

Лекція 1

АПАРАТНІ ЗАСОБИ ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Мета лекції. Ознайомити студентів із загальною характеристикою дисципліни. Розглянути історію розвитку обчислювальної техніки та структуру сучасного комп'ютера. Вивчити основні принципи побудови сучасного комп'ютера.

Питання лекції:

1. Загальні відомості про дисципліну.
2. Історія розвитку обчислювальної техніки.
3. Основні поняття інформаційних технологій.
4. Класифікація та структура комп'ютерів.
5. Персональні комп'ютери. Особливості їх складу, конструкції і конфігурації
6. Призначення, конструкція і характеристики основних пристроїв ПК
5. Принцип двійкового представлення даних.
6. Принцип адресності.
7. Принцип програмного управління.
8. Пристрої введення-виведення.

1. Загальні відомості про дисципліну.

Навчальна дисципліна «Обчислювальна техніка та програмування» вивчається в 1-м і 2-м семестрах.

1-й семестр - 120 годин (4 кредити). З них:

32 ч - лекцій;

32 ч - лабораторних робіт;

56 ч - самостійна робота студента (СРС).

У 1-му семестрі вивчається:

- структура персонального комп'ютера (ПК);
- операційна система Windows;
- текстовий редактор Microsoft Word 2010 року;
- табличний процесор Microsoft Excel 2010.

Відповідно до програми - інтегральний залік.

Тестування на комп'ютері проводиться на кожному лабораторному занятті.

Поточні оцінки за лабораторні роботи будуть враховуватися при виставленні оцінок на заліку.

До здачі заліку допускаються студенти, які:

- відвідували лекції та лабораторні заняття без пропусків;
- мають конспект лекцій з дисципліни і зошит зі звітами з лабораторних робіт;
- виконали і захистили всі (!) Лабораторні роботи.

За результатами 1-го семестру студенти здають залік.

У 2-му семестрі вивчається програмування на мові C ++. У 2-му семестрі на дисципліну відводиться також 120 годин (4 кредити). З них:

32 ч - лекцій;

32 ч - лабораторних робіт;

56 ч - самостійна робота студента.

За результатами 2-го семестру студенти складають іспит.

Після 1-го курсу студенти проходять навчальну практику на протязі 2 тижнів. Практика присвячена вирішенню прикладних задач на ПК. Мова програмування - C ++. За практику виставляється оцінка.

2. Історія розвитку обчислювальної техніки

Промисловий прогрес, який визначив характер діяльності людей у другій половині минулого століття, призвів до стрімкого наступу нової ери - ери інформаційних технологій (ІТ).

Початком ери інформаційних технологій вважається 1946 рік. В цьому році в США було завершено створення першої в світі електронної обчислювальної машини (ЕОМ), названої ENIAC.

Машина важила 30 т, займала площу понад 100 кв. м, містила близько 18000 електронних ламп і коштувала 2,8 млн. доларів.

У Києві, столиці Української РСР, в 1951 р з'явилася перша в СРСР ЕОМ, названа МЕСМ (мала електронна рахункова машина).

До середини 1970-х років розроблялися і проводилися так звані «великі» ЕОМ (БЕСМ), призначені для колективного користування в наукових організаціях.

У розвитку ЕОМ можна виділити наступні етапи:

1946 - 1955 р. р. - 1-е покоління ЕОМ на електронних лампах.

1955 - 1963 р. р. - 2-е покоління ЕОМ на напівпровідникових приладах.

1963 - 1970 р. р. - 3-е покоління ЕОМ на інтегральних мікросхемах.

1970 - 1980 р. р. - 4-е покоління ЕОМ - багатопроцесорні обчислювальні системи.

1980 - по наст. час - 5-е покоління ЕОМ з використанням штучного інтелекту.

Завдяки прогресу мікроелектроніки громіздкі ЕОМ перетворилися в персональні комп'ютери, що забезпечили індивідуальний доступ до інформації.

Перший мікропроцесор з'явився в 1971 р, розроблений фірмою Intel. Він був всього чотирирозрядний.

Перший персональний комп'ютер був зібраний молодими американськими інженерами С. Джобсом і С. Возняком. Організована ними фірма Apple в 1975 р випустила на ринок першу партію ПК. Успіх перевершив всі очікування і ознаменував собою революцію в області виробництва і вживання комп'ютерів.

Персональний комп'ютер визначив можливість і необхідність проникнення інформатики в усі сфери життя і діяльності людини. Ряд інших фірм почали також розробку і випуск ПК. Провідна комп'ютерна фірма США IBM свою модель персонального комп'ютера IBM PC розробила і випустила в 1981 р Це була одна з кращих моделей ПК. Структура його не змінилася і до цього дня. Решта фірми в даний час випускають комп'ютери подібні і сумісні з IBM PC.

3. Основні поняття інформаційних технологій

Інформатика – комплексна наукова та інженерна дисципліна, що вивчає всі аспекти проектування, створення, оцінювання, функціонування комп'ютерних систем обробки інформації, її застосування та вплив на різноманітні галузі соціальної практики.

Поява інформатики зумовлена появою та розповсюдженням нової технології збирання, обробки та передачі інформації, пов'язаною із фіксацією даних на машинних носіях.

Інформація – сукупність відомостей (даних), які сприймають з оточуючого середовища (вхідна інформація), повертають в оточуюче середовище (вихідна інформація) або зберігають всередині певної системи.

Інформація існує у вигляді документів, креслень, малюнків, текстів, звукових та світлових сигналів, енергетичних та нервових імпульсів і так далі.

Інформаційна технологія – це людино–машинна технологія збору, обробки та передачі інформації. Це технологія, яка базується на обчислювальній техніці, швидко розвивається, охоплюючи усі види сучасної діяльності: виробництво, управління, науку, освіту, проектні розробки, торгівлю, фінансово-банківські операції, медицину, криміналістику, охорону оточуючого середовища, побут та інше.

В інформатиці виокремлюють три основні частини:

- Обчислювальну техніку (hardware);
- Алгоритми обробки інформації (algorithm);
- Комп'ютерні програми (software)

4. Класифікація та структура комп'ютерів

Номенклатура видів ЕОМ на сьогодні дуже велика. Вони відрізняються потужністю, розміром, елементною базою, за призначенням і так далі. Під час вибору комп'ютерної техніки для вирішення економічних та ділових задач найважливішим є продуктивність та габаритні характеристики (розмір, маса). Ця класифікація, звичайно, умовна, адже розвиток комп'ютерної науки і техніки настільки стрімкий, що, наприклад, сьогоднішня мікро – ЕОМ не поступається по потужності міні – ЕОМ п'ятирічної давнини. Класифікацію ЕОМ за масогабаритними даними можливо надати у наступній таблиці:

Табл. 1.1 Класифікація ЕОМ за масогабаритними даними

Клас ЕОМ	Основне призначення	Основні технічні дані	Моделі і/або виробники
Супер ЕОМ	Складні наукові розрахунки	Швидкодія до десятків мільярдів операцій на секунду; кількість паралельно працюючих процесорів до 100	Cray3; Cray4; VAX – 1000; MULTICON; CYBER 205; Fujitsu VP2000
Великі ЕОМ (мейн-фрейми)	Обробка великих об'ємів інформації в банках, на великих підприємствах	Мультипроцесорна архітектура підключення до 200 робочих місць	IBM 370; IBM ES/9000; ES 1068; ES 1170
Суперміні-ЕОМ	Системи управління підприємствами, багато пультові обчислювальні системи	Мультипроцесорна архітектура підключення до 200 терміналів, дискові запам'ятовуючі пристрої, що наращуються до десятків гігабайтів	Сімейство VAX (Digital Equipment); SPARC (SUN Microsystems); AS/400 (IBM)
Міні-ЕОМ	Системи управління підприємствами середнього розміру; багато пультові обчислювальні системи	Однопроцесорна архітектура, розгалужена периферія	ES/9370 (IBM); Серії А та 2200 (Unisys)
Робочі станції	САПР, системи автоматизації експериментів	Одно – двох процесорна архітектура, розгалужена периферія	MEPVA – 2 (IBM RS – 6000); SUN ULTRASPARC; NEXT
Мікро - ЕОМ	Індивідуальне обслуговування користувача, робота в у локальних автоматизованих системах управління	Однопроцесорна архітектура, гнучкість конфігурації, – можливість підключення різноманітних зовнішніх пристроїв	Широкий перелік моделей та виробників

За основними напрямками використання ПК поділяють на три види: домашні (побутові), офісні (ділові), професійні.

Побутові призначені для автоматизації побутової сфери діяльності людини: ведення сімейних баз даних (словників, архівів, щоденників), планування сімейного бюджету, навчання, розваг (ігри) та інше. Мають невисокі характеристики і відповідну комплектацію, яка схиляється до мультимедійної (кольоровий монітор, звукова плата, аудіо система, дисковод CD – ROM та інші).

Офісні орієнтовані на автоматизацію конторської роботи: складання, редагування та оформлення текстів; ведення баз даних; ділове листування; виконання табличних обчислень; робота із графічною інформацією. Мають характеристики не нижче середніх і відповідну комплектацію (сканери, принтери, модеми, мережні карти та інше).

Професійні призначені для автоматизації праці інженерів, наукових працівників у САПР і автоматизованих системах наукових досліджень. Мають високі характеристики загальних пристроїв і необхідний набір висококласних спеціалізованих пристроїв (наприклад, дуже великий монітор, графопобудовник, професійний сканер, цифрову камеру і таке інше).

Клас персональних ЕОМ складається із різноманітних видів машин і тому заслуговує окремої класифікації

Табл. 1.2 Класифікація персональних ЕОМ

Клас персональних ЕОМ	Маса, КГ	Джерело живлення	Примітка
Настільні Desktop	5 – 10 (без монітора)	Побутова електромережа	Використовується в приміщенні для обладнання робочих місць
Переносні Laptop	2,5 - 5	Побутова електромережа або акумуляторні батареї	Призначені для використання в поїздах, забезпечуючи широкі функціональні можливості; можливе підключення до обчислювальних мереж
Блокнотні Notebook	0,7 – 2,5	Акумуляторні батареї або перетворювач напруги	Призначений для використання у поїздах. Забезпечує скорочені функціональні можливості
Електронний секретар, електронна записна книжка (PDA, Personal Digital Assistant)	Менше 0,7	Батареї або перетворювач напруги	Вміщається у кишені, можна тримати в руці. Набір функцій дозволяє записувати текст, деякі обчислення, вести розклад, переводити фрази з іноземної мови та інше

5. Персональні комп'ютери. Особливості їх складу, конструкції і конфігурації

Персональний комп'ютер – загальнодоступна та універсальна у застосуванні настільна або переносна ЕОМ. Це основна технічна база ІТ.

Архітектуру ПК зумовлюють потреби користувача. Головне – це структура та функціональні можливості машини, які можна поділити на основні та допоміжні.

Структура ПК – це модель, що встановлює склад, порядок та принципи взаємодії компонентів.

Основні функції – зумовлюють призначення ЕОМ: обробку та зберігання інформації, обмін інформації із зовнішніми об'єктами.

Допоміжні функції – підвищують ефективність виконання ЕОМ основних функцій: забезпечують ефективні режими її роботи, діалог із користувачем, високу надійність. Ці функції реалізуються за допомогою її компонентів і програмних засобів.

Достоїнства ПК:

- Низька вартість;
- Автономність експлуатації без спеціальних вимог до навколишнього середовища;
- Гнучкість архітектури, що забезпечує її адаптивність до різноманітних застосувань у сфері управління, науки, освіти, побуту;
- Дружність ОС та іншого програмного забезпечення, що зумовлює можливість роботи з нею користувача без спеціальної професійної підготовки;
- Висока надійність роботи (більш як 5 тис. годин експлуатації до відмови).

Склад персонального комп'ютера можна представити структурною схемою (рис. 1).

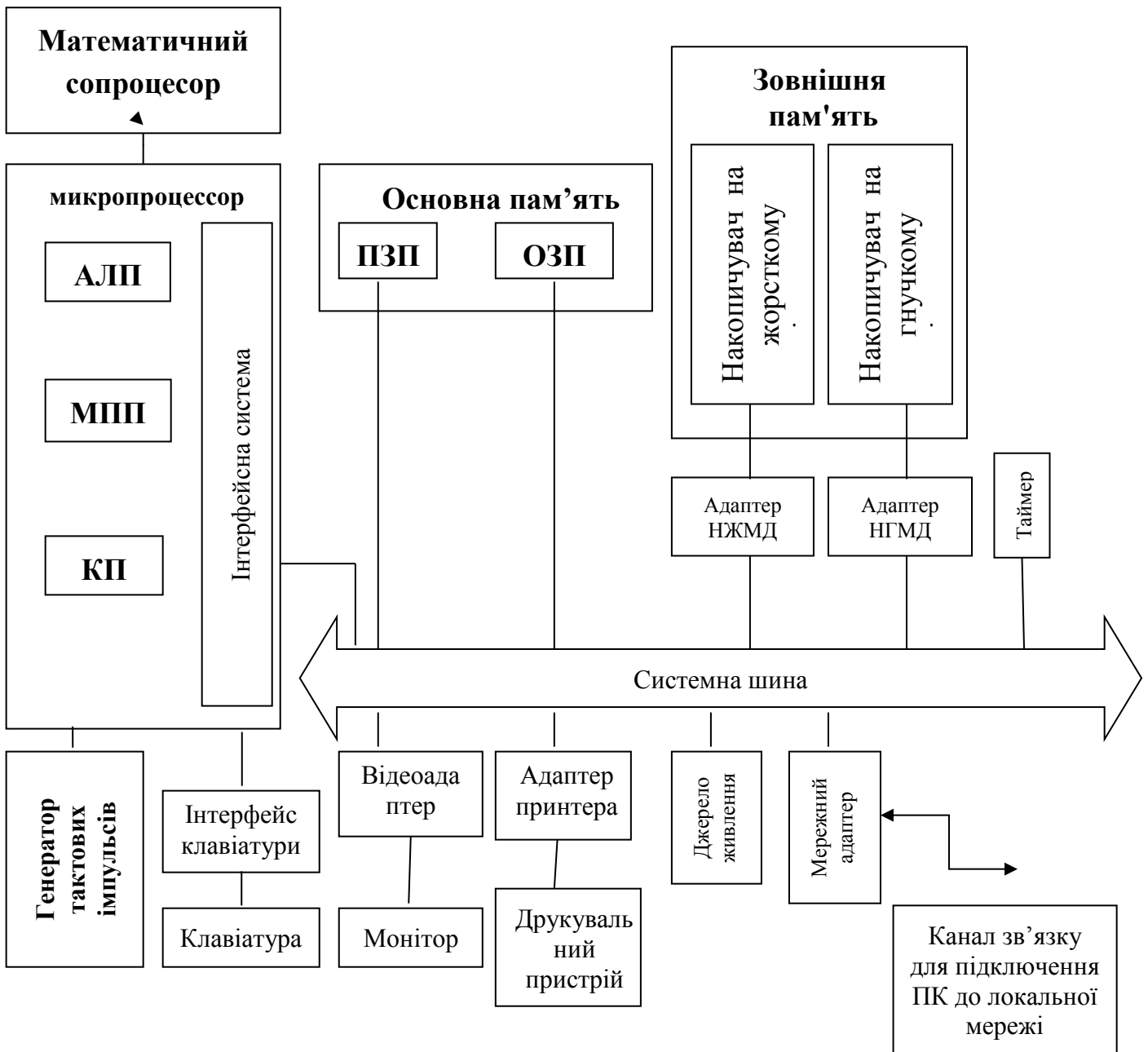


Рис. 1 Структурна схема ПК

Мікропроцесор (МП) - є центральним блоком ПК і призначений для управління роботою усіх блоків комп'ютера і виконання арифметичних і логічних операцій над інформацією. До його складу входять логічні блоки (АЛП, КП) і мікропроцесорна пам'ять (МПП), що забезпечує короточасне зберігання, запис та видачу інформації, яка використовується в обчисленнях у найближчі такти роботи комп'ютера. МПП будується на регістрах і використовується для забезпечення високої швидкодії ЕОМ, адже основна пам'ять не завжди забезпечує необхідну для швидкодіючого МП швидкість запису, зчитування, пошуку інформації.

Регістри – найшвидкодійніші елементи пам'яті довжиною 1-4 байти або більше.

Інтерфейсна система МП забезпечує зв'язок з іншими пристроями ПК (через системну шину).

Генератор тактових імпульсів – генерує послідовність електричних імпульсів, частота яких зумовлює тактову частоту комп'ютера. Проміжок часу між імпульсами становить такт.

Системна шина – це основна інтерфейсна система ПК, яка забезпечує взаємодію усіх його пристроїв. Складається з шини даних, шини адрес, шини керування і шини живлення, забезпечуючи три напрямки передачі інформації:

- Між МП та оперативною пам'яттю;
- Між МП та портами введення/виведення зовнішніх;

▪ Між основною пам'яттю та портами введення/виведення зовнішніх пристроїв (у режимі прямого доступу до пам'яті).

Усі блоки, а точніше їх порти введення/виведення, через відповідні уніфіковані роз'ємні з'єднання підключаються до шини безпосередньо або через пристрої з'єднання – контролери (адаптери). У сучасних ПК керування шиною здійснюється контролером шини.

Основна пам'ять складається з ПЗП та ОЗП. ПЗП призначений для зберігання програми тестування ПК, програми початкового завантаження, базової системи введення/виведення (BIOS). ОЗП служить для оперативного запису, зберігання і зчитування інформації (програм і даних). У ОЗП висока швидкодія звернення до комірок пам'яті (прямий адресний доступ). Після вимикання ПК інформація в ОЗП знищується. Об'єм ОЗП сучасного ПК може складати 16, 32, 64, 128, МБ та більше.

Зовнішня пам'ять призначена для довготривалого зберігання даних. У зовнішній пам'яті зберігається усе програмне забезпечення ПК. Найпоширеніші пристрої - це накопичувачі на жорстких магнітних дисках (НЖМД) і накопичувачі на гнучких магнітних дисках (НГМД). Відрізняються НЖМД та НГМД тільки конструктивно, об'ємом інформації, яку вони можуть зберігати, часом пошуку, запису, зчитування. Також використовуються касетні магнітні стрічки, стримери, накопичувачі на оптичних дисках (CD – ROM – компакт-диск), флеш диски і таке інше.

Джерело живлення – це блок, який вміщує системи автономного і мережного енергоживлення ПК.

Таймер – внутрішній електронний годинник. Під час вимкнення ПК підключається до автономного джерела живлення і продовжує працювати.

Зовнішні пристрої за призначенням поділяються на такі групи:

- **Зовнішні запам'ятовуючі пристрої** виконані як окремий конструктивний блок і, як правило, із власним блоком живлення. Вони мають велику ємність, іноді складаються з декількох накопичувачів в одному корпусі (наприклад, пристрій для перезапису компакт-дисків)

- **Діалогові засоби користувача:** монітор – засіб для відображення інформації; мікрофонні акустичні системи зі складним програмним забезпеченням, яке дозволяє розпізнавати слова, перетворювати мову на текст і так далі; синтезатори звуку, які перетворюють цифрові коди на літери і слова. Мова відтворюється за допомогою динаміків або звукових колонок, з'єднаних з ПК.

- **Пристрої введення інформації:** клавіатура; графічні планшети (діжитайзери) – пристрої для ручного введення графічної інформації, зображень за допомогою переміщення по планшету пера (вказівника) з одночасним автоматичним зчитуванням координат його місцезнаходження та введення цих координат у ПК; маніпулятори – це пристрої вказівники – джойстик, миша, трекбол, світлове перо та інші; сенсорні екрани – пристрої для введення окремих елементів зображення, програм або команд з поліекрану дисплея у ПК; сканери- пристрої для автоматичного причитування з паперових носіїв і введення в ПК текстів, графіків, малюнків, креслень.

- **Пристрої виведення інформації:** принтери, графопобудовники (плотери) – пристрої для виведення графічної інформації (графіки, креслення, малюнки).

- Пристрої зв'язку і телекомунікацій: використовуються для зв'язку з пристроями і іншими засобами автоматизації (інтерфейсні адаптери, цифро – аналогові і аналого – цифрові перетворювачі та інше) і для підключення ПК до каналів зв'язку, іншими ПК і комп'ютерними мережами (мережеві інтерфейсні плати, модеми).

Засоби мультимедіа – це комплекс апаратних і програмних засобів, які дозволяють людині спілкуватися з комп'ютером, використовуючи звук, відео, графіку, тексти, анімацію та інше. До них належать: сканери; відео – і звукові плати; плати відео захвату (video grabber), які знімають зображення з відеоманітофону або відеокамери і вводять його в ПК; акустичні та відео відтворюючі системи з підсилювачами, звуковими колонками, великими відеоекранами. До засобів мультимедіа відносяться також запам'ятовуючі пристрої великої ємності на оптичних дисках, які використовуються для запису аудіо і відеоінформації.

Додаткові схеми - до системної шини і МП можуть бути підключені також додаткові плати з інтеграційними мікросхемами, які розширюють та покращують її функціональні можливості:

математичний сопроцесор, контролер прямого доступу до пам'яті, сопроцесор введення/виведення, контролер переривань та інше.

- **Математичний сопроцесор** використовується для прискорення виконання операцій над числами, а також для обчислення деяких трансцендентних, у тому числі тригонометричних, функцій. Математичний сопроцесор працює паралельно з МП, але під його керівництвом. Прискорення операцій відбувається в декілька разів. Останні моделі ПК, починаючи з МП 486 DX, мають сопроцесор.

- **Контролер прямого доступу до пам'яті** звільняє МП від прямого керівництва накопичувачами на магнітних дисках, що суттєво підвищує ефект швидкодії ПК. Без контролера обмін даними між зовнішніми запам'ятовуючими пристроями і ОЗП здійснювався через регістри МП.

- **Сопроцесор введення/виведення** завдяки паралельній роботі з МП значно прискорює виконання процедур введення/виведення інформації при обслуговуванні декількох зовнішніх пристроїв (дисплей, принтер, НЖМД, НГМД).

- **Контролер переривань**

Переривання – це тимчасова зупинка виконання однієї програми з метою оперативного виконання іншої, більш пріоритетної на даний момент. Переривання виконується постійно. Контролер переривань обслуговує процедури переривань, приймає запит на них від зовнішніх пристроїв, визначає рівень пріоритету цього запиту і передає сигнал переривання в МП, який, отримавши цей сигнал, зупиняє виконання поточної програми, переходячи на виконання спеціальної програми обслуговування того переривання, яке запитав зовнішній пристрій. Після завершення програми обслуговування відновлюється виконання перерваної програми.

Процесор, оперативна та кеш-пам'ять сполучені між собою найшвидкодійною і найширшою шиною (66 – 133 МГц, 64 біт). Саме цю область ПК називають системною шиною.

Мікросхеми чіпсету надвеликої інтеграційної схеми керування на системній платі виконують функції мостів між шинами з більшою і меншою пропускними можливостями.

6. Призначення, конструкція і характеристики основних пристроїв ПК

ПК складається з декількох блоків, які з'єднані між собою кабелями. Склад блоків може мінятися, але мінімальний комплект складають: системний блок, клавіатура, монітор, маніпулятор (миша). У числі додаткових пристроїв можуть бути: принтер, сканер та інші.

Системний блок – прямокутний каркас з кришкою або кожухом, в якому розміщені усі основні вузли ПК: материнська плата, адаптери, блок живлення, один або два НГМД, один (або більше) НЖМД, динамік, дисковод для компакт-дисків, органи керування. Серед органів керування можуть бути: кнопка ввімкнення / вимкнення електроживлення (на передній панелі); кнопка загального скидання RESET; перемикач тактової частоти; кнопка («сну»), яка дозволяє знизити енергоспоживання, коли ПК не використовується; індикатори живлення та режимів роботи. З тильного боку системного блоку розташовані штепсельні роз'єми – порти для підключення шнурів живлення і кабелів зв'язку із зовнішніми пристроями. В середині системного блоку розташовані плати поєднання пристроїв з ЦП та іншими пристроями на материнській платі (адаптери або контролери і плати розширення).

Існують також формати системного блоку: вежа (tower), міні-вежа (mini-tower), плоский (desktop), надплоский (slim, ultraslim). Багато сучасних корпусів мають формат АТХ. Вони відрізняються декілька більшими габаритами, але разом з тим більш «інтелектуальною» системою живлення, роз'ємними з'єднаннями для миші і клавіатури стандарту PS/2.

Блок живлення перетворює змінний струм стандартної мережі електропостачання (220В, 50Гц) на постійний струм низької напруги. Він має декілька виходів на різноманітні напруги (12 та 5В), які забезпечують живленням відповідні пристрої. Звичайна потужність блоків живлення ПК складає 150 – 230Вт для мережного сервера. Вона може бути значно більше.

Системна (материнська) плата – велика друкована плата, що містить на собі головні компоненти комп'ютерної системи: ЦП; ОП; кеш - пам'ять; комплект мікросхем логіки, які підтримують роботу плати чіпсет; центральну магістраль або шину; контролер шини і декілька роз'ємних гнізд (слотів), які служать для підключення до материнської плати інших плат (контролерів, плат розширення та інше). Кількість та вид слотів є однією з найважливіших характеристик системної плати, адже в подальшому ПК можливо доукомплектувати або

модернізувати. На материнській платі знаходяться перемикачі (switches), за допомогою яких відбувається налаштування плати.

Ще один важливий елемент, який встановлюється на системній платі – мікросхема BIOS (базова система введення/виведення). Вона є ПЗП, в якій записані програми, які реалізують функції введення/виведення; програму тестування ПК в момент його включення (POST, Power On Self Test), програму налаштування параметрів BIOS та системної плати та інші спеціальні програми. В роботі BIOS використовують інформацію про апаратну конфігурацію комп'ютера, яка зберігається на ще одній мікросхемі CMOS RAM. Ця пам'ять постійно підживлюється від батарейки, яка також знаходиться на системній платі. Ця батарейка також живить схему кварцового годинника.

Мікропроцесор. На одному кристалі надчистого кремнію за допомогою складного, багатоступеневого і високоточного технологічного процесу створено кілька мільйонів транзисторів та інших елементів, з'єднувальні проводи і вузли і точки підключення зовнішніх виводів. У сукупності вони створюють усі логічні блоки, тобто арифметичний пристрій, КП, регістри і таке інше. Лідером з виробництва ЦП є компанія INTEL

Основними параметрами МП є: набір команд, розрядність, тактова частота.

Набір команд (або система команд) постійно вдосконалюється, з'являються нові команди, які змінюють серії примітивних команд – мікропрограми. На виконання нової команди потрібно менша кількість тактів ніж на мікропрограму. Сучасні МП можуть виконувати до декількох сотень команд (інструкцій).

Розрядність – показує, скільки двійкових розрядів (бітів) інформації обробляється або передається за один такт, а також скільки двійкових розрядів може бути використано у МП для адресування оперативної пам'яті, передачі даних та інше. Кількість пам'яті, що адресується, (адресний простір) залежить від кількості ліній шини адреси МП. Якщо таких ліній 20, то адресний простір складатиме $2^{20} = 1$ Мбайт, якщо ліній 24, то $2^{24} = 16$ Мбайт і так далі.

Тактова частота вказує, скільки елементарних операцій (тактів) МП виконує за секунду, вимірюється у мегагерцах (1МГц = 1000000 Гц). Тактова частота є тільки відносним показником продуктивності МП. Через архітектурні відмінності у деяких з них за один такт виконується робота, на яку інші витрачають кілька тактів. Важливими характеристиками сучасних МП, що впливають на їхню продуктивність, є ємність і швидкість функціонування вмонтованої кеш-пам'яті, оскільки тактова частота МП в кілька разів вища ніж частота синхронізації системної шини, по якій відбувається обмін інформацією з відносно повільним ОЗУ. Без внутрішньої кеш – пам'яті (яка має особливо високу швидкодію) МП часто працював би вхолосту, чекаючи чергової інструкції від ОЗП або закінчення операції запису у пам'ять. Кеш – пам'ять першого рівня (L1) реалізована в самому кристалі МП, а кеш – пам'ять другого рівня (L2) більш повільна і більшої ємності, може знаходитися на системній платі. Типова для сучасного МП ємність кеш-пам'яті L1 складає 32 Кбайт (по 16 Кбайт для копіювання команд та даних); ємність L2 від 256 або 512 Кбайт для звичайних ПК до 2-3 Мбайт для потужних серверів.

Зовні МП виглядає, як прямокутна пластмасова або керамічна пластина розміром 5x5x0,3. На сучасні МП встановлюються радіатор зі сплаву з високою теплопровідністю та вентилятор для охолодження. МП легко встановлюється у спеціальне прямокутне рознімне з'єднання – сокет. Тип сокету має відповідати типу МП.

Оперативна пам'ять реалізована на надвеликих інтегральних схемах. Існує два типи мікросхем пам'яті: статична та динамічна. У перших елементарну комірку утворюють тригерні схеми. Така схема встановлюється в 0 або в 1 вхідним імпульсом і зберігає свій стан до наступного імпульсу або вимкнення ПК. При причитуванні записаного в комірку значення її стан також не змінюється. Динамічна пам'ять складається із мікроскопічних конденсаторів, кожний з яких може знаходитися у стані «заряджений» (1) або ні (0). Конденсатори необхідно підживлювати. Тому динамічний ОЗП більш повільний, але він менш енергоємний. Дані у динамічному ОЗП також знищуються після вимкнення ПК. Конструктивно ОЗП (типу SIMM, Single in-line Memory Module) має вигляд невеликої довгастої друкованої плати з розміщеними на ній мікросхемами. В останній час використовують в основному 72-контактні (72-pin) 36-бітові модулі. На сучасних системних платах використовують в основному 168 – контактні 64 – розрядні модулі DIMM, що надає можливість краще використовувати можливості системної шини. На системних платах є два типи рознімних з'єднань: SIMM та DIMM. Швидкість доступу (час циклу зчитування з ОЗП або

запису в нього даних) складає 50-70 нс для асинхронної пам'яті (SIMM) і 15-45 нс для синхронної (DIMM). Розрядність ОЗП може сильно позначатися на продуктивності системи. Тому 32-розрядні додатки Windows треба використовувати на 32-розрядному ПК, а не, наприклад, на 16-розрядному.

У сучасному ПК використовується новий тип пам'яті EDO (Extended Data Output), в якій використовується принцип конвеєризації: під час читання записаного в банк байта мікросхема також виконує вибірку наступного байта або зберігає його у вихідному регістрі, завдяки чому час вибірки наступного значення значно скорочується. Загальний вииграш у швидкодії 5-15%.

З 1997 року на вітчизняному ринку з'явилися модулі ОЗП типу CD-RAM (синхронний динамічний ОЗП), доступ до якого може здійснюватися ще швидше. Модулі CD-RAM мають ємність 16, 32, 64, 128, 256 Мбайт.

Системна магістраль (шина) та шина розширення

Системна магістраль (шина) – це група електричних з'єднань (провідників) для обміну даними, адресами, сигналами між різними агрегатами комп'ютера.

Системна магістраль поєднує МП з оперативною пам'яттю та кеш-пам'яттю і, як правило, є найбільш швидкодіючою з магістралей. Системні шини працюють на частоті 66, 75, 100, 133 МГц. Більшість IBM-сумісних комп'ютерів мають шину розширення стандарту ISA (Industry Standard Architecture – стандартна індустріальна архітектура). Шина містить 16 ліній для передачі даних, 24 ліній для передачі адрес, 15 ліній для апаратних переривань і 7 ліній для організації прямого доступу до пам'яті. Крім того, кілька провідників призначені для розведення електроживлення та службових сигналів. Шина працює на частоті 8 МГц. Максимальна швидкість передачі даних по шині сягає 16 Мб/с.

Плати розширення. Шини розширення на системній платі мають вигляд 8-, 16- або 32-розрядних рознімних з'єднань розширення (слотів), в які вставляють плати розширення. Конструктивно плата розширення – це друкована плата стандартного розміру з рознімним з'єднанням типу ISA та PCI. На платі встановлено необхідні мікросхеми. Плата розширення встановлюється у вільний слот системної плати. Іноді платами розширення називають тільки додаткові електронні пристрої (модем, звукову плату та інше), які не входять до комплексу поставки ПК.

Накопичувачі – це запам'ятовуючі пристрої, призначені для довготривалого зберігання великих об'ємів інформації, коли ємність накопичувача в десятки, сотні разів перевищує ємність ОЗП або взагалі необмежена (якщо мова іде про змінні носії). Накопичувач потрібно розглядати як сукупність носія та відповідного приводу. Привід – це об'єднання механізму читання – запису із відповідними електронними схемами керування. Його конструкція визначається принципом дії і видом носія. Носій, що є середовищем зберігання інформації, за зовнішнім виглядом може бути дисковим або стрічковим; за принципом запам'ятовування – магнітним, магнітно – оптичним, оптичним.

Інформація на дискових носіях зберігається у секторах (як правило, по 512 байтів). Сектори розташовуються вздовж концентричних кіл – доріжок. Для дискети запис ведеться на двох сторонах, тому сукупність доріжок з однаковими номерами називається циліндром. Сектори і доріжки утворюються під час форматування носія.

НГМД – це пристрій, який працює із змінним 3,5 дюймовим (89мм) носієм (зроблені зі спеціальної плівки -майлара), який вкритий феромагнітним шаром і поміщений у спеціальний конверт (оболонка дискети). Стандартна ємність дискети 1,44 Мбайт. Флеш-дискети вставляється у спеціальний роз'єм на задній або передній панелі системного блоку і мають ємність від 500 Мбайт.

НЖМД – це пристрій з незмінним носієм. НЖМД повинен забезпечувати у сотні разів більшу ємність та швидкість обміну даними. Тому інформація записується не на один, а на набір дисків, який складається із декількох пластин, ідеально пласких із відполірованим феромагнітним шаром. При цьому запис відбувається на обидві поверхні кожної пластини (окрім крайніх). Пакет дисків обертається без зупинки і з великою частотою (до 7500, а в окремих моделях до 10000 об/хв) доки ПК ввімкнений. Десятки фірм виробляють накопичувачі. Для забезпечення взаємозамінності розроблені стандарти на їхні габарити та електронні характеристики. Найрозповсюдженіші стандарти IDE (Integrated Drive Electronics) та SCSI (Small Computer System Interface, читається як «сказі»).

Накопичувачі CD-ROM - здатні тільки прочитувати дані, занесені на диск. Мають велику ємність (640 Мб) та високу швидкість зчитування. На відміну від вінчестера, доріжки якого мають вигляд концентричних кіл, компакт – диск має одну доріжку у формі спіралі. Зчитування інформації відбувається за допомогою лазерного променя.

Схожими на CD-ROM та сумісними з ними за форматом запису є накопичувачі CD-R, вони дозволяють зробити один запис на спеціальний диск, а потім необмежену кількість зчитувань. Накопичувачі CD-R сумісні зі звичайними компакт – дисками, але дають можливість форматувати, записувати, перезаписувати та читати спеціальні диски.

Накопичувачі DVD – пристрій для читання цифрових відеозаписів, дозволяє перезапис інформації, можливо розмішувати до 17 Гбайтів інформації.

У роботі накопичувачів приймає участь контролер дисків - він керує роботою механічно рухомих частин та формує електричні імпульси під час запису та зчитування інформації. Він містить:

- Генератор, який живить перемінним струмом двигун дисків;
- Сервосистему, що керує пристроєм позиціонування блоку голівок на потрібну доріжку (циліндр);
- Підсилювачі запису, які формують електричні імпульси, що подаються на магнітні голівки під час запису інформації;
- Підсилювачі зчитування.

Адаптери. Форми подання даних та керуючих сигналів, що використовуються у різних пристроях ПК, істотно різні, оскільки різними є функції пристроїв, фізичні принципи їх роботи. Для підтримання взаємодії різних пристроїв необхідно виконувати перетворення форм подання інформації – для цього використовуються адаптери. Конструктивно – це друкована плата, яка з одного кінця має стандартний роз'єм для з'єднання із шиною, а з другого – специфічний роз'єм для зв'язку з відповідним пристроєм. На цій платі знаходяться мікросхеми, що виконують відповідні перетворення. Сформувалась тенденція відмовитись від адаптерів, оскільки функції адаптера переносяться безпосередньо на самий пристрій (наприклад, для накопичувачів), деякі функції адаптера забезпечують мікросхеми, встановлені на системній платі. Зараз стійко фігурують: відеоадаптери (вони ж – відеокарти, відеоплати), адаптери портів введення – виведення, мережні адаптери (карти), звукові плати (аудіокарти), внутрішні модеми.

Відеоадаптер (відеокарта)– пристрій, який перетворює набір даних, які характеризують зображення на екрані монітора, на відеосигнал, що передається по кабелю. Відеоадаптер встановлюється у слот на системній платі. Зображення на екрані формується окремими точками (пікселями), чим більше їх кількість, тим вища якість зображення: цю характеристику монітора, а також відеоадаптера називають роздільною здатністю і виражають у вигляді добутку: *число точок у рядку x кількість рядків*. Зображення на екрані поновлюється як мінімум 25-30 разів на секунду, кожен раз відеосигнал формується заново, звертаючись до оперативної пам'яті за початковими даними. Частоту поновлення екрану підвищують до 100 Гц та більше, щоб послабити мерехтіння екрану.

Швидкість роботи – важливий показник відеоадаптера. Чим «вище» відеорежим за кольоровістю та за роздільною здатністю, тим більший об'єм даних потрібно передавати у відеопам'ять та зчитувати з неї.

Відео карти стандарту PCI та AGP забезпечують необхідну швидкість. У сучасних відео картах використовується графічна акселерація – режим, при якому робота ЦП під час побудови окремих елементів зображення (лінії, прямокутники, графічний курсор) передається спеціалізованому процесору карти. Окрім таких «прискорених» відео карт, популярними є спеціальні карти – прискорювачі, що виконують тільки цю функцію і працюють спільно з відео картою – 3D-акселератори.

Адаптер портів (контролер введення-виведення) – це пристрій, що обслуговує різні зовнішні пристрої (принтери, маніпулятори і таке інше). Розрізняють паралельні та послідовні порти. Паралельний порт дозволяє передавати за один такт 1 байт, оскільки для передачі кожного біта відводиться один провідник (контакт) і, таким чином, усі складові байта передаються одночасно – паралельно. Послідовний порт має тільки одну пару провідників, і тому біти одного байта проходять через порт послідовно. Паралельні порти іменують LPT-1 – LPT-3, а послідовні - COM1-COM4.

Мережні адаптери (плати) – призначені для з'єднання ПК з фізичним каналом передачі даних, наприклад, із коаксіальним кабелем. Вони здійснюють прийом сигналу із каналу і передачу його на шину ПК або навпаки. Існують мережні карти для різних типів слотів (ISA, EISA, VESA, PCI). Сучасні карти підтримують швидкість роботи до 100 Мбіт за секунду.

Звукові карти – ПК має стандартний канал керування звуком Speaker (спікер), розрахований на підключення невеликого динаміка. Звук формується з тонального сигналу від таймера, роботою якого можна програмно керувати. Частоту (тон) сигналу можна змінювати. Фактично стандартизованим засобом для роботи з аудіо сигналом є сучасний звуковий аудіо канал, реалізований на звукових платах. Одним із перших таких пристроїв була плата Sound Blaster. Цифровий аудіоканал забезпечує можливість моно– та стереофонічного запису та відтворення аудіо файлів. Запис проводиться оцифруванням (аналого – цифровим перетворенням) вибірок миттєвого значення сигналу з частотою дискретизації 5 – 44,1 кГц. Розрядність перетворювачів складає 8,16,32 біта та більше. Якість звуку тим вища, чим більша частота дискретизації та розрядність. Для передачі потоку даних по шині у звукових платах використовуються канали DMA і тому цими даними ЦП не завантажується.

Окрім цифрового аудіо каналу на звукових платах також є:

- Мікшер, який змішує та регулює вхідні сигнали від різних пристроїв (мікрофона, CD-ROM, цифрового аудіоканала та інших);
- Еквалайзер, який регулює тембр на низьких та високих частотах;
- Синтезатор (MIDI – синтезатор), який забезпечує імітацію різноманітних музичних інструментів (є FM-синтезатори та більш якісні і відповідно більш дорогі хвильові WaveTable – синтезатори);
- MIDI-порт для підключення електромузичних інструментів. Часто рознімне з'єднання цього порту виконує функцію ігрового порту, встановленого на платі, і використовується для підключення ігрових маніпуляторів - джойстиків;
- Вбудований підсилювач, до рознімного з'єднання якого підключають навушники або колонки;
- Рознімні з'єднання для підключення мікрофону, CD-ROM, лінійні вхід та вихід.

Монітор - пристрій для відображення текстової та графічної інформації. В текстовому режимі монітор умовно розбивається на окремі ділянки – знакомісця (найчастіше – на 25 рядків по 80 символів у кожному). На кожному знакомісці може бути відображений один із 256 заделегідь визначених символів. Загальна номенклатура символів не обмежується числом 256. Одному й тому ж коду можуть відповідати різні символи в залежності від записаної в пам'ять відеоадаптера таблиці (латинь, кирилиця, псевдографіка та інше).

Маса та геометричний об'єм рідкокристалічних моніторів на порядок менша, вживають на два порядки менше енергії, але вони приблизно в 5 разів дорожчі, оскільки застосовуються в основному, у переносних комп'ютерах.

В останніх моделях моніторів передбачено цифрову настройку з пам'яттю для 10-20 відеорежимів. Це необхідно для роботи у різних графічних режимах, як правило, з розрізняльною здатністю 800x600 пікселів та більше, оскільки у протилежному разі користувач при зміні режиму повинен би був постійно регулювати геометричні характеристики зображення.

Клавіатура – це пристрій, призначений для введення у комп'ютер інформації та команд керування. Клавіатура сучасних ПК, як правило, - це самостійний конструктивний блок. У переносних ПК клавіатура входить у склад корпусу. Клавіатура має 101-104 клавіші, розташовані за стандартом QWERTY (у верхньому лівому куті клавіатури знаходяться клавіші Q, W, E, R, T, Y).

Усю сукупність клавіш клавіатури розбито на декілька груп:

- Символьні (алфавітно – цифрові);
- Цифрові;
- Функціональні;
- Керування курсором;
- Спеціальні.

Основне призначення символічних клавіш – введення тексту (літер, цифр, спеціальних символів). Група цифрових клавіш призначена для введення чисел. Призначення функціональних клавіш – подавати команди. Призначення команд в повній мірі зумовлюється активною в даний момент програмою (12 функціональних клавіш). Наприклад, F1 - допомога при роботі конкретної програми.

Клавіші керування курсором дають команди на його пересування по екрану відносно поточного зображення. Конкретне значення команд може залежати від програми.

Клавіші зі стрілками призначені для керування курсором <Page Up> та <Page Down> для прокручування тексту на сторінку вгору або вниз, <Home> встановлює курсор на початок рядка, <End> - на кінець.

Спеціальні клавіші: для введення літер у верхньому регістрі використовується клавіша <Caps Lock>, <Enter> - для введення команди у комп'ютер або перехід на новий рядок. Клавіші <Ctrl>, <Alt> та <Shift> використовують разом з іншими клавішами. Значення комбінацій цих клавіш залежить від конкретної програми. Наприклад, Ctrl+C – копіює відокремлений фрагмент тексту у буфер обміну; Ctrl+Shift - змінює мову (алфавіт) введення інформації і таке інше. <Print Screen> - дозволяє друкувати зміст екрану на принтері або скопіювати у буфер обміну, <Pause> - призупиняє виконання програми; <Esc> надає можливість відмінити дію; та <Back Space> надають можливість стирати введенні символи; <Insert> потрібна для перемикання режимів вставки і заміни під час введення тексту.

Принтер – це пристрій, призначений для виведення на папір (тверді носії) результатів роботи програми.

Існує велика кількість різноманітних моделей принтерів, які відрізняються принципами дії, інтерфейсом, продуктивністю, функціональними можливостями.

За способом формування зображення принтери поділяються на **контурні** (ударні) та **растрові**.

У контурних принтерах зображення символу має вигляд безперервної лінії та формується ударом по паперу (через фарбувальну стрічку) деталі з рельєфом відповідної форми (принцип друкувальної машинки).

У **растрових** принтерах зображення складається з безлічі дрібних (0,01 – 0,3 мм) точок. За принципом нанесення фарбуючих точок растрові принтери можна поділити на **матричні**, **струминні** та **лазерні**. **Матричні** принтери застосовуються у даний час дуже мало. У **струминних** принтерів зображення формується мікрокраплями спеціального чорнила, що викидаються на папір через мініатюрні сопла. Швидкість друку від 10 до 60 с на сторінку.

Лазерні принтери забезпечують високу, близьку до друкарського способу, якість друку. В цих принтерах використовується принцип ксерографії: зображення формується на спеціальному барабані у вигляді сукупності електричних зарядів; до заряджених точок поверхні барабану прилипає тонко дисперсійний барвник, внаслідок чого зображення стає видимим; потім зображення відтисненням переноситься на папір і закріплюється на ньому сильним, але короткочасним прогріванням. Відмінність від звичайного ксерокопіювального апарату полягає в тому, що електричний рельєф друкувальної машинки формується за допомогою лазера, промінь якого моделюється за командою ПК. Швидкість друку лазерних принтерів від 5 до 15 с на сторінку при виведенні текстів. На виведення сторінок з великими малюнками потрібно декілька хвилин.

Модем - це пристрій для з'єднання ПК з телефонною лінією. ПК виробляє дискретні електричні сигнали (послідовність 0 та 1), а по телефонних лініях інформація передається в аналоговій формі (тобто у вигляді сигналу, який змінюється безперервно). Модеми виконують цифро – аналогове і обернене перетворення. При передачі даних модеми накладають цифрові сигнали комп'ютера на безперервну носію частоту телефонної лінії (модулюють її), а при їх прийманні демодулюють інформацію і передають її у цифровій формі в комп'ютер.

Модеми передають інформацію зі швидкістю 300 – 56000 біт за секунду, а по орендованих (виділених) каналах ця швидкість може бути більш високою.

Сканер – це пристрій, який дає змогу вводити у ПК чорно-біле або кольорове півтонове зображення, прочитувати графічну та текстову інформацію.

Існує багато моделей сканерів, які відрізняються методом оптичного «промацування» зображення, допустимим розміром оригіналу, якістю оптичної системи. За способом організації

переміщення зчитуючого вузла відносно оригіналу сканери поділяються на планшетні, барабанні та ручні.

В планшетних сканерах оригінал укладають на скло, під яким рухається оптико-електронний зчитувальний пристрій.

У барабанних сканерах оригінал через вхідну щілину втягується барабаном у транспортний тракт і пропускається повз нерухомий зчитувальний пристрій. Барабанний сканер не дозволяє сканувати книжки, переплетені брошури.

Ручний сканер необхідно плавно переміщувати вручну по поверхні оригіналу.

Сканер, як і фотокопіювальний пристрій, освітлює оригінал, а його світлочутливий датчик із певною частотою вимірює інтенсивність відбитого оригіналом світла. У процесі сканування пристрій перетворює інтенсивність світла на двійковий код, який передається у пам'ять комп'ютера. Якщо сканер при кожній вибірці реєструє один біт інформації, то він розрізняє або чорний, або білий колір. В залежності від кількості бітів, що відповідають одній вибірці, сканер може розрізняти більшу або меншу кількість відтінків від чорного до білого. Наприклад, восьми бітові сканери забезпечують реєстрацію 256 рівнів сірого.

Кольорове сканування – це сканування у «сірому» режимі із різними фільтрами (червоним, синім, зеленим). Зображення, яке утворюється внаслідок сканування 256 відтінків по кожному компоненту, дають в сумі 16,7 млн можливих комбінацій кольорів (24 - бітне зображення).

Джерела безперебійного живлення (UPS) – призначені захищати обчислювальні пристрої, зокрема ПК, від перебоїв електропостачання. До складу UPS входить акумулятор, який зберігає заряд, якого достатньо для живлення ПК, на протязі деякого часу, в момент вимкнення електромережі.

Джерела безперебійного живлення випускають на різні потужності (від 250 Вт), з різною тривалістю автономного живлення (від декількох хвилин до декількох годин) і з різною мірою автоматизації.

Питання для самоперевірки

1. Дайте означення інформатики як комплексної наукової та інженерної дисципліни.
2. Дайте означення інформації. У якому вигляді вона існує?
3. Дайте поняття інформаційної технології.
4. Яке призначення побутових, офісних та професійних персональних комп'ютерів? Яка робота автоматизується за їх допомогою?
5. Дайте означення структури ПК.
6. Призначення мікропроцесора.
7. Які логічні блоки входять в мікропроцесор?
8. Призначення мікропроцесорної пам'яті.
9. Яке призначення системної шини? Які напрямки передачі інформації вона забезпечує?
10. Призначення ПЗП та ОЗП.
11. Які пристрої представляють зовнішню пам'ять? Призначення зовнішньої пам'яті.
12. Дайте класифікацію зовнішніх пристроїв по їх призначенню.
13. Зовнішні запам'ятовуючі пристрої. Їх призначення.
14. Пристрої введення інформації. Принципи їх дії.
15. Пристрої виведення інформації. Їх призначення.
16. Пристрої зв'язку та телекомунікації. Їх призначення.
17. Засоби мультимедіа. Їх призначення. Які пристрої належать до засобів мультимедіа.
18. Призначення блоку живлення.
19. Які компоненти комп'ютерної системи знаходяться на системній платі?
20. Опишіть мікропроцесор з точки зору конструктивного виконання. Які технічні дані характеризують мікропроцесор?
21. Призначення адаптерів.
22. Призначення відеоадаптера. Дайте поняття роздільної здатності відеоадаптера.
23. З якою метою використовується режим графічної акселерації в відеокартах?
24. Яка різниця між послідовними та паралельними портами введення та виведення інформації?
25. Призначення мережних адаптерів.

26. Які перетворення проводять з аудіоінформацією при її записі та зчитуванні з носіїв?
27. Які пристрої знаходяться на аудіокартах ?
28. Яке призначення мікшера та еквайзера?
29. Яке призначення синтезатора?
30. Яке призначення монітора?
31. Які особливості розмітки екрана монітора в текстовому режимі?
32. Які особливості розмітки екрана монітора в графічному режимі?
33. Дайте поняття "частота кадрової розгортки " монітора.
34. Яке призначення клавіатури?
35. На які групи розбито усі клавіші клавіатури?
36. Яке призначення функціональних клавіш?
37. Яке призначення клавіш керування курсором?
38. Яке призначення спеціальних клавіш?
39. Яке призначення принтера?
40. Яким чином формується зображення на екрані під час друку на струминному принтері?
41. Яким чином формується зображення на екрані під час друку на лазерному принтері?
42. Яке призначення модемів?
43. Які основні принципи роботи модемів?
44. Яке призначення сканерів?
45. Які основні принципи роботи планшетних сканерів?
46. Які відмінності сканування в режимах штрихового рисунка, полу тонового зображення, з використанням шкали яскравості?
47. Яке призначення джерел безперебійного живлення?