

**Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка**

Іван Василиків, Оксана Мойко

**АПАРАТНЕ І ПРОГРАМНЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ**

Навчальний посібник

Дрогобич

2022

УДК 004.42.7(075.8)

В 19

Рекомендовано до друку вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
(протокол № 5 від 28. 04. 2022 року)

Рецензенти

Івах Світлана Михайлівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної педагогіки та дошкільної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка;

Когут Уляна Петрівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Відповідальний за випуск:

Ковальчук В.Ю. – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики, інформатики та методики їх викладання в початковій школі Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Василиків Іван, Мойко Оксана.

В 19 **Апаратне і програмне забезпечення інформаційної системи :**
навчальний посібник. Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 2022. 90 с.

У посібнику викладено теоретичні та практичні основи організації й експлуатації апаратного та програмного забезпечення персональних комп'ютерів. Розглянуто базову конфігурацію персонального комп'ютера, інтерфейси, систему пам'яті, системи службового програмного забезпечення, призначення та функції операційних систем.

Посібник призначений для студентів усіх дисциплін та студентів з дисциплін: «Інформатика», «Апаратне і програмне забезпечення комп'ютерів», «Інформаційно-комунікаційні технології». Відповідає вимогам навчального процесу та змісту програм з дисципліни «Інформатика» для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 01 Освіта / Педагогіка спеціальності 013 Початкова освіта. Освітня програма: Початкова освіта та інформатика.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА	4
1.1. Галузі застосування.....	6
1.2. Покоління засобів вичислювальної техніки	10
1.3. Архітектура сучасних ЕОМ	21
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ПЕОМ	30
2.1. Процесори	30
2.2. Системні (материнські) плати.....	38
2.3. Пристрої пам'яті.....	42
2.4. Дисководи оптичних дисків	51
2.5. Відеокарти.....	56
2.6. Звукові плати	63
2.7. Базова система введення-виводу	66
2.8. Забезпечення температурного режиму	69
2.9. Монітор.....	75
2.10. Клавіатура	78
2.11. Маніпулятори.....	82
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	87

ВСТУП

В останні роки вплив глобальних інформаційно-комунікаційних ресурсів і технологій на соціально-економічний розвиток людей і країн значно зріс. Світ стоїть на стадії переходу до нового типу суспільства – інформаційного. Інформаційне (постіндустріальне) суспільство – це нова соціально-технологічна організація життя людей, яка приходить на зміну існуючій індустріальній системі, яка колись замінила сільськогосподарську.

Показники постіндустріального суспільства з кожним роком стають все більш і більш привабливими:

- * Діяльність людей, пов'язана з обробкою даних, інформацією та електронним управлінням підприємствами, організаціями і навіть країнами, зростає в геометричній прогресії;

- * Інформація та швидкість її використання відіграють ключову роль у всіх галузях людського спілкування;

- * Життя людей все більше зводиться до взаємодії з розділеною інформацією;

- * Поширюються нові телекомунікаційні послуги: гуманітарні (освіта, охорона здоров'я, соціальні послуги); професійні (підготовка, аналіз і планування виробництва, фінансування);

- * Реструктуризація економіки та перехід до високотехнологічних спеціальних галузей, які вимагають великого обсягу інформації.

Економіка в основному заснована не тільки на природних ресурсах і матеріальному виробництві, а й на повному володінні інформацією, прикладними науковими і технічними знаннями, а також наданні інформаційних послуг.

Глобальні тенденції показують, що інформація увійшла в той же ціновий діапазон, що і традиційна сировина і енергоресурси. Кількість ринків інформаційних послуг та програмного забезпечення зростає з кожним роком.

Національні інформаційні ресурси стали важливим продуктом інтелектуальної діяльності активної частини населення, а також потужним інструментом досягнення соціальних, політичних та економічних цілей багатьох країн. Ефективний розподіл цих важливих ресурсів у короткостроковій і довгостроковій перспективі, а також контроль і управління цими ресурсами для розв'язання національних і міжнародних проблем є одним з найважливіших завдань для України.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які можуть створювати, зберігати та обробляти дані (із закритого та обмеженого доступу), а також впроваджувати ефективні методи надання інформації користувачам, стають важливим засобом підвищення ефективності у всіх сферах громадської діяльності та одним із основних факторів для України успішного економічного розвитку у галузі безпеки.

В Україні завдяки впровадженню та широкомасштабному поширенню інформаційно-комунікаційних технологій додатково підвищилася ефективність економічного, державного та муніципального управління, забезпечилося право громадян на вільний доступ до інформації, розширилося навчання експертів та користувачів інформаційних технологій.

Розвиток професійної освіти в галузі інформаційно-комунікаційних технологій є частиною пріоритетів плану. Це не тільки його мета, а й умова розвитку всіх його складових.

Уплив нових цифрових технологій зачіпає всі сфери діяльності суспільства і окремих людей. Електронні обчислювальні машини, побудовані з використанням цих технологій, пройшли довгу історію й еволюційний шлях розвитку. Вони стали швидкими, надійними і ефективними електронно-обчислювальними пристроями для колективної та персональної обробки інформації. Персональні комп'ютери стали найпопулярнішим інструментом для приватних осіб і співробітників в офісах, установах і організаціях з різними формами власності.

Розвиваючи базову комп'ютерну основу, створюючи алгоритми, орієнтовані на машинну обробку будь-якого типу даних, експертні системи і вдосконалюючи комп'ютерний інтелект, міжнародне співтовариство створило умови для революційного перетворення всієї своєї реальності.

Відбулося удосконалення електронно-обчислювальної техніки, яке безпосередньо вплинуло на формування нового методу створення елементної бази для суміжних технічних галузей і заміни «жорсткої» (непрограмованої) логіки програмними принципами для побудови єдиного пристрою і цілого комплексу.

Вивчення апаратної основи структури комп'ютера забезпечує попередній рівень знань, достатній для виконання свідомої роботи на будь-якому комп'ютері, але також забезпечує розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та інших технічних галузей.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРА

1.1. Галузі застосування

Еволюція комп'ютерних технологій сприяла постійному розширенню сфери застосування електронних обчислювальних машин.

Мільйони аналогових (безперервна робота), цифрових (дискретна робота) і гібридних (аналого-цифрових) електронних обчислювальних машин (комп'ютерів) працюють у сучасному суспільстві.

Аналогова електронна обчислювальна машина працює з безперервною кількістю змінних значень: струм, напруга, фаза, напруженість електромагнітного поля, кут повороту механізму і т. д. Вони забезпечують достатню продуктивність, але точність розрахунків невисока, а універсальність низька.

Цифрові електронні обчислювальні машини призначені для обробки інформації, представлені двоїковими кодами.

Гібридні електронні обчислювальні машини можуть обробляти аналогову і дискретну інформацію з високою продуктивністю і більш високою точністю обчислень.

Імітаційні та гібридні комп'ютери мають обмежене застосування, в основному використовуються в науково-дослідних інститутах, як частина різних систем моделювання і при тестуванні зразків складного обладнання.

Завдяки своїй універсальності комп'ютери отримали широке застосування у всіх наукових і технічних галузях. Створення збалансованого комп'ютерного парку в Україні є складним національним завданням. Її рішення залежить не тільки від зростання науково-технічних досягнень і накопичення прав інтелектуальної власності, а й від економічної незалежності та безпеки країни.

Сучасний машинний парк в Україні володіє такими різноманітними тактико-технічними характеристиками (швидкість –

від сотень мільйонів операцій в секунду до трильйонів операцій) і габаритними розмірами (від кубічних міліметрів до кубічних метрів), що дає змогу зрозуміти, що комп'ютер розміщений на будь-якому об'єкті на суші, морі, повітрі чи космосу, що діють у різних кліматичних зонах і безповітряних просторах землі.

Комп'ютери можуть використовуватися для індивідуального і колективного застосування, а також можуть бути вбудовані у різні види обладнання – від домашнього використання до управління військами і зброєю.

Для розв'язання головного завдання – підтримки, розвитку та поширення інформаційно-комунікаційних технологій – потрібні різні типи комп'ютерів. Щоб забезпечити безперервність програмних продуктів (операційна система, додатки, драйвери), були випущені різні комп'ютерні серії, сумісні зі старими і молодшими моделями (випущеними пізніше).

Розвиток інформаційних систем і технологій можна охарактеризувати низкою характеристик:

- * Складність розв'язуваних завдань продовжує різко зростати;
- * Розміри системи, мережі і кількість використовуваних комп'ютерів значно збільшилися;
- * Різноманітність і мінливість цільових напрямів системи;
- * Максимальна близькість системи до реальних об'єктів і людей;
- * Застосування загальносистемних продуктів, мереж і операційних платформ;
- * Колективне використання потужних розподілених обчислювальних й інформаційних ресурсів;
- * Широкомасштабне і особисте використання комп'ютерів.

Сучасні ІКТ використовуються у системах автоматизації управління, наукових дослідженнях, проєктуванні, навчанні, кримінології, географічній інформації, телекомунікаціях, експертних системах та інших галузях.

Постійно зростає частка комп'ютерів в обробці текстової й графічної інформації та перекладі тексту з однієї мови на іншу;

створенні презентацій з анімацією і звуками; виконанні економічних розрахунків, фінансових операцій і т. д.

Різноманітність обчислювальних систем вимагає інтеграції їхніх баз даних і створення єдиного інформаційного простору на основі комунікаційного середовища, яка забезпечує передачу інформації по комп'ютерних мережах. Єдиною технічною основою цієї інтеграції є електронний документообіг, який дає змогу автоматизувати процес обміну без паперових документів.

Електронні цифрові підписи захищають електронні документи від підробки. Вони формуються шляхом шифрування і перетворення інформації з використанням спеціального документу, виданого центром сертифікації для підтвердження особи автора.

Центр сертифікації – це захищений обчислювальний комплекс з добре розвинутою телекомунікаційною інфраструктурою і засобами класифікації даних на комп'ютерах.

У такий час захищений електронний документообіг на базі персональних комп'ютерів, впроваджений у схему автоматизованого управління міністерствами і відомствами, підприємствами (матеріальними і фінансовими ресурсами, технічними процесами), освітою (єдині національні іспити) і т. д.

До переліку персональних комп'ютерів включають комп'ютери для особистого користування, які мають необхідні та достатні Уніфіковані апаратні та програмні компоненти, а також інтерактивний графічний інтерфейс, розроблений для забезпечення ефективної роботи непрофесійних користувачів. З поліпшенням архітектури та програмного забезпечення комп'ютери все частіше використовуються для професійної діяльності, замінюючи колективні робочі станції.

Високонадійні комп'ютери задіяні в управлінні об'єктами підвищеної небезпеки: атомними електростанціями, космічними апаратами (супутниками, орбітами і міжпланетними станціями) і т. д. Традиційно комп'ютери використовувалися для автоматизації науково-технічних досліджень у відповідних галузях, що вимагає більш складних обчислень і великих витрат машинного часу.

Зростає роль комп'ютерів у формуванні та ефективному використанні національних інформаційних ресурсів: електронних бібліотек, науково-технічних і правових інформаційних систем, різних архівних фондів, баз даних державних і муніципальних установ тощо.

Як правило, комп'ютери з класичною архітектурою не завжди можуть використовуватися для складних обчислень. Через недостатню продуктивність вони обмежені фізичними можливостями компонентної бази.

Тому в наукових дослідженнях використовується кілька комп'ютерів або унікальних багатопроцесорних обчислювальних систем для одночасної обробки однієї і тієї ж інформації. До них належать надшвидкісні комп'ютерні моделі (суперкомп'ютери) з продуктивністю трильйонів операцій за секунду. Зазвичай це одиничні приклади, призначені для розв'язання теоретичних і практичних завдань, що вимагають великих обчислювальних ресурсів для отримання результатів, пов'язаних із часом: в прогнозуванні погоди, геофізичній розвідці нафти, атомній і молекулярній фізиці.

У системах автоматизованого проєктування і управління технологічними процесами комп'ютери широко використовуються у тривимірному моделюванні, розробці програмного забезпечення, графічних і текстових проєктних документах; структура, функції і синтез електричних схем; підключення друкованих плат, а також організація машин і комплектів автоматизованих робочих місць користувачів. Вищезгадана система широко використовується персональними комп'ютерами.

Зростаюча потреба у високошвидкісному обміні інформацією між географічно розподіленими комп'ютерами сприяла швидкому впровадженню локальних (корпоративних), середніх (регіональних), глобальних (внутрішніх) і міжнародних (інтернет) мереж для колективного використання.

Інтернет зараз – це ціла індустрія, яка проникла в усі галузі людської діяльності. Мільйони приватних користувачів підключені до мережі Інтернет через мобільні телефони та радіоканали

(мобільний інтернет). Через специфічні обставини глобальної комп'ютерної мережі Інтернет визначення точної кількості комп'ютерів, що працюють в мережі, насправді є нерозв'язним завданням (згідно з непрямыми даними різних аналітиків, їхніми інструкціями). У світі існує велика кількість компаній, які побачили чималий бізнес-потенціал в Інтернеті і мають можливість перевести бізнес на якісно новий рівень – електронну комерцію та електронні гроші. Компетентні відомства на всіх рівнях надають великого значення Інтернету, вирішують управлінські проблеми та інформують маси про ситуацію. Інтернет є постійним об'єктом досліджень для багатьох організацій з метою вивчення динаміки його розвитку, складу користувачів мережі, ринку електронних послуг і багатьох інших параметрів і процесів.

Основою мережі є спеціальний (виділений) комп'ютер, який забезпечує розподіл інформації між користувачами, а як термінал використовується ПК (настільний, портативний і безпроводний). Тому більшість сучасних стаціонарних і мобільних ПК мають дротові і бездротові з'єднання із вбудованими або периферійними пристроями до мереж зв'язку для обміну даними, програмами, голосовими повідомленнями і відеозображеннями.

1.2. Покоління засобів вичислювальної техніки

Історія розвитку обчислювальної техніки складається з етапів, кожен з яких має певні характеристики, що дає змогу систематизувати однорідні комп'ютери у хронологічній послідовності і умовно їх погрупувати. Кожна така група належить до певного покоління комп'ютерів.

Спочатку покоління комп'ютерів відрізнялося використовуваною елементною базою і ключовими технічними рішеннями. Тому спочатку потрібно вирішити проблему генерації, впровадивши першу партію комп'ютерів на основі якісно нових елементів. Цей поділ на покоління вважається неясним, хоча прогрес

в галузі елементарних основ завжди був вирішальним фактором у розвитку комп'ютерів.

У такий час при установці покоління ЕОМ будуть враховуватися інші фактори: мова програмування, спосіб спілкування з користувачами, машинні ресурси (швидкість, обсяг оперативної пам'яті). Навіть це уточнення вимог до визначення поколінь не може бути усунуто – часові рамки між поколіннями машин розмиті, оскільки комп'ютери абсолютно різних рівнів були спроектовані або вироблені в один і той же час.

Історія ідей, винаходів і прагнення людей автоматизувати обчислювальні процеси є тривалою. З давніх часів люди прагнули полегшити і спростити процес виконання великої кількості арифметичних операцій на основі ручних і механічних пристроїв.

У V ст. з'явився найпростіший (можливо, перший) рахунковий пристрій – абак, який широко використовується і досьогодні.

Абак – це дошка, яка малює лінії або вирізає канавки, переміщаючи по них рахункові мітки (кісточки пальців, камені і т. д.). Головна перевага винаходу полягає у тому, що він є створеною позиційною системою цифрового представлення. Пристрій використовувався для арифметичних обчислень у Стародавній Греції, Римі, а потім і в Європі.

Ці розрахунки з'являлися приблизно двічі. На відміну від різних модифікацій рахунків, вони використовували десяткові дробі замість п'ятикратної системи числення.

Наприкінці XV ст. Леонардо да Вінчі розробив ескіз механічного 13-значного підсумовуючого пристрою, і його працездатність була підтверджена сьогодні виготовленням робочого макета.

Перший механічний комп'ютер був розроблений у 1623 р. – опис Шиккарда. Він реалізований у прикладі і призначений для виконання чотирьох арифметичних операцій з 6 цифрами.

У XVII ст. винайшли логарифмічну лінійку – інструмент ручного рахунку, що дає можливість виконувати найрізноманітніші операції: множення і ділення чисел, зведення до степеня, обчислення

логарифмів, тригонометричних функцій. Принцип дії ковзної лінійки заснований на тому факті, що множення і ділення чисел замінюються складанням і відніманням їх логарифмів відповідно.

У 1642 р. Блез Паскаль створив підсумовуючу машину, і серія з 50 таких машин показала можливість автоматизації розумової праці. Прийнято вважати, що машина Паскаля стала початком механічної стадії розвитку комп'ютерних технологій.

Німецький математик Готфрід Вільгельм Лейбніц у 1673 р. сконструював машину з чотирма діями, яка виконувала не тільки додавання, віднімання, множення, ділення, а й витяг квадратного кореня. У ньому Г. В. Лейбніц вперше використовував двійкову систему числення (0 і 1) замість звичайної десяткової.

У XVIII ст. була створена машина складання; опісля деяких удосконалень ці машини використовувалися до сер. XX ст.

Французький ткач і машиніст Жозеф Жаккуаром створив перший зразок ткацького верстата у 1802 р., використовуючи перфорований картон з різним розташуванням отворів для визначення усіляких візерунків на виробленій тканині. Ідею управління можливостями машини шляхом введення інформації з перфокарт у машину можна вважати однією з перших віх в історії програмування обчислювальних пристроїв.

Британський математик Чарльз Беббідж у 1820–1822 рр. побудував машину, яка могла обчислювати таблицю значень поліномів другого порядку, а у 1833 р. розробив проєкт загального числового комп'ютера – прототип комп'ютера. Він включає пам'ять, що містить комірки для чисел, і арифметичний пристрій, який складається з важелів і шестерень, і дає змогу вводити інструкції з перфокарт. Тому, К. Беббіджа часто називають батьком комп'ютерів.

У 1854 р. британський математик Джордж Буль опублікував книгу «Дослідження законів мислення, на яких засновані математичні теорії логіки і ймовірності», в якій описав операційну систему і логічні закони тільки з двома можливими станами: «істинно» або «хибно» (1 або 0). Це уможливило згодом створити логічну

комп'ютерну схему, яка використовує основні операції або, не для виконання двійкових цифрових операцій.

У 1888 р. американський інженер Герман Холлеріт (засновник компанії – попередниці ІВМ) розробив електромеханічну машину, яка могла зчитувати і сортувати статистику, представлену отворами в перфокартах. Ця машина називається годинником і складається з реле, лічильника і сортувальної коробки. Унікальність цієї машини полягає у тому, що в ній інформація, надрукована на перфокарті, зчитується за допомогою електрики.

У 1938 р. Конрад Цузе (Німеччина) зібрав вдома електромеханічну машину Z1 з програмним управлінням, клавіатурою для введення завдань, пам'яттю на 64 числа і панеллю з нирковою ламою, яка показує, що вона може обробляти 22-бітні двійкові числа з плаваючою комою. Наведена нижче модель Z2 використовує інформацію, що виводиться на перфоровану стрічку.

У 1941 р. К. Цузе створив третю модель, Z3, засновану на електромеханічних реле і працює в двійковій цифровій системі. Машина Z3 складається з 600 реле рахункового пристрою і 2000 реле запам'ятовуючого пристрою. Вона механічно прочитала програму по порядку, крок за кроком, і виконала 15... 20 обчислювальних операцій за секунду [1].

Ідея використання електронних пристроїв для створення комп'ютерів з'явилася в кінці 1930-х – на поч. 1940-х рр.

У 1937 р. Джон Атанасов (Сполучені Штати) почав розробляти спеціалізований комп'ютер, який вперше в світі використовував 300-кратну кількість електронних ламп.

До 1943 р. за участю Алана Тьюринга у Великобританії був створений комп'ютер Colos з використанням 2000 електронних ламп. Робота А.Тьюринга мала гриф секретності – це перший випадок у світі, коли машина була успішно використана для розшифрування радіокарти військового командування нацистської Німеччини. Його класифікація здійснюється на автоматичному пристрої Enigma, корисному для декодування.

Згідно з описом аналітичної машини Чарльза Беббіджа, у 1944 р. в Сполучених Штатах машина Mark-1 була побудована на електромеханічному реле, яке програмувалося за допомогою паперової перфорованої стрічки.

Довжина машини становила 15,3 м, висота – 2,4 м, маса – близько 35 тонн, довжина дроту – більше 800 км, а кількість з'єднань – більше 3 мільйонів. Для роботи вона використовувала до 23 десяткових цифр, а час множення цифр становив 4 секунди. Машина Mark-1 використовується ВМС США для розв'язання різних оборонних завдань.

Із 1944 р. американський математик Джон фон Нейман брав участь у створенні комп'ютерної техніки. У 1946 р. він разом з Г. Гольдштейном і А. Берксом опублікував важливу статтю про розвиток обчислювальної техніки «попередні міркування з логічного проєктування електронного обчислювального обладнання». Він висловлює дві основні ідеї, які зараз використовуються усіма комп'ютерами: використання двійкових систем числення та інші принципи програм.

Можна припустити, що в 1940-х рр. ера механічних і електромеханічних комп'ютерних машин, відомих як машини нульового покоління, закінчилася.

Перше покоління комп'ютерів. Головний поворотний момент у галузі інформаційних технологій почався після Другої світової війни, коли з'явилися перші аналогові та цифрові комп'ютери, в яких логіка, запам'ятовуючі та інші пристрої були реалізовані на електронних. З тих пір було включено кілька поколінь електронних обчислювальних машин, які безпосередньо пов'язані з розвитком електроніки та мікроелектроніки. Вони вплинули на функціональність, продуктивність, пам'ять, надійність, загальний розмір, вага та енергоспоживання комп'ютерів [1].

У першому поколінні комп'ютерів основними елементами були електровакуумні пристрої: електронні лампи і електронно-променеві трубки.

У 1946 р. в Сполучених Штатах була побудована перша електронна обчислювальна машина "ЕНІАК" (ENIAC). Автомобіль використовував 18 тис. електронних ламп; він важив 30 тонн і споживав 160 кВт; займав площу 170 м². ENIAC працював у двійковій системі числення, виконуючи близько 5000 операцій додавання і 300 операцій множення за секунду, а в його пам'яті було всього 20 слів.

Першим комп'ютером, що зберіг програму, була англійська машина EDSAC, яка була побудована в Кембриджі у 1949 р. під керівництвом професора Вілкса.

Удосконалення перших зразків комп'ютерів посприяло створенню комп'ютера UNIVAC (США) у 1951 р. для комерційного використання. Цей комп'ютер міг обробляти числову і символічну інформацію. Машина UNIVAC стала першим комп'ютером, який був проведений у великих масштабах, і його різні моделі були розроблені для продажу.

У 1952 р. Джон фон Нейман розробив перший комп'ютер Madman I, який використовував програми для запису на гнучкий магнітний носій – магнітну стрічку.

У машинах першого покоління був реалізований метод зберігання програм; для введення і виведення спочатку використовувалися паперові перфокарти і перфострічки, магнітні стрічки, а потім магнітні барабани і друкуючі пристрої. Основною мовою програмування був машинний код. Використання електронних ламп викликало багато проблем через низьку надійність. Майже через кілька хвилин роботи одна лампа виходила із ладу, а, оскільки, комп'ютерів десятки тисяч, для усунення неполадок потрібно було безперервне технічне обслуговування.

Комп'ютер другого покоління. Це покоління можна простежити до 1956 року, коли у Массачусетському технологічному інституті в Сполучених Штатах був розроблений перший комп'ютер на основі напівпровідникових компонентів-транзисторів. Серійні комп'ютери на транзисторах випускалися з 1958 р. У цей час були розроблені високошвидкісні принтери, носії інформації на магнітних

стрічках і дисках. Стало можливим створювати бортові комп'ютери для військових цілей.

У 1958 р. американська Комп'ютерна компанія Control Data розробила перший в світі транзисторний комп'ютер CDC1604 для наукових досліджень, і два роки по тому він був запущений в серійне виробництво.

Серед комп'ютерів другого покоління особливо виділяється БЕСМ - 6 (1957). У той час це був один з найбільш продуктивних комп'ютерів у світі зі швидкістю близько 1 мільйона операцій за секунду.

У 1961 р. Dec (Digital Equipment Corporation) розробила перший мікрокомп'ютер серії PDP (Programmable Data Processor – програмований цифровий процесор).

Логічні схеми комп'ютерів другого покоління засновані на конкретних напівпровідникових пристроях (діодах, транзисторах) і магнітних компонентах (феритових сердечниках). Друковані плати вперше широко використовувалися як конструктивна і технічна основа. Тактова частота електронних схем була збільшена до сотень кілогерц. При розробці програм, крім асемблерів, також стали використовувати мови програмування високого рівня, такі як «Алгол» і «Фортран». У цей час була потрібна професія програміста.

Комп'ютер третього покоління. Розробка комп'ютера третього покоління почалася у 1962 р. з випуску невеликих і помірно інтегрованих кремнієвих інтегральних схем. З'явився новий напрям у створенні абсолютно нової компонентної бази – мікроелектроніка; корпорація Intel (Integrated Electronics Technologies Incorporated) була створена для спеціалізації на виробництві інтегральних схем.

У 1964 р. IBM (International Business Machines Corporation) випустила лінійку серійних (близько 20 000 примірників) комп'ютерів IBM-360 з різною продуктивністю, але із загальною архітектурою і повною сумісністю програмного забезпечення, які настільки затребувані, що стають комп'ютерами.

У 1965 р. почалося виробництво перших серійних мікрокомп'ютерів DEC-PDP-8, які могли дозволити собі малі та середні комерційні компанії.

У 1972 р. почалося серійне виробництво молоді моделі сімейства ЕС-1010, роком пізніше – інших моделей. Їхня швидкість коливалася від 10 тисяч (EU-1010) до 2 мільйонів (EU-1060) операцій за секунду.

Першим великосерійним виробництвом вітчизняних комп'ютерів на основі гібридних інтегральних схем стала машина "Наірі-3", що з'явилася у 1970 році. Характеристики цього комп'ютера: наявний постійний пристрій, пам'ять і принцип управління вбудованим програмним забезпеченням для обробки інформації. Комп'ютер "Наірі-3" був створений на основі принципу агрегування блоків (модульності).

У Сполучених Штатах в 1972 р. була побудована унікальна машина ІЛПАК-4, яка встановила рекорд за швидкістю обчислень (200 мільйонів операцій / с). Реалізація такої продуктивності зумовлена відмовою від класичної комп'ютерної архітектури – переходом до паралельної обробки даних з використанням матриці з 64 процесорів.

Під час розробки третього покоління комп'ютери загального призначення для великомасштабного комерційного використання почали масово вироблятися по всьому світу. Цьому сприяла поява нових мов програмування (Basic, Pascal), операційних систем реального часу і покращений користувальницький діалог з комп'ютерами (з використанням графічних інтерфейсів, контролерів миші) і додатками (текстові процесори).

Четверте покоління комп'ютерів. Поява комп'ютерів четвертого покоління було викликано стрімким розвитком мікроелектронної техніки і створенням якісно нових функціональних пристроїв – мікропроцесорів на основі великомасштабних (ВІС) і надвеликих інтегральних схем (НВІС).

Перший 4-розрядний мікропроцесор Intel 4004 був створений корпорацією Intel в кінці 1971 р. У 1972 р. був представлений 8-

бітний чіп 8008. Підтверджуючи відомий закон Мура, який свідчить, що кількість компонентів на інтегральних схемах має подвоюватися в півтора рази щороку, в 1974 р. був створений мікропроцесор 8080, а потім на НВІС були створені сучасні процесори сімейства Pentium 8086, 8038 і 8038.

На основі функціонального призначення і продуктивності з'явилися класифікації комп'ютерів (суперкомп'ютери, мейнфрейми, мінікомп'ютери і мікрокомп'ютери), які були створені протягом декількох років і в цей час застарівають. Наприклад, зник термін «мінікомп'ютер».

Телевізор використовується як монітор, програми завантажуються з катушкових і касетних домашніх магнітофонів.

На жаль, у той час розвиток вітчизняної компонентної бази фактично припинився, і масштабне виробництво комп'ютерів було, значною мірою, перенаправлено на тиражування зарубіжної обчислювальної техніки на перероблених компонентах, вироблених за кордоном. Певною мірою це пов'язано із відсутністю єдності у вітчизняному програмному забезпеченні.

У середині 1970-х рр. дві тенденції в розробці машин четвертого покоління були особливо помітні: суперкомп'ютери і персональні комп'ютери.

У 1976 р. Cray Research побудувала суперкомп'ютер Cray-1, який виробляв 100 мільйонів фільмів за секунду. У 1985 р. швидкість суперкомп'ютера Cray-2 досягла 1,2 мільярда операцій за секунду, а в 1997 р. суперкомп'ютер Intel Janus подолав рубіж в 1 трильйон операцій за секунду.

До цього типу машин належать багатопроцесорні обчислювальні комплекси «Ельбрус-1» (продуктивність – до 10 млн опер / с) і «Ельбрус-2» (продуктивність – до 125 млн опер / с), в яких для першого видалення необхідно використовувати водяне охолодження плати.

Поява персональних комп'ютерів безпосередньо послідувала за появою і вдосконаленням мікрокомп'ютерів, тому у літературі ці терміни іноді використовуються як синоніми. У цей час важко

визначити, коли був створений перший повнофункціональний персональний комп'ютер. Деякі люди вважають, що перший персональний комп'ютер був розроблений у Франції у 1973 р. (автор – Труонг Тронг Ті).

У 1973 р. Херох представила персональний мікрокомп'ютер Alto, в якому вперше був застосований принцип відображення програм і файлів на екрані у вигляді графічного вікна. У наступному році комп'ютер Altair-8800, створений маловідомою американською компанією, надійшов у продаж і відразу ж став популярним, хоча його можливості були дуже обмежені (йому не вистачало 256 байт оперативної пам'яті, клавіатури і екрану). Білл Гейтс (один із засновників Microsoft) створив інтерпретатор мови Basic, який дав змогу непрофесійним користувачам легко писати свої власні програми, сприяючи тим самим популярності комп'ютерів.

Практика масового виробництва і впровадження персональних комп'ютерів пов'язана з ім'ям Стіва Джобса, глави і засновника американської компанії Apple Computer, яка запустила виробництво персональних комп'ютерів Apple у 1977 р.

У 1981 р. IBM випустила свій перший мікрокомп'ютер PC (персональний комп'ютер з відкритою архітектурою), заснований на 16-розрядному мікропроцесорі Intel 8088.

Комп'ютер оснащений монохромним текстовим дисплеєм, двома дисковими для 5-дюймового гнучкого гнучкого диска, 160 КБ, 64 КБ оперативної пам'яті і першою версією дискової операційної системи MS DOS, замовленої Microsoft.

У 1984 р. Apple випустила комп'ютер Macintosh на базі мікропроцесора Motorola 68000, який має вбудований пристрій для екранної взаємодії з користувачами – графічний інтерактивний інтерфейс, який може вводити команди управління у вигляді невеликих піктограм.

Завдяки цим інноваціям і накопичувачам на 3,5-дюймових дисках персональні комп'ютери стали більш зручними для непрофесійних користувачів.

Принцип відкритої архітектури так вплинув на розвиток персональних комп'ютерів, і спостерігається стрімке зростання не тільки у виробництві комп'ютерів з різними компонентами і додатковим обладнанням ПК, що зросла кількість компаній, які також виробляють різні комп'ютери, сумісні з ним.

З тих пір зростання промислового виробництва персональних комп'ютерів був забезпечений іншими виробниками: Compaq, Zenith, AST, Apricot, які використовують відкриту архітектуру і стандарти IBM PC як основи для своїх розробок.

Користувачі такого роду ПК мають можливість продовжити життєвий цикл своїх комп'ютерів – самостійно модернізувати їхнє апаратне забезпечення і оснастити сучасним обладнанням.



а

Рис. 1.1. Сучасні види ПЕОМ:
настільні; б - ноутбуки; в - кишенькові



б

в

У цей час виробляється безліч комп'ютерів, і практично неможливо відстежити всю наявну номенклатуру машин четвертого покоління, не кажучи вже про те, щоб спрогнозувати їхній розвиток (рис. 1.1).

Комп'ютер п'ятого покоління. П'яте покоління комп'ютерів включає навчальні системи штучного інтелекту, які забезпечують перехід від обробки інформації до формальної обробки професійних знань з використанням природньої мови. Для розв'язання проблем розпізнавання рукописного введення мови і зображення з 1990-х рр. почали використовувати моделі біологічних нейронів і штучних нейтральних мереж на їх основі.

Нейрони є найпростішими суматорами вхідних сигналів. Вони перетворюють свою суму у значення функції, яка залежить від стану самого нейрона, кожен з яких може мати кілька входів і один вихід. Нейронна мережа формується шляхом з'єднання вихідних даних одних нейронів із вхідними даними інших нейронів. Нейронні мережі еквівалентні цифровим складним схемам, тому вони можуть стати основою нейронних комп'ютерів. Програмування мережі включає її навчання вирішенню певних завдань, тим самим змінюючи структуру мережі шляхом зміни зв'язків між нейронами.

1.3.Архітектура сучасних ЕОМ

Архітектура сучасного комп'ютера – це функціонально взаємопов'язана апаратно-програмна система, у якій користувач може розв'язувати свої завдання і реалізовувати принципи організації процесу обробки даних.

Апаратне забезпечення включає в себе основні конструктивні компоненти, що забезпечують робочу конфігурацію комп'ютера: процесори, материнські плати, пристрої зберігання даних, монітори, клавіатури і периферійні пристрої, які виконують перетворення інформації і підготовку до введення в комп'ютер або виведення на комп'ютер. Іноді термін «периферійний пристрій» використовується для позначення зовнішніх пристроїв.

Основним принципом усієї сучасної комп'ютерної конструкції як і раніше залишається управління програмним забезпеченням.

Основною програмою є операційна система – програма, яка управляє всіма ресурсами комп'ютера, запускає Додатки і виконує

сервісні функції під час роботи комп'ютера. Сервісні програми зазвичай виконують різні допоміжні функції: створюють резервну копію використовуваної інформації і перевіряють працездатність комп'ютерного обладнання.

Принцип програмного управління у сучасних комп'ютерах може бути реалізований різними способами.

Згідно способу організації обчислювального процесу, комп'ютер – це паралельні і послідовні дії.

ЕОМ паралельної дії. ЕОМ паралельної дії (іноді називають обчислювальною системою) містить два або більше процесорів, які можуть використовувати кілька потоків команд одночасно для обробки одного чи декількох потоків даних.

Матричний комп'ютер містить кілька простих ідентичних процесорів, які виконують одні й ті ж команди, але в різний час. У складній структурі кожен процесор в матриці має горизонтальний, вертикальний або діагональний інформаційний зв'язок зі своїми «сусідами».

Обсяг даних, прийнятих для обробки, зазвичай відповідає розмірності матриці, тому кожен процесор має частину цих даних у своїй власній пам'яті, наприклад, 1 байт оброблюваної інформації. У сильно зв'язаній матриці будь-який процесор обробляє інформацію, що зберігається в його власній пам'яті, і пов'язує інформацію від сусідніх процесорів за допомогою горизонтальної, вертикальної та діагональної інформації.

Конвеєрний комп'ютер складається із низки послідовно з'єднаних процесорів одного і того ж типу, що утворюють так званий конвеєр, коли інформація на виході одного процесора вводиться в інший процесор і так далі.

Кожен процесор у цій структурі повторно виконує одну і ту ж команду для послідовності даних, що проходить через конвеєр. Якщо одна і та ж послідовність команд зберігається для обробки n різних блоків даних, може бути побудована конвеєрна система з довжиною, рівною послідовності команд, тобто складається з n процесорів.

Архітектура паралельної організації обчислювальних процесів забезпечує дуже високу продуктивність і надійність, але через складність конструкції і труднощі програмування вона зазвичай використовується для виділених суперкомп'ютерів одиничного виробництва.

Архітектура, описана фон Нейманом при створенні першого покоління комп'ютерів, стала основою для комп'ютерів загального призначення для послідовної роботи і загальних додатків.

ЕОМ послідовної дії. Зазвичай вони складаються з центрального процесора (CPU), який вибирає команди з ОЗУ у порядку адреси, декодує кожну команду, зчитує дані у свої регістри, виконує над ними мікрооперації (відповідно до інструкцій в команді) і зберігає результати в зазначеному блоці пам'яті.

Центральний процесор підключений до різних функціональних вузлів і комп'ютерного обладнання через загальну шину (також відому як магістраль системи), доступ до якої здійснюється в різний час. Магістраль системи розділена на шини ліній зв'язку: обмін даними і командами, передача адрес, сигнали управління.

Шина даних є основною шиною, і її кількість бітів (ліній зв'язку) визначає швидкість і ефективність обміну інформацією між усім комп'ютерним обладнанням. Зазвичай шина даних має 32 або 64 біта. Розрядність шини даних визначає розрядність магістралі. Наприклад, коли у технічному описі згадується 64-розрядна магістраль системи, передбачається, що вона має 64-розрядну шину даних.

Шина даних завжди двонаправлена, оскільки вона включає передачу команд і даних в обох напрямках, тому вихідні дані кожної лінії можуть мати три стани: логічний нуль, логічна одиниця і рівень «переривання» (високий опір) лінії.

Адресна шина використовується для передачі і визначення адреси (номера) пристрою, з яким йому в певний момент необхідно обмінюватися інформацією. Адресна шина передбачає максимально можливий обсяг доступної оперативної пам'яті, який визначає розмір програм і даних. Розрядність шини зазвичай кратна чотирьом, а

кількість адрес, які надаються адресною шиною, дорівнює 2^N , де N – її кількість біт.

Адресна шина може бути односторонньою (коли магістраль управляється тільки процесором) або двосторонньою (коли процесор може тимчасово передати управління магістраллю іншому активному пристрою).

Позитивна або негативна логіка, представлена інформаційним кодом, може використовуватися в шинах даних і адрес. Згідно з позитивною логікою, високий рівень напруги сигналу на лінії зв'язку відповідає логічній одиниці, а низький рівень відповідає логічному нулю; використовується негативна логіка, і навпаки.

Щоб зменшити кількість ліній зв'язку у магістралі, часто використовується так зване мультиплексування шини адреси і даних, коли одна і та ж лінія використовується для передачі адрес і даних в різний час. Для підвищення продуктивності деяких мультиплексуєчих ретрансляторів після адреси може передаватися кілька кодів даних (масивів даних).

Шина управління є допоміжною; вона призначена для синхронізації роботи процесора та інших активних пристроїв при взаємодії з пам'яттю і пристроями введення-виведення. Він складається з окремих керуючих сигналів, кожен з яких виконує певні функції відповідно до схеми обміну інформацією. Його сигнал визначає тип поточного обміну (запис / читання); відзначає момент часу, відповідний установці надійного коду на шині адреси і даних; забезпечує прямий доступ до оперативної пам'яті і т. д.

ПК використовує три основні режими перемикання вздовж магістралі системи:

- * Обмін процедурною інформацією;
- * Обмін з перериванням;
- * Прямий доступ до пам'яті (ПДП).

Основним з них є процедурний обмін інформацією. У цьому режимі операції обміну ініціюються тільки процесором, і всі операції виконуються строго в порядку, передбаченому виконуваною програмою.

Перемикання переривань використовується, коли необхідно переключити операції процесора з поточної програми на обробку зовнішніх подій, пов'язаних з необхідністю введення або виведення даних.

Прямий доступ до пам'яті – це режим, який активно обмінюється даними з оперативною пам'яттю без участі процесора.

Єдина і однорідна система підключення обладнання значно спрощує архітектуру комп'ютера, робить його більш універсальним і відкритим для створення функціональних компонентів (рис. 1.2).

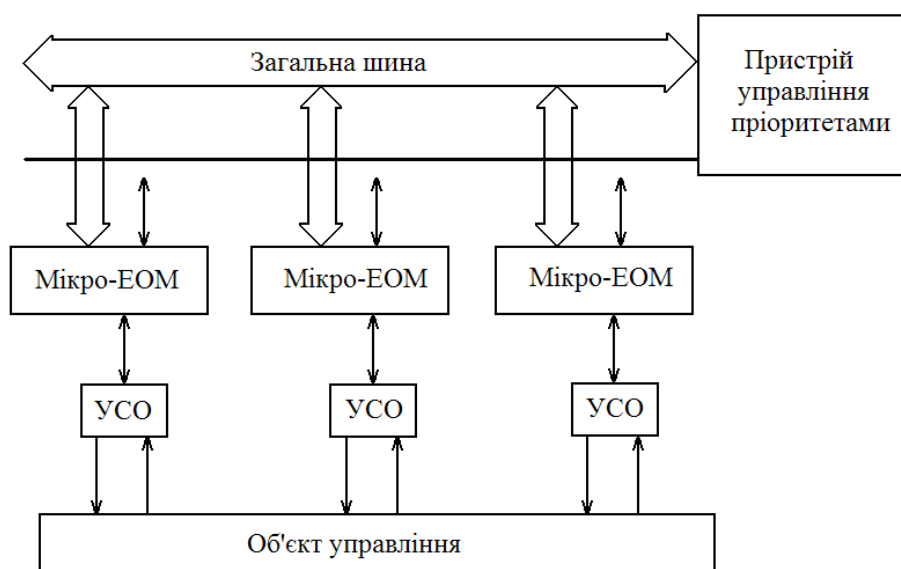


Рис. 1.2. Структурна схема ЕОМ із загальною шиною

Основою комп'ютера є центральний процесор і системна пам'ять, які складаються з високошвидкісної оперативної пам'яті і постійного обладнання.

Основні функції процесора:

- * Команда вибірки з оперативної пам'яті;
- * Команда декодування;
- * Виконання дій, закодованих у командах;
- * Управління передачею інформації між регістрами і оперативною пам'яттю;
- * Обробка переривань.

Основні характеристики процесора:

* Розрядність – кількість двійкових бітів, які можуть бути оброблені або відправлені процесором одночасно;

* Швидкість – кількість основних операцій, виконуваних процесором за секунду.

Кожен комп'ютер має спеціальні вузли, які формують послідовність сигналів синхронізації тактової частоти і управління для координації роботи комп'ютерного обладнання. Тактовий цикл є частиною циклу виконання певної команди. Час виконання будь-якої операції процесора пов'язаний з певною кількістю тактів, тому швидкість роботи комп'ютера залежить від тактової частоти (більше частоти – більше швидкості).

Операційний пристрій є основною і єдиною пам'яттю комп'ютера, і він працює з центральним процесором для реалізації процесу виконання програм. Оперативна пам'ять використовується для тимчасового зберігання і маніпуляцій з її вмістом.

ПЗУ використовується для запису і постійного зберігання конфігурацій, різних налаштувань, тестових програм і програм при початковому запуску комп'ютера.

Підключення монітора, клавіатури, зовнішніх пристроїв і периферійних пристроїв здійснюється через відповідний програмований контролер (адаптер). Контролер використовується для координації протоколу комутації і об'єднання робочої швидкості на каналі введення – виведення пристрою.

Пристрій дистанційного керування забезпечує прямий обмін даними між контролером і оперативною пам'яттю без необхідності завантажувати процесор операцією передачі інформації. Тому в комп'ютері відбувається децентралізація управління: центральний банк здійснює основне управління, він запускає і контролює результати роботи контролера, а той виконує локальні завдання відповідно до своїх власних процедур управління.

По суті, ми маємо ієрархічний принцип побудови і управління характеристиками комп'ютера загалом і його пам'яттю. Насправді одноступінчаста структура пам'яті не дає змоги реалізувати

взаємовиключні вимоги, які насправді неможливо досягти – при великій інформаційній ємності і високопродуктивному обладнанні з прийнятними масогабаритними параметрами. Тому пам'ять сучасних комп'ютерів побудована на багаторівневій системі: надоперативна, кеш-пам'ять, оперативна і постійна (довготривала) пам'ять.

Арифметико-логічний пристрій (АЛП) – блок процесора, що служить для виконання арифметичних та логічних перетворень над даними, що іменуються операндами.

Гіпероперабельний запам'ятовуючий пристрій представлений декількома регістрами в процесорі з дуже швидким часом доступу (наносекундні одиниці). Ці регістри зберігають дані та мікрокоманди, які безпосередньо використовуються в операціях АЛП та центрального процесора.

Наступний рівень формує кеш-пам'ять – буферний запам'ятовуючий пристрій, призначений для прискорення вибору команд і даних з оперативної пам'яті. Кеш-пам'ять працює так, щоб перевищувати завантаження команд і даних, які можуть швидко знадобитися процесору при виконанні поточної програми.

І навпаки, існує кілька рівнів кеш-пам'яті: найбільша пам'ять вбудована в процесор, який служить буфером між регістрами процесора і оперативною пам'яттю, і його функція майже така ж швидкодіюча, як у процесора.

Оперативна пам'ять є основною і менш високошвидкісною пам'яттю (час вибірки не перевищує 100 секунд), і саме від цього залежить продуктивність комп'ютера. Він використовується для завантаження, поточного зберігання і виконання фрагментів операційної системи, програм, їх змінних і результатів роботи і т. д.

На наступному рівні ієрархії пам'яті знаходяться зовнішні запам'ятовуючі пристрої (на гнучких і жорстких дисках, магнітних стрічках, оптичних дисках і т. д.). Велика ємність, низька продуктивність, тривале зберігання великих обсягів програм та інформації.

Ієрархічна пам'ять утворює конвеєр, який дає змогу обробляти різні команди і блоки даних паралельно.

Координація на всіх рівнях забезпечується операційною системою, яка надає користувачам можливість працювати з пам'яттю віртуального комп'ютера, яка набагато перевищує обсяг оперативної пам'яті.

Віртуальна пам'ять – це сукупність всіх блоків пам'яті комп'ютера, з'єднаних наскрізною нумерацією, і забезпечує перехід від багаторівневої фізичної пам'яті до однорівневої.

Будь-яка операція у процесорі виконується за допомогою відповідних керуючих сигналів (мікрокоманд) або апаратних послідовностей відповідно до конкретної прошивки, реалізованої в схемі АЛП. Кожна окрема мікрокоманда є найпростішим базовим перетворенням даних, таким як алгебраїчне додавання, зрушення певної кількості цифр, переписування інформації з регістра в регістр і тощо.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке архітектура сучасних ЕОМ?
2. Що включає апаратне забезпечення ЕОМ?
3. Назвіть базовий принцип побудови сучасних ЕОМ.
4. Що таке операційна система?
5. Чому в ЕОМ використовується ієрархічна пам'ять?
6. Навіщо в ЕОМ використовується загальна шина?
7. У чому основна відмінність СЮС-процесорів від ШЕС-процесорів?
8. Назвіть основні групи команд та механізми адресації оперативної пам'яті.
9. Навіщо при обміні із ОЗУ використовують пристрій ПДП?
10. З якою метою виробляють сімейства ЕОМ?
11. Чим відрізняються матричні та конвеєрні ЕОМ?
12. Навіщо необхідна сумісність ЕОМ?
13. Дайте характеристику основних етапів розвитку обчислювальної –техніки.
14. Назвіть відомі механічні обчислювальні машини та їх творців.

15. Опишіть електромеханічний період обчислювальних машин.
16. З чим пов'язаний перехід від електромеханічних обчислювальних –машин до поколінь електронної обчислювальної техніки?
17. Наведіть періоди приблизного існування окремих поколінь ЕОМ.
18. Які чинники враховуються за зміни поколінь ЕОМ? Який із цих факторів прийнято вважати головним?
19. Порівняйте технічні характеристики ЕОМ першого, другого і третього поколінь.
20. Які причини зумовили виникнення комп'ютерів четвертого покоління?
21. Чому при виробництві ПЕОМ взято за основу архітектуру та стандарти IBM PC?
22. Перелічіть характерні риси четвертого покоління.
23. Висвітліть історію розвитку вітчизняних ЕОМ.
24. Які ЕОМ можна зарахувати до ЕОМ п'ятого покоління?
25. Назвіть три типи електронних обчислювальних машин, дайте характеристику кожному з них.
26. Назвіть основні сфери використання ЕОМ.
27. Який тип ЕОМ отримав найбільш широке застосування і - чому?
28. Де застосовуються суперЕОМ?
29. Де використовуються вбудовані ЕОМ?
30. Що сприяло розвитку телекомунікаційних технологій?
31. Яке значення у наші дні має Інтернет?

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ПЕОМ

2.1. Процесори

Основою ПК є процесор (мікропроцесор) – центральний організуючий пристрій для арифметичного і логічного перетворення даних; організації доступу до оперативної пам'яті, зовнішніх запам'ятовуючих пристроїв і периферійних пристроїв; і управління процесом обчислень. У цей час існує безліч різновидів процесорів з різними призначеннями, функціями, структурами і конструкціями.

Характеристики процесора визначають набір параметрів. Ці параметри визначаються технологією виробництва, архітектурою, тактовою частотою, кількістю і розрядністю регістрів, системою команд, розміром шини, кількістю вбудованої кеш-пам'яті, напругою живлення, робочою температурою і типом корпусу.

Центральний процесор ПК використовує процесор з повною системою команд, тобто процесор CISC з окремою апаратною реалізацією.

Найбільш істотною відмінністю між процесорами є кількість бітів адреси і даних, які завжди кратні одному байту: 8, 16 біт, 32 і 64 біта. Використання мікропроцесорів (МП) в персональних комп'ютерах фактично почалося з їхньої 16-розрядної моделі і знайшло застосування в різних модифікаціях ПК IBM PC.

Історично склалося так, що мікропроцесори IBM стали найбільш поширеними, і їх первісна конструкція полягала в забезпеченні сумісності зі системними форматами команд і даних.

Мікропроцесор IBM8086 став базовою імітацією сучасної машини IBM, тому всі подальші типи процесорів засновані на ідеології його побудови, і в основному розробляються тільки його архітектура і система команд.

Наступні модифікації Intel IBM відрізняються розрядністю локальної магістралі і вибором команд і операндів з ОЗП для різної кількості машинних циклів. Розширюється система команд і впроваджується багатозадачність. Було розроблено унікальне сімейство процесорів Pentium, що включає кілька поколінь. Ця серія

фактично стала прототипом для інших виробників по створенню нових моделей процесорів, а також є основою для широко використовуваних персональних комп'ютерів – від стаціонарних (настільних) до портативних і мобільних.

Перший Pentium (32-розрядний процесор з 64-розрядною шиною передачі даних) виготовлений за технологією 0,8 мікрона, містить близько 1 мільйона транзисторів і має джерело живлення 5В.

Зниження виробничих і технічних стандартів для процесорів Pentium наступного покоління та інших типів: 0,60, 0,35, 0,25, 0,18 мкм і т.д. (в одному кристалі десятки мільйонів транзисторів). Це дає змогу поступово знижувати енергоспоживання, збільшувати обсяг потрійної кеш-пам'яті, тактову частоту і переходити на багатоядерну структуру.

У персональних комп'ютерах вже використовуються не тільки мікропроцесори Intel, але і їх аналоги найбільших виробників, таких як AMD, VIA. Хоча всі процесори цих виробників сумісні з процесорами Intel, вони відрізняються технологією, архітектурою, апаратною реалізацією, робочою частотою, напругою живлення, типом шасі і тощо.

У новій моделі продуктивність процесора постійно підвищується, система команд вдосконалюється, вводиться прогнозування команд передачі умовного управління, а суперскалярна архітектура з паралельними конвеєрами забезпечує кілька операцій за такт. Однак, в основі усіх нинішніх і майбутніх процесорів ПК як і раніше лежить перший 32-розрядний процесор Intel 80386 (центральний) і співпроцесори Intel 80387 (математичний), або система команд процесора x86.

Базовий набір команд сучасного МП був сформований з розвитком сімейства процесорів Pentium. Розширення системи команд процесора Intel призначене для підвищення продуктивності МП при виконанні певних операцій з даними, для обробки яких раніше була потрібна невелика програма.

Як додаткова команда розширення SIMD (Single Instruction, Multiple Data – одна інструкція для набору даних) використовується

для забезпечення паралельних обчислень масивів даних, коли набір операндів обробляється одночасно однією командою. Коли одна і та ж послідовність дій повинна повторюватися у різних потоках даних, можуть бути досягнуті переваги в продуктивності.

Реалізація розширення SIMD досягається шляхом введення додаткового набору команд в процесор:

- * MMX (Multimedia extension – мультимедійне розширення, що вводить додаткові команди для обробки аудіо-, відеосигналів і телекомунікаційної інформації).

- * Розширення MMX, 3DNow! – розширений набір команд MMX, що використовується процесорами AMD для прискорення обробки тривимірної графіки, мультимедіа та інших інтенсивних обчислень чисел з плаваючою комою.

- * SSE (Streaming SIMD Extension – розширення потокового SIMD) з набором команд, аналогічних набору команд процесорів AMD.

Нові інструкції SSE (68 інструкцій обчислення цілих чисел і 76 інструкцій обчислення з плаваючою комою) дають змогу більш ефективно використовувати 3D-графіку, потоки аудіо - і відеоданих MPEG2, а також додатки для розпізнавання мови. Технологія SSE включає в архітектуру процесора вісім додаткових 128-бітних регістрів і допомагає подолати недоліки MMX: при виконанні команд MMX неможливо одночасно виконувати обчислення з плаваючою комою, оскільки регістри використовуються командами MMX і недоступні, а також працюють з дійсними числами.

Поява команд для обробки 64-розрядних цілих чисел, збільшення кількості розрядних регістрів і максимального обсягу адресованої пам'яті сприяли впровадженню 64-розрядних процесорів в ПК.

Усе відоме програмне забезпечення (наприклад, операційна система Windows, пакети офісних програм) розроблено для процесорів x86. Отже, з одного боку, архітектура МП може бути зрозуміла як сумісність з певним набором команд, з іншого боку,

апаратна архітектура може бути зрозуміла як сумісність з певним набором команд.

Термін «архітектура ядра» інтерпретується як сумісність з набором апаратних рішень, властивих загальноприйнятій системі команд і набору процесорів від різних виробників.

Під терміном «ядро процесора» (або скорочено «ядро») розуміється конкретне апаратне втілення архітектури у чіпі. Він є стандартом для всієї серії сумісних процесорів і має певні суворі характеристики: тактову частоту, обсяг кешу на першому і другому рівнях, кількість регістрів, АЛУ і тощо.

Тому можна сказати, що архітектура описує загальні принципи побудови процесора, а його ядром є його конкретне апаратне втілення, і всі його характеристики залежать від його реалізації. Наприклад, різні ядра, побудовані на одній і тій же мікроархітектурі NetBurst (мережева шина), використовуються в багатьох процесорах Intel (Pentium4, Celeron і Xeon) і мають різні параметри, в тому числі продуктивність.

Процесор використовує дві незалежні шини: внутрішню шину кешу другого рівня і зовнішню шину FSB (від процесора до оперативної пам'яті), які дають змогу ядру одночасно отримувати доступ до даних і багаторазово збільшувати обмін інформацією в процесорі.

Швидкість роботи кеш-пам'яті залежить не тільки від частоти, але і від ширини шини, інтегрованої з нею в ядро процесора. Апаратна реалізація зв'язку між K1 і K2 в більшості процесорів є або двосторонньою 64-розрядною шиною, здатною відправляти і отримувати інформацію одночасно, або односторонньою шиною шириною до 256 біт, яка працює в симплексному режимі.

Декодер блоку. Декодування використовується для перетворення команд у базові мікрокоманди ядра (мікроструктури або мікрооперації) внутрішньої системи. У цьому випадку машинна команда може бути перетворена в послідовність з декількох мікрокоманд. Декодери є невід'ємною частиною сучасних процесорів.

Своєчасний і безперервний потік мікроструктур у виконавчі функціональні блоки залежить від їх швидкості.

У процесорах AMD контролер пам'яті (Northbridge) інтегрований в ядро і оснащений декількома зовнішніми шинами: один набір шин (до двох) використовується для обміну з оперативною пам'яттю, а інший – для зв'язку з іншими пристроями ПК (використовуйте високошвидкісну шину HyperTransport замість процесорної шини FSB. Перевага такої схеми полягає у зменшенні затримки при доступі процесора до оперативної пам'яті. Шина забезпечує синхронний двосторонній послідовний пакетний зв'язок за схемою «точка-точка» і має невелику кількість контактів. Кожен пакет складається з 32-бітних блоків).

Більшість процесорів мають вбудований тестовий режим кеш-пам'яті, контроль помилок у вбудованому ПЗ, а також підтримку 64-розрядних обчислень і енергозберігаючих технологій.

У цей час провідні виробники мікросхем випускають з проєктною специфікацією 6,5 нм. У найближчому майбутньому вони зможуть перейти на 32 нм або нижче, що уможливить зниження енергоспоживання і пошук нових способів створення високопродуктивних процесорів.

Кілька років тому експерти ясно побачили, що збереження існуючої архітектури мікропроцесорів перешкоджає їхньому розвитку, оскільки при забезпеченні нормальних теплових режимів подальше збільшення тактової частоти практично неможливе.

Проблема підвищення продуктивності МП у цей час вирішується шляхом переходу на багатоядерні структури, які мають здатність знижувати або підтримувати тактову частоту на досягнутому рівні і підтримувати стабільне енергоспоживання. За багатьма оцінками, дворазове збільшення кількості процесорних ядер може сприяти підвищенню продуктивності більш ніж на 40 %, а продуктивність чотирьохядерних процесорів буде в 1,5 рази вище, ніж у кращих двоядерних процесорів.

Тенденція збільшення кількості ядер в процесорах зростає – 48-ядерні процесори вже є в галузі. Вони використовуються для

потужних серверів, але, можливо, скоро вони не обмежаться використанням двоядерних процесорів.

Можна вважати, що збільшення кількості ядер є найкращим способом збільшення потужності обчислювального обладнання різного призначення. Продуктивність багатьох процесорів залежить від ефективності програмного забезпечення (якщо воно розроблено для традиційного одноядерного обладнання).

При створенні багатоядерного процесора використовуйте такі методи:

- * Використовуйте незалежні та ідентичні процесорні ядра, розташовані на різних кристалах, і об'єднані в один пакет (багатокристальний процесор);

- * помістіть кілька незалежних ідентичних ядер в кристал;

- * ядро інтегровано в кварцовий генератор і використовує загальні вбудовані ресурси (наприклад, шину FSB, кеш другого рівня і контролер системної пам'яті).

Перші моделі двоядерних процесорів Intel були всього лише парою звичайних, не пов'язаних між собою одноядерних процесорів.

Pentium 4 інтегрований на чіпі зі зниженою тактовою частотою. У наступних модифікаціях вторинна кеш-пам'ять стала загальною для двох ядер, що допомогло підвищити продуктивність. Сучасні двоядерні процесори практично не мають проблем з відведенням тепла, оскільки споживають енергію так само, як і одноядерні (частота ядра трохи знижена).

Іноді виробники, що виготовляють двоядерні процесори, позиціонують їх як одноядерні, щоб збільшити продуктивність доступних чіпів. Щоб зменшити дефекти у процесі виробництва процесора, вони залишили ядро (в разі збою одне з ядер просто відключається).

Щоб знизити енергоспоживання і поліпшити теплові умови, усі сучасні процесори впровадили подвійну систему харчування.

Процесори з подвійною напругою живлення використовують 3,3 В для живлення буфера шини FSB і використовують знижену напругу (це значення постійно зменшується) для живлення ядра, яке

працює на більш високій частоті і споживає більшу частину енергії. Існує схема перетворення рівня між ядром і буфером. Напруга живлення ядра різних типів процесорів може варіюватися від 1,4 до 2,0 в., тому завжди передбачається вручну встановлювати необхідну напругу на материнській платі.

Вихідна потужність процесора, використовуваного для лагодження ПК, може перевищувати 70 Вт (в залежності від тактової частоти ядра); при цьому максимальна температура його корпусу не повинна перевищувати 90°C. Робоча температура кристала значною мірою визначає стабільність і надійність чіпа, тому для охолодження процесора використовуються тепловідвід і примусова вентиляція.

Сучасні моделі процесорів мають вбудований захист від перегріву. Щоб запобігти цьому, у його кристал процесора вбудований термодавач, який може безперервно контролювати температуру ядра. Якщо температура досягає критичного значення, то вони можуть знижувати тактову частоту до повної зупинки.

Деякі виробники пропонують так звані коробкові процесори, на які виробники встановлюються вбудовані радіатори з вентиляторами для повітряного охолодження.

Традиційні штиркові клеми замінені новим роз'ємом – сокет T (LGA775): кручені плоскі контакти розташовані на процесорі, а контакти (ніжки) розташовані в гніздах, встановлених на материнській платі. Це з'єднання полегшує установку процесора і покращує його охолодження. Надійний контакт між клемою процесора і ніжкою гнізда здійснюється за допомогою затисного механізму, який підтримує це з'єднання з великим зусиллям (рис. 2.1.).

Корпус процесора має спеціальний розріз (ключ), який допомагає встановити їх в гніздо правильно.

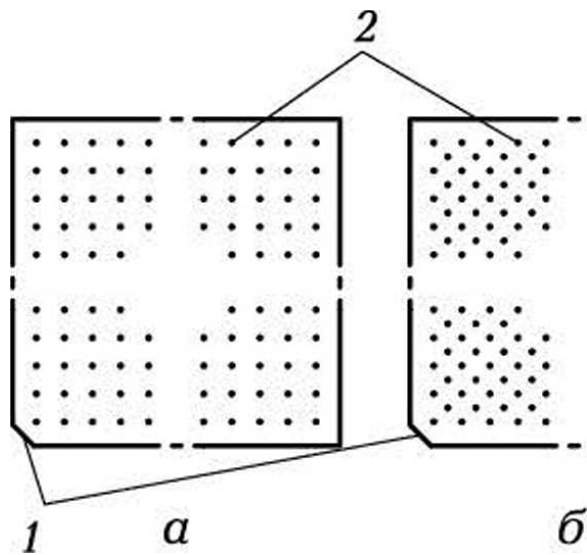


Рис. 2.1. Види корпусів процесорів із боку висновків:
 а – РРБА; б – БРБА; 7 – ключ: 2 – штирьові та плоскі закруглені
 контакти

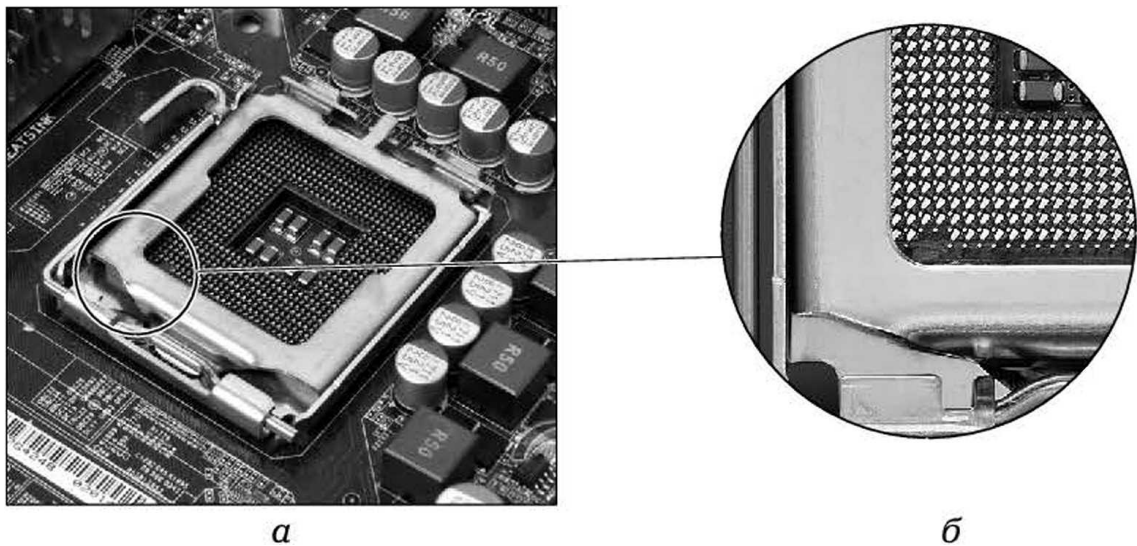


Рис. 2.2. Роз'єм гнізда з рамкою кріплення процесора [а] і
 збільшений фрагмент штирьового контактного поля [б]

Усі ці типи роз'ємів дають можливість визначити тип встановленого процесора, а вбудований в материнську плату перетворювач напруги автоматично встановлює його номінальну напругу живлення. У більшості материнських плат неможливо змінити ці значення вручну, але деякі виробники допускають ручну зміну напруги і напруги з точністю до однієї десятої вольт.

У сучасних процесорах розподіл вихідних даних виглядає так: зазвичай для адресної шини виділяється 36 контактів, а для шини даних – 64. Близько 124 використовуються для службових сигналів, десятки залишені в резерві, а решта (близько 200 контактів, половина з яких працює при 0 В) використовуються для живлення і споживання ядра. Крім того, деякі контакти визначають точне значення напруги живлення встановленого процесора на системній платі.

2.2. Системні (материнські) плати

Центральним вузлом проєктування ПК є системна, або материнська плата, яка разом з процесором визначає його архітектуру і основні характеристики.

Системна плата є друкованою платою, на якій встановлені всі електронні компоненти комп'ютера: процесор; оперативна пам'ять; BIOS; набір системних і допоміжних мікросхем, контролер введення-виведення; CMOS-пам'ять з автономним живленням.

Системна плата містить набір комутаційних елементів: слоти розширення; роз'єми для підключення клавіатури, миші, жорсткого диска, оптичного дисководу, послідовних і паралельних портів шини USB, інтерфейсні кабелі; перетворювачі напруги. Вони слугують для живлення процесорних ядер і багатьох інших компонентів, необхідних для роботи ПК.

По суті, сучасна друкована плата складається з шести друкованих шарів, включаючи три або чотири сигнальних шлейфи, плату заземлення (0 В), підключену до корпусу ПК і захищену від перехресних перешкод високочастотних ланцюгів, і один або два силових дроти. У верхньому шарі є контактні майданчики для розпаювання деталей. У цих пластинах передбачені гвинтівні отвори для підключення до бічних стінок системного блоку. Від впливу клімату вартість полягає в захисті водонепроникним діелектричним лаком.

Особливістю материнської плати є її стандартний розмір – зовнішні розміри, які визначають розташування процесора і роз'ємів розширення, загальний розмір і місце установки друкованої плати, а також тип роз'єму живлення і напруга живлення друкованої плати. Крім того, розміри друкованої плати визначають тип корпусу і використовуване джерело живлення.

Настільні ПК використовують два несумісних форм – фактора друкованих плат: АТ і АТХ. Для забезпечення сумісності материнська плата повинна мати ті ж розміри, що і системний блок, і корпус блоку живлення.

Сьогодні АТ-плати виробляються рідко.

Плата АТХ має більш прогресивну конструкцію, яка дає можливість встановлювати до шести слотів розширення з повнорозмірними платами, забезпечуючи легкий доступ до компонентів і хороше охолодження. У цей час всі материнські плати можна використовувати тільки в АТХ (рис. 2.3).

Упровадження форм-фактора АТХ дає змогу встановлювати роз'єми портів введення-виведення на материнській платі, тим самим значно зменшуючи кількість кабелів в корпусі ПК. Крім того, при заміні або збільшенні ємності також був спрощений доступ до модулів оперативної пам'яті. Крім того, роз'єм контролера приводу переміщений практично безпосередньо до дисководу, що дає змогу зменшити довжину використовуваних кабелів, тим самим підвищуючи надійність і перешкодозахищеність інтерфейсного з'єднання.

Усі зовнішні роз'єми (порти) розташовані на двох рівнях і припаяні до країв друкованої плати (рис. 2.4). Для них на задній стінці корпусу системного блоку передбачено спеціальний отвір.

Вироблена у цей час материнська плата призначена для одного з процесорних роз'ємів: Socket-423, Socket-478, Socket-462, Socket-370, Socket-754, Socket-775 або Socket-939, з важливим обладнанням, яке полегшує установку процесора.

Сучасні плати в основному призначені для використання пам'яті DDR SDRAM, тому в них використовується кілька роз'ємів типу

DIMM на 184 контакту, а на їх краях є спеціальні фіксуєчі пластикові засувки для установки модулів оперативної пам'яті.

Оперативна пам'ять може бути організована модулями пам'яті різного розміру – до 4 ГБ. Модульний регулятор потужності дає змогу змінювати напругу не більше ніж на 1,8...2,7В.

Більшість материнських плат використовують двоступеневу структуру, утворену двома чіпами системної логіки – Північним і Південним мостами, через які працюють контролер та інші компоненти ПК.

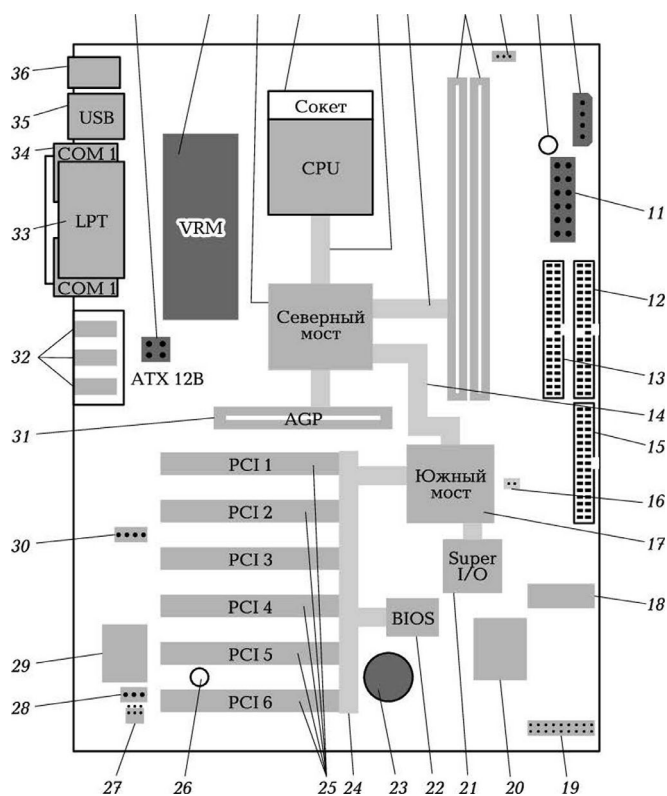


Рис. 2.3. Схема розміщення конструктивних елементів на системній платі формату ATX:

7 – роз'єм живлення VRM ; 2 – вузол VRM живлення ядра процесора; 3 – північний міст (хаб); 4 – сокет (гніздо) процесора; 5 – процесорна шина; 6 – шина ОЗУ; 7 – модулі ОЗУ; 8 – регулятор живлення ОЗУ; 9 – світлодіод контролю живлення відеокарти; 10 – допоміжне харчування плати; 11 – основне харчування стандарту ATX; 12 – роз'єм підключення провідного НМЗ; 13 – роз'єм підключення веденого НМЗ; 14 – шина взаємодії мостів; 15 – роз'єм НМГД; 16 – скидання CMOS ; 17 – південний міст (хаб); 18 –

комутатор частот процесора та шин; 19 – роз'єм управління ПЕОМ;
 20 – контролер накопичувачів; 21 – контролер введення-виводу
 (Super I / O); 22 – BIOS ; 23 – автономне живлення CMOS ; 24 – PCI –
 шина; 25 – слоти розширення; 26 – індикатор подачі напруги на
 системну плату; 27 – роз'єм цифрового звуку; 28 – роз'єм модему; 29
 – контролер аудіо; 30 – роз'єм аналогового виходу оптичного
 дисководу; 37 – слот відеокарти; 32 – роз'єм аудіо; 33 – паралельний
 порт; 34 – COM-порти; 35 – USB-порти; 36 – роз'єми підключення
 клавіатури та миші.

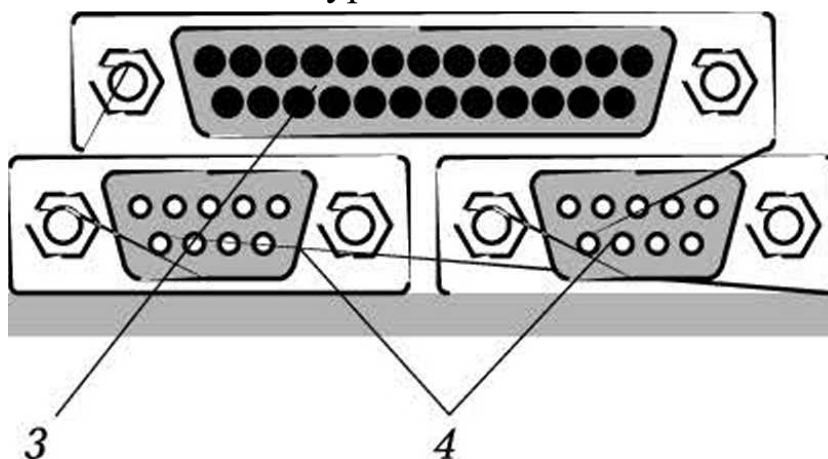
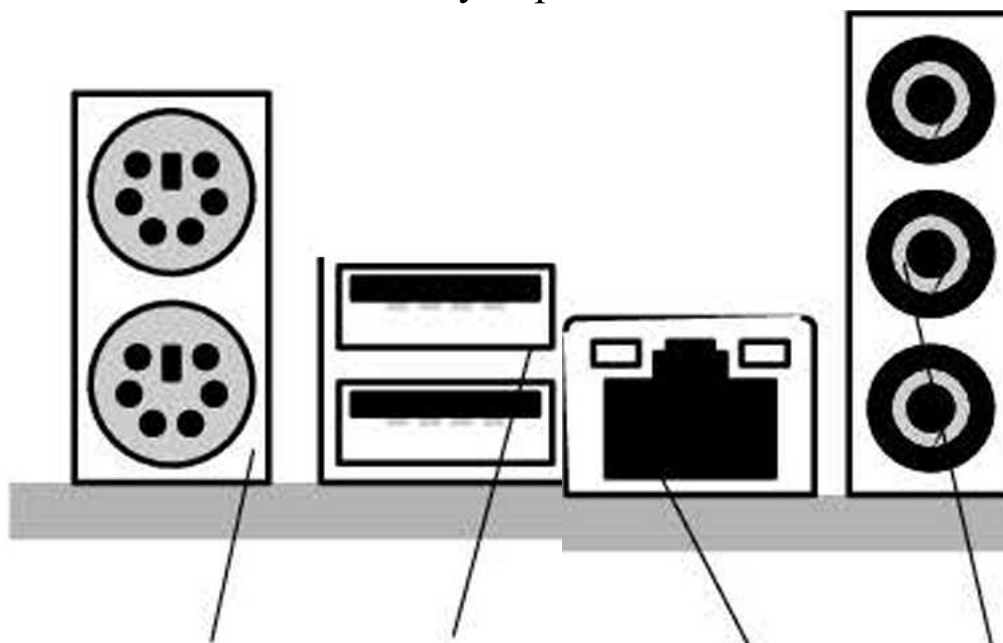


Рис. 2.4. Варіант розміщення роз'ємів на системній платі:
 7 – роз'єми для підключення клавіатури та миші; 2 – роз'єми
 USB; 3 – паралельний порт; 4 – COM-порти; 5 – вихід модему; 6 –
 аналогові аудіороз'єми



Основним вузлом системної логіки є високошвидкісний чіп північного моста, який забезпечує єдиний інтерфейс між процесором

та іншою частиною системної плати, що працює на повній тактовій частоті процесорної шини. Північний міст має значне енергоспоживання, тому потрібне пасивне охолодження (установка радіатора).

2.3. Пристрої пам'яті

Для того, щоб зберігати інформацію в комп'ютері, використовуються різні пристрої з оперативною і довготривалою пам'яттю. Вони мають різне призначення, ємність, швидкість і вартість обладнання на одиницю інформації, що зберігається. Як згадувалося раніше, основний модульний принцип комп'ютерної структури передбачає поділ всіх пристроїв зберігання даних по ієрархічних рівнях залежно від місця їх установки і завдання. Що вищий рівень, то менший обсяг пам'яті і вища продуктивність (регістр процесора, кеш, оперативна пам'ять, магнітний накопичувач).

Як правило, запам'ятовуючі пристрої ПК розташовуються в загальному адресному просторі процесора, утворюючи єдину так звану віртуальну пам'ять для забезпечення автоматичного переміщення інформації між пристроями, що належать до різних рівнів ієрархії.

Використання віртуальної пам'яті значно спрощує процес розробки програм, що взаємодіють один з одним і з даними, розташованими на різних носіях.

Комп'ютер використовує повний набір взаємопов'язаних технічних засобів для реалізації функцій різних типів запам'ятовуючих пристроїв. Його пам'ять розділена на внутрішню, зовнішню і периферійну, і вона розташована в місці підключення і установки ПК (рис. 2.5).

Внутрішня пам'ять. Внутрішня пам'ять включає оперативну пам'ять, кеш, SMZB, ROM.

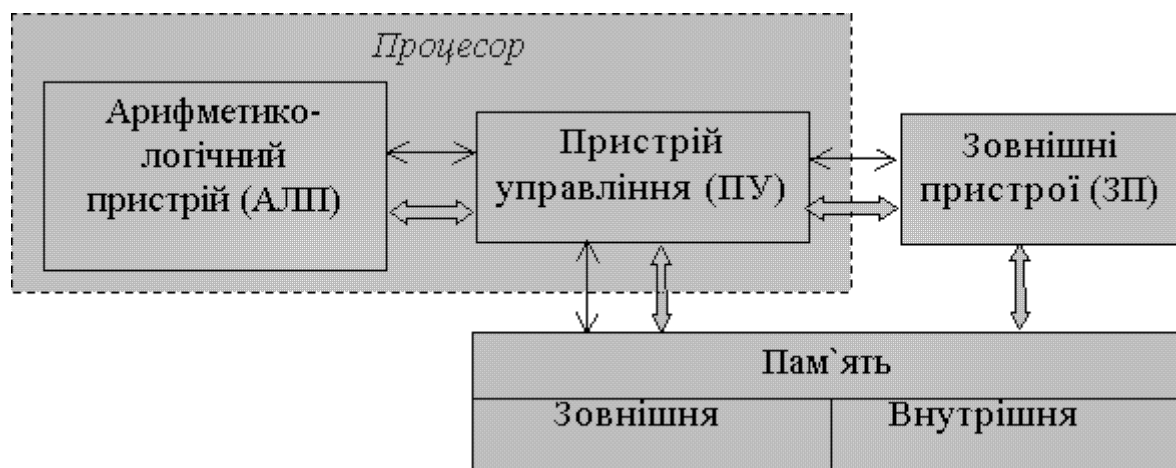


Рис. 2.5. Типи пристроїв ПЕОМ, що запам'ятовують:

Операційний пристрій або Оперативна пам'ять (Оперативна пам'ять з довільним доступом – Random access memory) – це системна основна пам'ять ПК. Вона використовується для тимчасового зберігання команд і даних, необхідних процесору для виконання поточної програми. Інформація в ОЗУ завантажується із зовнішньої або периферійної пам'яті і не буде збережена при виключенні живлення ПК.

Оперативна пам'ять ПК заснована на DRAM (Dynamic RAM – динамічна оперативна пам'ять) – мікросхемі асинхронної пам'яті. Кожен байт має довільний доступ, і час читання або запису випадкової адреси дорівнює часу доступу до послідовного адресою. Як блок зберігання бітів даних використовуються два МОП-транзистора і конденсатор невеликої ємності, які підтримують заряд протягом декількох мілісекунд [7].

Динамічна пам'ять постійно вимагає періодичного відновлення збереженої інформації шляхом саморозряду конденсатора, тому вона зберігає інформацію тільки при наявності регенерації і джерела живлення.

Регенерація ОЗП здійснюється 2К (4К) байтовими сторінками або машинними словами, тобто, коли адреса стовпця фіксована, відбувається зміна порядку адрес рядків, у яких відновлюється інформація. Оскільки на сторінці менше рядків, швидкість відтворення вища.

Коли виконується операція читання, автоматично виконується регенерація; лічені дані негайно записуються на ту ж адресу, і заряд на конденсаторі блоку зберігання бітів відновлюється. Цей алгоритм дає змогу скоротити кількість необхідних циклів регенерації і підвищити продуктивність оперативної пам'яті.

З випуском більш швидких процесорів асинхронна пам'ять DRAM була замінена синхронною оперативною пам'яттю SDRAM (Synchronous DRAM – синхронна DRAM), яка призначена для забезпечення синхронної роботи між оперативною пам'яттю і локальною шиною процесора. Технологія SDRAM позбавляє процесор від очікування появи запитаної інформації на шині даних, оскільки вона відстежує точний цикл операції. Таким чином, процесор може отримувати дані з оперативної пам'яті в потрібний час і без додаткового очікування, скорочуючи час доступу. Динамічна пам'ять синхронно може обмінюватися блоками даних на зовнішній частоті локальної шини процесора.

Осередок пам'яті SDRAM розділений на два незалежних так званих банки пам'яті, які можуть брати участь в роботі процесу, перемикаючись між ними. Чергування банків зменшує кількість циклів доступу процесора до оперативної пам'яті і збільшує швидкість обміну за рахунок безперервного виведення інформації. Крім того, синхронна оперативна пам'ять використовує режим пакетної обробки (конвеєрної) швидкої передачі, який використовується для кешування пам'яті. Конвеєр заснований на припущенні, що, після того як процесор відправить запит за першою адресою, йому згодом буде потрібна інформація про наступну серію послідовних адрес [8].

Завдяки цим поліпшенням синхронна динамічна оперативна пам'ять стала швидшою, ніж асинхронна, і за своїми параметрами значно ближчою до статичної пам'яті.

Технологічні розробки сприяли створенню більш досконалої DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM – подвійна швидкість передачі даних), яка надає інформацію до і після імпульсного сигналу

шини управління, що дає змогу отримати ефективну швидкість передачі даних, що вдвічі перевищує тактову частоту.

У цей час в ПК широко використовується така модифікація пам'яті - DDR2SDRAM, яка подвоює обсяг вибірки даних в порівнянні з DDR. Напруга живлення DDR2 становить 1,8. Вона відносно невелика в порівнянні з напругою живлення DDR (2,5 В), тому значне збільшення частоти обміну інформацією не спричинить значне енергоспоживання.

Продуктивність оперативної пам'яті залежить не тільки від часу доступу, але і від параметрів тактової частоти і розрядності даних локальної шини процесора і системної магістралі. В ідеалі тактові частоти оперативної пам'яті і шини не повинні відрізнятися один від одного.

Розрядність шини даних (16, 32 або 64 біта) визначає розмір інформації, що зчитується (записується) в ОЗУ при кожному зверненні процесора.

Беручи до уваги частоту і розрядність, загальною характеристикою продуктивності ОЗП є пропускна здатність в МБ / с. При пакетній заміні для зчитування даних за першою адресою потрібно більше часу, ніж при наступних зверненнях до пам'яті. Кількість тактів, необхідних для першого і наступних звернень, також є особливістю оперативної пам'яті [5].

Кеш-пам'ять і CMOS побудовані на базі статичної пам'яті, де блок зберігання інформації є тригером. Кеш-пам'ять характеризується високою продуктивністю, CMOS-пам'ять – дуже низьким енергоспоживанням.

Постійне запам'ятовуючий пристрій або ПЗУ (пам'ять тільки для читання) містить інформацію, яка не змінюється під час роботи ПК. Під час виробництва чіпа або перед установкою на комп'ютер за допомогою спеціального програматора обладнання введіть інформацію в ПЗУ, яке функціонує тільки в режимі зчитування інформації і забезпечує її зберігання при вимкненому живленні.

Блок пам'яті одноразового програмованого ПЗУ є плавкою перемичкою, яка з'єднує дві координатні лінії рядка і стовпця в

матриці. Перемичка складається з провідника, напівпровідникового діода або транзистора. При програмуванні матриці за адресою блоку, де має бути записано 0, програматор видає імпульс струму, достатній для усунення (спалювання) перемички. У комірку пам'яті, в якій зберігається зв'язок між адресою і рядком читання, запишіть 1.

Непрограмоване ПЗУ виготовляється на заводі-виробнику. Для блоків зі станом 1 він має нерозривний зв'язок між координатними провідниками у вигляді діодів або транзисторів, а для блоків зі станом 0 він не має такого зв'язку.

Зовнішня пам'ять. Електромеханічні накопичувачі на магнітних дисках і накопичувачі на оптичних дисках традиційно використовуються як зовнішні (вбудованих в ПК) довготривалі накопичувачі: на гнучких дисках (NGMD), жорстких дисках (NVMD), компакт-дисках (Compact Disk—CD- і DVD-диски (Digital Universal Disk). Вони використовують диски усіх розмірів, які характеризуються своїми діаметрами.

У диску використовується магнітний матеріал з прямокутною петлею гістерезису. За аналогією з феритовим сердечником два напрями намагнічування можуть бути зафіксовані і розрізнені так, щоб вони відповідали 0 або 1.

Носієм магнітного матеріалу в приводі є гнучкий лавсан і жорсткий диск на алюмінієвій або скляній підкладці, які покриті шаром феромагнітного матеріалу, що містить різні добавки.

Феромагнітний шар складається з дрібних частинок (доменів), скріплених між собою сполучною речовиною, і є основним магнітом.

При відсутності зовнішнього магнітного поля домени знаходяться в хаотичному стані (розташовані випадковим чином), і їх поля нейтралізують один одного, тому залишкова намагніченість диска дорівнює нулю. Якщо частина поверхні диска піддається впливу магнітного поля, то в цей момент частинки шикуються в певному напрямі, і їх магнітні поля більше не компенсують один одного. Отже, у цій галузі виникає залишкова намагніченість (реєструючий вплив), і ця зміна напрямку (символу) залишкового магнітного поля може бути виявлена (врахована) спеціальною

магнітною головкою. Такі зміни можуть бути зафіксовані на всій його поверхні при обертанні диска і переміщенні уздовж нього локально-зовнішнього магнітного поля.

Головка магнітного запису і зчитування використовується для створення змінного магнітного поля на обертовому диску, а потім для виявлення зони зміни символу. Записані біти даних – це імпульси позитивної або негативної напруги, які змінюють полярність залишкової намагніченості диска відповідно [10].

Головка магнітного запису формує падіння магнітного поля на основі представленої напруги і записує дані на диск, а також, своєю чергою, розміщує на диску локальні галузі зі зміною символів і постійною намагніченістю.

Розмір галузі записаних інформаційних бітів залежить від розміру домену, параметрів головки, частоти записуваного сигналу і швидкості, з якою головка і поверхня диска переміщаються відносно одне одного.

Зчитувана головка видає сигнал (захоплює біт інформації) тільки в тих точках, де він перетинає область зміни символу, тобто виявляє падіння залишкового магнітного поля на диску. Амплітуда сигналу, що надходить від зчитуваної головки дуже мала, тому для генерації надійних сигналів використовуються пристрої посилення і схеми декодування для відновлення даних і нейтралізації перешкод. Кожен біт даних супроводжується додатковою областю зміни символу, яка використовується тільки для синхронізації і розподілу збереженої інформації.

Кожна доріжка диска розділена на сектори. Кількість секторів може бути різною, залежно від кількості доріжок і типу приводу. Наприклад, доріжка гнучкого диска може містити до 18 секторів, а доріжка жорсткого диска може містити сотні секторів. Стандартний сектор має ємність 571 байт і створюється за допомогою фізичного (низькорівневого) формatera диска.

Щоб записати дані на диск, його поверхня повинна бути позначена – відформатована.

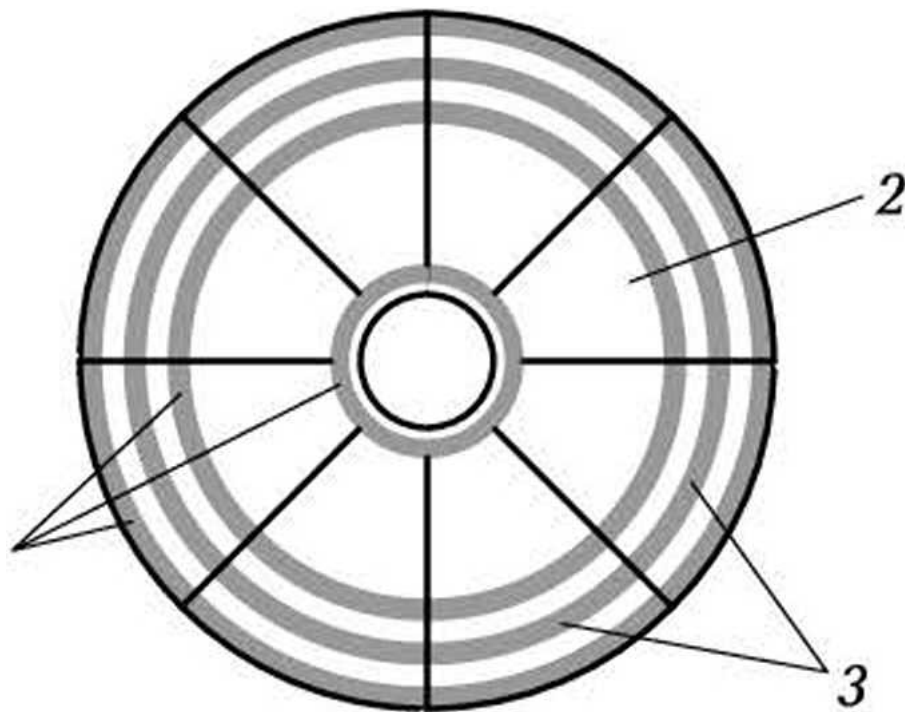


Рис. 2.6. Структура (розмітка) поверхні магнітного диска:
7 – доріжки; 2 – сектор; 3 – кластер

При форматуванні диска на початку і вкінці кожного сектора створюються додаткові галузі для запису службових даних, що визначає його обмеження. Існує розрив між секторами на кожній доріжці, щоб гарантувати, що дані з сусідніх секторів не будуть випадково видалені. Отже, після форматування доступна ємність сектора даних зменшується до 512 байт, і загальний обсяг диска зменшується (наприклад, дискета ємністю 1,6 Мб після форматування має доступну користувачеві ємність 1,44 Мб).

Обмін даними між накопичувачем і оперативною пам'яттю відбувається по всьому сектору. Набір дискових орбіт, розташованих на однаковій відстані від центру, називається циліндром.

Жорсткі диски в більшості накопичувачів вбудовані в дисководи, але є також периферійні пристрої зі змінними чорнильними картриджами з декількома дисками. Головка запису / читання може бути розташована у знімному корпусі або в самому дисководі. Найбільш поширені розміри жорстких дисків складають 1; 1,8; 2,5 і 3,5 дюйма, а їх обсяг перевищує 2000 Гб.

Щоб збільшити ємність, жорсткий диск форматується зі змінною кількістю секторів на різних доріжках. Зовнішній циліндр може містити більше даних, і, оскільки, вони мають довшу окружність, то утворюють більшу кількість секторів, ніж внутрішній циліндр.

У ПК для полегшення роботи жорсткий диск часто розділяється на кілька логічних дисків (томів) за допомогою програмного забезпечення, наприклад, для відділення системної галузі від файлів користувача. Для цього використовуйте розширений (логічний) формат за допомогою операційної системи.

Для того, щоб організувати зберігання і присвоєння імен даними на жорстких дисках, використовується так звана файлова система, яка визначає формат фізичного зберігання інформації і пов'язує її атрибути (наприклад, ім'я файлу, розмір, системний, доступний тільки для читання) з операційною системою.

Спочатку більшість файлових систем було створено на основі FAT (таблиця розподілу файлів): FAT12, FAT16, FAT32 (вони відрізняються розрядністю коду, присвоєного номеру кластера); вони використовуються практично всіма відомими на даний момент операторами.

Файлова система FAT12 використовується для розділів ємністю до 16 МБ (наприклад, на гнучких дисках) і FAT32 (таблиця розподілу файлів 32 біта – використовувалася 32-розрядна таблиця розподілу файлів ємністю від 512 МБ до 2 ТБ, використовувана для роботи з жорсткими дисками).

У файловій системі FAT кожен логічний диск складається із системної (службової) галузі, включаючи завантажувальний сектор, дві копії таблиці розподілу файлів (захист від збоїв), а також кореневий каталог і область даних (кластер). Максимальний розмір кластера, підтримуваний в FAT, становить 32 КБ. Завантажувальний сектор є першим сектором (циліндр 0) на жорсткому диску і містить список розділів на диску, його розташування і завантажувальний код, який дає змогу системному BIOS завантажувати операційну систему (ОС) з необхідного розділу.

Таблиця розподілу файлів організована у вигляді списку номерів кластерів, в яких знаходиться кожен файл. Для кожного кластера в таблиці вказується його статус: несправний, непрацюючий, приналежність до певного файлу і його остання частина. Коли файл видаляється, всі його кластери позначаються як вільні, але дані в ньому не будуть видалені. Вони знищуються тільки шляхом запису їх місця розташування в інші дані. Таблиця розміщення файлів дуже важлива. Без цього неможливо зібрати файл з правильного кластера, особливо якщо файловий кластер записаний не в один рядок, а з інтервалами, зайнятими іншими файловими кластерами. Таким чином, таблиця розміщення файлів копіюється.

Останнім часом файлова система NTFS (файлова система нової технології), в якій обсяг логічних дисків практично не обмежений, стає все більш поширеною, замінюючи FAT32.

Диски NTFS умовно діляться на дві частини. Перша частина диска відведена під область обслуговування – загальну файлову таблицю – централізований каталог для всіх файлів. Область MFT розділена на окремі записи, необхідні для пошуку файлів.

Інша частина диска призначена для зберігання файлів. NTFS підтримує максимальний розмір кластера 64 КБ, але в більшості випадків використовується розмір кластера 4 КБ, який вважається оптимальним.

Файлова система NTFS є більш просунутою, підходить для великих файлів і володіє функціями безпеки: вона підтримує автоматичну класифікацію і дешифрування файлів, а також допомагає налаштовувати різні можливості для колективних користувачів ПК у використанні логічних дисків, наприклад, повний доступ або тільки для читання.

При записі файлів на жорсткий диск деякі з цих файлів фрагментуються, тобто діляться на безліч кластерів, розкиданих по всьому диску.

Файли, що зберігаються в кластерах, розкиданих по жорстких дисках, називаються фрагментами.

Щоб скоротити час, витрачений на пошук кластерів при читанні таких файлів, вони дефрагментуються – змушені мати інформацію, розміщена у порядку в кластері. Крім того, якщо файл займає безперервну область на диску, зменшується знос заголовка диска і диска.

Постійне додавання, переміщення або видалення файлів може привести до фрагментації файлів, що уповільнює швидкість їх обробки, тому користувачам необхідно регулярно виконувати дефрагментацію жорсткого диска.

2.4. Дисководи оптичних дисків

Усі оптичні приводи доступні в горизонтальному розмірі 5,25 дюйма і розраховані на використання стандартних 120-міліметрових дисків.

Драйвери CD і DVD мають один і той же електромеханічний пристрій, який складається з напівпровідникового лазера, оптичної системи з незалежною і призмою, серводвигуна, двигуна обертання диска і плати управління (рис. 2.7).

Зчитування інформації – це процес вібрації лазерного променя, відбитого від металевого шару обертового диска. Диск обертається проти годинникової стрілки щодо лазера, який направляє сфокусований промінь світла за допомогою оптичної системи в нижню частину диска, а датчик освітленості вловлює відбитий промінь.

Лазерний промінь, що проходить через роздільну призму, відображається у фотоприймачі для синхронізації і досягає диска через дзеркало і фокусуючу лінзу.

Полікарбонатні пластмаси, використовувані при виготовленні оптичних дисків, мають показник заломлення, відмінний від показника заломлення світла у повітряному середовищі, що приводить до зменшення довжини хвилі оптичного диска. Тому світло проходить через основу диска повільніше, ніж через навколишнє середовище. Оскільки частота світла постійна, довжина

хвилі відбитого світла зменшується в порівнянні з довжиною хвилі вихідного синхронного променя. Ця різниця в довжині хвилі використовується для виділення інформації.

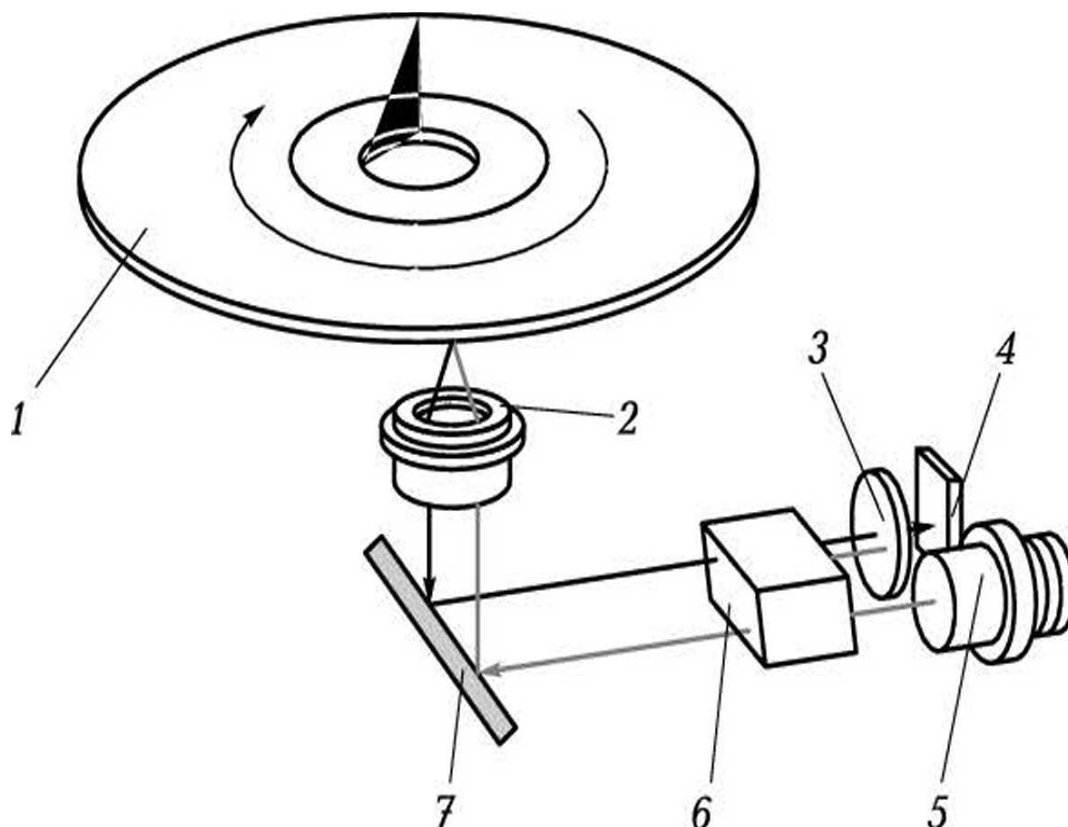


Рис. 2.7. Схема оптичної системи дисководу:

7 – оптичний диск; 2 – фокусує лінза; 3 – лінза фотоприймача; 4 – фотоприймач; 5 – лазер; 6 – розділові призми; 7 – дзеркало, що відображає

Положення дзеркала і об'єктива щодо точки, необхідної для повороту доріжки диска, управляється серводвигуном відповідно до команд вбудованого мікропроцесора.

Оскільки диск під час обертання значно коливається у вертикальній площині, об'єктив встановлений на спеціальній електромагнітній підвісці, яка безперервно коригує його положення і підтримує постійну відстань між об'єктивом і диском для автоматичного використання.

Лазерний промінь, який потрапляє на майданчик (плоску поверхню дверей), відбивається назад від металевого шару; своєю

чергою, промінь, який з'являється на штриху доріжки, не відбивається назад, тобто штрих модулює інтенсивність відбитого променя на фотоприймачі.

Фотоприймач реєструє серію спалахів, які залежать від положення штрихів і подушечок на спіральній доріжці, і перетворює їх в електричні сигнали. Кожна зміна відбитого лазерного променя (перехід темного світла і темного світла) на перетині штриха і кордону майданчика стає інформаційним бітом зі значенням 1. Отже, біти даних зчитуються як перетворення між високим і низьким рівнями сигналу фотоприймача.

При пошуку певного сектора на диску привід знаходить адресу даних на нульовій доріжці компакт-диска, а потім лазерний промінь переміщується до потрібного витка спіралі, який вибирає потрібну послідовність бітів.

У типовому приводі компакт-дисків довжина хвилі лазерного променя становить 780 нм, в той час як в DVD-пристрої – близько 650 нм (для забезпечення більш високої щільності запису).

Алюмінієве покриття, що використовується на компакт-дисках, досить добре відображає лазерні промені з більш короткою довжиною хвилі, що дає змогу DVD-приводам зчитувати диски CD-ROM, але не диски CD-R або RW. Тому Комбіновані оптичні системи, що об'єднують лазери з довжинами хвиль 650 і 780 нм, стали використовуватися в запам'ятовуючих пристроях загального призначення для їх зчитування.

Для завантаження диску на передню панель приводу (рис. 2.8) є ковзний механізм – завантажувальний лоток з двома концентричними канавками для установки 120-ти і 80-тиміліметрових дисків.



Рис. 2.8. Типова лицьова панель дисководу DVD:

7 – лоток завантаження дисків; 2 – роз'єм аудіовиход; 3 – регулятор гучності звуку; 1 – отвір для аварійного відкриття лотка за відсутності живлення або несправності дисководу; 5 – індикатор доступу; 6 – кнопка відкриття лотка

Вихідний роз'єм і регулятор гучності відображаються на передній панелі приводу і використовуються для прослуховування аудіодисків за допомогою навушників.

У ноутбуках можна знайти диски із завантаженням на диск з прорізами. Ці приводи мають деякі переваги в порівнянні з лотковими: в них не висуваються механічні частини і вони краще захищені від фізичних пошкоджень. Оскільки 80-міліметрові диски не можуть бути використані, а також через підвищення рівня шуму, їх використання обмежене. Зрідка, в оригінальній конструкції ноутбуків використовується дисковод із вертикальним завантаженням (доступ до монтажного простору диска здійснюється шляхом підняття верхньої кришки приводу).

У разі пошкодження приводу DVD-диск можна витягти – вручну за допомогою дроту (наприклад, скріпки), натиснувши на отвір і панель приводу, щоб відкрити.

Швидкість передачі даних оптичного дисководу визначається швидкістю обертання диска і об'ємом збережених даних.

Швидкість передачі даних пов'язана зі швидкістю обертання диска – коефіцієнт кратності N_x , який у марці приводу показує, у скільки разів швидкість передачі даних перевищує стандартну (1x) швидкість (150 КБ / с для CD-ROM і близько 1,4 МБ / с для DVD-rom). У сучасних оптичних приводах коефіцієнт N_x має парне значення і досягає 52 (52x).

Периферійні накопичувачі. Периферійні накопичувачі включають диски, магнітні стрічки і твердотільні накопичувачі (флеш-пам'ять), які не є частиною системного блоку і використовують зовнішні порти для підключення до ПК, а також периферійні пристрої. Найбільш поширеними способами підключення є інтерфейси USB, SCSI, SAS і FireWire.

Флеш-накопичувач USB (флеш-накопичувач, флеш-пам'ять) – це носій інформації, що підключається до ПК через стандартний USB-роз'єм або концентратор, зазвичай має подовжену форму і знімний ковпачок, що закриває роз'єм, індикатор обміну інформацією і механічний перемикач, що запобігає запису або стиранню інформації. Більшість USB-накопичувачів виготовляються у вигляді брелків (рис. 2.9).

Флеш-накопичувачі завоювали велику популярність завдяки своїй компактності, легкості перезапису файлів і великому обсягу інформації, що зберігається (до 128 ГБ). При підключенні до ПК ці диски автоматично нададуть наступне ім'я логічного диска.

Карти пам'яті (флеш-карти пам'яті) використовуються більш широко, оскільки вони використовуються практично у всіх типах побутової техніки – від цифрових фотоапаратів до різних типів персональних комп'ютерів (рис. 2.9).

Найбільш відомі карти флеш-пам'яті включають CompactFlash, мультимедійні карти, Secure Digital і карти пам'яті.

Пристрої флеш-пам'яті CompactFlash (CF) володіють найбільшою ємністю і діляться на два типи: тип I і тип II, які мають різну товщину корпусу (3,3 і 5 мм відповідно). Решта розміри карти складають 42, 8x36, 4 мм.



Рис. 2.9. Накопичувачі USB Flash Drive



Рис. 2.10. Флеш-карти

2.5. Відеокарти

Відеокарта (відеоадаптер, графічний адаптер) – це обов'язковий пристрій ПК, призначений для генерації, обробки зображень і виведення їх на екран монітора.

За час існування персональних комп'ютерів змінилося кілька стандартів розробки відеоадаптерів: MDA (Monochrome Display Adapter – адаптер монохромного дисплея), CGA (Color Graphics Adapter – кольоровий графічний адаптер), EGA (Enhanced Graphics Adapter – розширений графічний адаптер), VGA (Video Graphics Array – ідеографічний масив), XGA (Extended Graphics Array – розширений графічний масив) і SVGA (Super VGA – високоякісний VGA) і т. д.

Основними параметрами цих стандартів є роздільна здатність (кількість горизонтальних і вертикальних точок), кількість кольорів, що відображаються на екрані одночасно, і частота кадрів [5].

Усі сучасні відеосистеми (відеоадаптери і монітори) працюють в текстовому і графічному режимах.

У текстовому режимі екран монітора розділений по горизонталі і / або вертикалі на окремі позиції, що містять набір пікселів, кількість яких є достатньою для відображення символу. Для перетворення коду символу в точкове зображення на екрані використовується генератор символів, що представляє ПЗУ з рядковим зображенням символу. Після отримання коду символу генератор символів генерує на виході відповідну йому двійкову послідовність, а потім перетворює її на відеосигнал. Текстовий режим на сучасних ПК використовується тільки на початковому етапі запуску операційної системи.

У графічному режимі кожна точка зображення (Піксель) кодується від 1 біта (монохромний режим) до 32 біт (кольоровий режим).

Максимальна роздільна здатність конкретної відеосистеми і кількість кольорів, які можуть бути відтворені, передовсім залежать від загального обсягу відеопам'яті і кількості бітів кожного елемента зображення.

MDA – це старий стандарт відео для ПК, який працює тільки в текстовому режимі (40x25 або 80x25 символів), який забезпечує високу роздільну здатність для монохромного тексту 720x350 пікселів, але не підтримує графіку. Обсяг відеопам'яті відеокарти складає всього 4 КБ.

CGA – це перший стандарт кольорового монітора, розроблений для комп'ютерних ігор. Відеокарта CGA має об'єм пам'яті 16 КБ і може бути підключена до монітора або телевізора. Плата CGA підтримує кілька графічних і текстових відеорежимів. Максимальна роздільна здатність у всіх режимах становить 640x200 пікселів – два кольори (чорно-білий монохромний режим); максимальна глибина кольору становить 16 кольорів (4 біта) для 320x200 пікселів.

Наступний стандарт EGA підтримує більшість відеорежимів CGA і забезпечує роздільну здатність 640x350 пікселів, а також

настроювану колірну палітру (16 кольорів з 64 кольорів) у текстовому і графічному режимах.

Відеокарта в цифровому вигляді передає інформацію на монітор через 9-контактний роз'єм.

Відеоадаптер стандарту MCGA (Multicolor Graphics Adapter – багатобарвний графічний адаптер) перемикається на аналоговий сигнал, який взаємодіє з дисплеєм. Роздільна здатність екрану становить 640x400 пікселів (при обробці тексту), а 256 кольорів розміром 320x200 пікселів використовують аналогові сигнали (кожен рядок червоного, зеленого і синього кольорів показує рівень напруги). Це дає змогу додатково створити дисплей, здатний відображати будь-яку кількість кольорів, яка обмежена тільки функцією відеокарти.

Для підключення до монітора використовувався роз'єм – 15-контактний D-Sub, який актуальний і досі.

Наступні відеоадаптери стандарту VGA мають об'єм пам'яті 256 КБ і забезпечують співвідношення сторін екрану 4:3 (точки по горизонталі і вертикалі). У текстовому режимі VGA має роздільну здатність 720x400 пікселів; у графічному режимі з роздільною здатністю 640x480 пікселів він забезпечує 16 кольорів при роздільній здатності 320x200 пікселів – 256 кольорів.

Стандарт VGA довгий час був основним стандартом для моніторів ПК. Усі сучасні відеокарти підтримують VGA, хоча вони використовують інші стандарти з більш високою роздільною здатністю і великою кількістю кольорів: SVGA, 8514 / а, XGA.

Після стандарту VGA різні виробники почали випускати відеоадаптери з несумісними режимами високої роздільної здатності.

Стандарт відео високої роздільної здатності 8514 / А призначений для розширення можливостей VGA. Стандарт 8514 / а забезпечує роздільну здатність 1024x768 пікселів і колірну палітру з 262 k, з яких 256 можуть відображатися одночасно.

XGA – це графічний стандарт з високою роздільною здатністю, який замінює застарілий стандарт 8514 / А. Він забезпечує таку ж

роздільну здатність (до 1024x768 пікселів), але підтримує більшу кількість одночасно видимих кольорів – до 65 000.

Для забезпечення сумісності відеоадаптера з операційною системою Windows і підтримки відеорежимів Асоціація VESA (Асоціація стандартів відеоелектроніки) запропонувала стандарт super VGA (SVGA), який перевершує VGA по роздільній здатності і кількості кольорів. Вони також почали називати відеоадаптери і монітори, які їх підтримують, де вперше можна встановити частоту оновлення екрану монітора. Обсяг пам'яті відеоадаптера SVGA перевищує 1 МБ.

Цей набір графічних стандартів SVGA призначений для отримання більш високих рівнів роздільної здатності: 640x480, 800x600, 1024x768,

Цифри / кольори: 8 біт / 256 кольорів; 16 біт / 65 536 кольорів (режим HiColor); 24 біта / 16,7 мільйона кольорів (режим TrueColor); 32 біта (24-бітові кольори і 8-бітові альфа-канали) / 16,7 мільйона кольорів (режим TrueColor). Альфа-канал визначає рівень прозорості кольору і зазвичай використовується для тривимірної графіки. У стандарті SVGA кількість кольорів, що відображаються одночасно, обмежена тільки запасом дисплея.

З появою тривимірних ігор у відеокарти були впроваджені прискорювачі 2D (поки відеоадаптери дають змогу використовувати тільки двовимірну графіку (2D)).

Частота кадрів дуже важлива для користувача. Використовуйте наступні частоти сканування кадрів: 60, 72, 75, 85, 90, 120 і 180 Гц. Зазвичай встановлюється частота 85 Гц, рекомендована VESA, щоб повністю усунути мерехтіння.

Відеокарта є дуже складним пристроєм – це друкована плата, як і системна, складається з декількох шарів струмопровідних провідників і має щільну компоновку електронних схем. Залежно від складності схемотехнічного рішення, відеоадаптери можна розділити на карти початкового, середнього і просунутого (професійного) рівня з різними розмірами, продуктивністю, об'ємом пам'яті і графічними можливостями.

Плата поєднує графічний процесор, відеопам'ять, незалежну підсистему живлення для ядра і пам'яті, інтерфейсний роз'єм для підключення до роз'єму PCI або AGP материнської плати, роз'єм для підключення монітора і телевізора, а також роз'єм для підключення монітора і телевізора.

Графічний процесор – це головний пристрій відеокарти. Завдяки конвеєрній архітектурі або потоковій обробці відеоданих він виконує певні операції для ефективною обробки комп'ютерної графіки (синтез зображень і обробка візуальної інформації). На відміну від центрального процесора ПК, він має обмежений набір команд, а його архітектура максимально розрахована на збільшення швидкості обчислення текстур (растрових зображень) і складних графічних об'єктів. Графічні процесори містять сотні мільйонів транзисторів.

Графічні процесори, що прискорюють обробку графічних функцій 2D і 3D-графіки, часто називають графічними прискорювачами або прискорювачами. 2D-прискорювач виконує обробку двовимірної графіки (в двох координатах на одній площині); 3D-прискорювач – побудова і обробка тривимірних 3D-зображень.

Комп'ютерна графіка зазвичай ділиться на векторну і сітчасту графіку відповідно до методу побудови зображення.

У растрованій графіці зображення представлено у вигляді великого масиву точок-пікселів. Растроване зображення має двовимірну матрицю, що складається з рядків і стовпців. Кожному пікселю зображення відповідають значення яскравості і кольору.

При використанні методу решітки кожен піксель кодується певною кількістю бітів, яке називається бітовою глибиною. Кожен колір відповідає певному двійковому коду. Наприклад, якщо розрядність дорівнює 1, тобто кожному пікселю присвоюється 1 біт, то зображення може бути тільки чорно-білим (монохромним); для розрядності 2 можна використовувати чотири кольори; для розрядності 4 – 16 кольорів.

Що вища швидкість, то вища якість і більший розмір стисненого файлу. При кодуванні стандарт дає змогу встановити необхідний рівень стиснення через втрату якості відео.

Стандарт може працювати з природними і синтетичними об'єктами РС 2D і 3D, пов'язувати і синхронізувати їх положення відносно одне одного, а також забезпечувати їх взаємодію з користувачами.

Для зберігання зображень, текстур та іншої необхідної інформації динамічна пам'ять встановлюється на графічну плату і підключається до графічного процесора через спеціальну шину шириною 128, 256 або навіть 512 біт.

Відеоадаптери з 128 / 256-бітними шинами широко використовуються в домашніх ПК; розширення екрану становить до 1024x768 / 1280x1024 пікселів з широкими настройками якості графіки.

Відеокарти з великою кількістю розрядних шин мають роздільну здатність від 1, 280x1, 024 до 1, 800x1, 350 пікселів, а якість графіки з повноекранним згладжуванням і анізотропною фільтрацією покращений.

Сучасні відеоадаптери оснащені пам'яттю DDR, мають час доступу не менше 3,5 і використовують технологію із декількома буферами кадрів (подвійний, потрійний і чотириразовий) для досягнення плавної анімації і відтворення відео.

Теоретичний обсяг відеопам'яті, необхідний для підтримки зображення, визначається добутком розмірів кадру і кількості цифр кольорного коду. Наприклад, для максимально можливого розширення 1800x1350 пікселів і 24-бітної глибини кольору потрібно всього 8 МБ пам'яті. У той же час обсяг відеопам'яті багато в чому визначає продуктивність відеокарти. З метою збільшення локальної пам'яті її об'єднують в єдиний адресний простір з оперативною пам'яттю, виділяючи додатковий простір для роботи відеокарти, тим самим домагаючись значного прискорення графічних операцій.

Для підтримки тривимірної графіки потрібно тільки більший обсяг відеопам'яті, тому усі сучасні відеокарти мають 128, 256 і 512 МБ вбудованої пам'яті.

У більшості випадків відеоадаптер зі 128-бітним інтерфейсом пам'яті має достатню потужність (близько 75 Вт) від материнської

плати. Для більш ефективних відеокарт, що підтримують 256-бітові інтерфейси, встановлені роз'єми, що забезпечують напругу 12 В від джерела живлення.

На відеокарті, як і на материнській платі, є чіп з BIOS, в якому зберігається інформація про відеоадаптер, шрифти екрану і драйвери, використовувані при початковому запуску ПК.

Усі сучасні відеокарти встановлюються на материнську плату в роз'єм AGP або слот PCI. Щоб знизити енергоспоживання, для живлення відеокарти використовується знижена напруга (1,5 В).

Роз'єм AGP на материнській платі використовується тільки для підключення відеоадаптера і передачі потоків відеоданих. У режимі AGP2X шина може передавати два блоки даних за один такт; в режимі AGP4X чотири блоки даних передаються по шині за один такт з максимальною пропускною здатністю 6,4 Гб / с. Нова відеокарта вводить 8-кратний режим.

Більш швидкий інтерфейс шини PCI дає змогу підключати два монітори до ПК, комбінуючи дві відеокарти для роботи з 3D-графікою і формування стереозображення.

Аналоговий вихід TV-OUT призначений для підключення телевізора до спеціального роз'єму S-Video при перегляді відеофільмів з CD або DVD-диска.

У каналі S-Video (Separate-Video—окреме відео) використовуються дві лінії: сигнал яскравості і кольоровості, які містять два пов'язаних з кольором сигнали, перетворені на один однієї із систем колірної кодування телевізійного зображення (PAL, NTSC, SECAM). Імпульс синхронізації передається разом із сигналом яскравості. Роз'єм S-Video може бути 4-контактним або 7-контактним.

Для передачі зображення на монітор використовуються п'ять сигнальних ліній, які включають в себе сигнал інтенсивності для кожного з трьох основних кольорів: RGB і керуючий сигнал для синхронізації горизонтального і вертикального сканування. Крім того, сигнал передачі інформації додається до роз'єму (Display Data Channel – канал обміну даними з дисплеєм між монітором і

відеоадаптером) через інтерфейс DDC. Роз'єм – 15-контактний роз'єм D-Sub (іноді званий mini D-Sub 15-pin) і 15-контактний роз'єм (рис. 4.8).

Основним напрямом розвитку відеосистеми є повна передача завдання відтворення зображення на монітор; відеоадаптер буде тільки формувати зображення, а кабель, що з'єднує монітор і комп'ютер, буде передавати тільки інформацію про зміни зображення.

2.6. Звукові плати

Апаратне забезпечення, що використовується для обробки і відтворення звукової (акустичної) інформації, є основою для реалізації мультимедійної технології (від англ. multimedia, multi-many і media-means), яка забезпечує звуковий супровід тексту, фотографій, малюнків, анімації та відео.

Основний комплект мультимедійного обладнання передбачає в себе деки, динаміки (гучномовці), навушники і мікрофони.

Деки використовуються для запису, створення і відтворення різних звукових сигналів (фонографів): музики, голосу та інших акустичних ефектів.

Звукова інформація в ПК може бути сформована за допомогою зовнішніх аналогових сигналів, цифрових сигналів і внутрішнього синтезу музики з мікрофонів або інших джерел звуку.

В аналоговій формі звук є безперервним сигналом. Звукові хвилі мають змінні амплітуди і частоти в діапазоні від 20 Гц до 20 кГц, які сприймаються людьми.

Щоб зробити аналогову інформацію придатною для обробки в ПК, її необхідно оцифрувати і перетворити на послідовність кодових (числових) комбінацій, тобто перетворити на дискретну і формальну.

Теоретичні основи методу рівномірної дискретизації для безперервного представлення інформації були розроблені радянським академіком В. А. Котельниковим (1933).

Типова звукова карта дає змогу записувати звук з цифровою глибиною 8 і 16 цифр, що відповідає різним рівням сигналу 256 і 65536. Що більше цифр, то краща якість аудіовізуального зображення (наприклад, 8-бітове кодування гарантує якість звуку касетного магнітофона, а 16-бітове – якість компакт-диска).

Розрядність оцифрованого сигналу визначає динамічний діапазон відтвореного звуку – найгучніший звук може бути набагато сильнішим, ніж тихий звук. Динамічний діапазон вимірюється в децибелах (дБ), і його величина показує ступінь збільшення або зменшення гучності при панорамуванні.

Для 8-бітного звуку динамічний діапазон становить всього 48 дБ, а для 16-бітного – 96. Якщо записаний звук має велику різницю в гучності (що характерно для звуку симфонічного оркестру), то при його записі з недостатньою розрядністю відбудеться сильне спотворення сигналу. Так, глибина оцифровки професійних звукових карт перевищує 20 біт.

Сучасні звукові карти підтримують частоту дискретизації 8,0...44,1 кГц, а деякі – 48 кГц, що відповідає аналоговим сигналам з частотами до 22...24 кілогерц, більше за це слух людини вже не сприймає. Професійна дека може підтримувати частоти 96 кГц і вище для досягнення більш точної обробки звуку і природного відтворення музики.

Оцифрований звук забезпечує високу якість (надійність) відтвореного сигналу і підвищує перешкодозахищеність. Однак для його зберігання потрібен великий обсяг дискової пам'яті ПК.

Наприклад, для зберігання однієї зі стереофонічних аудіозаписів з 16-бітного оцифрованого блоку з частотою дискретизації 44,1 Гц потрібно 176,4 Кбайт пам'яті.

Показником цифрового панорамування є швидкість передачі даних в бітах (Кбіт/с), значення якої безпосередньо пов'язане із гучністю аудіофайлу з одним звуком. Що вище значення бітрейта, то вища якість панорамування і тим більший обсяг пам'яті потрібно для його зберігання.

Щоб мінімізувати значення бітрейта, оцифроване зображення звукової карти стискається за допомогою спеціальної програми з деякими втратами, які не впливають на якість звуку.

Усі методи стиснення аудіосигналу з втратами засновані на ідеї, що певні компоненти оцифрованого звуку ігноруються.

У спрощеній формі алгоритм стиснення видаляє нечувані частоти з аудіовізуального зображення і більш ретельно зберігає звуки, які добре розрізняються людським вухом.

Сучасні алгоритми стиснення в основному засновані на стандартах MPEG-1 і MPEG-2, які забезпечують ступінь стиснення 10:1 або вище практично без втрати якості звуку. Більш простий MPEG - 1 підходить тільки для моно або стерео з постійним потоком даних. Він використовує формати для зберігання різних рівнів аудіоінформації: рівень-1, рівень-2 і рівень-3 (ієрархічний). Ці формати мають однакову структуру, але різні рівні стиснення і складності. При кодуванні ви можете встановити необхідний рівень стиснення залежно від якості звуку.

Layer-1 є найпростішим з точки зору вартості, але дає незначну ступінь стиснення. Більш ефективний рівень-2 обмежує струм до 128 Кбіт / с на канал. Layer-Z є найбільш трудомістким, але він забезпечує найкраще стиснення (до 64 Кбіт / с), тому він є найпоширенішим. З таким же розширенням, аудіофайли, що зберігаються у цьому форматі, називаються MP3.

Формат MPEG-2 може бути багатоканальним і забезпечувати об'ємне звучання; його можна використовувати зі змінними або постійними потоками даних зі швидкістю 32... 914 Кбіт / с.

В аналого-цифровому перетворювачі (АЦП), розміщеному на звуковій карті або системній платі, звук безперервно змінюється в часі електричним сигналом, перетворюється на еквівалентне значення цифрового коду. Цифроаналоговий перетворювач (ЦАП) використовується для зворотного перетворення цифрового сигналу на аналоговий.

Відновлення аудіосигналу ЦАП відбувається відповідно до порядку, в якому його дискретні зображення підсумовуються

комбінацією кодів. У цьому випадку частота дискретизації повинна відповідати частоті перетворення акустичного сигналу в АЦП.

Для того, щоб оцінити спотворення форми звуку в чутному діапазоні частот при його відтворенні, використовується амплітудно-частотна характеристика (частотна характеристика).

По осі абсцис значення частоти виражено в логарифмічних шкалах, а по осі ординат – рівень посилення сигналу напруги (в децибелах).

Сильна нерівномірність графіки (наявність різких підйомів і спадів) приводить до спотворення тембру звуку. На високих частотах звук стає тьмяним, коли він знижується, а при підвищенні з'являються неприємні шиплячі і свистячі звуки. На низьких частотах звук втрачає насиченість, коли він падає, а при підвищенні з'являються бульбашки і дзижчання. У високоякісних аудіосистемах нерівномірність частотної характеристики в робочому діапазоні частот не перевищує ± 1 дБ, а для комп'ютерних динаміків – ± 10 дБ.

Для формування необхідної амплітудно-частотної характеристики відтворення панорамуючого зображення використовується багатосмуговий еквайзер для роздільного регулювання гучності різних частотних складових звуку.

2.7. Базова система введення-виводу

Структура і склад ПК постійно вдосконалюються. Хоча різні параметри компонента ПК такі ж, як і раніше, він складається з однотипних (порівнянних) апаратних вузлів, оскільки заснований на принципі відкритої архітектури. Отже, оновлення або розширення номенклатури апаратних вузлів персонального комп'ютера може бути виконане без заміни обладнання (наприклад, збільшення обсягу пам'яті і портів введення-виведення) або заміни раніше встановленого обладнання сучасними засобами (наприклад, заміна клавіатури); з метою забезпечення надійної роботи комп'ютер при заміні його компонентів в процесі його виготовлення і експлуатації необхідно

мати спеціальні засоби для їх підключення до єдиної обчислювальної системи.

Такий пристрій передбачає мікросхему ПЗУ з програмою BIOS, яка є єдиною проміжною і сполучною ланкою між характеристиками апаратної реалізації конкретного ПК і стандартними вимогами використовуваної операційної системи. Це базова система введення-виведення, яка дає можливість запускати на комп'ютерах різні операційні системи, хоча вони відрізняються апаратною реалізацією.

Загалом, базова система вводу-виводу комп'ютера тепер є набором розподілених програм, які знаходяться у декількох мікросхемах, кожна з яких прив'язана до певної плати ПК. Перш ніж завантажити операційну систему, необхідно запустити ці програми на початку роботи комп'ютера.

Основний програмний код BIOS включений в мікросхему ROM, розташовану на материнській платі, але деякі адаптери (розміщені на відеокарті) можуть встановлювати свій власний аналогічний чіп. Вони містять допоміжні процедури для базової системи введення і виведення, а також драйвери (програми управління драйверами), необхідні для роботи апаратного вузла ПК (наприклад, відеокарти, яка повинна забезпечувати роботу монітора на початковому етапі запуску комп'ютера). Кожен драйвер управляє обміном даних і їх потоком між операційною системою та пристроєм.

Основна базова система введення / виведення материнської плати автоматично виконує програму для запису в ПЗУ будь-якого адаптера, що бере участь в початковому запуску ПК. Пристрої, які не беруть участі в початковій фазі завантаження ПК, зазвичай не мають BIOS, і їх драйвери завантажуються з жорсткого диска операційною системою.

Основний BIOS виконує такі функції:

- * Моніторинг процесора, пам'яті, системної логіки-чіпсет, відеоадаптера, контролера диска, клавіатури та інших компонентів ПК через пост;

- * Забезпечення ручного налаштування системних параметрів в меню BIOS;

* Управління завантаженням операційної системи з дискових пристроїв;

* Збереження набору драйверів, призначених для взаємодії між операційною системою та обладнанням під час завантаження системи;

* Підтримка технології автоматичного налаштування обладнання plug-and-play.

Драйвер BIOS материнської плати може гарантувати, що працюють тільки основні пристрої (клавіатура, дисковод, послідовний і паралельний порти і т.д.), необхідні для запуску і роботи основного обладнання ПК.

Системний BIOS можна розглядати як керуючу базу даних про ПК, яка змінює і зберігає інформацію про конфігурацію апаратного забезпечення материнської плати, а також використовується для ініціалізації вихідного програмного модуля операційної системи.

BIOS отримує управління при включенні і перезапуску ПК, перевіряє системну плату і основний комп'ютерний блок (відеоадаптер (з використанням вбудованої програми BIOS), клавіатуру, контролер диска і порт введення-виведення), налаштовує системну логіку плати і використовує систему. Коли операційна система запущена, BIOS фактично не використовується.

Пристрої, що відповідають специфікації Plug-and-Play, повинні мати унікальний ідентифікаційний номер, за яким ви можете ідентифікувати пристрій і встановити для нього необхідні драйвери.

BIOS ініціалізує раніше встановлений пристрій під час автоматичної настройки ПК, і при наявності нового пристрою відправляє спеціальний запит. У відповідь на цей запит знову введений пристрій повідомляє інформацію про свій ідентифікатор. Якщо він не може налаштувати новий пристрій за допомогою своїх ресурсів BIOS, то потрібно зупинити цей процес, продовжити завантаження, і операційна система візьме участь в остаточному налаштуванні ПК.

2.8. Забезпечення температурного режиму

Час безвідмовної роботи ПК залежить не тільки від використання високоякісних компонентів, технології виготовлення і рівня виробництва (культури) комп'ютерних компонентів, але і від забезпечення необхідних кліматичних і механічних умов експлуатації.

На надійну роботу комп'ютера істотний вплив має робоча температура електронної бази, яка залежить від потужності виділення (розсієння) мікросхеми, температури зовнішнього (навколишнього) середовища і внутрішньої температури системного блоку.

Зростаюча продуктивність і функціональна складність ПК привели до значного збільшення енергоспоживання, з якого більше 40 % виділяється у вигляді тепла.

Особлива проблема полягає у забезпеченні оптимальної робочої температури центрального процесора. Сучасні процесори, які виділяють велику теплову потужність і сильно нагріваються під час роботи, фактично можуть використовувати спеціальні засоби без примусового повітряного охолодження.

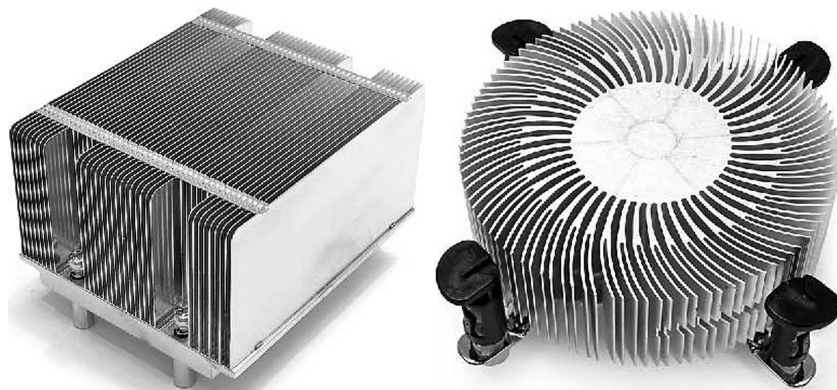
У сучасних ПК загальна виділяється теплова потужність перевищує 200 Вт і не може бути розсіяна природним шляхом, що становить близько 5 % від загального тепловиділення.

Щоб забезпечити оптимальну температуру ПК, ми прийняли комбінований метод – відповідно до різниці температур між зовнішнім середовищем і системним блоком відводимо локальне тепло від процесора та інших компонентів з більш високим споживанням і знижуємо температуру в корпусі.

Для відведення локального тепла від потужного транзистора і обладнання електроживлення використовується пасивний об'ємний пристрій з великою площею поверхні – тепловідвід (рис. 2.11).

Завдяки своїй ребристій поверхні радіатор повністю збільшує площу теплового контакту між кристалом потужного елемента і навколишнім середовищем, значно збільшує інтенсивність природного і примусового теплообміну і сприяє зниженню робочої температури. Використання ребристих поверхонь допомагає

збільшити корисну площу радіатора при збереженні його компактних розмірів.



а б

Рис. 2.11. Конструктивне оформлення радіаторів, виготовлених з алюмінію (а) та на основі тонкої мідної стрічки (б)

Теплова ефективність радіатора значною мірою залежить не тільки від площі поверхні, але й від його конструктивних характеристик, технології виготовлення і забезпечення хорошого теплового контакту між радіатором і корпусом компонента. Тому основа (підшва) радіатора ретельно полірується (до дуже гладкої поверхні), і його тепловий опір при контакті з основним корпусом мікросхеми знижується. Крім того, на срібній основі використовується термопаста з підвищеною теплопровідністю. Іноді використовуються полімерні прокладки, які при нагріванні стають м'якими, заповнюючи увесь проміжок між корпусом процесора і підшвою радіатора.

Найбільш поширеними стали алюмінієві радіатори зі складними ребристими контурами поверхні (у вигляді прямокутних ребер і стрижнів будь-якого поперечного перерізу). Для поліпшення теплопровідності алюмінієвий радіатор також передбачає мідну основу для рівномірного розподілу тепла по всій висоті алюмінієвих ребер.

Радіатор використовується на основі тонких мідних смужок. Стрічка складається в «гармошку» в потрібному місці і кріпиться до опорної плити (основи) радіатора зварюванням. Зазвичай в радіаторі замість стрічки використовується тонка мідна пластина, і вона

кріпиться до основи радіатора зварюванням. Цей вид радіатора має компактні розміри і хорошу теплову ефективність.

Однак в умовах природної конвекції повітря теплової ефективності радіатора недостатньо для підтримки прийому робочої температури процесора, тому кожен радіатор процесора оснащений вентилятором для примусового обдування його міжреберного простору. Ця комбінація радіатора і вентилятора називається «кулером» (рис. 2.12).

Кулер – це монтажна рама з вентилятором, встановлена поверх радіатора, який притиснутий до процесора і закріплений на стійці материнської плати.

Кулер підтримує робочу температуру процесора у межах технічних вимог, і тільки коли вона перевищує критичне значення температури всередині корпусу ПК, він може забезпечити правильну і надійну роботу.

У більшості випадків вентилятори кулера підключаються до материнської плати, але є винятки, коли вони працюють безпосередньо від джерела живлення через високе споживання.

Межею роботи процесора та інших компонентів системи (особливо жорстких дисків) вважається перевищення внутрішньої температури 55°C. При цій температурі засоби локального відведення тепла можуть виявитися недостатніми.

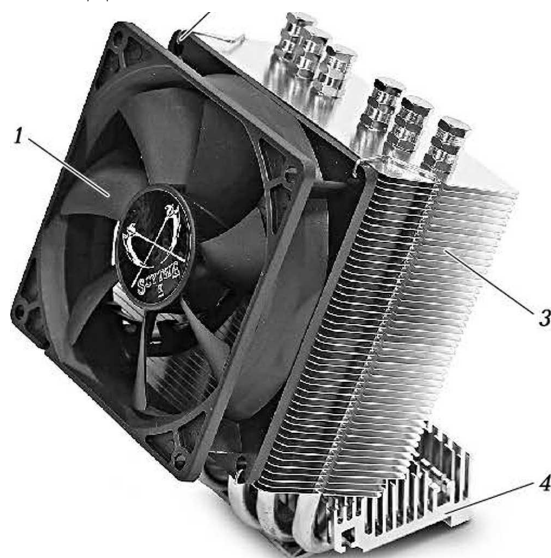


Рис. 2.12. Конструкція кулера:

1 – вентилятор; 2 – рама кріплення вентилятора до радіатора; 3 – радіатор; 4 – основа радіатора

Для відведення надлишкового внутрішнього тепла використовується система примусового повітряного охолодження, яка працює на різниці температур всередині і зовні корпусу.

Система повітряного охолодження повинна володіти достатньою тепловою ефективністю, необхідними технічними параметрами і надійністю вентилятора, наявністю ланцюгів контролю температури, тахометрів, використовуваних для вимірювання швидкості обертання вентилятора і подачі сигналу зупинки, регуляторів потужності і більшості, оскільки продуктивність вентилятора в блоці живлення не завжди достатня для видалення теплової потужності, спеціальні місця установки вентиляторів передбачені в передній (нижній) і задній (верхній) стінках корпусу системи. Зазвичай нижній вентилятор використовується для забору повітря, а верхній – тільки для випуску.

У більшості випадків додатковий вентилятор на задній стінці системного блоку є необхідною і достатньою умовою для ефективного відведення тепла і підтримки прийнятної температури всередині корпусу в межах 35°C при температурі навколишнього середовища близько 25°C.

Для сучасних високопродуктивних комп'ютерних систем іноді необхідно встановити ще один вентилятор на передній панелі корпусу.

Для охолодження осьовий вентилятор постійного струму в основному використовується для формування повітряного потоку у напрямі, паралельному осі обертання лопаті робочого колеса.

Сучасні вентилятори постійного струму побудовані на безщіткових малогабаритних двигунах з регулюванням фази, які створюють обертове магнітне поле в статорі. Як ротор використовується кільцевий постійний магніт з крильчаткою, а статор – це індуктор магнітного поля з чотиріполюсною (шести- або восьмиполюсною) обмоткою.

Найбільш поширений варіант схеми управління обертанням двигуна заснований на використанні перетворювача, величина якого залежить від зміни магнітного поля – спеціального датчика, дія якого заснована на ефекті Холла. Схема забезпечує синхронну послідовну подачу напруги на обмотки двигуна, яка генерує обертове магнітне поле в статорі, тим самим приводячи в дію постійний магніт, встановлений на роторі.

Роз'єм вентилятора в основному містить два шнури живлення 5 або 12, а іноді вводяться додаткові контакти для тахометра і стоп-сигналу.

Робоче колесо і корпус в основному виготовлені з пластику, але є винятки, коли корпус вентилятора виготовлений з алюмінію. Щоб поліпшити аеродинамічні характеристики робочого колеса, внутрішня поверхня його лопатей виконана дуже гладкою.

Вал ротора встановлений в корпусі вентилятора за допомогою підшипників ковзання, підшипників кочення (шарикопідшипників), або їх комбінацій.

Підшипники ковзання з бронзовими втулками, а сталевий вал ротора вставлений у підшипник, заблокований сальником (гумовою прокладкою) для підтримки мастила.

Термін служби вентилятора на підшипнику ковзання не перевищує 10 років... 15 годин на годину і досягає 40 годин на підшипниках кочення... 50 000 годин.

Вентилятор подає повітря під тиском, тому його головною особливістю вважається продуктивність (витрата) – об'ємна витрата повітря, а в технічній документації виражається в кубічних футах за хвилину. Що більше це значення, то вища ефективність роботи вентилятора.

Не менш важливою характеристикою вентилятора є швидкість обертання робочого колеса (в оборотах в хвилину). Що вища швидкість плавлення крильчатки, то вища продуктивність вентилятора. Швидкість вентилятора, яка використовується в ПК, становить 1500... 7000 оборотів за хвилину.

Іншим конструктивним параметром індикатора є розмір вентилятора. Найбільш поширеними стандартними розмірами є

60x60, 70x70 і 80x80 мм, рідше використовуються вентилятори більшого розміру – 120x120 мм.

Основним недоліком більшості систем повітряного охолодження можна вважати підвищений рівень шуму при роботі вентилятора, який в акустичному діапазоні вимірюється у децибелах і може варіюватися в діапазоні 20...50 дБА. Вважається, що вентилятори з рівнем шуму не більше 30 дБА є тихими (навпаки, рівень фонового шуму житлових будівель вночі становить 25 дБА). 80-міліметровий вентилятор виробляє в середньому у два рази більше шуму, ніж 120-міліметровий вентилятор. Крім того, на шум вентилятора впливають його посадочне місце, робоча швидкість, конструкція і обсяг корпусу системи, кількість вентиляційних отворів і пил у приміщенні. Оптичні, гнучкі і жорсткі диски роблять свій внесок в шум системи охолодження.

Для зниження рівня шуму вентилятора автоматично регулюється швидкість обертання робочого колеса, яка залежить від поточного значення чіпа процесора, внутрішнього джерела живлення і температури корпусу системи. Температура вимірюється термодатчиками (термісторами або термопарами), які розміщуються в характерних (критичних) точках ПК.

Типові материнські плати зазвичай забезпечують вимірювання температури для зміни швидкості роботи кулера. Останнім часом для відеокарт почали використовуватися теплові датчики і регулятор швидкості обертання вентилятора. Швидкість обертання вентилятора, продуктивність і рівень шуму кулера залежать від навантаження на процесор, яка тісно пов'язана з виділенням тепла, а також від температури повітря, в якому встановлений датчик температури. Датчик, встановлений поруч з вентилятором кулера, в нижній частині радіатора і на самому процесорному чіпі.

Коли процесор повністю завантажений, на обмотку двигуна клапана подається максимальна напруга живлення. У міру зменшення навантаження на процесор вона пропорційно зменшується, скорочуючи кількість оборотів ротора, його продуктивність і рівень шуму.

2.9. Монітор

Основні технічні характеристики

Дисплей – це комп'ютерний пристрій, який використовується для візуального відображення текстової та графічної інформації на екрані. Конструкція і принципи проектування монітора засновані на характеристиках людського зору – сітківка ока складається із двох типів фоторецепторів: одні розрізняють кольори, інші не розрізняють кольору, але мають більшу чутливість до світла. Людина не може розрізняти кольори дрібних деталей і не фіксує дуже швидкі зміни спостережуваних об'єктів зі швидкістю більше 24 кадрів за секунду.

Перший монітор монохромний. Сьогодні в ПК використовуються тільки кольорові дисплеї, представлені двома основними технологіями: електронно-променевою і рідкокристалічною (рис. 2.13).

Дисплей оснащений блоком живлення, різними методами алаштування, кольорокорекцією зображення і управляється відеокартою. Усі сучасні кольорові дисплеї забезпечують високоякісну передачу кольору 65 000 різних відтінків (High Color Standard) і 16,7 мільйонів кольорів (True Color Standard).

Дисплей характеризується розміром діагоналі екрану (в дюймах), відстанню між точками зображення і їхнім розміром.

У цей час в існуючих стандартних типорозмірах ПК в основному використовуються монітори з діагоналлю 15, 17, 19, 20 і 21 дюйм.

Для побудови зображення на екрані використовується матриця кольорових основних точок, які світяться. Згідно з колірним фоторецептором очей, для кожного елемента зображення – точки – існують три колірні групи, що утворюють мозаїку:



а б

Рис. 2.13. Монітори:

а – рідкокристалічний; б – електронно-променевий

червоний (R-червоний), зелений (G-зелений) і синій (B-синій). Будь-яке текстове або графічне зображення на екрані монітора ПК формується набором таких дискретних точок, які називаються пікселями (елементами піксельного зображення), частинками або елементами зображення. Розмір точок виражається в міліметрах.

Пікселі – це незалежна найменша одиниця зображення, а їх колір і яскравість задаються їх власними параметрами. Кількість горизонтальних і вертикальних точок, використовуваних для створення зображення на екрані, називається розширенням. Якщо розширення дорівнює 1280x1024 точок, то це означає, що зображення на екрані складається з 1280 горизонтальних точок (горизонтальне розширення) і 1024 вертикальних ліній (вертикальна роздільна здатність). Якість і точність зображень залежать від їх цінності.

Роздільна здатність дисплея і чіткість зображення залежать не тільки від максимальної кількості пікселів, що відображаються по горизонталі і вертикалі на екрані дисплея, але і від кроку пікселів, який становить 0,21...0,28 мм.

Стандартне значення роздільної здатності сучасних моніторів становить увесь діапазон: 640x400, 640x480, 800x600, 832x624, 1024x768, 1152x800 тощо. Кожне з цих значень може бути досягнуте

тільки при строгому співвідношенні площі екрану і відстані між точками (наприклад, для 17-дюймового монітора з шириною екрану 324 мм і відстанню між точками 0,25 мм оптимальне горизонтальне розширення має становити 1280.

Для кожного розміру діагоналі виробник монітора визначив рекомендовану роздільну здатність для отримання зображень найвищої якості, але якщо розширення занадто високе, користувачам не завжди зручно працювати, оскільки графіка операційної системи матиме триколірні пікселі, згруповані в горизонтальні ряди. Набір ліній, перпендикулярних екрану, – це рамка зображення.

Індикаторами дисплея є: частота рядків (горизонтальне сканування) в кілогерцах – це кількість рядків, що формуються дисплеєм за одну секунду; частота оновлення кадрів або частота кадрів (вертикальне сканування) в Гц.

Що вища роздільна здатність, то більше рядків потрібно створити; оновлення кадрів зазвичай сповільнюється. Що вища частота кадрів, то стабільніше зображення. При частоті кадрів до 60 Гц мерехтіння екрану дуже помітне, тому рекомендована частота становить не менше 75 Гц.

Частота рядків визначається шляхом множення частоти вертикальної розгортки на добуток кількості рядків, що виводяться в кадрі (роздільна здатність по вертикалі).

Відображення рядків на екрані в порядку зверху вниз називається методом сканування рядків, а послідовне відображення спочатку непарних рядків, а потім парних. Більшість моніторів використовують метод невеликого сканування, який може забезпечити більш чітке зображення. Майже всі сучасні монітори є багаточастотними, тобто вони мають можливість варіюватися в межах певного допустимого діапазону (наприклад, 30... 100 кілогерц і 60... 180 Гц).

Смуга пропускання відеосигналу монітора вимірюється в мегагерцах і визначається його здатність підтримувати задану частоту кадрів при обраному розширенні. Наприклад, при вертикальній розгортці 85 Гц і розширенні 640x480 смуга частот

відеосигналу складе 37 МГц, а розширення 1,280x1,024-160 МГц. Отже, що вищі розширення або частота кадрів, то ширша має бути пропускна здатність монітора.

Дисплей також оцінюється за яскравістю і контрастністю; що вищі ці показники, то яскравіше і реалістичніше зображення.

Система автоматичного управління живленням, звана економайзером, інтегрована в сучасні монітори. Система управління енергоспоживанням монітора заснована на стандарті Energy Star. Його використання може допомогти вам заощадити до 60...80 % потужності; налаштовується користувачем шляхом перемикавання монітора в режим зниженого енергоспоживання, коли він неактивний протягом певного періоду часу. У режимі енергозбереження екран гасне: при короткій паузі горизонтальне сканування відключається; при тривалій паузі вертикальне сканування відключається (температура катода в моніторі електронно-променевої трубки (ЕПТ) знижується).

На додаток до економії енергії, використання енергозберігаючого режиму також може зменшити теплове випромінювання працюючого монітора.

2.10. Клавіатура

Клавіатура – це пристрій для взаємодії користувачів з ПК в діалозі, за допомогою якого вони можуть вручну вводити дані, програми, команди та інші операції управління посимвольно. Клавіатура повинна бути ергономічною, тобто зручною для тривалого використання. Тому розумне розташування і розмір клавіш, відсутність відблисків, дизайн тощо є дуже важливими.

Кожна клавіша – це перемикач (наприклад, механічний або сенсорний). Щоб забезпечити тактильне відчуття, кнопка (відчуття натискання) має невеликий вільний рух доти, доки натискання не буде зафіксоване.

Сучасні комп'ютерні клавіатури використовують механічні перемикачі: при натисканні клавіші розплавляються, і контакт між

двома металевими пластинами, захищеними від окислення, замикається. Конструкція і матеріал ключа забезпечують дуже високу надійність і гарантують більше 20 мільйонів натискань. Деякі клавіатури використовують внутрішнє підсвічування клавіш.

Зображення символу або дії, відповідного натисненню, наноситься на клавішу за допомогою гравіювання або стійкого лаку. Кожна клавіша відповідає одному або декільком символам. Щоб збільшити кількість дій, що виконуються з клавіатури, використовуйте комбінацію з декількох клавіш.

Зчитування натиснутих клавіш виконується вбудованим контролером клавіатури, який підключений до матриці, утвореної горизонтальними і вертикальними лініями (провідниками), а контакти ключів з'єднані в її поперечному перерізі. Контролер безперервно сканує матрицю, щоб визначити стан ліній в деталі: закрито або відкрито. Коли кнопка натиснута і відпущена, контролер компенсує виклик контакту і відправляє запит на переривання на ПК з номером (кодом сканування) натиснутої кнопки. При одночасному натисканні певних комбінацій клавіш буде згенерований спеціальний код, який відрізняється від коду для кожної клавіші, що натискається і утримується окремо. Таблиця зіставлення кодів ключів може бути перепрограмована.

Коли певна клавіша натиснута протягом тривалого часу, контролер з налаштовуваною затримкою починає повторювати свій код з певною частотою (період автоматичного повторення).

Для того, щоб кодувати інформацію, яка вводиться в ПК, використовується уніфікований двійковий код, тобто групи двійкових символів однакової довжини. Кількість комбінацій з n двійкових символів дорівнює 2^n . Цього числа достатньо для кодування кирилических і латинських букв (розмір), 10 цифр, близько 10 знаків сегментації, 10 розділових знаків, знаків математичних дій і деяких символів.

У 1963 р. була прийнята система 7-значного кодування ключа ASCII (American Standard Cod Information Exchange – Американський стандартний код інформаційного обміну), який був розрахований на

128 символів, виключаючи кирилицю. Згодом система ASCII стала 8-бітною, оскільки була введена друга частина кодової таблиці (від 128 до 255 байт), яка включала символи з різних європейських мов і кирилиці. В Україні він часто використовується для зміни розширеного кодування ASCII на кирилицю.

Символи таблиці ASCII складаються з недрукованих друкованих і спеціальних символів (наприклад, повернення каретки, розриви рядків і табуляції). Надруковані символи відображаються на будь-якому принтері.

Кожному символу таблиці присвоюються номери шістнадцятиричної давності (перше число – це номер стовпця, а друге – рядка). Таким чином, кожен символ відповідає шістнадцятковому коду, який перетворюється на двійковий (наприклад, буква N має шістнадцятковий код 4E і двійковий код 01001110).

Сьогодні найбільш поширеними типами кириличного кодування є: KOI8 (8-бітний код обміну інформацією) і стандартне кириличне кодування Microsoft Windows, що позначається CP1251 (аббревіатура кодової сторінки – кодова сторінка).

Широко використовується 16-бітна кодова система Unicode, яка допускає більше 65 тисяч кодових комбінацій, дає змогу кодувати букви всіх національностей, велику кількість математичних, музичних, хімічних та інших символів.

У світі було вироблено велику кількість різних моделей клавіатур, які можна розділити на три основних види: буквено-цифрові, мультимедійні та музичні.

На буквено-цифровій клавіатурі використовуються кириличні і латинські літери, десяткові числа, математичні, графічні та спеціальні службові знаки, розділові знаки, деякі команди, назви функцій тощо застосовується до ключа.

Найбільш часто використовується клавіатура зі 104 клавішами, яка зручна для роботи з операційною системою Windows і замінює стандартну клавіатуру зі 101 клавішами.

Ключі розділені на такі групи:

- * Буквено-цифрові клавіші для введення двомовного тексту і цифр;

- * Цифрові клавіші для введення чисел і арифметичних операцій;

- * Клавіша управління;

- * Функціональна кнопка.

При роботі з текстом певні поєднання клавіш допомагають ефективно управляти введенням без використання миші.

Набір тексту на клавіатурі часто називають набором тексту. Існує безліч методів і процедур навчання техніки друку, які дають змогу освоїти швидке введення тексту за допомогою 10 пальців, а також так званий метод сліпого друку.

Багато сучасних буквено-цифрових клавіатур, на додаток до стандартного набору, оснащені додатковими клавішами (зазвичай різних розмірів і форм), перемикачами і двигунами, які призначені для спрощення управління деякими мультимедійними функціями ПК. Цей вид клавіатури часто називають мультимедійною. Вони уможливають керування:

- *звук;

- * лотком в приводі компакт-дисків (вийміть диск, прийміть диск);

- *аудіоплеєром;

- * можливостями комп'ютерної мережі;

- * шляхом запуску часто використовуваних програм;

- * станом операційної системи Windows;

- * режимами очікування і сну комп'ютера, вимиканням комп'ютера тощо.

Для гри на електронних клавішних інструментах (фортепіано, рояль, орган, синтезатор) випущена музична клавіатура (MIDI-клавіатура). Вони дають змогу відтворювати звуки різних музичних інструментів за допомогою генераторів звукових хвиль.

Використовуються також водонепроникні клавіатури з кнопками з антибактеріальним покриттям, і спостерігається тенденція до заміни PS / 2 на USB-інтерфейс і бездротовий інтерфейс.

2.11. Маніпулятори

Маніпулятори – пристрої з багатьма ступенями свободи переміщення – використовуються для просторового управління положенням курсору на екрані монітора.

Маніпулятори – миші широко використовуються в комп'ютерах, ефективно замінюючи клавіатури, ігрові маніпулятори, джойстики та ігрові контролери при роботі з курсорами в графічних інтерфейсах.

Принцип роботи миші заснований на фіксації і передачі зміни положення при її переміщенні по плоскій поверхні на комп'ютер. Щоб періодично відстежувати рух миші, спеціальна програма викликає зміну координат курсору на екрані монітора, відповідне напряму і відстані цього руху.

Звичайна миша знаходиться в пластиковій коробці, зручної форми і розміру для розміщення на долоні.

Для визначення положення миші використовуються механічні та оптичні методи побудови датчиків руху.

Механічний метод заснований на кульковому приводі датчика координат. Коли миша рухається по горизонтальній поверхні, важка металева кулька з гумовим покриттям котиться, вільно обертається в будь-якому напрямі і використовує затискний пристрій для контакту з координатними роликками всередині миші для їх обертання.

Ролики розташовані перпендикулярно одне до одного і переміщуються уздовж своєї осі за допомогою дисків з отворами або радіальними канавками. Інфрачервоний оптичний датчик, що складається зі світлодіода і двох фотодіодів, зчитує інформацію з кожного диска. Під час руху кульки диск обертається, блокуючи світловий потік через його отвори, тому перший фотодіод періодично вловлює сигнали, частота яких відповідає швидкості руху миші; другий фотодіод, щодо першого, перетворює механічний рух в серію електричних імпульсів. Отримані сигнали попередньо обробляються мікросхемою плати і подаються на ПК на стику COM, RB/2 або USB.

Основний недолік кулькового приводу пов'язаний із забрудненням кульки і ролика, що приводить до зупинки руху курсора. Щоб забезпечити їх регулярне очищення, миша оснащена кришкою, яка легко знімається. Щоб користуватися мишею, вам потрібна рівна поверхня (для цієї мети використовуйте так звану гумову прокладку).

Сьогодні механічні миші не використовуються і були повністю замінені оптичними мишами.

В оптичній миші використовується фотоелектричний датчик-ППЗ – матриця (пристрій з підключенням для зарядки), розташована в мікросхемі з процесором обробки зображень. ППЗ-матриця періодично сканує область уздовж верхньої частини миші, яка підсвічується червоним світлодіодом під гострим кутом з частотою більше 60 імпульсів за секунду. При переміщенні зображення на ППЗ-матриці періодично змінюється (кадр за кадром), і процесор визначає, в якому напрямі і на яку відстань перемістилася миша.

Останнім часом замість світлодіодів стали використовуватися малопотужні напівпровідникові лазери для забезпечення стабільної роботи оптичних мишей на будь-якій поверхні (включаючи скло і дзеркала).

Усі моделі контролерів миші мають від однієї до трьох (або більше) кнопок і додатковий елемент управління (колесо для обертання), дія якого пов'язана з поточним розміщенням курсора.

Кнопки використовуються для виконання основних операцій: вибору об'єктів (натискання) і активного переміщення (тобто, натискання кнопки для переміщення, яка використовується для малювання або позначення початку і кінця кліпу на екрані, що може бути інтерпретовано як діагональ прямокутника, діаметр кола).

Єдиним параметром миші є здатність, яка означає, на скільки точок переміщається покажчик миші на екрані монітора, коли він переміщується на 1 дюйм по робочому столі. Зазвичай роздільна здатність миші становить 600s! p1 (точок на дюйм).

Трекбол схожий за принципом і функціями на механічну мишу (по суті, це перевернута миша). У трекболі м'яч розташований вгорі і

обертається за допомогою долоні або пальця, не переміщуючи корпус пристрою. Конструкція трекбола відрізняється розміром і положенням м'яча: на деяких моделях він управляється великим пальцем, а на інших він розташований по центру або праворуч від центру і управляється вказівним, середнім і безіменним пальцями.

Трекбол дуже зручний, тому що йому потрібен простір для руху, як і миші; під час роботи зап'ястя залишається нерухомим, що значно знижує втому рук.

Трекбол в основному використовується в ноутбуках як вбудована клавіатура пристрою.

У комп'ютерних іграх замість клавіатур і мишей використовуються спеціальні маніпулятори з більш швидким позиціонуванням, щоб якоюсь мірою імітувати управління реальними об'єктами: джойстиками та ігровими контролерами.

Джойстик – це важіль (ручка) на кронштейні, який може відхилятися в декількох площинах. Різні кнопки і перемикачі розташовані на важелях і кронштейнах.

За способом генерації сигналів від датчиків руху джойстики діляться на дискретні і аналогові.

Аналоговий джойстик плавно змінює вихідний сигнал відповідно до відхилення ручки: що більший кут відхилення, то вищий рівень сигналу. Як перетворювачі вони використовують потенціометри, безконтактні магніторезистивні і оптичні датчики.

15-контактний роз'єм використовується для підключення джойстика через ігровий порт. Сучасні ігрові порти підтримують невелику кількість аналогових сигналів: чотири осі (X1, Y1, X2, Y2) і чотири кнопки для плавного управління. Тому в сучасних джойстиках використовуються перспективні інтерфейси і кнопки для збільшення ступеня свободи рукоятки.

Геймпад (ігровий планшет) – це маніпулятор, який управляє комп'ютерними іграми обома руками. Пристрій використовується у відеоіграх: ліва рука зазвичай управляє рухом об'єктів на екрані телевізора, а права – виконує різні дії, натискаючи кнопки. Простий ігровий контролер має два міні-джойстика, кілька програмованих

кнопок, повзунок для управління і перемикання режимів роботи, чого цілком достатньо для аркадних ігор.

Ігрові контролери постійно вдосконалюються і використовуються в симуляторах із системами зворотного зв'язку для створення ефекту звільнення від зіткнень і ударів. Широко використовуються бездротові маніпулятори, що працюють від автономних джерел (гальванічних батарей або акумуляторів).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дайте визначення процесора та перерахуйте параметри, що визначають характеристики процесорів.
2. Поясніть термін «архітектура ядра» та поняття «процесорне - ядро».
3. Що застосовують для збільшення швидкості обміну процесора з ОЗУ?
4. Що визначає зовнішню продуктивність процесора?
5. Як вирішується проблема підвищення продуктивності мікропроцесора?
6. Що таке чіпсет?
7. Яким є призначення північного мосту?
8. Яким є призначення південного мосту?
9. Назвіть типи пристроїв, що використовуються в ПЕОМ.
10. Опишіть принцип побудови електронних пристроїв.
11. З якою метою ПЕОМ використовуються BIOS і CMOS?
12. Опишіть процес запису даних на магнітний диск та його форматування.
13. Що таке кластер?
14. Які вам відомі файлові системи?
15. Перерахуйте внутрішні та зовнішні накопичувачі ПЕОМ.
16. Що таке BIOS?
17. Перерахуйте функції BIOS.
18. Для чого призначено програму Setup BIOS?
19. Що зберігається у CMOS?
20. Перерахуйте складові системи.
21. Які органи управління розміщують на лицьовій панелі?
22. Що таке системна плата?
23. Перерахуйте основні пристрої та роз'єми на системній платі.
24. Порівняйте модулі ОЗУ: Е1ММ, й1ММ та ЕО 01ММ.
25. Які заходи вживаються для нейтралізації збоїв у модулях пам'яті?
26. Що таке відеокарта? Назвіть основні вузли та параметри.

27. Від чого залежать максимальна роздільна здатність і кількість відтворюваних кольорів конкретної відеосистеми?
28. Назвіть основні дії, які виконує користувач за допомогою клавіатури.
29. Які групи клавіш містять клавіатуру?
30. Які вимоги до клавіатури?
31. Поясніть принцип дії клавіатури.
32. Які відомі вам системи кодування символів?
33. Що таке маніпулятори?
34. У чому відмінність оптичної миші від звичайної?
35. Дайте коротку характеристику іншим відомим вам - маніпуляторам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архітектура комп'ютерних систем : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання з курсу «Архітектура комп'ютерних систем» / укладачі : Голотенко О.С. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. 120 с.
2. Верлань А. Ф., Апатова Н. В. Інформатика : підруч. для учнів 10–11 кл. серед. загальноосв. шк. Київ : Форум, 2000. 223 с.
3. Гаєвський О. Ю. Інформатика : 7–11 кл. : навч. посіб. Київ : А.С.К., 2007. 512 с.
4. Глинський Я. М. Інформатика : 10–11 класи : навч. посіб. : у 2-х ч. 6-те вид. Львів : СПД Глинський, 2006. Ч. 2. Інформаційні технології. 264 с.
5. Глинський Я. М. Практикум з інформатики : навч. посіб. 9-те вид., оновл. Львів : СПД Глинський, 2006. 296 с.
6. Зарецька І. Т., Гуржій А. М., Соколов О. Ю. Інформатика : підручник для 10–11 кл. загальноосвіт. навч. закладів : у 2-х част. Харків : Факт, 2004. Ч. 1. 392 с., Харків : Факт, 2004. Ч. 2. 288 с.
7. Інформатика і комп'ютерна техніка : навчальний посібник / за ред. М. Є. Рогози. Київ : Видавничий центр «Академія», 2006. 368 с.
8. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : підручник. Київ : Каравела, 2003. 464 с.
9. Левшин М. М. та ін. Практикум для користувачів персональних комп'ютерів : пос. для студ. неспец. ф-тів. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2005. 244 с.
10. Малярчук С. М. Інформатика в означеннях, таблицях і схемах. 10–11 класи. 7-ме вид. Харків : Веста : Видавництво «Ранок», 2008. 112 с.
11. Морзе Н. В., Вембер В. П., Кузьмінська О. Г. Зошит з інформатики до експерим. підручник для 10 кл. заг.-освіт. закладів [в 2 ч.] / під редак. Н. В. Морзе. Київ : Вид. Корбуш, 2008.
12. Морзе Н. В., Вембер В. П., Кузьмінська О. Г. Інформатика : експерим. підручник для 10 кл. / під редак. Н. В. Морзе. Київ : Вид. Корбуш, 2008. 592 с.
13. Редько М. М. Інформатика та комп'ютерна техніка : навчально-методичний посібник. Вінниця : Нова книга, 2007. 568 с.
14. Руденко В. Д., Макаруч О. М., Патланжоглу М. О. Практичний курс інформатики / за ред. Мадзігона В. М. Київ : Фенікс, 1997. 304 с.

Навчальне видання

Іван Василиків, Оксана Мойко

АПАРАТНЕ І ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Навчальний посібник

**Редакційно-видавничий відділ
Дрогобицького державного педагогічного
університету імені Івана Франка**

Головний редактор
Ірина Невмержицька

Технічний редактор
Кізима Наталія

Здано до набору 28. 03. 2022 р. Підписано до друку 18. 04. 2022 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура. Times. Наклад 50 прим. Ум. друк. арк. 5,37. Зам.13.

Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. (Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5140 від 01.07.2016 р.). 82100, Дрогобич, вул. І. Франка, 24. к. 42.