в текстовому режимі лічені символи після порівняння з еталонними контурами спеціальними програмами перетворюються в коди ASCII, а в графічному режимі лічені графіки і креслення перетворюються в послідовності двовимірних координат;
- маніпулятори (пристрої вказівки): джойстик-важіль, миша, трекбол-куля в оправі, світлове перо та ін - для введення графічної інформації на екран дисплея шляхом управління рухом курсора по екрану з подальшим кодуванням координат курсора та введенням їх у ПК;

- сенсорні екрани - для введення окремих елементів зображення, програм або команд з поліекрана дисплея в ПК.

До пристроїв виводу інформації належать:

- принтери - друкуючі пристрої для реєстрації інформації на паперовий носій;
- графобудівники (плоттери) - для виведення графічної інформації (графіків, креслень, малюнків) з ПК на паперовий носій; плоттери бувають векторні з кресленням зображення за допомогою пера і растрові: термографічні, електростатичні, струминні та лазерні. За конструкцією плоттери поділяються на планшетні і барабанні. Основні характеристики всіх плоттерів приблизно однакові: швидкість креслення - 100 - 1000 мм / с (у кращих моделей можливі кольорове зображення і передача півтонів); найбільша роздільна здатність і чіткість зображення - у лазерних плоттерів, але вони найдорожчі.

Пристрої зв'язку і телекомунікації для зв'язку з приладами та іншими засобами автоматизації (согласователі інтерфейсів, адаптери, цифроаналогові і аналого-цифрові перетворювачі і т. п.) і для підключення ПК до каналів зв'язку, до інших ЕОМ та обчислювальних мереж (мережні інтерфейсні плати, "стики", мультиплексори передачі даних, [модеми](#)).

Зокрема мережевий адаптер є зовнішнім інтерфейсом ПК і служить для підключення його до каналу зв'язку для обміну інформацією з іншими ЕОМ, для роботи у складі обчислювальної мережі. У глобальних мережах функції мережного адаптера виконує модулятор-демодулятор.

Багато хто з названих вище пристроїв відносяться до умовно виділеної групи - засобів мультимедіа. Засоби [мультимедіа](#) (multimedia - многосредовость) - це комплекс апаратних і програмних засобів, що дозволяють людині спілкуватися з комп'ютером, використовуючи найрізноманітніші, природні для себе середовища: звук, відео, графіку, тексти, анімацію і так далі.

До засобів мультимедіа відносяться: пристрої мовного введення і виведення інформації; широко поширені вже зараз сканери (оскільки вони дозволяють автоматично вводити в комп'ютер друковані тексти і малюнки); високоякісні відео-(video-) і звукові (sound-) плати, плати відеозахоплення (videograbber), що знімають зображення з відеомagneтoфона або відеокамери і вводять його в ПК; високоякісні акустичні та відеовідтворювальної системи з підсилювачами, звуковими колонками, великими

відеоекранами. Але, мабуть, ще з більшою підставою до засобів мультимедіа відносять зовнішні запам'ятовуючі пристрої великої ємності на оптичних дисках, часто використовувані для запису звукової та відеоінформації

Вартість компакт-дисків (CD) при їх масовому тиражуванні невисока, а, враховуючи їх велику ємність (650 - 700 Мбайт, а нових типів 8 Гбайт і вище), високі надійність і довговічність, вартість зберігання інформації на CD для користувача виявляється незрівнянно меншою, ніж на магнітних дисках. На компакт-дисках організовуються великі [бази даних](#), цілі бібліотеки; на CD представлені словники, довідники, енциклопедії; навчальні та розвиваючі програми з загальноосвітніх та загальних предметів.

CD широко використовується, наприклад, при вивченні іноземних мов, правил дорожнього руху, бухгалтерського обліку, законодавства взагалі і податкового законодавства зокрема. І все це супроводжується текстами та малюнками, мовною інформацією і мультиплікацією, музикою та відео. У чисто побутовому аспекті CD можна використовувати для зберігання аудіо-та відеозаписів, тобто використовувати замість магнітних аудіокасет і відеокaset. Слід згадати, звичайно, і про велику кількість програм комп'ютерних ігор, що зберігаються на CD.

Таким чином, CD-ROM відкриває доступ до величезних обсягів різноманітної і по функціональному призначенню, і по середовищу відтворення інформації, записаної на компакт-дисках.

Переривання - тимчасовий останок виконання однієї програми з метою оперативного виконання іншої, а в даний момент більш важливою (пріоритетної) програми. Переривання виникають при роботі комп'ютери постійно. Досить сказати, що всі процедури введення - виведення інформації виконуються по перериваннях, наприклад переривання від таймера виникають і обслуговуються контролером переривань 18 разів на секунду (природно, користувач їх не помічає).

Контролер переривань обслуговує процедури переривання, приймає запит на переривання від зовнішніх пристроїв, визначає рівень пріоритету цього запиту і видає сигнал переривання в МП. МП, одержавши цей сигнал, припиняє виконання поточної програми і переходить до виконання спеціальної програми обслуговування того переривання, яке запросило зовнішній пристрій. Після завершення програми обслуговування відновлюється виконання перерваної програми.

Внутримашинное системний інтерфейс - система зв'язку і сполучення вузлів і блоків ЕОМ між собою - являє собою сукупність електричних ліній зв'язку (проводів), схем сполучення з компонентами комп'ютера, протоколів (алгоритмів) передачі і перетворення сигналів.

Існує два варіанти організації внутримашинного інтерфейсу:

1. Багатозв'язних інтерфейс: кожний блок ПК пов'язаний з іншими блоками своїми локальними проводами; інтерфейс застосовується, як правило, тільки в найпростіших побутових пристроях.
2. Однозв'язна інтерфейс: всі блоки ПК зв'язані один з одним через загальну або системну шину.

У переважній більшості сучасних ПК в якості системного інтерфейсу використовується системна шина. Структура і склад системної шини були розглянуті раніше. Найважливішими функціональними характеристиками системної шини є: кількість обслуговуваних нею пристроїв та її пропускна здатність, тобто максимально можлива швидкість передачі інформації. Пропускна здатність шини залежить від її розрядності (є шини 8 -, 16 -, 32 - і 64 - розрядні) і тактовою частоти, на якій шина працює.

В якості системної шини в різних ПК використовувались і можуть використовуватися:

- шини розширень - шини загального призначення, що дозволяють підключати велику кількість самих різноманітних пристроїв;
- локальні шини, що спеціалізуються на обслуговуванні невеликої кількості пристроїв певного класу.

Шини розширень:

- шина Multibus 1 має дві модифікації: PC / XT bus (personal Computer eXtended Technology) - ПК з розширеною технологією і PC / AT bus (PC Advachnology - ПК з удосконаленою технологією);
- шина PC / XT bus - 8-розрядна шина даних і 20-розрядна шина адреси, розрахована на тактову частоту 4,77 МГц; має 3 лінії для адаптерних переривань і 3 канали для прямого доступу в пам'ять (канали DMA - Direct Memory Access). Шина адреси обмежувала адресний простір мікропроцесора величиною 1 Мбайт. Використовується з МП 8086, 8088;

- шина PC / At bus - 16 розрядна шина даних і 24-розрядна шина адреси, робоча тактова частота до 8 МГц, але може використовуватися і МП з тактовою частотою 16 МГц, тому що контролер шини може ділити частоту навпіл; має 7 ліній для адаптерних переривань і 4 канали DMA. Використовується з МП 80286;
- шина ISA (Industry Standard Architecture - архітектура промислового стандарту) - 16-розрядна шина даних і 24-розрядна шина адреси, робоча тактова частота 16 МГц, але може використовуватися і МП з тактовою частотою 50 МГц (коефіцієнт розподілу збільшений), порівняно з шинами PC / XT і PC / AT збільшено кількість ліній апаратних переривань з 7 до 15 і каналів прямого доступу до пам'яті DMA з 7 до 11. Завдяки 24-розрядній шині адреси адресний простір збільшилася з 1 до 16 Мбайт. Теоретична пропускна здатність [шини даних](#) дорівнює 16 Мбайт / с, але реально вона нижча, близько 3 - 5 Мбайт / с, зважаючи на низку особливостей її використання. З появою 32-розрядних високошвидкісних МП шина ISA стала істотною перешкодою збільшення швидкодії ПК;
- шина EISA (Extended ISA) - 32-розрядна шина даних і 32-розрядна шина адреси, створена в 1989р. Адресний простір шини 4 Гбайта, пропускна здатність 33 Мбайт / с, причому швидкість обміну по каналу МП - КЕШ - ОП визначається параметрами мікросхем пам'яті, збільшено число роз'ємів розширень, (теоретично може підключатися до 15 пристроїв, практично до - 10). Покращена система переривань, шина EISA забезпечує автоматичне конфігурування системи і керування DMA; повністю сумісна з шиною ISA (є роз'єми для підключення ISA), шина підтримує багатопроцесорну архітектуру обчислювальних систем. Шина EISA дуже дорога і застосовується у швидкісних ПК, мережевих серверах та робочих станціях;
- шина MCA (Micro Channel Architecture) - 32-розрядна шина, створена фірмою IBM в 1987р. для машин PC / 2, пропускна здатність 76 Мбайт / с, робоча частота 10-20МГц. За своїм іншим характеристикам близька до шини EISA, але не сумісна з ISA, ні з EISA. Оскільки EOM PS / 2 не набули широкого поширення, в першу чергу через відсутність напрацьованого достатку прикладних програм, шина MCA також використовується не дуже широко.

Сучасні обчислювальні системи характеризуються:

- стрімким зростанням швидкодії [мікропроцесорів](#) (наприклад, МП Pentium може видавати дані зі швидкістю 528 Мбайт / с по 64-розрядній шині даних) і деяких зовнішніх пристроїв (так, для відображення цифрового повноекранного відео з високою якістю необхідна пропускна здатність 22 Мбайт / с);

- появою програм, що вимагають виконання великої кількості інтерфейсних операцій (наприклад, програми обробки графіки в Windows, робота в середовищі Multimedia).

У цих умовах пропускної здатності шин розширення, що обслуговують одночасно декілька пристроїв, виявилось недостатньо для комфортної роботи користувачів, бо комп'ютери стали подовгу "замислюватися".

Розробники інтерфейсів пішли по шляху створення локальних шин, що підключаються безпосередньо до шини МП, що працюють на тактовій частоті МП, (але не на внутрішній робочій його частоті) і забезпечують зв'язок з деякими швидкісними зовнішніми по відношенню до МП, пристроями: основний і зовнішньою пам'яттю, відеосистемами .

Зараз існують два основні стандарти універсальних локальних шин - VLB і PCI:

- Шина VLB (V E SA Local Bus - локальна шина VESA) - розроблена в 1992р. Асоціацією стандартів відео устаткування (VESA - Video Electronics Standards Association), тому часто її називають шиною VESA.
- Шина VLB, по суті, є розширенням внутрішньої шини МП для зв'язку з відеоадаптером і рідше з вінчестером, на підході 64-розрядний варіант шини. Реальна швидкість передачі даних по VLB-80 Мбайт / с (теоретично досяжна - 132 Мбайт / с).

Недоліки шини:

- розрахована на роботу МП 80386,80486, не адаптована для процесорів Pentium, Pentium Pro, Power PC;
- жорстка залежність від тактової частоти МП (кожна шина VLB розрахована тільки на конкретну частоту);
- мала кількість підключаються - до шини VLB можуть підключатися тільки чотири пристрої;
- відсутній арбітраж шини - можуть бути конфлікти між підключаються пристроями.

Шина PCI (Peripheral Component Interconnect - з'єднання зовнішніх пристроїв) розроблена в 1993 р. фірмою Intel. Шина PCI є на багато більш універсальною, ніж VLB. Має свій адаптер, що дозволяє їй налаштовуватися на роботу з будь-яким МП: 80486, Pentium, Pentium Pro, Power PC і др.; вона дозволяє підключати 10 пристроїв самої різної конфігурації з можливістю автоконфігурування, має свій "арбітраж", кошти управління передачею даних. Шина PCI поки ще досить дорога.

Розрядність PCI - 32 біта з можливістю розширення до 64 біт, теоретична пропускна здатність 132 Мбайт / с (реальна вдвічі нижче). Шина PCI хоч і є локальною, виконує і багато функцій шини розширення, зокрема, шини розширення ISA, EISA, MCA (а вона сумісна з ними) при наявності шини PCI підключаються не посередньо до МП (як це має місце при використанні шини VLB) , а до самої шини PCI (через інтерфейс розширення).

Слід мати на увазі, що використання в ПК шин VLB і PCI можливе лише за наявності відповідної VLB - або PCI-материнської плати. Випускаються [материнські плати](#) з мультішинною структурою, що дозволяє використовувати ISA / EISA, VLB і PCI, так звані материнські плати з шиною VIP (за початковими літерами VLB, ISA і PCI).

Але в даний час плати з шинами VLB не виробляється і відмирає шина ISA, з'явилися нові шини, такі як AGP, призначені для відеоадаптерів з високою пропускною здатністю або так звані 3D прискорювачі.

Функціональні пристрої ПК

Основними характеристиками ПК є:

1. Швидкодія.
2. Продуктивність.
3. Тактова частота.

Одиницями виміру швидкодії служать:

- МІПС (MIPC - Vega Instruction Per Second) - мільйон операцій над числами з фіксованою комою (точкою);
- Мфлопс (MFLOPS - Mega Floating Operations Second) - мільйон операцій над числами з плаваючою комою (точкою);
- КОПС (KOPS - Kilo Operations Per Second) для низько продуктивних ЕОМ - тисяча якихось усереднених операцій над числами;
- Гфлопс (GFLOPS - Gig a Floating Operations Per Second) - мільярд операцій в секунду над числами з плаваючою комою (точкою).

Оцінка продуктивності ЕОМ завжди приблизна, тому що при цьому орієнтуються на деякі усереднені або, навпаки, на конкретні види операцій. Реально при вирішенні різних завдань використовуються і різні набори операцій. Тому для характеристики ПК замість продуктивності звичайно вказують тактову частоту, більш об'єктивно визначає швидкодію

машини. І тому що кожна операція вимагає для свого виконання цілком певної кількості тактів. Знаючи тактову частоту, можна досить точно визначити час виконання будь-якої машинної операції.

1. Розрядність машини й кодових шин інтерфейсу. Розрядність - це максимальна кількість розрядів двійкового числа, над яким одночасно може виконуватися машинна операція, у тому числі і операція передачі інформації; чим більше розрядність, тим, за інших рівних умов, буде більше і продуктивність ПК.
1. Типи системного і локальних інтерфейсів. Різні типи інтерфейсів забезпечують різні строки передачі інформації між вузлами машини, дозволяють підключати різну кількість зовнішніх пристроїв і різні їх види.
2. Ємність оперативної пам'яті. Ємність оперативної пам'яті вимірюється найчастіше в мегабайтах (Мбайт). Нагадуємо: 1 Мбайт = 1024 Кбайта = 1024 байт. Багато сучасних прикладні програми при оперативній пам'яті ємністю менше 32 Мбайт просто не працюють, або працюють, але дуже повільно. Слід мати на увазі, що збільшення ємності основної пам'яті в два рази, крім усього іншого, дає підвищення ефективної продуктивності ЕОМ при вирішенні складних завдань приблизно в 1,7 рази.
3. Ємність накопичувача на жорстких магнітних дисках (вінчестер). Ємність вінчестера вимірюється звичайно в мегабайтах або гігабайтах (1 Гбайт = 1024 Мбайта).
4. Тип і ємність накопичувачів на гнучких магнітних дисках і лазерних компакт дисків. Зараз застосовуються накопичувачі на гнучких магнітних дисках, які використовують дискети розміром 3,5 і 5,25 дюйма (практично вже не застосовуються) (1 дюйм = 25,4 мм). Перші мають стандартну ємність 1,44 Мбайта, другі 1,2 Мбайта. Також застосовуються накопичувачі на компакт дисках у зв'язку з їх низькою вартістю і великою місткістю, розміром 650 і 700 Mb, застосовуються лазерні перезаписувані диски CD-RW ємністю 650 - 700 Mb. Застосовуються й такий тип накопичувача як DVD. Високі технології і висока вартість, але і велика ємність до 24 Gb.
5. Види і ємність Кеш-пам'яті. Кеш-пам'ять - це буферна, недоступна для користувачів швидкодіюча пам'ять, автоматично використовується

комп'ютером для прискорення операцій з інформацією, що зберігається в більш повільно діючих запам'ятовувальних пристроях. Наприклад, для прискорення операцій з основною пам'яттю організується регістрова Кеш-пам'ять усередині [мікропроцесора](#) (Кеш-пам'ять першого рівня) або поза мікропроцесора на материнській платі (Кеш-пам'ять другого рівня); для прискорення операцій з дисковою пам'яттю організується Кеш-пам'ять на осередок електронної пам'яті. Слід мати на увазі, що наявність Кеш-пам'яті ємністю 256 Кбайт збільшує продуктивність ПК приблизно на 20%. Зустрічається ємність Кеш-пам'яті і 512 Кбайт

6. Тип відеомонітора (дисплея) і відеоадаптера.
7. Тип принтера.
8. Наявність математичного співпроцесора. Математичний співпроцесор дозволяє в десятки разів прискорити виконання операцій над двійковими числами з плаваючою комою і над двійково-кодованими десятковими числами.
9. Наявне програмне забезпечення та вид операційної системи.
10. Апаратна і програмна сумісність з іншими типами ЕОМ. Апаратна і програмна сумісність з іншими типами ЕОМ означає можливість використання на комп'ютері відповідно тих же технічних елементів і програмного забезпечення, що і на інших типах машин.
11. Можливість роботи в обчислювальній мережі
12. Можливість роботи в багатозадачному режимі. Багатозадачний режим дозволяє виконувати обчислення одночасно по декількох програмах (багатопрограмний режим) або для декількох користувачів (багатокористувацький режим). Поєднання в часі роботи декількох пристроїв машини, можливе в такому режимі, дозволяє значно збільшити ефективну швидкодію ЕОМ.
13. Надійність. Надійність - це здатність системи виконувати повністю і правильно всі задані їй функції. Надійність ПК вимірюється звичайно середнім часом напрацювання на відмову
14. Вартість.
15. Габарити і маса.

Мікропроцесори

Мікропроцесор, інакше, центральний процесор. Центральний процесор (CPU, від англ. Central Processing Unit) - це основний робочий компонент комп'ютера, який виконує арифметичні і логічні операції, задані програмою, управляє обчислювальним процесом і координує роботу всіх пристроїв комп'ютера. Центральний процесор в загальному випадку містить у собі:

- арифметико-логічний пристрій;
- шини даних і шини адрес;
- регістри;
- лічильники команд;
- кеш - дуже швидко пам'ять малого обсягу (від 8 до 512 Кбайт);
- математичний співпроцесор чисел з плаваючою крапкою.

Сучасні процесори виконуються у вигляді мікропроцесорів. Фізично мікропроцесор являє собою інтегральну схему - тонку пластинку кристалічного кремнію прямокутної форми площею всього кілька квадратних міліметрів, на якій розміщені схеми, що реалізують всі функції процесора. Кристал-пластинка звичайно міститься в пластмасовий або плоский керамічний корпус і з'єднується золотими проводками з металевими штирями, щоб його можна було приєднати до системної плати комп'ютера. В обчислювальній системі може бути декілька паралельно працюючих процесорів; такі системи називаються багатопроцесорними.

Перший мікропроцесор був випущений в 1971 р. фірмою Intel (США) - МП 4004. В даний час випускається декілька сотень різних мікропроцесорів, але найбільш популярними і поширеними є мікропроцесори фірми Intel і AMD.

Структура мікропроцесора

Пристрій управління є функціонально найбільш складним пристроєм ПК. Воно виробляє керуючі сигнали, що надходять по кодовою шинам інструкцій у всі блоки машини. Сюди включаються:

- Регістр команд - запам'ятовуючий регістр, в якому зберігається код команди: код виконуваної операції й адреси операндів, що беруть участь в операції. Регістр команд розташований в інтерфейсній частині МП, в блоці регістрів команд.
- Дешифратор операцій - логічний блок, що вибирає відповідно до надходять з регістра команд кодом операції (КОП) один з безлічі наявних у нього виходів.

- Постійний запам'ятовуючий пристрій мікропрограм - зберігає у своїх осередках керуючі сигнали (імпульси), необхідні для виконання в блоках ПК операцій обробки інформації. Імпульс за обраним дешифратором операції (відповідно до коду операції) зчитує з ПЗУ мікропрограм необхідну послідовність керуючих сигналів.
- Вузол формування адреси (знаходиться в інтерфейсній частині МП) - пристрій, обчислює повну адресу комірки пам'яті (регістру) за реквізитами, що надходять з регістра команд і регістрів МПП.
- Кодові шини даних, адреси та інструкцій - частина внутрішньої шини мікропроцесора. У загальному випадку УУ формує керуючі сигнали для виконання наступних основних процедур:
 - вибірки з регістра-лічильника адреси команди МПП адреси осередку ОЗУ, де зберігається чергова команда програми;
 - вибірки ІЗ осередків ОЗУ коду чергової команди і прийому ліченої команди в регістр команд;
 - розшифровки коду операції і ознак обраної команди;
 - зчитування з відповідних розшифрованому коду операції осередків ПЗУ мікропрограм керуючих [сигналів](#) (імпульсів), що визначають у всіх блоках машини процедури виконання заданої операції, і пересилання керуючих сигналів у ці блоки;
 - зчитування з регістру команд і регістрів МПП окремих складових адрес операндів (чисел), що беруть участь в обчисленнях, та формування повних адрес операндів;
 - вибірки операндів (за сформованими адресами) та виконання заданої операції обробки цих операндів;
 - записи результатів операції на згадку;
 - формування адреси наступної команди програми.

Арифметико-логічний пристрій призначений для виконання арифметичних і логічних операцій перетворення інформації. Функціонально АЛУ складається зазвичай з двох регістрів, суматора і схем управління (місцевого пристрою управління).

Суматор - обчислювальна схема, що виконує процедуру складання надходять на її вхід двійкових кодів; суматор має розрядність подвійного машинного слова.

Регістри - швидкодіючі комірки пам'яті різної довжини: регістр 1 (Pr1) має розрядність подвійного слова, а регістр 2 (Pr2) - розрядність слова. При виконанні операції в Pr1

поміщається перше число, що бере участь в операції, а по завершенні операції - результат; в Pr2 - друге число, що бере участь в операції (по завершенні операції інформація в ньому не змінюється). Регістр 1 може приймати інформацію з кодових шин даних, і видавати інформацію з цих шин.

Схеми управління приймають по кодових шинах інструкцій керуючі сигнали від пристрою керування і перетворюють їх у сигнали для керування роботою регістрів і суматора АЛП. АЛП виконує арифметичні операції (+, - *,;) тільки над двійковою інформацією з комою, фіксованою після останнього розряду, тобто тільки над цілими двійковими числами.

Виконання операцій над двійковими числами з плаваючою комою і над двійково-десятьковими числами кодованими здійснюється або із залученням математичного співпроцесора, або за спеціально складеним програмами.

Мікропроцесорна пам'ять - пам'ять невеликої ємності, але надзвичайно високої швидкодії (час звернення до МПП, тобто час, необхідний на пошук, запис або зчитування інформації з цієї пам'яті, вимірюється наносекундами). Вона призначена для короткочасного зберігання, записи та видачі інформації, безпосередньо в найближчі такти роботи машини бере участь в обчисленнях; МПП використовується для забезпечення високої швидкодії машини, бо основна не завжди забезпечує швидкість запису, пошуку й зчитування інформації, необхідну для ефективної роботи швидкодіючого мікропроцесора. Мікропроцесорна пам'ять складається з швидкодіючих регістрів з розрядністю не менше машинного слова. Кількість і розрядність регістрів в різних мікропроцесорах різні.

Регістри мікропроцесора діляться на регістри загального призначення і спеціальні. Спеціальні регістри застосовуються для зберігання різних адрес (адреси команди, наприклад), ознак результатів виконання операцій і режимів роботи ПК (регістр прапорів, наприклад) і ін Регістри загального призначення є універсальними і можуть використовуватися для зберігання будь-якої інформації, але деякі з них теж повинні бути обов'язково задіяні при виконанні ряду процедур.

Інтерфейсна частина МП призначена для зв'язку та узгодження МП системною шиною ПК, а також для прийому, попереднього аналізу команд виконуваної програми і формування повних адрес операндів і команд.

Інтерфейсна частина включає до свого складу адресні регістри МПП, вузол формування адреси, блок регістрів команд, що є буфером команд у МП, внутрішню інтерфейсну шину МП і схеми керування шиною і портами введення - виведення.

Порти введення - виводу - це пункти системного інтерфейсу ПК, через які МП обмінюється інформацією з іншими пристроями. Усього портів у МП може бути 65536. Кожен порт має адресу - номер порту, відповідний адресою комірки пам'яті, яка є частиною пристрою введення-виведення, що використовує цей порт, а не частиною основної пам'яті комп'ютера. Порт пристрою містить апаратуру сполучення і два регістри пам'яті - для обміну даними та обміну керуючою інформацією. Деякі зовнішні пристрої використовують і основну пам'ять для зберігання великих обсягів інформації, що підлягає обміну. Багато стандартні пристрої (НЖМД, НГМД, клавіатура, принтер, співпроцесор тощо) мають постійно закріплені за ними порти введення - виведення.

Схема управління шиною і портами виконує наступні функції:

- формування адреси порту і керуючої інформації для нього (перемикає порт на прийом або передачу та ін);
- прийом керуючої інформації від порту, інформації про готовність порту і його стан;
- організацію наскрізного каналу в системному інтерфейсі для даних між портом пристрою введення - виводу і МП.

Схема управління шиною і портами використовує для зв'язку з портами кодові шини інструкцій, адреси і дані системної шини: при доступі до порту МП посилає сигнал по КШІ, який сповіщає всі пристрої введення-виведення, що адреса на КША є адресою порту, а потім посилає і сама адреса порту. Те пристрій, адреса порту якого співпадає, дає відповідь про готовність, після чого по КШД здійснюється обмін даними.

Послідовність роботи блоків ПК

Програма зберігається в зовнішній пам'яті ПК. При запуску програми в роботу користувач видає запит на її виконання в дискову операційну систему (DOS - Disc Operation System) комп'ютера. Запит користувача - це введення імені виконуваної програми у командний рядок на екрані дисплея. Головна програма DOS-Command.com забезпечує перезапис машинної (виконуваної) програми із зовнішньої пам'яті в ОЗУ, в якій знаходиться початок (перша команда) цієї програми.

Після цього автоматично починається виконання команд програми один за одним. Кожна програма вимагає для свого виконання кількох тактів роботи машини (такти визначаються періодом проходження імпульсів від генератора тактових імпульсів). У першому такті виконання будь-якої команди виробляються зчитування коду самої команди з ОЗУ за адресою, встановленому в регістрі-лічильнику адреси, і запис цього коду в блок

регістрів команд пристрою керування. Зміст другого і наступних тактів виконання визначається результатами аналізу команди, збережені в блок регістрів команд, тобто залежить вже від конкретної команди.

Приклад. При виконанні раніше розглянутої машинної команди: СЛ 0103 5102.

будуть виконані наступні дії:

- другий такт: зчитування з осередку 0103 ОЗП перший доданок і переміщення його в АЛП;
- третій такт: зчитування з осередку 5102 ОЗП другого доданка і переміщення його в АЛП;
- четвертий такт: додавання в АЛП переданих туди чисел і формування суми;
- п'ятий такт: зчитування з АЛП суми чисел і запис її в клітинку 0103.

Наприкінці останнього (в даному випадку п'ятого) такту виконання команди в регістрі-лічильник адреси команд МПП буде додано число, рівне кількості байтів, займаних кодом виконаної команди програми. Оскільки ємність однієї комірки пам'яті ОЗУ дорівнює 1 байту і команди програми в ОЗП розміщені послідовно один за одним, в регістрі-лічильнику адреси команд буде сформовано адреса наступної команди машинної програми, і машина приступить до її виконання і т. д. Команди будуть виконуватися послідовно одна за іншою, поки не завершиться вся програма. Після завершення програми управління буде передано назад у програму Command.com операційної системи.

Запам'ятовуючі пристрої ПК

Пам'ять комп'ютера побудована з двійкових запам'ятовуючих елементів - бітів, об'єднаних у групи по 8 бітів, які називаються байтами. (Одиниці виміру пам'яті збігаються з одиницями виміру інформації). Всі байти пронумеровані. Номер байта називається його адресою. Байти можуть об'єднуватися в комірки, які називаються також словами. Для кожного комп'ютера характерна певна довжина слова - два, чотири або вісім байтів. Це не виключає використання елементів пам'яті іншої довжини (наприклад, півслова, подвійне слово). Як правило, в одному машинному слові може бути представлено або одне ціле число, або одна команда. Однак допускаються змінні формати подання інформації.

Таблиця 1.

Розбиття пам'яті на слова для чотирьохбайтове комп'ютерів.

Байти 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байти 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
півслова		півслова		півслова		півслова	
слово				слово			
подвійне слово							

Широко використовуються і більші похідні одиниці об'єму пам'яті: Кілобайт, Мегабайт, Гігабайт, а також, останнім часом, Терабайт і Петабайт.

Сучасні комп'ютери мають багато різноманітних запам'ятовуючих пристроїв, які сильно відрізняються між собою за призначенням, тимчасовим характеристикам, обсягом збереженої інформації та вартості зберігання однакового обсягу інформації. Розрізняють два основних види пам'яті - внутрішню і зовнішню. До складу внутрішньої пам'яті входять оперативна пам'ять, кеш-пам'ять і спеціальна пам'ять.

Оперативна пам'ять (ОЗУ, англ. RAM, Random Access Memory - пам'ять з довільним доступом) - це швидке запам'ятовуючий пристрій не дуже великого обсягу, безпосередньо пов'язане з процесором і призначене для запису, зчитування й зберігання виконуваних програм і даних, що обробляються цими програмами.

Оперативна пам'ять використовується тільки для тимчасового зберігання даних і програм, так як, коли машина вимикається, все, що знаходилося в ОЗУ, пропадає. Доступ до елементів оперативної пам'яті прямий - це означає, що кожен байт пам'яті має свою індивідуальну адресу. Обсяг ОЗУ зазвичай становить 32 - 512 Мбайт, а для ефективної роботи сучасного програмного забезпечення бажано мати не менше 256 Мбайт ОЗУ. Зазвичай ОЗУ виконується з інтегральних мікросхем пам'яті DRAM (Dynamic RAM - динамічне ОЗУ). Мікросхеми DRAM працюють повільніше, ніж інші різновиди пам'яті, але коштують дешевше.

Кожен інформаційний біт в DRAM запам'ятовується у вигляді електричного заряду крихітного конденсатора, утвореного в структурі напівпровідникового кристала. Через струмів витоку такі конденсатори швидко розряджаються, і їх періодично (приблизно кожні 2 мілісекунди) заряджають спеціальні пристрої. Цей процес називається регенерацією пам'яті (Refresh Memory). Сучасні мікросхеми мають ємність 1 - 16 Мбіт і більше. Вони встановлюються в корпуси і збираються в модулі пам'яті.

Найбільш поширені модулі типу DIMM і SIMM. У модулі SIMM елементи пам'яті зібрані на маленькій друкованій платі довжиною близько 10 см. Ємність таких модулів неоднакова - 256 Кбайт, 1, 2, 4, 8, 16, 32 і 64 Мбайт. Різні модулі SIMM можуть мати різне число мікросхем - дев'ять, три або одну, та різне число контактів - 30 або 72.

Важлива характеристика модулів пам'яті - час доступу до даних, яке зазвичай становить 60 - 80 наносекунд.

В даний час SIMM'и практично не застосовуються. На їх зміну прийшли DIMM, а на зміну DIMM приходять DDR і RIMM, але в порівнянні з DIMM вони мають трохи більшу вартість і відповідно підвищену швидкість обміну.

Кеш (англ. cache), або сверхоперативная пам'ять - дуже швидке ЗУ невеликого обсягу, що використовується при обміні даними між мікропроцесором і оперативною пам'яттю для компенсації різниці у швидкості обробки інформації процесором і дещо менш швидкодіючої оперативної пам'яттю.

Кеш-пам'яттю управляє спеціальний пристрій - контролер, який, аналізуючи виконувану програму, намагається передбачити, які дані і команди найімовірніше знадобляться найближчим часом процесору, і підкачує їх у кеш-пам'ять. При цьому можливі як "попадання", так і "промахи". У разі попадання, тобто, якщо в кеш підкачати потрібні дані, вилучення їх з пам'яті відбувається без затримки. Якщо ж необхідна інформація в кеші відсутній, то процесор зчитує її безпосередньо з оперативної пам'яті. Співвідношення числа влучень і промахів визначає ефективність кешування.

Кеш-пам'ять реалізується на мікросхемах статичної пам'яті SRAM (Static RAM), більш швидкодіючих, дорогих і малоємкі, ніж DRAM. Сучасні мікропроцесори мають вбудовану кеш-пам'ять, так званий кеш першого рівня розміром 8 - 16 Кбайт. Крім того, на системній платі комп'ютера може бути встановлений кеш другого рівня ємністю від 64 Кбайт до 256 Кбайт і вище.

До пристроїв спеціальної пам'яті відносяться постійна пам'ять (ROM), Перепрограммовуемая постійна пам'ять (Flash Memory), пам'ять CMOS RAM, що живиться від батареї, відеопам'ять і деякі інші види пам'яті.

Постійна пам'ять (ПЗУ, англ. ROM, Read Only Memory - пам'ять тільки для читання) - енергонезалежна пам'ять, використовується для зберігання даних, які ніколи не зажадають зміни. Зміст пам'яті спеціальним чином "зашивається" у пристрій при його виготовленні для

постійного зберігання. З ПЗУ можна тільки читати. Перепрограмувальна постійна пам'ять (Flash Memory) - незалежна пам'ять, що допускає багаторазову перезапис свого вмісту з дискети.

Перш за все, в постійну пам'ять записують програму керування роботою самого процесора. У ПЗУ знаходяться програми управління дисплеєм, клавіатурою, принтером, зовнішньою пам'яттю, програми запуску й зупинки комп'ютера, тестування пристроїв.

Найважливіша мікросхема постійної або Flash-пам'яті - модуль BIOS. BIOS (Basic Input / Output System - базова система введення-виведення) - сукупність програм, призначених для:

- автоматичного тестування пристроїв після включення живлення комп'ютера;
- завантаження операційної системи в оперативну пам'ять.

Роль BIOS двояка: з одного боку, це невід'ємний елемент апаратури (Hardware), а з іншого боку - важливий модуль будь-якої операційної системи (Software).

CMOS RAM - це пам'ять з невисокою швидкістю і мінімальним енергоспоживанням від батареї. Використовується для зберігання інформації про конфігурацію і склад устаткування комп'ютера, а також про режими його роботи. Вміст CMOS змінюється спеціальною програмою Setup, що знаходиться в BIOS (англ. Set-up - встановлювати, читається "сетап").

Для зберігання графічної інформації використовується відеопам'ять. Відеопам'ять (VRAM) - різновид оперативного ЗУ, в якому зберігаються закодовані зображення. Це ЗУ організовано так, що його вміст доступно відразу двом пристроям - процесору і дисплею. Тому зображення на екрані змінюється одночасно з оновленням відеоданих в пам'яті.

Зовнішня пам'ять (ВЗУ) призначена для тривалого зберігання програм і даних, і цілісність її вмісту не залежить від того, включений або вимкнений комп'ютер. На відміну від оперативної пам'яті, зовнішня пам'ять не має прямого зв'язку з процесором. До складу зовнішньої пам'яті комп'ютера входять:

- накопичувачі на жорстких магнітних дисках;
- накопичувачі на гнучких магнітних дисках;
- накопичувачі на компакт-дисках;
- накопичувачі на магнітооптичних компакт-дисках;
- накопичувачі на магнітній стрічці (стрімери) і ін

Гнучкий диск, дискета (англ. floppy disk) - пристрій для зберігання невеликих обсягів інформації, що представляє собою гнучкий пластиковий диск у захисній оболонці. Використовується для перенесення даних з одного комп'ютера на інший і для розповсюдження програмного забезпечення. Дискета складається з круглої полімерної підкладки, покритої з обох сторін магнітним окислом і вміщеній в пластикову упаковку, на внутрішню поверхню якої нанесене очищає покриття. В упаковці зроблені з двох сторін радіальні прорізи, через які головки зчитування / запису накопичувача одержують доступ до диска.

Спосіб запису двійкової інформації на магнітному середовищі називається магнітним кодуванням. Він полягає в тому, що магнітні домени в середовищі вибудовуються уздовж доріжок у напрямку прикладеного магнітного поля своїми північними і південними полюсами. Зазвичай встановлюється однозначна відповідність між двійковою інформацією й орієнтацією магнітних доменів. Інформація записується по концентричних доріжках (трекам), які діляться на сектори. Кількість доріжок і секторів залежить від типу і формату дискети. Сектор зберігає мінімальну порцію інформації, яка може бути записана на диск або зчитана. Їмність сектора постійна і складає 512 байтів.

На дискеті можна зберігати від 360 Кілобайт до 2,88 Мегабайт інформації. В даний час найбільшого поширення набули дискети з наступними характеристиками: діаметр 3,5 дюйми (89 мм), ємність 1,44 Мбайт, число доріжок - 80, кількість секторів на доріжках - 18.

Дискета встановлюється в [накопичувач на гнучких магнітних дисках](#) (англ. floppy-disk drive), автоматично в ньому фіксується, після чого механізм накопичувача розкручується до частоти обертання 360 хв^{-1} . У накопичувачі обертається сама дискета, магнітні головки залишаються нерухомими. Дискета обертається тільки при зверненні до неї. Накопичувач пов'язаний із процесором через контролер гнучких дисків.

Якщо гнучкі диски - це засіб перенесення даних між комп'ютерами, то жорсткий диск - інформаційний склад комп'ютера. Накопичувач на жорстких магнітних дисках (англ. HDD - Hard Disk Drive), або Вінчестерський накопичувач - це найбільш масове запам'ятовуючий пристрій великої ємності, в якому носіями інформації є круглі алюмінієві пластини - плотера, обидві поверхні яких покриті шаром магнітного матеріалу. Використовується для постійного зберігання інформації - програм і даних.



Рис. 1. Жорсткий диск зі знятою кришкою корпусу.

Як і у дискети, робочі поверхні платтером розділені на кільцеві концентричні доріжки, а доріжки - на сектори. Головки зчитування-запису разом з їх конструкцією та дисками укладені в герметично закритий корпус, званий модулем даних. При установці модуля даних на дисковод він автоматично з'єднується із системою, підкачує очищений охолоджене повітря.

Поверхня плотера має магнітне покриття товщиною всього лише в 1,1 мкм, а також шар змащення для запобігання головки від ушкодження при опусканні і підйомі на ходу. При обертанні плотера над ним утворюється повітряний прошарок, який забезпечує повітряну подушку для зависання головки на висоті 0,5 мкм над поверхнею диска.

Вінчестерський накопичувачі мають дуже велику ємність: від сотень Мегабайт до десятків Гбайт або навіть сотні Гбайт. У сучасних моделей швидкість обертання шпинделя досягає 5600 - 7200 оборотів в хвилину, середній час пошуку даних - 10 мс, максимальна швидкість передачі даних до 40 Мбайт / с. На відміну від дискети, Вінчестерський диск обертається безперервно. Вінчестерський накопичувач пов'язаний із процесором через контролер жорсткого диска. Всі сучасні накопичувачі забезпечуються вбудованим кешем (64 Кбайт і більше), який істотно підвищує їх продуктивність.



Рис. 2. Накопичувачі на компакт-дисках.

CD-ROM складається із прозорої полімерної основи діаметром 12 см і товщиною 1,2 мм. Одна сторона покрита тонким алюмінієвим шаром, захищеним від пошкоджень шаром лаку. Двійкова інформація представляється послідовним чергуванням заглиблень (pits - ямки) і основного шару (land - земля). На одному дюймі (2,54 см) по радіусу диска розміщується 16000 доріжок з інформацією. Для порівняння - на дюймі по радіусу дискети

всього лише 96 доріжок. Ємність CD до 780 Мбайт. Інформація заноситься на диск на заводі і не може бути змінена.

Переваги CD-ROM:

- При малих фізичних розмірах CD-ROM мають високу інформаційної ємністю, що дозволяє використовувати їх в довідкових системах і в навчальних комплексах з багатим ілюстративним матеріалом; один CD, маючи розміри приблизно дискети, з інформаційного обсягом дорівнює майже 500 таким дискетам.
- Зчитування інформації з CD відбувається з високою швидкістю, порівнянної зі швидкістю роботи вінчестера.
- CD прості й зручні в роботі, практично не зношуються.
- CD не можуть бути уражені вірусами.
- На CD-ROM неможливо випадково стерти інформацію.
- Вартість зберігання даних (у розрахунку на 1 Мбайт) низька.

На відміну від магнітних дисків, компакт-диски мають не безліч кільцевих доріжок, а одну - спіральну, як у грамплатівок. У зв'язку з цим, кутова швидкість обертання диска не постійна. Вона лінійно зменшується в процесі просування читаючої магнітної головки до центру диска.

Для роботи з CD ROM потрібно підключити до комп'ютера накопичувач CD-ROM (CD-ROM Drive), в якому компакт-диски змінюються як у звичайному програвачі. Накопичувачі CD-ROM часто називають програвачами CD-ROM або приводами CD-ROM.

Ділянки CD, на яких записані символи "0" і "1", відрізняються коефіцієнтом відбиття лазерного променя, що посиляється накопичувачем CD-ROM. Ці відмінності уловлюються фотоелементом, і загальний сигнал перетворюється у відповідну послідовність нулів і одиниць. Багато накопичувачі CD-ROM здатні відтворювати звичайні аудіо-CD. Це дозволяє користувачеві, який працює за комп'ютером, слухати музику у фоновому режимі.

Є CD-RW для запису на спеціальні компакт диски CD-R від 650 - 700 Мб та CD-RW для неодноразової запису ємністю від 650 - 700 Мб. З часом на зміну CD-ROM можуть прийти цифрові відеодиски DVD (читається "ді-ві-ді"). Ці диски мають той самий розмір, що і звичайні CD, але вміщують до 28 Гбайт даних, тобто за обсягом замінюють сім і більше стандартних дисків CD-ROM. Незабаром ємність дисків DVD зросте до 48 Гбайт. DVD диски бувають 1, 2 і 4-х шарові, для програвання DVD дисків необхідний DVD-ROM.

Накопичувач на магнітооптичних компакт-дисках C D-MO (Compact Disk-Magneto Optical). Диски C D-MO можна багаторазово використовувати для запису, але вони не читаються на традиційних дисководів CD-ROM. Ємність від 128 Мбайт до 2,6 Гбайт. Записуючий накопичувач CD-R (Compact Disk Recordable) здатний, поряд з прочитанням звичайних компакт-дисків, записувати інформацію на спеціальні оптичні диски. Ємність 650 Мбайт. Накопичувач WARM (Write And Read Many times), дозволяє виробляти багаторазову запис і зчитування. Накопичувач WORM (Write Once, Read Many times), дозволяє виробляти одноразову запис і багаторазове зчитування. Накопичувач ZIP і JAZZ на дисках ємністю від 100 Mb до 2,2 Gb.

Стример (англ. tape streamer) - пристрій для резервного копіювання великих обсягів інформації. В якості носія тут застосовуються касети з магнітною стрічкою ємністю 1 - 2 Гбайта і більше. Стримери дозволяють записати на невелику касету з магнітною стрічкою величезну кількість інформації. Вбудовані в стример засоби апаратного стиснення дозволяють автоматично ущільнювати інформацію перед її записом і відновлювати після зчитування, що збільшує обсяг інформації, що зберігається. Недоліком стримерів є їх порівняно низька швидкість запису, пошуку й зчитування інформації.

Останнім часом все ширше використовуються накопичувачі на змінних дисках, які дозволяють не тільки збільшувати об'єм інформації, але і переносити інформацію між комп'ютерами. Обсяг змінних дисків - від сотень Мбайт до декількох Гігабайт.

Основні зовнішні пристрої ПК

Клавіатура

Клавіатура служить для введення інформації в комп'ютер і подачі керуючих сигналів. Вона містить стандартний набір алфавітно-цифрових клавіш і деякі додаткові клавіші - керівники і функціональні, клавіші управління курсором, а також малу цифрову клавіатуру. Курсор - світиться символ на екрані монітора, який вказує позицію, на якій буде відображатися наступний вводиться з клавіатури знак. Усі символи, що набираються на клавіатурі, негайно відображаються на моніторі в позиції курсора.

Найбільш поширена сьогодні 101-клавішна клавіатура з розкладкою клавіш QWERTY (читається "Кверті"), названа так по клавішах, розташованих у верхньому лівому ряду алфавітно-цифрової частини клавіатури. Така клавіатура має 12 функціональних клавіш, розташованих вздовж верхнього краю. Натискання функціональної клавіші приводить до

посилки в комп'ютер не одного символу, а цілої сукупності символів. Функціональні клавіші можуть програмуватися користувачем. Наприклад, у багатьох програмах для отримання допомоги (підказки) задіяна клавіша F1, а для виходу з програми - клавіша F10.

Клавіші мають таке призначення:

- Enter - клавіша введення;
- Esc (Escape - вихід) клавіша для скасування будь-яких дій, виходу з програми, з меню і т. п.;
- Ctrl і Alt - ці клавіші самостійного значення не мають, але при натисканні спільно з іншими керуючими клавішами змінюють їх дію;
- Shift (регістр) - забезпечує зміну регістра клавіш (верхнього на нижній і навпаки);
- Insert (вставляти) - перемикає режими вставки (нові символи вводяться посеред вже набраних, розсовуючи їх) і заміни (старі символи замінюються новими);
- Delete (видаляти) - видаляє символ з позиції курсору;
- Back Space або - видаляє символ перед курсором;
- Home і End - забезпечують переміщення курсору в першу і останню позицію рядка, відповідно;
- Page Up і Page Down - забезпечують переміщення по тексту на одну сторінку (один екран) назад і вперед, відповідно;
- Tab - клавіша табуляції забезпечує переміщення курсору вправо відразу на кілька позицій до чергової позиції табуляції;
- Caps Lock - фіксує верхній регістр, забезпечує введення прописних букв замість рядкових;
- Print Screen - забезпечує друк інформації, видимої в поточний момент на екрані.

Довга нижня клавіша без назви - призначена для введення прогалін.

Мала цифрова клавіатура використовується в двох режимах - введення чисел та управління курсором. Переключення цих режимів здійснюється клавішею Num Lock.

Клавіатура містить вбудований мікроконтролер (місцевий пристрій управління), який виконує наступні функції:

- послідовно опитує клавіші, зчитуючи введений сигнал і виробляючи двійковий скан-код клавіші;
- управляє світловими індикаторами клавіатури;
- проводить внутрішню діагностику несправностей;

- здійснює взаємодію з центральним процесором через порт введення-виведення клавіатури.

Клавіатура має вбудований буфер - проміжну пам'ять малого розміру, куди містяться введені символи. У разі переповнення буфера натискання клавіші буде супроводжуватися звуковим сигналом - це означає, що символ не введений (відкинутий). Роботу клавіатури підтримують спеціальні програми, "зашиті" в BIOS, а також драйвер клавіатури, який забезпечує можливість введення російських букв, [управління](#) швидкістю роботи клавіатури і ін

Відеосистема комп'ютера

Відеосистема комп'ютера складається з трьох компонентів:

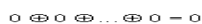
- монітор (званий також дисплеєм);
- відеоадаптер;
- програмне забезпечення (драйвери відеосистеми).

Відеоадаптер посилає в монітор сигнали керування яскравістю променів і синхросигнали рядкової і кадрової розгортки. Монітор перетворює ці сигнали в зорові образи. А [програмні засоби](#) обробляють відеозображення, виконують [кодування і декодування](#) сигналів, координатні перетворення, стиск зображень і ін

Монітор - пристрій візуального відображення інформації (у вигляді тексту, таблиць, малюнків, креслень і ін.) Переважна більшість моніторів сконструйовані на базі електронно-променевої трубки (ЕПТ), і принцип їх роботи аналогічний принципу роботи телевізора. Монітори бувають алфавітно-цифрові й графічні, монохромні і кольорового зображення. Сучасні комп'ютери комплектуються, як правило, кольоровими графічними моніторами.

Основний елемент дисплея - електронно-променева трубка. Її передня, звернена до глядача частина, з внутрішньої сторони покрита люмінофором - спеціальною речовиною, здатним випромінювати світло при попаданні на нього швидких електронів. Люмінофор наноситься у вигляді наборів точок трьох основних кольорів - червоного, зеленого і синього. Ці кольори називають основними, тому що їх поєднаннями (у різних пропорціях) можна уявити будь-який колір спектра. Набори точок люмінофору розташовуються по трикутним тріадам. Тріада утворює піксель - крапку, з яких формується зображення (англ. pixel - picture element, елемент картинки). Відстань між центрами пікселів називається точковим кроком монітора. Це відстань істотно впливає на чіткість зображення. Чим менше крок, тим вище

Перед екраном на шляху електронів ставиться маска - тонка металева пластина з великою кількістю отворів, розташованих навпроти точок люмінофору. Маска забезпечує попадання електронних променів тільки в точки люмінофора відповідного кольору. Величиною електронного струму гармат і, отже, яскравістю світіння пікселів, управляє сигнал, що надходить з відеоадаптера.



На ту частину колби, де розташовані електронні гармати, надягає відхиляє монітора, яка змушує електронний пучок пробігати по черзі всі пікселі рядок за рядком від верхньої до нижньої, потім повертатися на початок верхнього рядка і т. д.

Поряд з традиційними ЕПТ-моніторами все ширше використовуються плоскі рідкокристалічні (РК) [монітори](#). Рідкі кристали - це особливий стан деяких органічних речовин, в якому вони володіють плинністю і властивістю утворювати просторові структури, подібні кристалічним. Рідкі кристали можуть змінювати свою структуру і світлооптично властивості під дією електричної напруги. Міняючи за допомогою електричного поля орієнтацію груп кристалів і використовуючи введені в рідкокристалічний розчин речовини, здатні випромінювати світло під впливом електричного поля, можна створити високоякісні зображення, що передають більше 15 мільйонів кольорних відтінків.

Більшість ЖК-моніторів використовує тонку плівку з рідких кристалів, поміщену між двома скляними пластинами. Заряди передаються через так звану пасивну матрицю - сітку

невидимих ниток, горизонтальних і вертикальних, створюючи в місці перетину ниток точку зображення (кілька розмитого через те, що заряди проникають в сусідні області рідини).

Активні матриці замість ниток використовують прозорий екран з транзисторів і забезпечують яскраве, практично не має спотворень зображення. Панель при цьому розділена на 308 160 (642x480) незалежних осередків, кожна з яких складається з чотирьох частин (для трьох основних кольорів і одна резервна). Таким чином, екран має майже 1,25 млн. точок, кожна з яких управляється власним транзистором.

По компактності такі монітори не знають собі рівних. Вони займають в 2 - 3 рази менше місця, ніж монітори з ЕПТ і в стільки ж разів легше; споживають набагато менше електроенергії і не випромінюють електромагнітних хвиль, що впливають на здоров'я людей.

Різновид монітора - сенсорний екран. Тут спілкування з комп'ютером здійснюється шляхом дотику пальцем до певного місця чутливого екрану. Цим вибирається необхідний режим з меню, показаного на екрані монітора. Меню - це виведений на екран монітора список різних варіантів роботи комп'ютера, за яким можна зробити конкретний вибір. Сенсорними екранами обладнують робочі місця операторів і диспетчерів, їх використовують в інформаційно-довідкових системах і т. д.

Відеоадаптер - це електронна плата, яка обробляє відеодані (текст і графіку) і управляє роботою дисплея. Містить відеопам'ять, регістри введення виводу і модуль BIOS. Посилає в дисплей сигнали керування яскравістю променів і сигнали розгорнення зображення. Найбільш поширений відеоадаптер на сьогоднішній день - адаптер SVGA (Super Video Graphics Array - супервідеографічний масив), який може відображати на екрані дисплея 1280x1024 пікселів при 256 квітах і 1024x768 пікселів при 16 - 32 мільйонів квітів.

Зі збільшенням числа додатків, що використовують складну графіку і відео, поряд з традиційними відеоадаптерами широко використовуються різноманітні пристрої комп'ютерної обробки відеосигналів:

- Графічні акселератори (прискорювачі) - спеціалізовані графічні співпроцесори, що збільшують ефективність відеосистеми. Їх застосування звільняє центральний процесор від великого обсягу операцій з відеоданими, так як акселератори самостійно обчислюють, які пікселі відображати на екрані і які їхні кольори.

- Фрейм-грабери, які дозволяють відображати на екрані комп'ютера відеосигнал від відеомagneтoфона, камери, лазерного програвача і т. п., з тим, щоб захопити потрібний кадр в пам'ять і згодом зберегти його у вигляді файлу.
- TV-тюнери - відеоплати, що перетворюють комп'ютер у телевізор. TV-тюнер дозволяє вибрати будь-яку потрібну телевізійну програму й відображати її на екрані в масштабованому вікні. Таким чином можна слідкувати за ходом передачі, не припиняючи роботу.

Аудіо адаптер (Sound Blaster або звукова плата) - це спеціальна електронна плата, яка дозволяє записувати звук, відтворювати його і створювати програмними засобами за допомогою мікрофона, навушників, динаміків, вбудованого синтезатора та іншого обладнання. Аудіо адаптер містить у собі два перетворювача інформації:

- аналого-цифровий, який перетворює безперервні, тобто, аналогові, звукові сигнали (мова, музику, шум) у цифровий двійковий код і записує його на магнітний носій;
- цифро-аналоговий, що виконує зворотне перетворення збереженого в цифровому вигляді звуку в аналоговий сигнал, який потім відтворюється за допомогою акустичної системи, синтезатора звуку або навушників.

Професійні звукові плати дозволяють виконувати складну обробку звуку, забезпечують стереозвучання, мають власне ПЗУ з зберігаються в ньому сотнями тембрів звучань різних музичних інструментів.

Звукові файли зазвичай мають дуже великі розміри. Так, трихвилинний звуковий файл зі стереозвуком займає приблизно 30 Мбайт пам'яті. Тому плати Sound Blaster, крім своїх основних функцій, забезпечують автоматичне стиснення файлів.

Область застосування звукових плат - комп'ютерні ігри, навчальні програмні системи, рекламні презентації, "голосова пошта" (voice mail) між комп'ютерами, озвучування різних процесів, що відбуваються в комп'ютерному обладнанні, таких, наприклад, як відсутність паперу в принтері і т. п.

Модем

Модем - пристрій для передачі комп'ютерних даних на великі відстані по телефонних лініях зв'язку. Цифрові сигнали, вироблювані комп'ютером, не можна прямо передавати по телефонній мережі, тому що вона призначена для передачі людської мови - безперервних сигналів звукової частоти. Модем забезпечує перетворення цифрових сигналів комп'ютера в

змінний струм частоти звукового діапазону - цей процес називається модуляцією, а також зворотне перетворення, яке називається демодуляцією. Звідси назва пристрою: модем - модулятор / демодулятор.

Для здійснення зв'язку один модем викликає інший по номеру телефону, а той відповідає на виклик. Потім модеми посилають один одному сигнали, погоджуючи відповідний їм обом режим зв'язку. Після цього передавальний модем починає посилати модульовані дані з узгодженою швидкістю (кількістю біт у секунду) і форматом. Модем на іншому кінці перетворює отриману інформацію в цифровий вигляд і передає її своєму комп'ютеру. Закінчивши сеанс зв'язку, модем відключається від лінії.

Управління модемом здійснюється за допомогою спеціального комутаційного програмного забезпечення. Модеми бувають зовнішні, виконані у вигляді окремого пристрою, і внутрішні, що представляють собою електронну плату, встановлену всередині комп'ютера. Майже всі модеми підтримують і функції факсів.

Факс - це пристрій факсимільної передачі зображення по телефонній мережі. Назва "факс" походить від слова "факсиміле" (лат. fac simile - зроби подібне), що означає точне відтворення графічного оригіналу (підпису, документа і т. д.) засобами друку. Модем, який може передавати і отримувати дані як факс, називається факс-модемом.

Маніпулятори

Маніпулятори (миша, джойстик тощо) - це спеціальні пристрої, які використовуються для управління курсором. Миша має вигляд невеликої коробки, повністю вміщуються на долоні. Миша пов'язана з комп'ютером кабелем через спеціальний блок - адаптер, і її руху перетворюються на відповідні переміщення курсору по екрану дисплея. У верхній частині пристрою розташовані керуючі кнопки (зазвичай їх три), що дозволяють задавати початок і кінець руху, здійснювати вибір меню і т. п.

Джойстик - зазвичай це стрижень-ручка, відхилення якого від вертикального положення призводить до пересування курсору у відповідному напрямку по екрану монітора. Часто застосовується в комп'ютерних іграх. У деяких моделях в джойстик монтується датчик тиску. У цьому випадку чим сильніше користувач натискає на ручку, тим швидше рухається курсор по екрану дисплея.

Трекбол - невелика коробка з кулькою, вбудованим у верхню частину корпусу. Користувач рукою обертає кульку і переміщує, відповідно, курсор. На відміну від миші,

трекбол не вимагає вільного простору біля комп'ютера, його можна вбудувати в корпус машини.

Дігітайзери - пристрій для перетворення готових зображень (креслень, карт) в цифрову форму. Являє собою плоску панель - планшет, розташовується на столі, і спеціальний інструмент - перо, за допомогою якого вказується позиція на планшеті. При переміщенні пера по планшету фіксуються його координати в близько розташованих точках, які потім перетворюються на комп'ютері в необхідні одиниці виміру.

Принтери

Принтери (друкуючі пристрої) - це пристрої виведення даних з ЕОМ, що перетворюють інформаційні ASCII-коди у відповідні їм графічні [символи](#) (літери, цифри, знаки і т. п.) і фіксують ці символи на папері. Принтери є найбільш розвинутою групою ВУ ПК, що нараховує до 1000 різних модифікацій. Принтери різняться між собою за різними ознаками:

- кольоровість (чорно-білі та кольорові);
- спосіб формування [символів](#) (знакопечатаючі і знаковінтезуючі);
- принцип дії (матричні, термічні, струменеві, лазерні);
- способи друку (ударні, ненаголошені) і формування рядків (послідовні, паралельні);
- ширина каретки (з широкою (375 - 450 мм) і вузької (250 мм) кареткою);
- довжина друкованої рядка (80 і 132 - 136 символів);
- набір символів (аж до повного набору символів ASCII);
- швидкість друку;
- роздільна здатність, найбільш уживаною одиницею виміру є dpi (dots per inch) - кількість точок на дюйм.

Всередині ряду груп можна виділити кілька різновидів принтерів. Наприклад, широко застосовуються в ПК матричні знаковінтезуючі принтери за принципом дії можуть бути: ударними, термографічними, електрографічний, електростатичними, магнітографічним та ін. Серед ударних принтерів часто використовуються літерні, кулясті, пелюсткові (типу "ромашка"), голчасті (матричні) та ін.

Друк у принтерів може бути посимвольно, рядкова, посторінкова. Швидкість друку варіюється від 10 - 300 зн. / С (ударні принтери) до 500 - 1000 зн. / С і навіть до кількох десятків (до 20) сторінок на хвилину (ненаголошені [лазерні принтери](#)); роздільна здатність - від 3 - 5 точок на міліметр до 30 - 40 точок на міліметр ([лазерні принтери](#)).

Багато принтерів дозволяють реалізувати ефективний виведення графічної інформації (за допомогою символів псевдографіки); сервісні режими друку; щільна друк, друк з подвійною шириною, з підкресленням, з верхніми і нижніми індексами, виділена друк (кожен символ друкується двічі), друк за два проходи (вдруге символ друкується з незначним зсувом) і багатобарвна (до 100 різних кольорів і відтінків) друк.

У матричних принтерах зображення формується з точок. Матричні принтери можуть працювати у двох режимах - текстовому і графічному. У текстовому режимі на принтер надсилаються коди символів, які слід роздрукувати, причому контури символів вибираються з знакогенератора принтера. У графічному режимі на принтер пересилаються коди, що визначають послідовність і місце розташування точок зображення.

У голчастих (ударних) матричних принтерах друк точок здійснюється тонкими голками, ударяючим папір через фарбувальну стрічку. Кожна голка керується власним електромагнітом. Друкуючий вузол переміщається в горизонтальному напрямку, і знаки в рядку друкуються послідовно. Багато принтерів виконують друк як при прямому, так і при зворотному ході. Кількість голок у друкуючій голівці визначає якість друку. Недорогі принтери мають 9 голок. Матриця символів у таких принтерах має розмірність 7x9 або 9x9 точок. Більш досконалі [матричні принтери](#) мають 18 голок і навіть 24.

Якість друку матричних принтерів визначається також можливістю виведення точок у процесі друку з частковим перекриттям за кілька проходів друкуючої голівки. Для текстової друку в загальному випадку є наступні режими, які характеризуються різною якістю друку:

- режим чорновий друку (Draft);
- режим друку, близьке до типографського (NLQ - Near-Letter-Quality);
- режим з типографською якістю друку (LQ - Letter-Quality);
- сверхкачественний режим (SLQ - Super Letter-Quality).

Примітка. Режими LQ н SLQ підтримуються тільки струменевими і лазерними принтерами.

У принтерах з різним числом голок ці режими реалізуються по-різному. У 9-голчастих принтерах друк в режимі Draft виконується за один прохід друкуючої головки по рядку. Це найшвидший режим друку, але зате має найнижчу якість. Режим NLQ реалізуються за два проходи: після першого проходження головки папір простягається на відстань, що відповідає половинному розмірі точки; потім відбувається другий прохід з частковим перекриттям точок. При цьому швидкість друку зменшується вдвічі.

Матричні принтери, як правило, підтримують кілька шрифтів і їх різновидів, серед яких набули широкого поширення roman (дрібний шрифт друкарської машинки), italic (курсив), bold-face (напівжирний), expanded (розтягнутий), elite (полусжятий), condensed (стислий), pica (прямий шрифт - цицero), courier (кур'єр), san serif (рубаний шрифт сенсеріф), serif (Серіф), prestige elite (престиж-еліта) і пропорційний шрифт (ширина поля, відведеного під символ, залежить від ширини символу).

Переключення режимів роботи матричних принтерів і зміна шрифтів можуть здійснюватися як програмно, так і апаратно шляхом натискання наявних на пристроях клавіш і / або відповідної установки перемикачів.

Швидкодія матричних принтерів при друці тексту в режимі Draft знаходиться в межах 100 - 300 символів / с, що відповідає приблизно двом сторінкам в хвилину (з урахуванням зміни аркушів).

У лазерних принтерах застосовується електрографічний спосіб формування зображень, який використовується в однойменних копіювальних апаратах. Лазер служить для створення надтонкого світлового променя, викреслює на поверхні попередньо зарядженого світлочутливого барабана контури невидимого точкового електронного зображення - [електричний заряд](#) стікає з засвічених променем лазера точок на поверхні барабана. Після прояви електронного зображення порошком фарби (тонера), налипає на виряджені ділянки, виконується друк - перенесення тонера з барабана на папір і закріплення зображення на папері розігрівом тонера до його розплавлення.

Лазерні принтери забезпечують найбільш якісний друк з роздільною здатністю до 50 крапок / мм (1200 dpi) і швидкість друку до 1000 зн. / С. Широко використовуються кольорові лазерні принтери. Наприклад, [лазерний принтер](#) фірми Tektronix (США) Phaser 550 має дозвіл і по горизонталі, і по вертикалі органів "1200 dpi: швидкість кольорового друку - 5 сторінок формату А4 в хвилину, швидкість монохромного друку - 14 стр. / хв

До МП принтери можуть підключитися і через паралельний, і через послідовний порт. Паралельні порти використовуються для підключення паралельно працюючих (що сприймають інформацію відразу по байту) принтерів. Наприклад, адаптери типу Centronics дозволяють підключати одночасно до трьох принтерів. Послідовні порти (2 шт.) Служать для підключення послідовно працюючих (що сприймають інформацію послідовно по 1 біту) принтерів, наприклад адаптери типу R3-232C (стик C2). Послідовне друкуючий пристрій зовсім не означає, що воно медленнодействующімі. Більшість принтерів використовують паралельні порти.

Багато швидкодіючі принтери мають власну буферну пам'ять ємністю до декількох сотень кілобайт. На закінчення слід зазначити, що найпопулярніші принтери ПК (їх частка становить не менше 30%) випускає японська фірма Seiko Epson. Мова керування цими принтерами (ESC / P) став фактичним стандартом. Широко використовуються також принтери фірм Star Micronics, Hewlett Packard, Xerox, Man-nesmann, Citizen, Panasonic і ін

У друкуючої голівці струменевих принтерів замість голок є тонкі трубочки - сопла, через які на папір викидаються найдрібніші крапельки фарби (чорнила). Це ненаголошені друкуючі пристрої. Матриця друкуючої головки зазвичай містить від 12 до 64 сопел. В останні роки в їх вдосконаленні досягнутий істотний прогрес: створені струменеві принтери, що забезпечують роздільну здатність до 20 точок / мм та швидкість друку до 500 зн. / С при відмінній якості друку, що наближається до якості лазерного друку. Є кольорові струменеві принтери.

Крім матричних голчастих принтерів є ще група матричних термопринтерів, оснащених замість голчастою друкуючої головки голівкою з термоматрицею і використовують при друку спеціальну термобумагу або термокопірку (що, безумовно, є їх істотним недоліком).

Сканери

Сканер - це пристрій введення в ЕОМ інформації безпосередньо з паперового документа. Можна вводити тексти, схеми, малюнки, графіки, фотографії та іншу графічну інформацію. Сканери є найважливішою ланкою електронних систем обробки документів і необхідним елементом будь-якого "електронного столу". Записуючи результати своєї діяльності у файли і вводячи інформацію з паперових документів в ПК за допомогою сканера з системою автоматичного розпізнавання образів, можна зробити реальний крок до створення систем безпаперового діловодства.

Сканери вельми різноманітні, і їх можна класифікувати по цілому ряду ознак. Сканери бувають чорно-білі та кольорові. Чорно-білі сканери можуть зчитувати штрихові зображення і півтонові. Штрихові зображення не передають півтонів або, інакше, рівнів сірого. Напівтонові дозволяють розпізнати і передати 16, 64 або 256 рівнів сірого. Кольорові сканери працюють і з чорно-білими, і з кольоровими оригіналами. У першому випадку вони можуть використовуватися для зчитування і штрихових, і напівтонових зображень.

У кольорових сканерах використовується колірна модель RGB: Скануєме зображення висвітлюється через обертовий RGB-світлофільтр або від послідовно запалюваний трьох

кольорових ламп; сигнал, відповідний кожному основному кольору, обробляється окремо.

Число переданих квітів коливається від 256 до 65536 (стандарт High Color) і навіть до 16,7 млн. (стандарт True Color).

Роздільна здатність сканерів складає від 75 до 1600 dpi (dot per inch). Конструктивно сканери бувають ручні і настільні. Настільні, в свою чергу, діляться на планшетні, роликові і проекційні. Ручні сканери конструктивно найпростіші: вони вручну переміщуються по зображенню. З їх допомогою за один прохід вводиться лише невелика кількість рядків зображення (їх захоплення звичайно не перевищує 105 мм). У ручних сканерів є індикатор, що попереджає оператора про перевищення допустимої швидкості сканування. Ці сканери мають малі габарити і низьку вартість. Швидкість сканування 5-50 мм / с (залежить від роздільної здатності).

Файл, який створюється сканером в пам'яті машини, називається бітової картою. Існують два формати представлення графічної інформації у файлах комп'ютера: растровий формат і векторний. У растровому форматі графічне зображення запам'ятовується у файлі у вигляді мозаїчного набору безлічі точок (нулів і одиниць), відповідних пікселям відображення цього зображення на екрані дисплея. Редагувати цей файл засобами стандартних текстових і графічних процесорів не представляється можливим, тому що ці процесори не працюють з мозаїчним поданням інформації. У текстовому форматі інформація ідентифікується характеристиками шрифтів, кодами символів, абзаців і т. п. Стандартні текстові процесори призначені для роботи саме з таким поданням інформації.

Слід також мати на увазі, що бітова карта вимагає великого об'єму пам'яті для свого зберігання. Так, бітова карта з 1 аркуша документа формату A4 (204x297 мм) з роздільною здатністю 10 точок / мм і без передачі півтонів (штрихове зображення) займає близько 1 Мбайта пам'яті, вона ж при відтворенні 16 відтінків сірого - 4 Мбайта, при відтворенні кольорового якісного зображення (стандарт High Color - 65536 кольорів) - 16 Мбайт. Іншими словами, при використанні стандарту True Color і роздільної здатності 50 точок / мм для зберігання навіть однієї бітової карти може не вистачити ємності НЖМД. Скорочення обсягу пам'яті, необхідної для зберігання бітових карт, здійснюється різними способами [стиснення інформації](#), наприклад TIFF (Tag Image File Format), CTIFF (Compressed TIFF), JPEG, PCX, GIF (Graphics Interchange Format - формат графічного обміну) та ін (файли з бітовими картами мають відповідні зазначеним аббревіатур розширення).

Найбільш доцільним є використання сканера спільно з програмами систем розпізнавання образів, наприклад типу OCR (Optical Character Recognition). Система OCR

розпізнає лічені сканером з документа бітові (мозаїчні) контури символів (букв та цифр) і кодує їх ASCII-кодами, переводячи в зручний для текстових редакторів векторний формат.

Деякі системи OCR попередньо потрібно навчити розпізнаванню - ввести в пам'ять сканера шаблони і прототипи розпізнаваних символів і відповідні їм коди. Складності виникають при розпізнаванні букв, що збігаються по зображенню в різних алфавітах (наприклад, в латинському (англійською) і в російській - кирилиця), та різних гарнітур (способів накреслення) шрифтів. Але більшість систем не вимагають навчання: в їхній пам'яті вже заздалегідь поміщені розпізнавані символи. Так, одна з кращих OCR - програмний пакет TIGER 2.0 містить прототипи 30 різних гарнітур, а для розпізнавання англійських і російських букв використовує вбудовані електронні словники.

В останні роки з'явилися інтелектуальні програми розпізнавання образів типу Omnifont, які пізнають символи не по точках, а за характерною для кожного з них індивідуальною топологією. При наявності системи розпізнавання образів текст записується в пам'ять ПК вже не у вигляді бітової карти, а у вигляді кодів, і його можна редагувати звичайними текстовими редакторами.

Сканер підключається до паралельного порту ПК. Для роботи зі сканером ПК повинен мати спеціальний драйвер, бажано драйвер, що відповідає стандарту TWAIN. В останньому випадку можлива робота з великим числом TWAIN-сумісних сканерів і обробка файлів підтримує стандарт TWAIN програмами, наприклад поширеними графічними редакторами Corel Draw, Max Mate, Picture Publisher, Adobe PhotoShop, Photo Finish. Розпізнавання тексту FineReader. Більшість драйверів орієнтовані на роботу з локальних комп'ютерних інтерфейсом SCSI.

Література

1. Рудометов Е., Рудометов В. [Архітектура](#) ПК, комплектуючі, мультимедіа. - СПб, 2000.
2. Гейн А. М., Сенокосов А. І. Інформатика. - М.: Дрофа, 1998.
3. Кушніренко А. М. та ін Інформатика. - М.: Дрофа, 1998.
4. Кузнецов А. А. та ін Основи інформатики. - М.: Дрофа, 1998.
5. Лебедевг. В., Кушніренко А. М. 12 лекцій з викладання курсу інформатики. - М.: Дрофа, 1998.