

# Частина 1. Комп'ютерна техніка і технології

Тема 1. [Історія комп'ютерної техніки](#)

Тема 2. [Основи побудови комп'ютерів](#)

Тема 3. [Складові елементи комп'ютерів](#)

Тема 4. [Базові пристрої персональних комп'ютерів](#)

Тема 5. [Додаткові пристрої персональних комп'ютерів](#)

Тема 6. [Виникнення і розвиток програмного забезпечення](#)

Тема 7. [Системне програмне забезпечення](#)

Тема 8. [Прикладне програмне забезпечення](#)

## Тема 1. Історія комп'ютерної техніки

### План

1. [Лічба вручну](#)
2. [Механічні лічильні пристрої](#)
3. [Електромеханічні лічильні пристрої](#)
4. [Електронні обчислювальні машини](#)
5. [Ера персональних комп'ютерів](#)
6. [Інформаційна спільнота](#)
7. [Контрольні запитання](#)

*Захоплюючись сучасними досягненнями комп'ютерної техніки і технології, слід пам'ятати, що все це виникло не на пустому місці. Сьогоднішньому стрімкому прогресові передувала кропітка і наполеглива праця багатьох поколінь людства. Цим коротким історичним екскурсом ми віддамо шану тим людям, завдяки яким ми сьогодні маємо таке диво, як комп'ютер та інформаційні технології. Звичайно, що в одній темі неможливо розповісти про все. Ми окреслимо лише основні етапи і основні події на історичному шляху. Більш допитливим можна порекомендувати прочитати [додаткову літературу](#) і [джерела у Інтернеті](#):*

### 1. Лічба вручну

Для первісної людини лічба була доволі важким заняттям, оскільки відноситься до абстрактної розумової діяльності. А підраховувати було що: це і кількість днів, що залишилася до початку весни, і кількість свійських тварин, і кількість осіб у племені тощо. Важко було людині додавати і віднімати, ще важче було множити і ділити. Людина намагалася знайти якісь прийоми або пристрої, які б полегшували це.

Найдавнішим лічильним інструментом є рука людини, причому цей інструмент йому надала сама природа. Недарма сьогодні у побуті ми використовуємо десяткову систему числення. Це пов'язане лише з тим, що у нас на двох руках є десять пальців. Було б у нас по шість пальців – і ми б мали у побуті дванадцяткову систему числення.

У середньовічній Європі повний опис лічби на пальцях уклав ірландець Беда

Високоповажний (біля 673–735). У своєму трактаті “Про числення” він виклав способи представлення на пальцях різних чисел аж до мільйона.  
Лічба на пальцях застосовується і донині.

Ще одним давнім способом лічби були дерев'яні палички із насічками (бирки). Навіть у середні віки такі бирки застосовувалися для урахування і збору податків. Бирка розрізалася вздовж на дві частини, одна з яких залишалася у селянина, а інша – у митаря. По насічках обох частин і вівся підрахунок сплачених податків. (див. рис. 1.1). В Англії такий спосіб урахування податків існував аж до кінця XVII сторіччя.



Рис. 1.1. Палички для підрахунку податків

Ще одним способом лічби були мотузки із вузликами на них. У такий спосіб рахували китайці, перси, індійці, перуанці, американські індійці тощо.

Бирки і мотузки не могли задовольнити потребу у швидкій лічбі, яка швидко збільшувалася у зв'язку із розвитком торгівлі. Розвиткові ж писемної лічби заважали, перш за все, відсутність матеріалу, який би підходив до цього, а також непристосованість тодішніх систем числення, зокрема римської, для письмових розрахунків. Спробуйте хоча б додати два числа у римській системі числення. А помножити, а поділити?!

Тому приблизно 5 тис. років тому у Древньому Римі був сконструйований спеціальний пристрій для лічби, який нам відомий під назвою **абак**. У Древньому Римі абак називався *calculi* або *abaculi* і виготовлявся із бронзи, каменя, слонової кістки та фарбованого скла. Слово *calculus* означає “галька”. Від цього слова пішло латинське *calculatore* (обчислювати). Зберігся бронзовий римський абак, на якому *calculi* пересувалися у вертикальних жолобах (див. рис. 1.2).

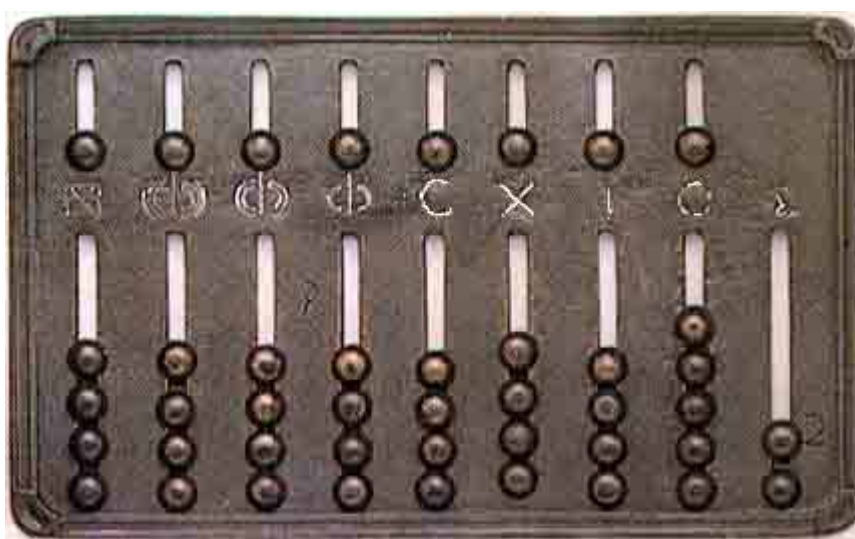


Рис. 1.2. Римський абак

Китайський різновид абака – суаньпань – з'явився приблизно у VI віці н.е. У ньому камінці

були замінені на бусинки, нанизані на нитки або проволоку. Японський абак – соробан – був завезений до Японії у XV–XVI віках.

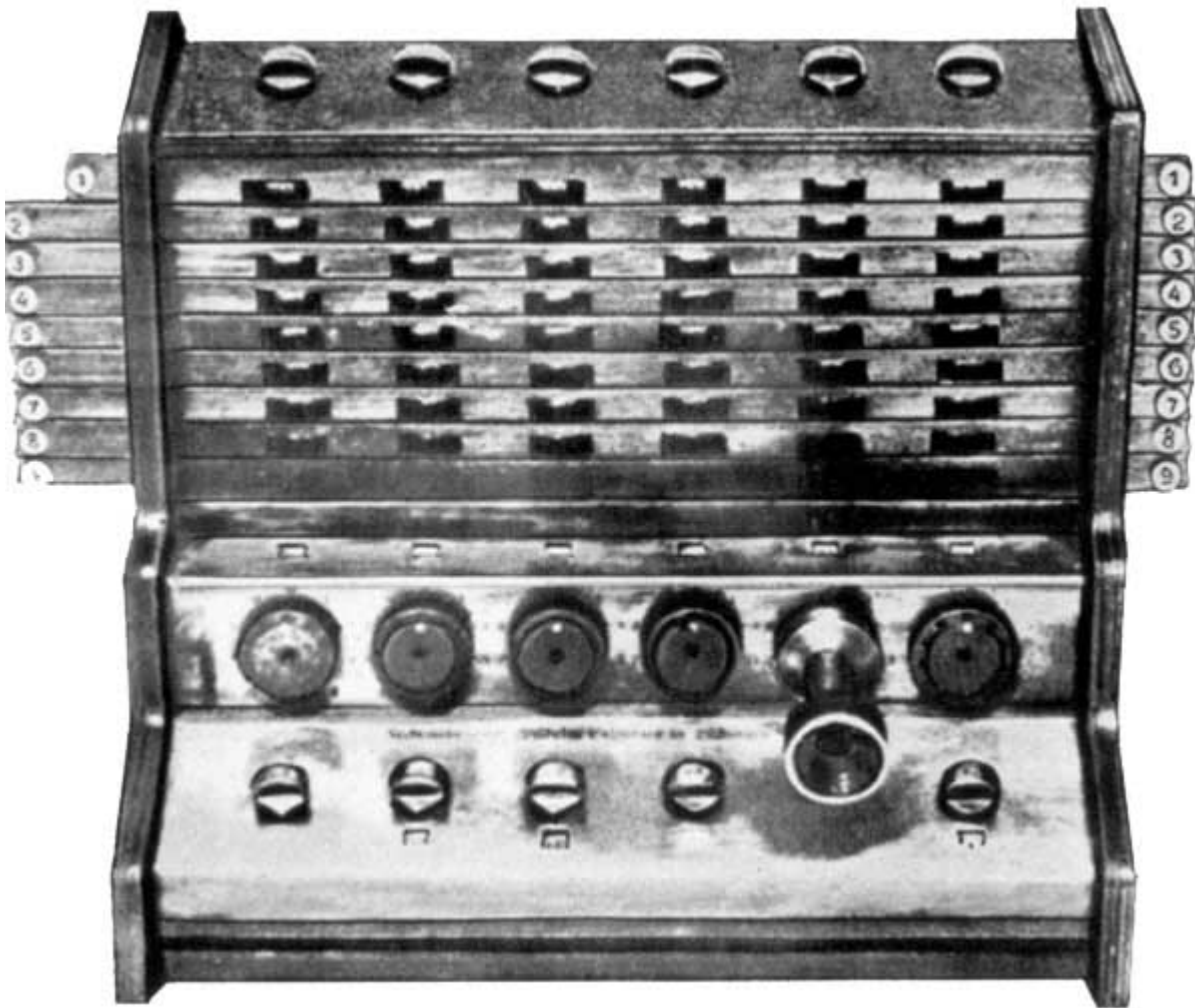
На межі XVI–XVII століть з'являються руський абак – рахівниця. Відмінністю рахівниць були наявність горизонтального розташування шпич, на які були насажені кісточки, а також використання десяткової системи числення, яка у ті часи уперше була застосована у Росії.

## 2. Механічні лічильні пристрої

У 1624 році професор **Вільгельм Шиккард** (Wilhelm Schickard, 1592-1636, див. рис. 1.3) сконструював першу лічильну машину, яку сам він називав "годинник для лічби" (див. рис. 1.4).



*Рис. 1.3. Вільгельм Шиккард*



*Рис. 1.4. Модель машини Шиккарда*

Слід зазначити, що тільки у 1957 році був доведений пріоритет Шиккарда у створенні першої лічильної машини, а до того часу вважалося, що першим був інший талановитий вчений і конструктор **Блез Паскаль** (Blaise Pascal, 1623-1663, див. рис. 1.5). У 1642 році він сконструював механічний арифмометр, який виконував додавання і віднімання двох чисел (див. рис. 1.6). Цікаво, що Паскалю тоді було лише 19 років, а створив він свій арифмометр для того, щоб полегшити роботу своєму батькові, який був податковим інспектором.



*Рис. 1.5. Блез Паскаль*

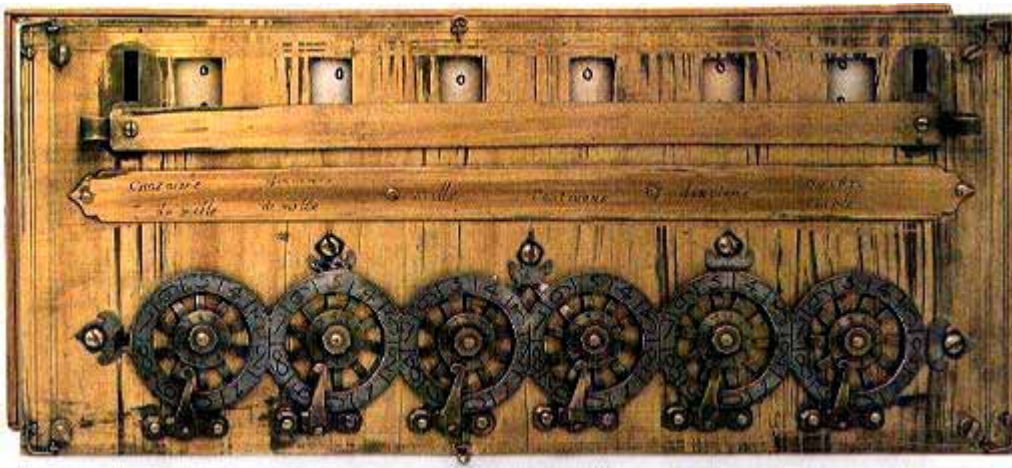


Рис. 1.6. Арифмометр Паскаля

У 1673 році **Готфрид Вільгельм Лейбніц** (Gottfried Wilhelm von Leibniz, 1646-1716, див. рис. 1.7) удосконалив арифмометр Паскаля. Його пристрій (див. рис. 1.8) дозволяв додавати, віднімати, множити і ділити числа.



Рис. 1.7. Готфрид Вільгельм Лейбніц

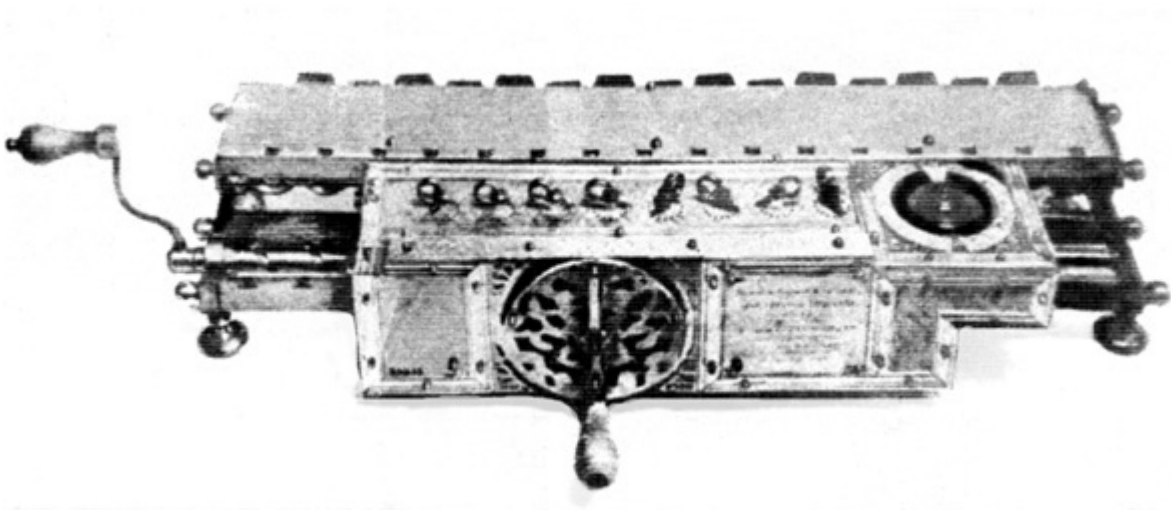


Рис. 1.8. Арифмометр Лейбніца

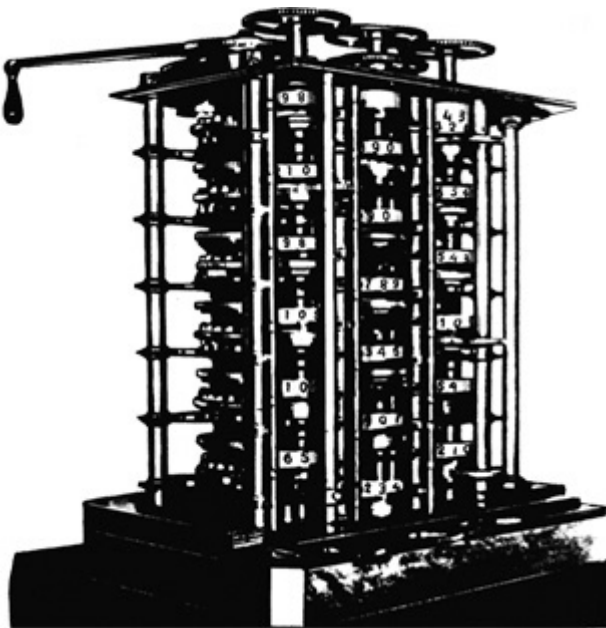
У XVII-XVIII віках було створено доволі багато механічних лічильних пристроїв, багато з яких були шедеврами інженерної думки. Справжніми діамантами виглядають роботи англійця



**Чальза Беббіджа** (Charles Babbage, 1791-1871, див. рис. 1.9), який наприкінці ери механічних лічильних пристроїв створив "Різницеву машину" (Difference Engine, див. рис. 1.10) і "Аналітичну машину" (Analytical Engine, див. рис. 1.11).



*Рис. 1.9. Чарльз Беббідж*



*Рис. 1.10. Різницева машина Беббіджа*

Різницева машина призначалася для табулювання багаточленів способом різниць. Знаходження степенів багаточленів зводилося до подвійного додавання. Машина мала друкуючий пристрій, який був зв'язаний із обчислювальною частиною машини кулачками. Результат обчислень передавався групі сталевих пуансонів, які відтворювали результат на мідній пластині. Аналогічно сьогодні працюють матричні принтери. Мідна пластина використовувалась у подальшому для отримання потрібної кількості відбитків. Різницева машина відрізнялася від інших машин тим, що у процесі обчислень не потребувала втручання людини, але вона не мала можливості програмувати її дії і виконувала лише додавання.

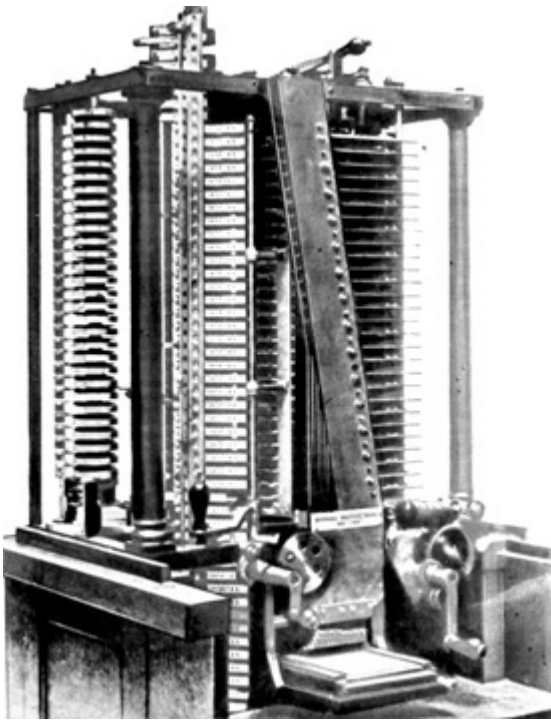


Рис. 1.11. Аналітична машина Беббіджа

Перед Беббіджем постало запитання: "А чи можна побудувати машину, яка б була універсальним обчислювачем, тобто без втручання людини і в залежності від отриманого на певному етапі рішення результату сама обирала подальший шлях обчислення?". Давши позитивну відповідь Беббідж приступає до створення аналітичної машини.

Сьогодні ми можемо сказати, що аналітична машина Беббіджа мала структуру універсальних обчислювальних пристроїв, яка чітко була сформульована лише у середині ХХ століття. Аналітична машина мала такі складові частини:

1. "**Склад**" для збереження чисел. Сьогодні ми називаємо таку частину комп'ютера **пам'ять**. Цікаво, що Беббідж вважав, що *механічна* аналітична машина повинна мати ємність пам'яті у 1000 чисел по 50 десяткових знаків, що у порівнянні з 250-ма десятирозрядними числами *електронної* ЕОМ EDSAC і до сьогодні виглядає фантастичним досягненням.
2. "**Млин**" - для арифметичних дій над числами. У термінології сьогодення - арифметичний пристрій, **процесор**. Тут Беббіджу вдалося зробити один із своїх найбільш видатних винаходів - систему попереднього (наскрізного) переносу.
3. Пристрій, який у певній послідовності керує операціями машини - **пристрій управління**.
4. **Пристрій введення-виведення**. Так для введення даних і програм Беббідж застосовував дерев'яні перфокарти, а для виведення - згадуваний раніше принтер.

Слід зазначити, що запрацювала аналітична машина лише у 1888 році вже після смерті Чарльза Беббіджа. Побачити її роботу за свого життя Беббіджу завадили недостатнє фінансування і обмежені можливості технології машинобудування того часу. Механіки не могли виготовляти деталі так точно, як того вимагала конструкція машини.

Увесь подальший розвиток обчислювальної техніки можна розглядати як продовження робіт видатного вченого та інженера Чарльза Беббіджа.

У 1880 році В.Т. Однер створює у Росії арифмометр, у якому використовує зубчасте колесо із змінною кількістю зубців, а у 1890 році налагоджує масовий випуск таких пристроїв. Модифікація "Фелікс" випускалася у СРСР до 70-х років ХХ-го сторіччя.

У 1938 році німецький інженер **Конрад Цузе** (Konrad Zuse, 1910-1985, див. рис. 1.12) розробив повністю механічну лічильну цифрову машину, яку можна було програмувати. Саме цей пристрій сьогодні називають першим у світі комп'ютером.



*Рис. 1.12. Конрад Цузе зі своїм пристроєм*

### 3. Електромеханічні лічильні пристрої

Із приходом "віку електрики" у середині XIX сторіччя починають активно вестися розробки лічильних пристроїв на новій основі. Слід усвідомити, що принциповий перехід від однієї елементної бази: від ручної лічби до механічної, від механічних пристроїв до електромеханічних, від електромеханічних до електронних, від електронних ламп до транзисторів, від транзисторів до інтегральних схем, від інтегральних схем до мікросхем, обов'язково призводить до підвищення швидкості обчислень, зниження вартості і розширення можливостей таких пристроїв.

Так наприкінці XIX сторіччя з'являються нові пристрої основою яких є електромагнітні реле. Однією з найцікавіших розробок є електромеханічний табулятор **Германа Холлеріта** (Herman Hollerith, 1860-1929, див. рис. 1.13).





*Рис. 1.13. Герман Холлеріт*

Використання електромеханічного табулятора Холлеріта (див. рис. 1.14) для обробки перепису населення США, яка проводилася у 1890 році переконливо довела переваги використання таких лічильних пристроїв, адже незважаючи на те, що кількість жителів США за 10 років зростає з 25 до 35 млн., часу на обробку результатів було витрачено у шість разів менше. Табулятор отримав настільки широке визнання, що для задоволення замовлень на цей винахід Холлеріт заснує власну фірму, яка згодом перетворилася у всесвітньо відому корпорацію IBM (International Business Machines).



*Рис. 1.14. Електромеханічний табулятор Холлеріта*

На початку ХХ сторіччя досить інтенсивно розвиваються електромеханічні лічильні пристрої. Так у 1910-1920 роках з'являються компанії з виробництва лічильно-аналітичних машин: "Компанія лічильних машин Пауерса" - у США; "Компанія машин Бюлля" - у Франції.

Основними замовниками і споживачами таких машин були державні і військові установи.

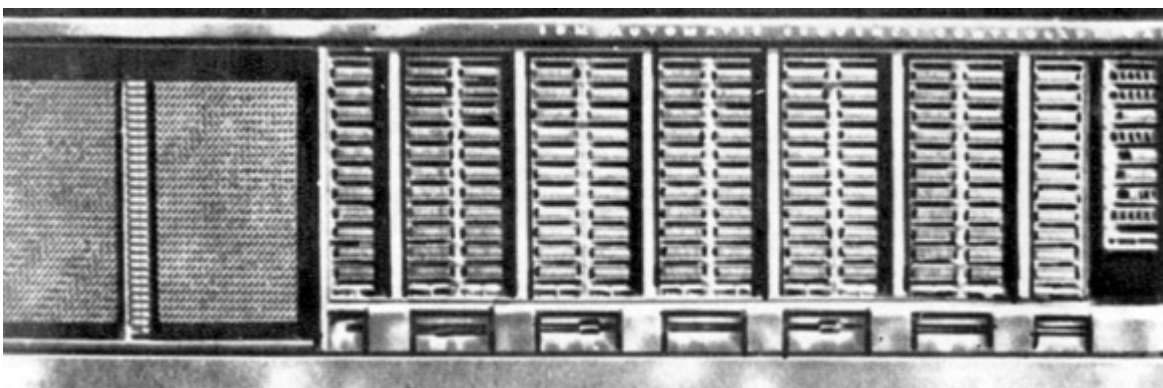
Державі вони були потрібні для економічного аналізу і прогнозування, військовим - для складних балістичних розрахунків а також для шифрування і дешифрування секретних повідомлень.

Перед другою світовою війною згадуваний вже Конрад Цузе створює декілька лічильних пристроїв не електромеханічній елементній базі. Цікаво, що Цузе був одним із перших, хто для управління обчислювальним пристроєм замість перфокарт використовував відпрацьовану кіноплівку, а у 1941 при реалізації проекту Z3 вперше використав двійкову систему числення. Через війну роботи К.Цузе досить довгий час залишалися невідомими.

У 1944 році у Гарвардському університеті **Говард Айкен** (1900-1973, див. рис. 1.15) з групою інженерів фірми IBM реалізував проект **Mark I** (див. рис. 1.16). Ця обчислювальна машина вагою 5 т і вартістю 500 тис. долл. призначалася для балістичних розрахунків ВМС США. Машина використовувала механічні елементи для представлення чисел і електромеханічні - для управління. Вона могла перемножити два 23-розрядних числа за 3 секунди і легко налаштовувалася на вирішення різних завдань.



*Рис. 1.15. Говард Айкен*



*Рис. 1.16. Mark I*

## 4. Електронні обчислювальні машини

У 1945 році у Вищому технічному училищі Пенсільванського університету **Джон Мочлі** (1907-1986) і **Преспер Екерт** (1919-1995) створюють перший комп'ютер на електронних лампах **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Computer) - електронний числовий інтегратор і обчислювач (див. рис. 1.17). Він важив 30 т і складався з 18 тис. електронних ламп. Цікаво, що незважаючи на те, що протягом першого року прийшлося замінити понад 19 тис. ламп, цей комп'ютер продемонстрував, що майбутнє саме за електронними лічильними пристроями, адже його продуктивність була у 1000 разів вища за продуктивність електромеханічного Mark I.

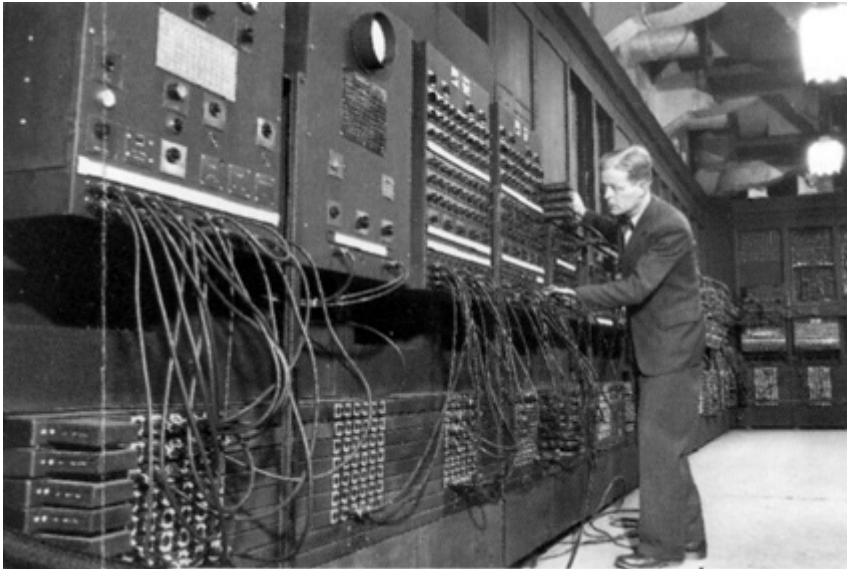


Рис. 1.17. ENIAC

Ще не завершивши роботу над проектом ENIAC Мочлі і Екерт замислюють створення нової, більш досконалої машини. Свою нову машину вони назвали **EDVAC** (Electronic Discret Variable Automatic Computer - електронний автоматичний обчислювач із дискретними змінними). Основні ідеї цього комп'ютера були викладені у знаменитій роботі видатного математика угорського походження **Джоном фон Нейманом** (John von Neiman, 1903-1957, див. рис. 1.18). У той час Джон фон Нейман був консультантом проекту ENIAC. Свою статтю об'ємом 101 стор. друкованого тексту він розглядав як нарис для обговорення робочої групи проекту EDVAC. Однак один із членів робочої групи Герман Голдстейн розіслав цей звіт більше ніж 30-и фахівцям під заголовком "Попередня доповідь про машину EDVAC", причому фон Нейман фігурував як єдиний автор. Така ситуація викликала обурення Мочлі і Екерта, які врешті решт залишили Пенсільванський університет.



*Рис. 1.18. Джон фон Нейман*

В той же час робота фон Неймана має непересічне значення для подальшого розвитку комп'ютерної техніки, адже у ній були сформульовані принципи функціонування універсальних обчислювальних пристроїв. У скороченому вигляді ми розглянемо ці принципи окремим питанням далі, а зараз лише зазначимо, що і до сьогодні понад 90% усіх комп'ютерів побудовані за принципами фон Неймана.

Зазначимо, що після війни роботи по створенню комп'ютерної техніки достатньо інтенсивно і ефективно велися у Радянському Союзі. Так у 1947 році у Києві під керівництвом **Сергія Олексійовича Лебедєва** (1902-1974, див. рис. 1.19), у наступному Героя Соціалістичної Праці, академіка АН СРСР започатковуються роботи по створенню **МЭСМ** (малая электронная счетная машина). Робота над нею була завершена у 1951 році. А вже у 1953 році була введена в експлуатацію найпотужніша у Європі ЕОМ - **БЭСМ** (Большая электронная счетная машина) і створені програми для розрахунку атомних вибухів.



*Рис. 1.19. С. О. Лебедєв*

У 1957 році у Києві створюється Обчислювальний центр АН УРСР, який у 1961 році перетворюється у Інститут кібернетики АН УРСР. Директором цього інституту довгий час був видатний вчений **Віктор Михайлович Глушков** (див. рис. 1.20). Сьогодні цей інститут носить його ім'я .



Рис. 1.20. В. М. Глушков

Важливою подією на шляху розвитку комп'ютерної техніки слід вважати винахід у 1948 році співробітниками лабораторії **Bell Telephone** **Джоном Бардіним** (John Bardeen), **Уіл'ямом Шоклі** (William Shockley) та **Уолтером Бреттенном** (Walter H. Brattain) **транзистора**. Приблизно у 1956 році з'являються перші ЕОМ на транзисторах.

У 1958 році **Texas Instruments** і **Fairchild Semiconductor** незалежно одна від одної створюють **інтегральну схему** (див. рис. 1.21). Згодом **Роберт Нойс** (Robert Noyce) і **Гордон Мур** (Gordon Moore) залишають Fairchild Semiconductor і засновують компанію **Intel** (INTEgrated ELEctronic)

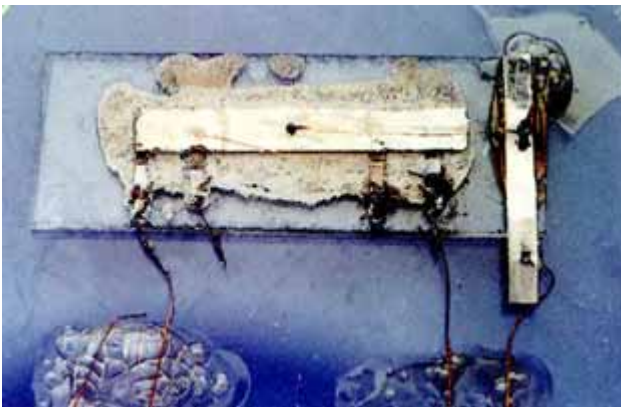


Рис. 1.21. Перша інтегральна схема - прототип сучасних мікропроцесорів

Досить довгий час розвиток іде в одному напрямку - створюються все більш потужні і продуктивні комп'ютери, розробляються нові мови програмування, створюються спеціалізовані комп'ютери (переважно для військових потреб). Використання таких комп'ютерів є справою професіоналів високого рівня. Але разом зі стрімким прогресом у створення мікросхем чітко проявляється нова тенденція - створення мікрокомп'ютерів, про які ми і поговоримо у наступному питанні.

## 5. Ера персональних комп'ютерів

У 70-х роках створюється ціла гама мікропроцесорів, серед яких Intel 4004, Intel 8008, Intel 8080, Z-80, Motorola 6800. Одним із перших персональних комп'ютерів можна вважати Altair 8800. Однак видатною подією стала поява у 1975 році персонального комп'ютера Apple, який сконструювали **Стів Джобс** (Steve Jobs) і **Стів Возняк** (Steve Wozniak). Вже у 1977 році з'являється на світ Apple II (див. рис. 1.22), оснащений TV-тюнером і кольоровим графічним монітором.

У ці ж часи **Білл Гейтс** (Bill Gates) і **Пол Аллен** (Paul Allen) створюють компанію Microsoft.



Рис. 1.22. Персональний комп'ютер Apple II

Зазначимо, що довгий час гіганти комп'ютерної індустрії не звертають увагу на "іграшкові" комп'ютери маленьких фірм. Але зниження попиту на великі ЕОМ примушує їх більш уважно поглянути на ринок персональних комп'ютерів. Лише у 1979 році ІВМ приступає до роботи над персональним комп'ютером, а у 1981 році - випускає його - персональний комп'ютер **ІВМ РС** (Personal Computer). Відмітимо, що не маючи чіткої відповіді на питання про перспективи ринку персональних комп'ютерів компанія ІВМ у 1979 році іде всупереч своїм правилам, коли всі розробки чітко плануються, регламентуються і захищаються. Вона оголошує конкурс на розробку апаратних засобів персонального комп'ютера і програмного забезпечення. Для скорочення часу було вирішено не розробляти власний процесор, а запозичити найновіший на ті часи мікропроцесор Intel 8088.

У 1981 році ІВМ РС з'явився на світ, але ІВМ на стала робити секретів із своєї розробки, навпаки, були опубліковані специфікації цього пристрою. Крім того у розробку був покладений **принцип відкритої архітектури**, що означало наступне: будь-який сторонній розробник, який ознайомиться зі специфікацією ІВМ РС може розробити до нього додатковий пристрій, який можна бути вставити у вільний рознімач на материнській платі. Цими обставинами дуже швидко скористалися багато фірм, особливо з регіону південно-східної Азії. Вони дуже швидко почали випускати клони ІВМ РС, які були його повною копією, але коштували дешевше. Фінансова потужність ІВМ та відкритість її політики щодо персональних комп'ютерів швидко зробили свою справу - весь світ заповнили ІВМ-сумісні персональні комп'ютери.

Конфігурація ІВМ РС виглядала так: новітній 16-розрядний процесор Intel-8088 з тактовою частотою 2 МГц, 40К оперативної пам'яті, монохромний монітор, два 5,25" дисководи ємністю по 360К, відсутність жорсткого диска, вартість - \$3000.

Ще більш цікава історія сталася із програмним забезпеченням до ІВМ РС. Конкурс на операційну систему до нього виграла компанія Microsoft. Підписуючи угоду із ІВМ Білл



Гейтс робить геніальний крок - він пропонує включити вартість операційної системи (без якої, до речі, жоден комп'ютер не може працювати і навіть не можна перевірити його працездатність) у вартість самого комп'ютера. Не відчуваючи перспективи ринку персональних комп'ютерів IBM погоджується, про що неодноразово пожалкує у наступному. А що ж отримав Білл Гейтс? Вартість тиражування програм - мінімальна, ніяких витрат на рекламу і розповсюдження, ніяких конкурентів (навіщо купувати навіть і крашу операційну систему, коли вже за MS-DOS заплачено), і стрімкий, вибухоподібний розвиток ринку персональних комп'ютерів. Все це дозволило дуже швидко компанії Microsoft стати лідером у виробництві програмного забезпечення а Біллу Гейтсу - стати найбагатшою людиною на Землі.

Сьогодні власність Білла Гейтса оцінюється майже у 100 млрд. долл. Цікаво, якби Білл Гейтс тримав таку купу грошей у 100-доларових купюрах під своїм матрацом, то кожного ранку йому доводилося б спускатися з парашутом з висоти у 30 км.

Тим часом прогрес невпинно набирає оберти.

**1983 рік** - поява на ринку **IBM PC XT**. Процесор Intel 8086, 4,77 МГц, 128К оперативної пам'яті, жорсткий диск об'ємом 10М, монітор CGA(4 кольори у графічному режимі і 16 - у тестовому), вартість - \$4995. Sony і Philips розробляють **CD-ROM**.

**1984 рік** - початок випуску наймасовішого ПК "усіх часів і народів" - **IBM PC AT**. Процесор **Intel 80286** з частотою від 6 до 25МГц (наприкінці випуску), 1М оперативної пам'яті, жорсткий диск об'ємом 40М, **монітор EGA** (16 кольорів у графічному режимі, два дисководи: 5,25" об'ємом 1,2М та 3,5" об'ємом 1,44М. Для цього комп'ютера було розроблено багато якісних і надійних програм, а деякі комп'ютери справно працюють і донині. У цьому ж році компанія Hewlett-Packard сконструювала **лазерний принтер** LaseJet із роздільною здатністю 300dpi і швидкістю друку 8ppm. Коштував такий принтер \$3600.

**1987 рік** - IBM підготувала лінійку **IBM PS/2** на базі 32-розрядного процесора **Intel 80386**. Процесор містив 275 тис. транзисторів, міг адресувати до 4Gb фізичної пам'яті, стартова тактова частота - 16МГц, вартість - \$299. Потужність нового процесора підкріплювалась новим стандартом для адаптерів моніторів - **VGA**, який був здатним відображати у графічному режимі 256 кольорів. Нові персональні комп'ютери оснащувалися 2М або 4М оперативної пам'яті. Об'єм жорсткого диску збільшився до 80М. Зникають дисководи розміром 5,25".

**1989 рік** - поява процесорів **Intel 80486DX** - 25МГц, які містили вбудований математичний сопроцесор для виконання операцій з плаваючою точкою. Фактично з 486-х процесорів повністю закінчується позначення комп'ютерів, як комп'ютерів форми IBM. Далі кожен виробник вказує основні технічні характеристики свого ПК, основною з яких є тип і тактова частота роботи процесора.

**1991 рік** - поява першого клону Intel 80386DX - процесора компанії **AMD** (Advanced Micro Device) Am386DX з тактовими частотами 20-40МГц. Microsoft випускає MS-DOS 5.0. Студент Гельсінського університету Лінус Торвальдс (Linus Torvalds) створює операційну систему **Linux**.

**1993 рік** - Intel представляє новий процесор **Pentium 60МГц**. Процесор містить 3,1 млн. транзисторів і коштує \$878. У продаж надходить **Windows for Workgroups 3.11**.

**1995 рік** - Intel випускає центральні процесори **Pentium Pro** з тактовими частотами 150, 180 і 200МГц. Із нечуваними витратами на рекламу Microsoft випускає базатозадачну 32-розрядну операційну систему **Windows 95** і пакет **Microsoft Office 95**.

**1997 рік** - Intel випускає процесори **Pentium MMX** (166-200МГц) і згодом - **Pentium II**. Виходить у світ **Microsoft Office 97**. Компанія AMD випускає процесор **K6**.

**1998 рік** - виходить **Windows 98**, яка містить інтегрований браузер для роботи з Інтернетом.

**1999 рік** - поява **Pentium III** - 550МГц. AMD представляє **Athlon** 650МГц. Наприкінці року надходить у продаж **Microsoft Office 2000**.

**2000 рік** - Intel представляє **Pentium 4** - 1,5ГГц. AMD представляє Athlon 1,1ГГц. Microsoft анонсує **Windows 2000**, а згодом - **Windows ME** - версію операційної системи для домашнього використання.

**2001 рік** - поява операційної системи **Windows XP**.

**2002 рік** - Pentium 4 - 2,45 ГГц, Athlon XP 2,4ГГц.

## 6. Інформаційна спільнота

Досить довгий час комп'ютери створювалися як автономні системи, але у другій половині ХХ сторіччя прийшло розуміння того, що система комп'ютерів це дещо більше, ніж просте поєднання їхньої обчислювальної потужності. Першими споживачами і замовниками мережних технологій були військові.

Так у 1969 році у СРСР завершений перший етап створення системи попередження про ракетний напад. У ній було застосовано понад 50 комп'ютерів М4-2М і М4-3М, які були з'єднані каналами передачі даних довжиною у десятки тисяч кілометрів.

У цьому ж році у США під егідою ARPA були започатковані роботи по створенню глобальної військової комп'ютерної мережі, яка зв'язувала дослідницькі лабораторії по усій території країни. ARPA Network стала основою сучасної глобальної комп'ютерної мережі **інтернет**. Саме так з маленькою літери, на мою думку, настав час писати це слово, адже сьогодні воно стало в один ряд із радіо і телебаченням, телефоном і телеграфом.

Сьогодні процеси світової глобалізації охопити практично усі сфери діяльності людини: економіку, культуру, інформаційний простір, технології і управління. Одну з найперших ролей у цьому відіграє інтернет. Все це дозволяє казати про розвиток **відкритого інформаційного суспільства** (тут і далі див. М. Згуровський. Інформаційні мережні технології в науці та освіті // Дзеркало тижня.- №25(400) від 6 липня 2002 р.).

Такому суспільству притаманний мережний спосіб взаємодії між людьми у всіх напрямках їхньої діяльності. Наслідками цього процесу стало, наприклад, створення віртуальних компаній, співробітники яких можуть знаходитись у різних куточках світу і вести спільний бізнес за допомогою "віртуального офісу", поява засобів масової інформації нового типу, розвиток електронної комерції, виникнення "персоніфікованої реклами", покращення соціальної адаптації інвалідів за рахунок можливості праці вдома тощо.

Сьогодні кількість користувачів інтернету перевищило 800 млн, а кількість головних серверів - 197 тис. Нажаль сьогодні Україна суттєво по цих показниках. Приблизно 500 тис. мешканців України, з них переважна більшість - кияни, має доступ до інтернету, а кількість головних серверів складає лише 122.

Як вже зазначалося, основу сучасних тенденцій глобалізації складають мережні технології. За універсальністю і масштабом розповсюдження комп'ютерні мережі можна умовно розділити на три групи:

1. **Глобальна комп'ютерна мережа інтернет** - всесвітня мережа, інформаційне та інтелектуальне наповнення якої охоплює усі сфери діяльності людини.
2. **Національні комп'ютерні мережі Ентранет**, як правило створюються у межах однієї

країни і наповнюються інформацією і знаннями, що відносяться до певної сфери діяльності у цій країні.

3. **Корпоративні комп'ютерні мережі**, які створюються для групи компаній або організацій в наповнюються даними і знаннями, що мають відношення до сфери їхньої діяльності.

Важливо, що сьогодні ведеться робота по створенню української науково-освітньої інформаційної мережі URAN (Ukrainian Research and Academic Network).

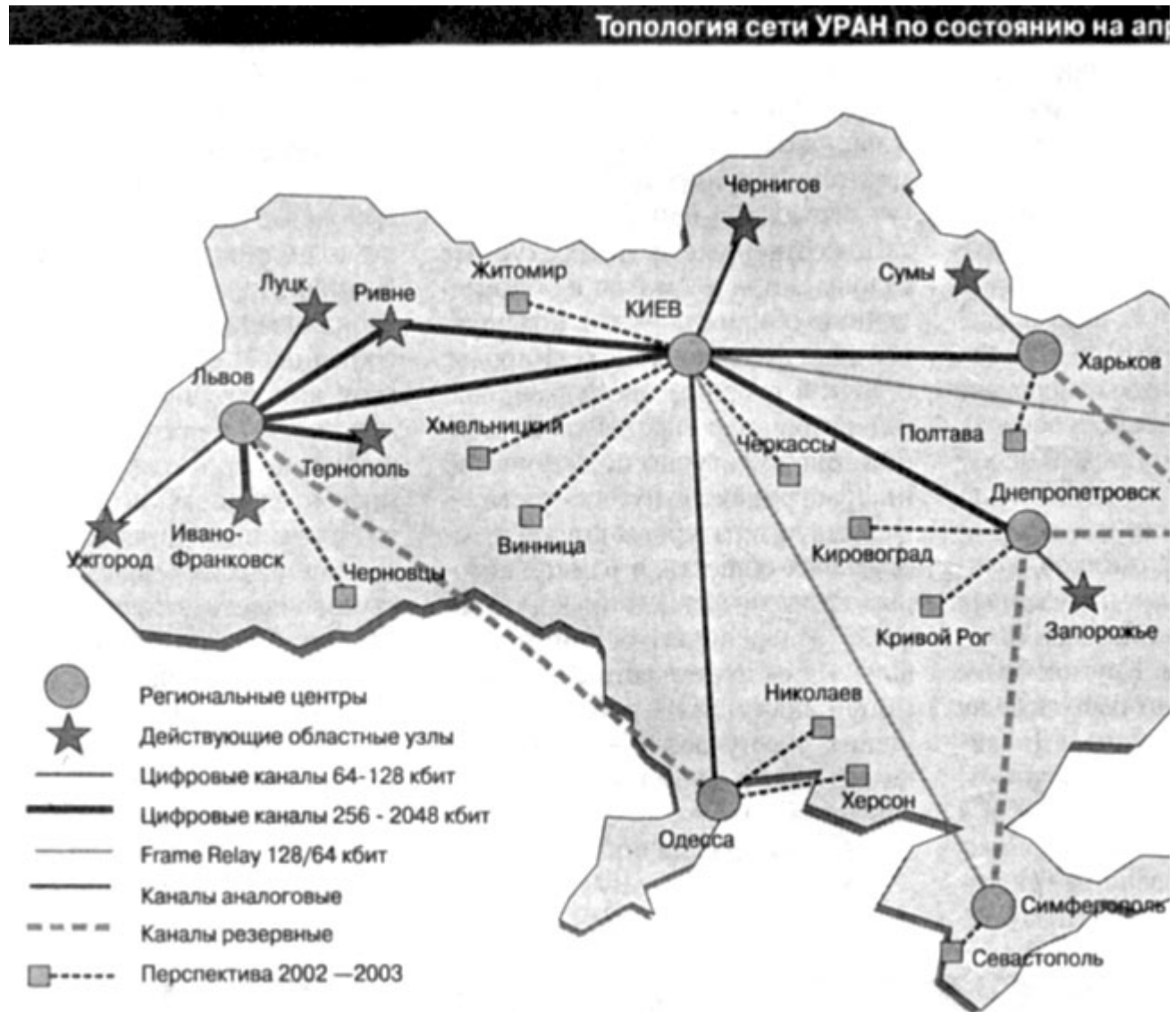


Рис. 1.23. Топология мережі УРАН за станом на квітень 2002 року

Сьогодні слід усвідомити, що альтернативи глобалізації діяльності людини нема. Прогрес у галузі розвитку інформаційних технологій невинно рухається уперед і нагадує ракету, яка щойно стартувала і з кожною миттю рухається все швидше і швидше. А ми, як космонавти, що знаходяться всередині, відчуваємо шалені перевантаження від потреби кожного дня наполегливо працювати, щоб не відстати від усього світу, не опинитися на узбіччі світового прогресу.

## 7. Контрольні запитання

1. Що таке [абак](#) і для чого він призначений?
2. Хто такий [Вільгельм Шиккард](#) і що він зробив?
3. Хто такий [Блез Паскаль](#) і що він зробив?
4. Хто такий [Готфрід Вільгельм Лейбніц](#) і що він зробив?
5. Хто такий [Чарльз Беббідж](#) і що він зробив?
6. Розкажіть про проект [Аналітичної машини](#).
7. Хто такий [Конрад Цузе](#) і що він зробив?
8. Хто такий [Герман Холлеріт](#) і що він зробив?
9. Розкажіть про роботу [Говарда Айкена](#).
10. Розкажіть про проекти [Мочлі і Екерта](#).
11. Хто такий [Джон фон Нейман](#) і що він зробив?
12. Розкажіть про [С. О. Лебедєва](#).
13. Розкажіть про [В. М. Глушкова](#).
14. Розкажіть про винахід [транзистора](#).
15. Розкажіть про винахід [мікросхеми](#).
16. Розкажіть про появу персонального комп'ютера [Apple](#).
17. Розкажіть про появу компанії [Microsoft](#) і її роботи.
18. Розкажіть про появу персональних комп'ютерів [IBM PC](#) та його удосконалень [XT](#) та [AT](#).
19. Розкажіть про розвиток комп'ютерів з [1987](#) по 1995 роки.
20. Розкажіть про розвиток комп'ютерів з [1995](#) по сьогоднішній день.
21. Розкажіть про [перші проекти](#) комп'ютерних мереж.
22. Розкажіть про історію виникнення і розвиток глобальної комп'ютерної мережі [інтернет](#).
23. Розкажіть про [типи комп'ютерних мереж](#).
24. Розкажіть про комп'ютерну мережу [URAN](#).

## Тема 2. Основи побудови комп'ютерів

### План

1. [Системи числення](#)
2. [Представлення інформації в комп'ютері](#)
3. [Принципи функціонування універсальних обчислювальних пристроїв](#)
4. [Комп'ютер - синтез апаратних засобів і програмного забезпечення](#)
5. [Контрольні запитання](#)

*Ця тема дасть вам загальну уяву про те, на яких принципах побудовані лічильні пристрої і, зокрема, сучасні персональні комп'ютери. Ви дізнаєтесь про системи числення, що існують, і які застосовуються в обчислювальній техніці. Тут ми коротко розглянемо принципи побудови універсальних обчислювальних пристроїв та усвідомимо, що універсальність та потужність сучасних комп'ютерів базується на поєднанні можливостей апаратних засобів та програмного забезпечення до них.*

### 1. Системи числення

**Система числення** - це сукупність символів і правил для позначення символів. У повсякденному житті ми користуємось десятковою системою числення. Вона настільки увійшла у наше життя, що ми навіть не замислюємося над тим, а яка ця система, за якими правилами формується число. Втім треба знати, що усі системи числення поділяються на дві групи - позиційні і непозиційні.

#### 1.1. Непозиційні системи числення

У **непозиційних** системах числення значення символу не залежить від його положення у числі. Прикладом такої системи є римська система числення. У ній складові елементи числа позначаються певними літерами латинського алфавіту, а формування числа в цілому проводиться за таким правилом: кожний менший символ, що стоїть праворуч більшого, додається до нього, а той, що стоїть ліворуч (не більше ніж один символ), віднімається. (див. приклади).

I- 1	<b>Приклади:</b>
V- 5	IV- 4 (п'ять без одного)
X- 10	VI- 6 (п'ять і один)
L- 50	XL- 40 (п'ятдесят без десяти)
C- 100	MMII- 2002 (дві тисячі і два)
D- 500	
M- 1000	

Сьогодні будь-яку з римських цифр забороняється записувати більше трьох разів поспіль, тому запис XXXX буде вважатися некоректним. Однак древні римляни такого обмеження не мали і могли записувати числа різними способами. Такий недолік римської системи числення не дозволяв реалізувати у ній один із важливих математичних принципів - принцип єдиного представлення.

Окрім римської до позиційних систем числення відносяться єгипетська, фінікійська, грецька, критська, пальмірська. Загальним недоліком цих систем, окрім вже згаданого є доволі важкі процедури маніпулювання з числами. Спробуйте у римській системі виконати хоча б  $II + II = IV$ . Така проста операція потребує кілька кроків. Спочатку треба додати всі символи, які є, а потім перетворити їх у форму, яка дозволяється правилами. А тепер спробуйте розділити  $IV / II = ?$ . З огляду на всі ці незручності у лічбі позиційні системи числення сьогодні практично не використовуються.

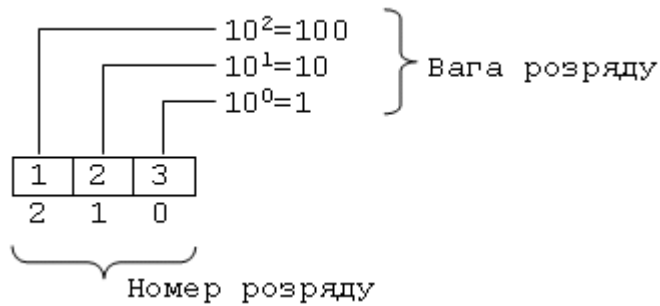
## 1.2. Позиційні системи числення

У **позиційних** системах числення значення символу залежить від його положення у ряду цифр. Ця ідея вперше виникла у III тисячоріччі до н.е. у Месопотамії у древнього талановитого народу - шумерів. Від них вона перейшла до вавілонян і тому сьогодні відома як вавілонська система числення. Зазначимо, що вавілоняни користувалися 60-ковою системою, яка була у вжитку аж до епохи Відродження.

До позиційних систем числення належить і десяткова система. Найдавніший запис у десятковій системі числення було знайдено в Індії, він датується 595 роком. Індійська система перейшла спочатку до арабських країн, а згодом і у Західну Європу. Про неї докладно розповів середньоазіатський математик аль-Хорезмі. Прості й зручні правила додавання і віднімання будь-яких чисел, записаних у позиційній системі числення, зробили її популярною. А оскільки аль-Хорезмі писав свою працю арабською мовою, то за індійською нумерацією закріпилося невірне назва - "арабська".

Сьогодні у **десятковій** системі числення для позначення чисел використовуються цифри від 0 до 9. Саме значення числа визначається як сума добутку цифр числа на ваговий коефіцієнт, який визначається в залежності від місця цифри у числі. Так вага найпершої цифри справа дорівнює одиниці, для наступної цифри зліва - десять, ще далі - сто і т. д. Наприклад, число 123 є фактично таким:  $1*100+2*10+3*1$ . У повсякденному житті усі дії, пов'язані із визначенням вагових коефіцієнтів ми виконуємо автоматично, оскільки до цих правил нас привчили у школі.

Ви напевне помітили, що вагові коефіцієнти пов'язані із числом 10 у різних степенях (0, 1, 2). Кажуть про те, що число 10 є **основою** десяткової системи числення.



Взагалі кажучи, у позиційних системах числення можна представити число на будь-якій основі. Тоді число з основою  $q$  можна записати у вигляді поліному:

$$X_q = \sum_{i=-m}^{i=n} a_i q^i = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_0 q^0 + \dots + a_{m-1} q^{m-1} + a_m q^m$$

Фактично **основа** - кількість символів, які використовуються для представлення чисел.

За основою розрізняють такі основні позиційні системи числення:

- $q = 2$  - двійкова система
- $q = 8$  - вісімкова система
- $q = 10$  - десяткова система
- $q = 16$  - шістнадцяткова система

Так для двійкової і вісімкової систем використовуються відповідні символи з десяткової системи (0,1) та (0,1,2,3,4,5,6,7), а для шістнадцяткової системи для позначення чисел від 10 до 15 задіяні латинські літери A,B,C,D,E,F.

Наведемо приклади запису деяких чисел у згаданих системах числення.

$q=10$	$q=2$	$q=8$	$q=16$	$q=10$	$q=2$	$q=8$	$q=16$
0	0	0	0	9	1001	11	9
1	1	1	1	10	1010	12	A
2	10	2	2	11	1011	13	B
3	11	3	3	12	1100	14	C
4	100	4	4	13	1101	15	D
5	101	5	5	14	1110	16	E
6	110	6	6	15	1111	17	F
7	111	7	7	16	10000	20	10
8	1000	10	8	20	10100	24	14

### 1.3. Правила переведення чисел з однієї системи числення у іншу

#### Переведення з десяткової системи у двійкову.

Для переведення числа з десяткової системи числення у двійкову слід послідовно ділити десяткове число на 2 фіксуючи остачу від ділення. Після цього слід отримані остачі записати у зворотному порядку.

Пояснимо дії прикладом  $137_{10} = 10001001_2$ .



$$\begin{array}{r}
 137 \\
 -136 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 1 \quad -68 \\
 \quad -68 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 0 \quad -34 \\
 \quad -34 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 0 \quad -17 \\
 \quad -16 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 1 \quad -8 \\
 \quad -8 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 0 \quad -4 \\
 \quad -4 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 0 \quad -2 \\
 \quad -2 \quad | \quad 2 \\
 \hline
 0 \quad 1
 \end{array}$$

### Переведення числа із двійкової системи числення у десяткову.

Для переведення числа з двійкової системи числення у десяткову слід рухаючись справа наліво послідовно множити числа на степені числа 2, тобто на 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 тощо.

Наприклад,  $1111001_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 8 + 1 = 57_{10}$

### Взаємне переведення двійкової і вісімкової систем.

Запис числа у двійковій системі розбивається на трійки чисел і кожна з таких трійок замінюється на одне вісімкове число. При переведенні з вісімкової системи кожне число замінюється на трійку двійкових чисел. Наприклад:

$$\begin{array}{cccccc}
 1 & 110 & 101 & 100 & 010_2 & = & 16542_8 \\
 \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & & \\
 1 & 6 & 5 & 4 & 2 & & 
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 7121_8 = & 111 & 001 & 010 & 001_2 \\
 & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} \\
 & 7 & 1 & 2 & 1
 \end{array}$$

### Взаємне переведення двійкової і шістнадцяткової систем.

Запис числа у двійковій системі розбивається на четвірки чисел і кожна з таких четвірок замінюється на одне шістнадцяткове число. При переведенні з шістнадцяткової системи кожне число замінюється на четвірку двійкових чисел. Наприклад:

$$\begin{array}{cccc}
 1011 & 0101_2 & = & B6_{16} \\
 \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & & \\
 B & 6 & & 
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{cccc}
 7F_{16} = & 0111 & 1111_2 \\
 & \underbrace{\hspace{1em}} & \underbrace{\hspace{1em}} & \\
 & 7 & F & 
 \end{array}$$

## 2. Представлення інформації в комп'ютері

Слід чітко усвідомлювати, що виключно вся інформація в комп'ютері зберігається у вигляді чисел, Якщо бути коректнішим - у вигляді двійкових чисел, а якщо вже бути зовсім точним - кожному двійковому числу 1 або 0 співставлена наявність або відсутність електричного сигналу.

Що стосується представлення числової інформації, то на перший погляд може здатися, що ніяких проблем у збереженні чисел немає. Але це не так. Основне протиріччя у представленні

числової інформації у комп'ютері полягає у тому, що теоретично нескінченній числовій прямій треба співставити кінцеву множину чисел, яку може зберігати і яку може обробляти комп'ютер. Більш детально про особливості представлення числової інформації можна подивитися у [темі 11](#), а зараз розглянемо, як можна кодувати інформацію (не тільки числову) і що для цього потрібно.

## 2.1. Одиниці інформації

Найдрібнішою одиницею інформації є 1 **біт**. Він фактично є однорозрядним двійковим числом, яке може приймати значення 0 або 1. Звичайно це дуже мала інформація, але вона вже може давати логічну відповідь "Так" або "Ні". Тобто одним бітом вже можна закодувати певне логічне значення. Зрозуміло, що для представлення чисел одного біта замало і треба використовувати більш великі одиниці і способи збереження інформації.

Якщо поряд розмістити не 1 а 8 бітів, і кожному з них надати вагу, як це робилося для двійкових чисел, то у такому випадку ми вісьмома бітами можемо закодувати числа від 0 (це буде  $0000000_2$ ) до 255 (це буде  $1111111_2$ ).

Така одиниця інформації називається **байт**.

$$1 \text{ байт} = 2^8 \text{ біт} = 256 \text{ значень}$$

Вже одним байтом можна зробити набагато (у 128 разів) більше. Якщо домовитися, що кожен символ має свій код, який є незмінним на усіх комп'ютерах, то у такому випадку одного байта вистачить для того що закодувати 26 літер латинського алфавіту (і великі і малі) 33 літери російського алфавіту, літери українського алфавіту, яких немає у російському, усі цифри від 0 до 9, багато спеціальних символів, таких, як №, !, \$, % тощо і ще залишаться вільні коди. Так наприклад і поступають у байтовому коді ASCII (American Standard Code for Information Interchange), який є стандартом для операційної системи MS-DOS. У сучасній операційній системі Windows може використовуватися двобайтовий код Unicode, кількість можливих комбінацій якого складає вже 65 536.

Для подальшого збільшення об'ємів представлення інформації використовують такі одиниці:

Назва	Варіанти запису	Кількість значень
Кілобайт	1К, 1Кб, 1Kb	$2^{10} = 1024$ байт
Мегабайт	1М, 1Мб, 1Mb	$2^{10} = 1024$ К
Гігібайт	1Г, 1Гб, 1G, 1Gb	$2^{10} = 1024$ М
Тетрабайт	1Т, 1Тб, 1Tb	$2^{10} = 1024$ Г

*Примітка.* Більш великі одиниці використовуються поки що дуже рідко.

Зверніть увагу на те, що кожна наступна одиниця більша за попередню не у 1000 разів а у 1024. З цим пов'язані деякі особливості подання інформації про об'єми файлів, вільного місця тощо.

## 2.2. Представлення символної інформації

Ми вже згадували про те, що одним байтом у DOS або двома байтами у Windows можна закодувати один символ з кодової таблиці комп'ютера. Тоді 1К - це вже понад тисячу символів (приблизно пів сторінки друкованого тексту), 1М - понад мільйон символів (приблизно 500 сторінок друкованого тексту). Тобто, на стандартну дискету 3,5" 1,44М можна вмістити майже 700 сторінок тексту (зазначимо, що мова йде лише про простий текст без параметрів форматування і, звичайно, без усіляких рисунків і таблиць). Це вже досить суттєвий об'єм інформації, коли вести мову про текст набраний власноруч з клавіатури.

Говорячи про символну інформацію, слід пам'ятати, що коли ми натискаємо на клавіатурі певну клавішу із зображенням символу, то у комп'ютер передається не зображення символу, а його код. Більше того, перед передачею коду контролер клавіатури аналізує у якому регістрі, верхньому або нижньому, російському або українському або англійському перебувала клавіатура, чи не була часом натиснута службова клавіша Ctrl або Alt і багато іншого. А за переданим кодом монітор "знає" як цей символ вивести на екран, принтер "знає", як надрукувати цей символ. У тому випадку, коли трапляються неузгодженості цих двох процесів кодування і декодування, ви можете на екрані або при друкуванні спостерігати щось незрозуміле. Тобто, зберігаючи символну інформацію треба пам'ятати про можливості використання різних кодових таблиць.

### 2.3. Представлення графічної інформації

Графічна інформація може бути представлена у двох основних видах - у векторному і растровому.

У **векторному форматі** зберігається математичний опис зображення. Наприклад, описуючи пряму лінію можна записати координати точок її початку і закінчення, код кольору, яким ця лінія повинна виводитися, код товщини лінії у пікселях або інших одиницях, тип лінії (суцільна, пунктирна, з стрілками тощо). Описуючи коло можна записати координати точки центра кола і його радіус, колір межі кола і колір заповнення кола, стиль лінії межі і стиль заповнення тощо. Сьогодні існують способи векторного представлення не тільки простих графічних елементів, а й складних, до яких, зокрема, належать сплайни і криві лінії. Інформація у векторному вигляді зберігається дуже компактно, і, що дуже важливо, вона не залежить від масштабування такого зображення.

У **растровому форматі** інформація зберігається як атрибути великої кількості маленьких точок (пікселів), з яких складається зображення. Такий спосіб представлення використовується, наприклад, для збереження рисунків або фотографій, адже, скажімо, обличчя людини неможливо представити як набір прямих або кривих ліній з їхніми атрибутами. Нижче на рис. 2.1 представлена фотографія і поряд з нею збільшений фрагмент, на якому чітко видно, що зображення складається з окремих точок.

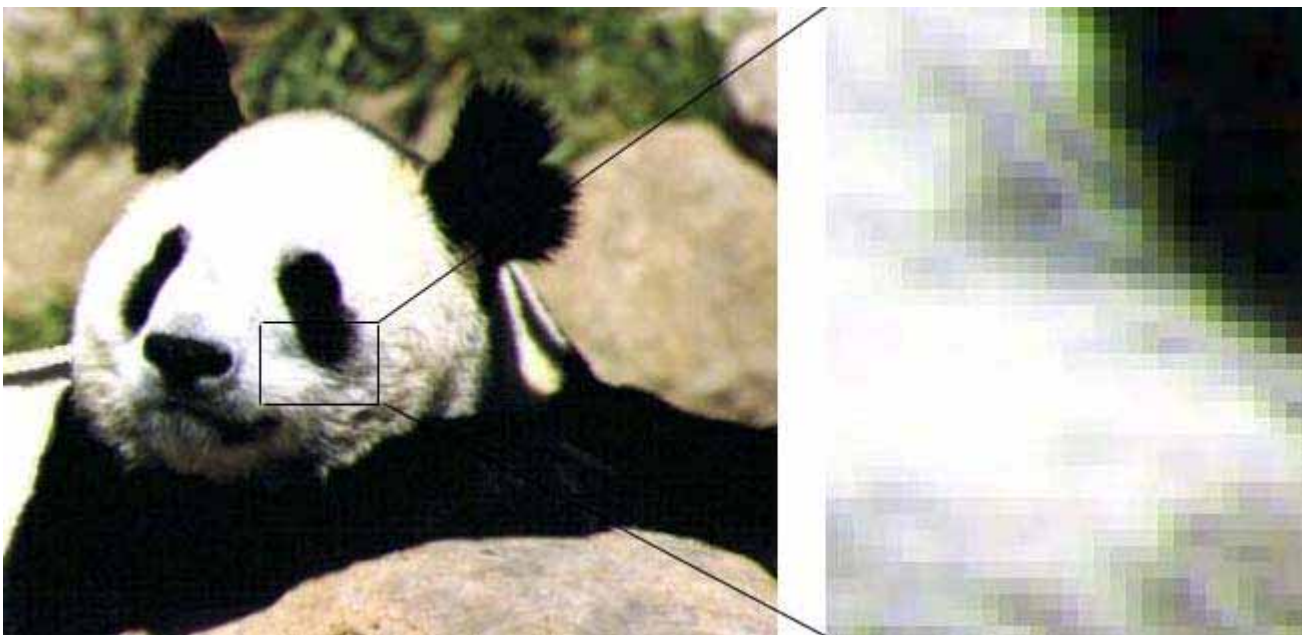


Рис. 2.1. Формування графічних зображень з пікселів

Для кожної окремої точки слід запам'ятати код її кольору.

Якщо мова йде про чорно-білі зображення, то тут можуть бути два варіанти. Зображення може складатися тільки з чорних і тільки з білих точок. У такому випадку можна домовитися, що 0 - відсутність кольору (чорний колір), а 1 - наявність кольору (білий колір). Тоді для збереження інформації про 1 піксель нам необхідний лише 1 біт. У випадку півтонового зображення (чорно-біла фотографія), коли зображення формується з пікселів, які мають кольори від чисто білого до повністю чорного через усі відтінки сірого, слід на кодування одного пікселя відводити принаймні 1 байт, і вважати 0 - чорний колір, а 255 - чисто білий колір. Записуючи таким чином числа у межах від 1 до 254 можна вказувати плавний перехід по відтінках сірого кольору.

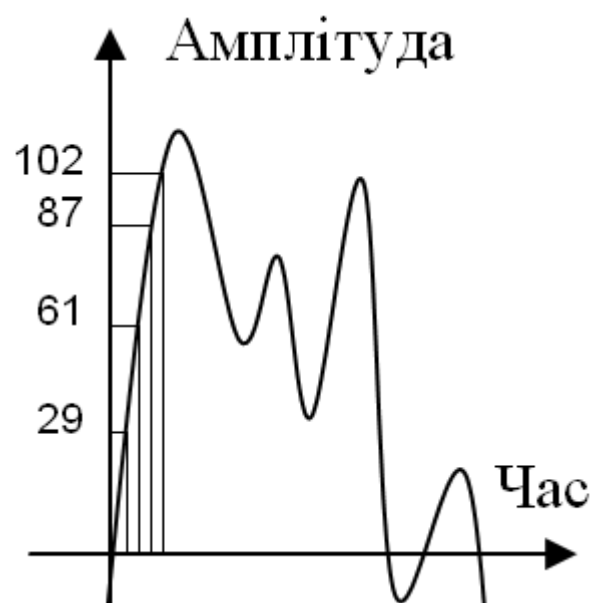
У випадку кольорових зображень для кожного пікселя треба зберігати коди трьох основних кольорів - червоного, синього і зеленого. Запам'ятовуючи їхні значення в межах від 0 до 255 можна отримати  $256^3 = 16\,777\,216$  кольорів. Давайте підрахуємо, скільки місця потрібно для того, щоб зберегти кольорову картинку розміром 800x600 пікселів. Після нескладних підрахунків отримаємо 1 440 000 байт - це практично повна дискета.

Тобто, графічні зображення у растровому форматі мають досить великі об'єми. Для його скорочення використовують різні спеціальні формати, які стискають зображення з втратою деталей або без такої.

## 2. 4. Представлення звукової інформації

Для того щоб відтворити звук, треба пригадати, що звук - це коливання середовища. яке здатне його передавати. Звук має такі характеристики, як частота і амплітуда. Чим більшою є частота - тим вищим сприймається звук. Чим більшою є амплітуда - тим гучнішим здається звук. Тобто, якщо запам'ятати числове значення, яке буде представляти частоту коливання звуку, а іншими значеннями запам'ятати амплітуду і тривалість звучання, то можна таким чином записати і у наступному відтворити простий звук. У реальному житті ми практично не зустрічаємось із простими звуками, адже кожний основний звук має велику кількість гармонік і саме вони забезпечують відмінність звучання однієї і тієї самої ноти на різних музичних інструментах.

Сьогодні для збереження звукової інформації існує багато форматів. В одному із них (формат MIDI) звук формується із зразків звуків різних інструментів, і записується подібно до того, як це було наведено вище. В іншому форматі (WAVE) відбувається цифрування звуку, як це проілюстровано на рис. 2.2.



### Рис. 2.2. Цифрування звуку

У популярному сьогодні форматі MP3 використані специфічні особливості вуха людини. Якщо вухо відчуває сильний сигнал, то певний момент часу менші за інтенсивністю звуку вухо не чує, подібно до того, як око після світла нічого не бачить у темряві. Такі "зайві" фрагменти у форматі MP3 викидаються.

Наприкінці зауважимо, що сприйняття графічної і звукової інформації є дуже суб'єктивним. Воно залежить і від самої людини і від технічних засобів, якими ця інформація відтворюється. Навіть на одному і тому самому моніторі можна змінювати яскравість і контрастність - зображення будуть сприйматись по різному. Якість звуку суттєво залежить від якості звукової карти і акустичної системи, яка підключена до комп'ютера.

## 3. Принципи функціонування універсальних обчислювальних пристроїв

Сучасний комп'ютер є універсальним обчислювальним пристроєм, який здатний усі розрахунки проводити без участі людини. Комп'ютер призупиняє свою роботу тільки у випадку, коли він очікує команду або додаткові дані від користувача. Тобто, фактично комп'ютер може вести діалог з користувачем, а решту обчислень виконує автоматично. Завдяки ж чому він може так працювати?

Нагадаємо, що у 1945 році [Джон фон Нейман](#) сформулював принципи функціонування універсальних обчислювальних пристроїв. У суттєво скороченому і спрощеному вигляді наведемо ці принципи.

Універсальний обчислювальний пристрій повинен складатися з таких блоків:

1. **Арифметично-логічний пристрій**, який повинен виконувати усі дії по обробці арифметичної і логічної інформації. Такий пристрій окрім самого пристрою, який здійснює обчислення повинен мати декілька регістрів, у яких будуть тимчасово зберігатися дані, які будуть оброблятися і результати їхньої обробки.
2. **Пристрій управління**, який повинен узгоджувати і планувати обчислювальний процес, видавати команди усім іншим блокам.
3. **Пам'ять**, яка повинна містити програми (команди) і дані, які слід обробляти. До пам'яті висувається принципова вимога забезпечення однаково простого і швидкого доступу до кожного її елемента. Тому пам'ять повинна мати окремі комірки, у яких будуть зберігатися числа (коди команд або представлення саме чисел) і кожна з таких комірок повинна мати свою адресу, за якою можна дістатися до її вмісту.
4. **Зовнішні пристрої**, які призначення для введення-виведення і довгострокового збереження інформації.

Усі чотири блоки повинні буди з'єднаними управлінськими та інформаційними зв'язками, як це показано на рис. 2.3

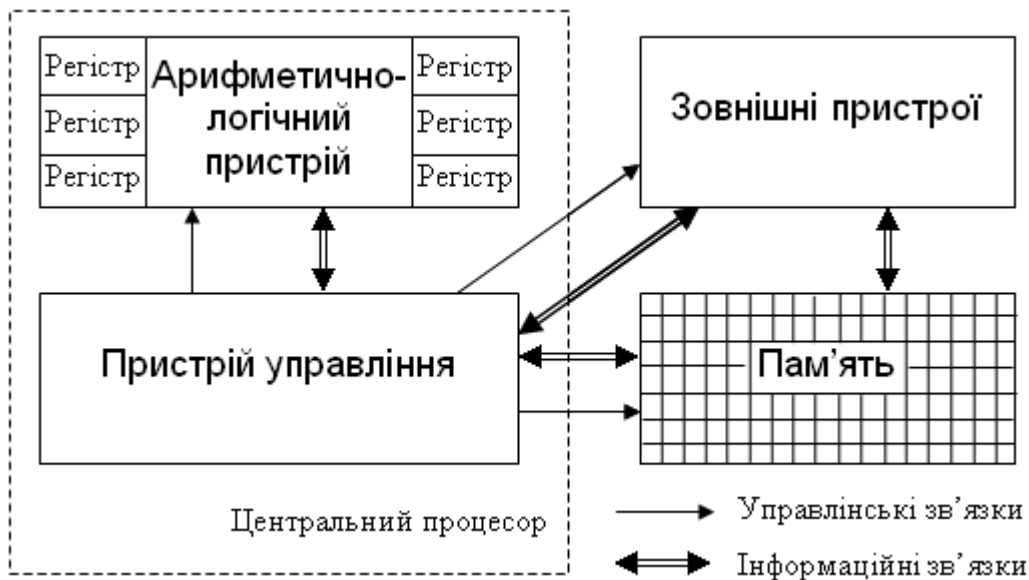


Рис. 2.3. Структура універсального обчислювального пристрою

Працювати універсальний обчислювальний пристрій повинен у такому порядку. Після включення по команді пристрою управління з будь-якого зовнішнього пристрою (наприклад жорсткого диска) у пам'ять починає вводитись програма. Після завершення введення програми пристрій управління звертається до комірки пам'яті, яка має найменшу адресу і виконує ті дії або зчитує ті дані, які знаходяться там. Після зчитування її значення здійснюється перехід до комірки із адресою більшою на одиницю, якщо не вказано інакше командою поточної комірки. Зміст комірок містить найелементарніші команди, такі як "взяти число з комірки з адресою ... і передати його у регістр ... арифметично-логічного пристрою", "виконати додавання двох значень, які розміщені у регістрі ... і у регістрі ...", "результат занести у регістр ...", "значення з регістру ... записати у комірку пам'яті з адресою ...", "вивести значення з комірки з адресою ... на екран монітору у поточну позицію", "прочитати з клавіатури код натиснутої клавіші і записати його у комірку пам'яті з адресою ...". Тобто такі дії мають найпростіший характер але комп'ютер їх може виконувати надзвичайно швидко і, що саме головне, без участі людини.

Важливим моментом для функціонування універсального обчислювального пристрою є те, що серед команд, записаних у пам'яті можуть бути команди безумовного переходу або переходу за певної умови. Вони дозволяють змінювати природній порядок (автоматичний перехід до комірки з номером більшим на одиницю) і організовувати циклічні обчислення і розгалуження. Саме це надає гнучкості і універсальності таким пристроям.

Зверніть також увагу на поняття "зовнішні пристрої". Це не ті пристрої, які знаходяться поза системним блоком, а ті, які забезпечують довгострокове збереження інформації, її введення і виведення. Тобто, жорсткий диск і дисковод відносяться до зовнішніх пристроїв незважаючи на те, що вони розташовані всередині системного блоку.

У сучасних комп'ютерах арифметично-логічний пристрій і пристрій управління об'єднані в один пристрій - **центральный процесор**. Більше того, навіть частина пам'яті також має відношення до центрального процесора.

Сьогодні певна невелика частина комп'ютерів побудована за принципами, які дещо відрізняються від принципів фон Неймана. Це стосується у першу чергу потужних робочих станцій або супер-комп'ютерів. У таких системах часто використовують багатопроесорну архітектуру. Але все ж таки переважна частина усіх сучасних комп'ютерів побудована на принципах, які були закладені вже понад півстоліття тому.

Оглянувши ще раз структуру універсального обчислювального пристрою, цікаво буде порівняти її з тим, що пропонував Чарльз Беббідж у проекті своєї [Аналітичної машини](#).



## 4. Комп'ютер - синтез апаратних засобів і програмного забезпечення

Будь-який комп'ютер є складним пристроєм, який працює тільки за наявності програми, яка уведена у його пам'ять. Тобто з одного боку потрібно мати належні апаратні засоби (процесор, пам'ять, дисководи, клавіатуру тощо), а з іншого боку треба мати програму, яка буде усім цим керувати. Одне без одного це абсолютно нікчемні речі. Якщо ви маєте повний склад комп'ютера але не маєте ніяких програм - користь вашого комп'ютера буде від'ємною, оскільки він буде займати зайве місце. З іншого боку, якщо у вас є програми, записані на дискеті або на компакт-диску але немає комп'ютера, знову ж таки користі від цього не буде. І тільки коли відбувається поєднання можливостей апаратних засобів із програмою дій, ми маємо той самий універсальний обчислювальний пристрій, який здатний і тексти обробляти і музику відтворювати і зображення редагувати і багато чого іншого. Комп'ютер можна порівняти із музичним центром, вставивши компакт-диск у який ви отримуєте якісну музику з мінімумом дій, а можна порівняти і з музичним інструментом, де все залежить від музиканта. І в одних руках музика чарує і приваблює, а від людини, яка не має навичок і таланту не варто очікувати чогось цікавого.

У випадку з комп'ютером цей синтез є ще більш тісним, оскільки, наприклад, BIOS - це з одного боку мікросхема, яка фізично розташована на материнській платі, а з іншого - це програма, яка тестує основні блоки, забезпечує завантаження операційної системи і основні операції введення-виведення.

Американці навіть придумали співзвучні терміни, які позначають апаратні засоби - **hardware** і програмне забезпечення до нього - **software**.

Як навчитися, працювати з комп'ютером, як примусити його правильно і вчасно реагувати на ваші команди, як навчитися самостійно писати програми? Саме відповіді на ці запитання ви зможете знайти у подальших темах.

## 5. Контрольні запитання

1. На які [групи](#) поділяються системи числення? У чому полягає принципова різниця між ними?
2. Розкажіть про [непозиційні системи числення](#), зокрема про римську.
3. Розкажіть про [позиційні системи числення](#).
4. Як [записуються](#) числа у двійковій, вісімковій, десятковій та шістнадцятковій системах числення?
5. Як здійснюється переведення чисел [з десятикової у двійкову](#) систему?
6. Як здійснюється переведення чисел [з двійкової у десятикову](#) систему?
7. Як здійснюється взаємне переведення чисел у [двійковій і вісімковій](#) системах?
8. Як здійснюється взаємне переведення чисел у [двійковій і шістнадцятковій](#) системах?
9. Які [одиниці](#) використовуються для вимірювання інформації?
10. Як у комп'ютері представляється [символьна інформація](#)?
11. Як у комп'ютері представляється [графічна інформація](#)?
12. Як у комп'ютері представляється [звукова інформація](#)?
13. З яких [блоків](#) складається універсальний обчислювальний пристрій? Які функції вони виконують?
14. Поясніть [порядок роботи](#) і взаємодію блоків універсального обчислювального пристрою.
15. Які особливості притаманні архітектурі [сучасних комп'ютерів](#)?
16. Як ви розумієте вислів "[Комп'ютер - синтез апаратних засобів і програмного забезпечення](#)"?

# Тема 3. Складові елементи комп'ютерів

## План

1. [Класифікація комп'ютерів і можливості їхнього застосування](#)
2. [Складові елементи персональних комп'ютерів](#)
3. [Контрольні запитання](#)

*Ця невелика тема є оглядовою, де можна дізнатися про основні типи комп'ютерів та для вирішення яких задач їх можна застосовувати. Тут саме ви дізнаєтесь з яких елементів складається сучасний персональний комп'ютер.*

## 1. Класифікація комп'ютерів і можливості їхнього застосування

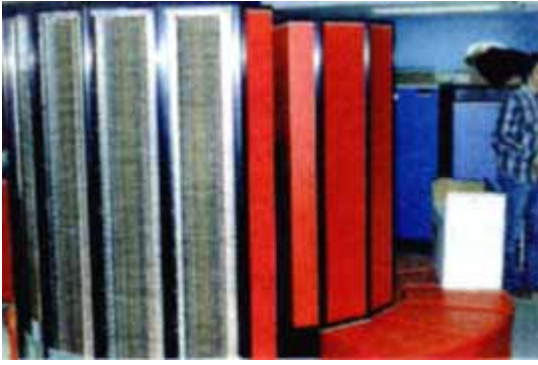
Сьогодні класифікація комп'ютерів є дуже умовною, оскільки технічні можливості, а від так, і сфери їхнього застосування постійно змінюються. Ті завдання, які ще вчора були під силу лише робочим станціям, сьогодні справно виконують персональні комп'ютери. Сучасний ПК за своєю обчислювальною потужністю, не кажучи вже про зручність, перевищує велику ЕОМ, яка експлуатувалась 15-20 років тому. Сьогодні на перший план виходять мережні технології, коли об'єднанням комп'ютерів досягається і велика потужність і гнучкість і оперативність.

За ступеню універсальності комп'ютери можна розділити на:

1. **Універсальні**, які призначені для вирішення широкого кола завдань.
2. **Спеціалізовані**, які розраховані на виконання завдань певного класу. Це, наприклад, військово-космічні системи, промислові системи управління тощо.

За обчислювальною потужністю комп'ютери можна умовно розділити на:

1. **Суперкомп'ютери**. Мають найвищі технічні можливості і задіяні для вирішення найскладніших задач економічного, військового на наукового характеру. (див. рис. 3.1). Так у 2002 році компанія ІВМ започаткувала розробку нового суперкомп'ютера для Океанографічного центру ВМС США. Він буде називатись Blue Ocean, і основним призначенням буде моделювання процесів, що відбуваються у Світовому океані. Він також буде задіяний у розробці вакцин проти інфекційних захворювань. Попередньо відомо, що Blue Ocean буде складатись із 37 серверів ІВМ р690 на базі процесорів Power4. Загалом суперкомп'ютер буде містити 1137 процесорів, мати 1,5 терабайти оперативної пам'яті і понад 20 Тб пам'яті на жорстких дисках. Використання таких апаратних засобів дозволить досягнути продуктивності понад 6 трильйонів операцій за секунду.
2. **Робочі станції**. Мають високі технічні можливості і використовуються для вирішення корпоративних задач, серед яких можна виділити автоматизоване проектування, дослідження, виробництво і управління на промислових підприємствах та у наукових закладах. До комп'ютерів такого класу можна віднести і деякі сервери.
3. **Персональні комп'ютери**. Мають високі і середні технічні можливості. Використовуються для вирішення широкого кола завдань у виробництві, науці, навчанні та побуті.

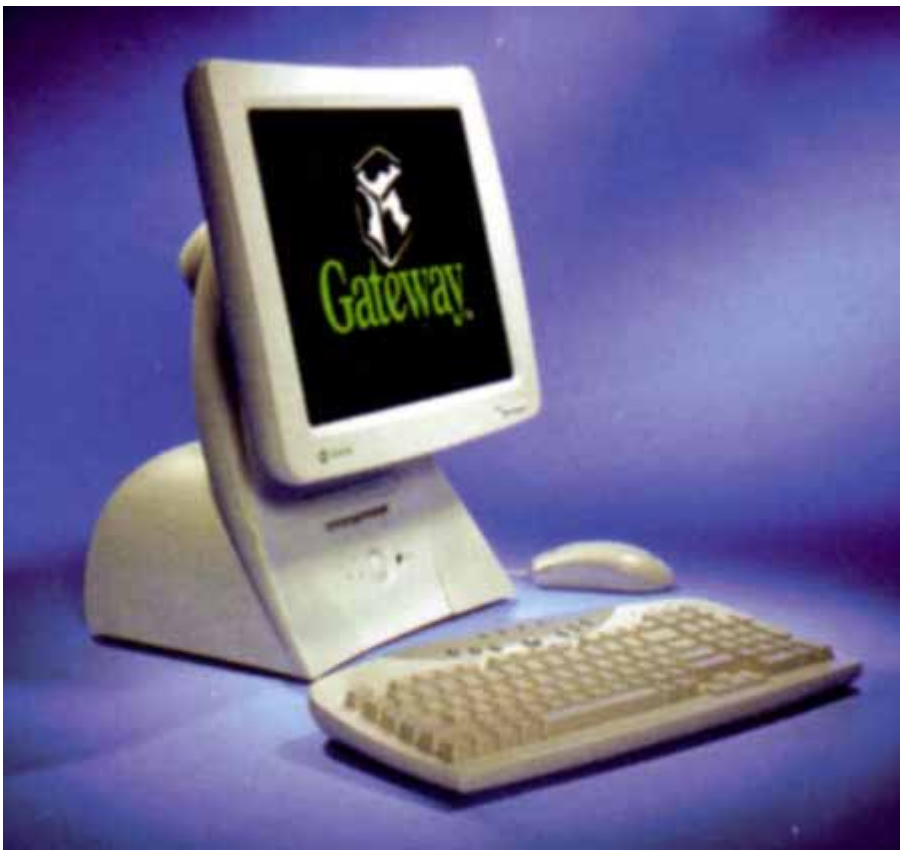


*Рис. 3.1. Суперкомп'ютер Cray XMP48*

При вивченні апаратних засобів ми зосередимось виключно на персональних комп'ютерах, оскільки саме вони сьогодні є потужним інструментом інженера і дослідника у машинобудуванні.

Зазначимо, що персональні комп'ютери можуть поділятися на:

1. **Стационарні** (див. рис. 3.2)
2. **Мобільні** - ноутбуки (Notebook, див. рис. 3.3) та кишенькові ПК (Pocket PC, див. рис. 3.4)



*Рис. 3.2. Стационарний ПК*



*Рис. 3.3. Ноутбук*



*Рис. 3.4. Кишеньковий ПК*

## **2. Складові елементи ПК**

Сучасний комп'ютер мінімально складається з (див. рис. 3.5):

1. **Системного блоку;**
2. **Монітору;**
3. **Клавіатури з мишею.**



Рис. 3.5. Мінімальний склад ПК

Решта пристроїв не є обов'язковим і можуть додатково підключатися до комп'ютера. У цій темі ми лише перелічимо їх і дамо призначення, а у наступних двох темах докладно проаналізуємо їх.

### Додаткові пристрої ПК

1. **Пристрій безперервного живлення** - забезпечує ПК сталим і якісним живленням (див. рис. 3.6).





*Рис. 3.6. Пристрій безперервного живлення*

2. **Принтер** - пристрій, призначений для виведення інформації на папір або спеціальну плівку (див. рис. 3.7).



*Рис. 3.7. Сучасний струменевий принтер для ПК*

3. **Сканер** - пристрій, який призначений для введення в комп'ютер графічної інформації з плоских оригіналів (див. рис. 3.8).



*Рис. 3.8. Сканер для ПК*

4. **Модем** - пристрій, який забезпечує взаємодію двох комп'ютерів через канал зв'язку (див. рис. 3.9).



*Рис. 3.9. Модем*

5. **Плоттер (графопобудовник)** - пристрій, який призначений для виведення інформації, переважно креслень, на носій великого формату (див. рис. 3.10).





Рис. 3.10. Плоттер

6. **Цифрова фотокамера** - пристрій, який призначений для формування цифрових графічних зображень з об'ємних оригіналів (див. рис. 3.11).



Рис. 3.11. Цифрова фотокамера

7. **Цифрова відеокамера** - пристрій, який призначений для формування цифрових відеозображень (див. рис. 3.12).



Рис. 3.12. Цифрова відеокамера

8. **Ігровий маніпулятор (джойстик)** - пристрій, який призначений для управління об'єктами у комп'ютерних іграшках (див. рис. 3.13).



Рис. 3.13. Джойстик

9. **Акустичні колонки** - пристрій для відтворення звукової інформації (див. рис. 3.14).



*Рис. 3.14. Акустичні колонки для ПК*

10. **Трекбол** - маніпулятор, призначений для управління комп'ютером. Схожий на мишу (див. рис. 3.15), однак сам він знаходиться на місці, а кулька обертається пальцями.



*Рис. 3.15. Трекбол*

11. **Графічний планшет (дигітайзер)** - пристрій призначений для введення графічної інформації (див. рис. 3.16). Використовується переважно у проектуванні при введенні креслень.



*Рис. 3.16. Графічний планшет*

12. **Музична клавіатура** - пристрій, призначений для формування і введення в ПК звукової інформації (див. рис. 3.17).



Рис. 3.17. Музична клавіатура

### 3. Контрольні запитання

1. На які групи [поділяються](#) комп'ютери?
2. Яким є [мінімальний склад](#) ПК?
3. Які [додаткові пристрої](#) можуть підключатися до ПК і які їхні функції?

## Тема 4. Базові пристрої ПК

### План

1. [Материнські плати](#)
2. [Центральні процесори](#)
3. [Пам'ять](#)
4. [Запам'ятовуючі пристрої](#)
5. [Монітори](#)
6. [Клавіатура і миша](#)
7. [Контрольні запитання](#)

*Ця тема присвячена вивченню базових пристроїв ПК, до яких відносяться ті пристрої, які необхідні для формування [мінімального складу ПК](#). Ви дізнаєтесь про [материнські плати](#) і [центральні процесори](#), [оперативну пам'ять](#) і [запам'ятовуючі пристрої](#), [монітори](#) для персональних комп'ютерів, [клавіатуру](#) і [мишу](#). Зрозуміло, що однією темою важко охопити усе розмаїття сучасних базових пристроїв для ПК. Ми звернемо основну увагу на функції, які виконує даний пристрій, принципи роботи, основні характеристики.*

### 1. Материнські плати

**Материнська плата (Motherboard, Mainboard, див. рис. 4.1)** є тим пристроєм, який забезпечує узгоджену роботу усіх інших пристроїв ПК. До неї підключаються процесор і оперативна пам'ять, до рознімів на ній підключаються клавіатура і миша, накопичувачі інформації, усі зовнішні пристрої. Від роботи материнської плати повною мірою залежить робота усього комп'ютера.

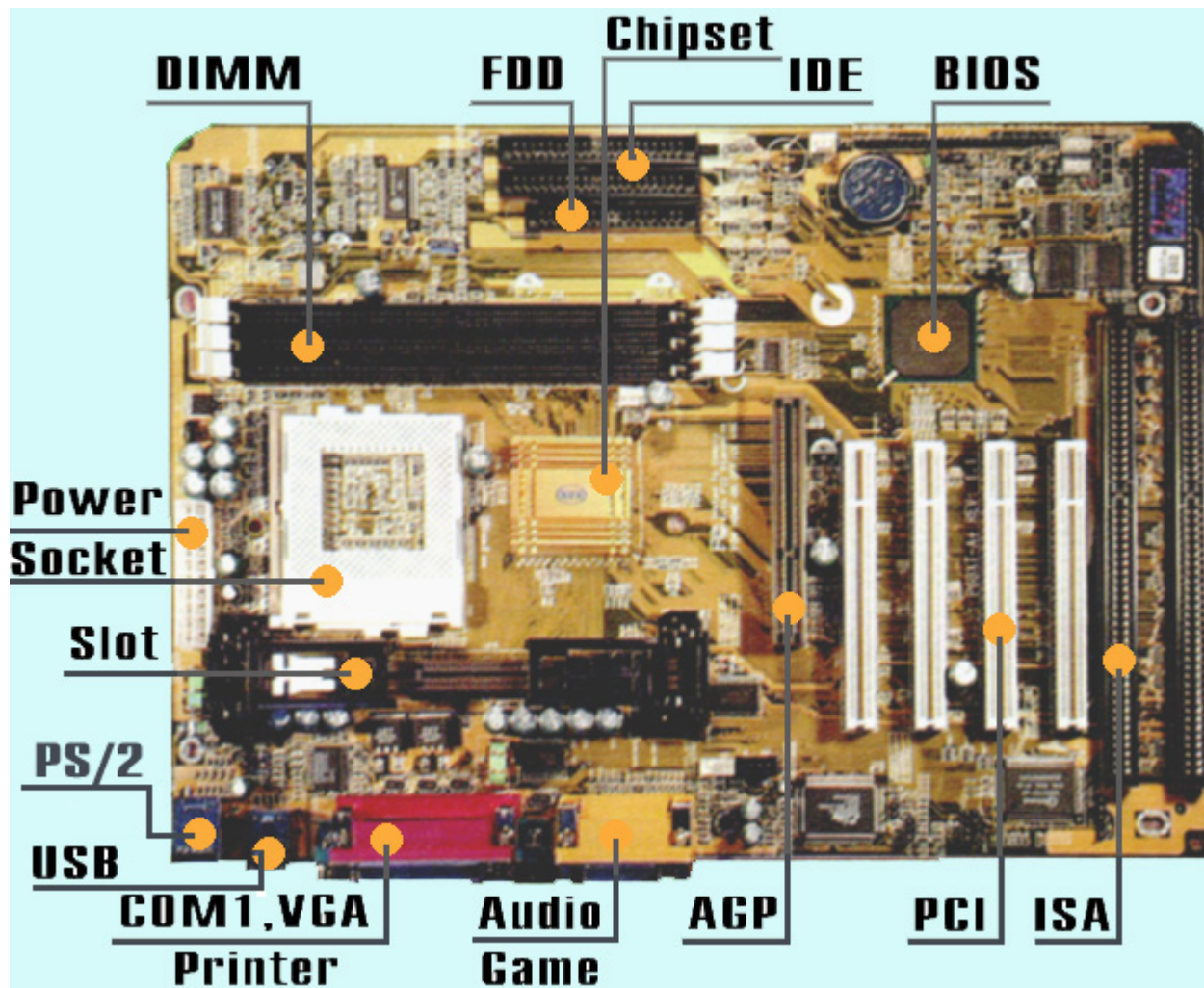


Рис. 4.1. Материнська плата

- **Power** - рознім для підключення живлення.
- **Chipset** - набір логіки, який керує роботою плати.
- **Socket** і **Slot** - розніми для підключення процесорів. Як правило на материнській платі розміщується тільки один рознім, який обов'язково повинен співпадати із типом розніму, яким оснащений центральний процесор.
- **BIOS** - мікросхема базової системи введення-виведення. Відповідає за процес початкового запуску комп'ютера та його функціонування.
- **DIMM** - розніми для підключення модулів оперативної пам'яті.
- **FDD** - рознім для підключення дисководу для гнучких магнітних дисків.
- **IDE** - розніми для підключення накопичувачів на жорстких магнітних та на оптичних дисках.
- **PS/2** - розніми для підключення клавіатури і миші.
- **VGA** - рознім для підключення монітора. Використовується у випадку відсутності відеокарти, підключеної до розніму AGP.
- **AGP** - рознім для підключення сучасних відеокарт. У випадку такого підключення монітор підключається до розніму на відеокарті, а не до розніму VGA.
- **PCI** - розніми для підключення додаткових пристроїв. Сучасний рознім для підключення звукової карти, внутрішнього модему, відеокарти старого типу тощо. Має високу продуктивність.
- **ISA** - розніми для підключення додаткових пристроїв. Застарілий рознім для підключення звукової карти старого типу, внутрішнього модему, відеокарти дуже старого типу тощо. Має низьку продуктивність.
- **USB** - універсальний рознім для підключення додаткових пристроїв. Дозволяє при

включеному комп'ютері підключати принтер, сканер, зовнішній модем, мишу, графічний планшет тощо. Має високу продуктивність.

- **COM1** - послідовний порт для підключення зовнішніх пристроїв.
- **Printer** - паралельний порт для підключення принтера або сканера.
- **Audio/Game** - рознім для підключення акустичних колонок, мікрофону, MIDI-клавіатури або ігрового маніпулятора.

**Основними характеристиками материнської плати є:**

- **Тип розніму** для підключення центрального процесора. Можливі такі варіанти його виконання:  
Socket 423, Socket 478 - підключення сучасних процесорів Pentium 4;  
Socket A, Slot A - підключення сучасних процесорів Athlon і Duron;  
Socket 370 - підключення процесорів Pentium II / III / Celeron;  
Socket 7 - підключення старих процесорів виробництва AMD;  
Slot 1 - рознім для підключення деяких моделей Pentium II / Celeron.
- **Набір логіки.** Підтримує роботу певних процесорів та інших пристроїв. Сьогодні використовуються такі чіпсети:  
i845 - для процесорів Pentium 4;  
KT333, KT266, KT133 - для процесорів Athlon і Duron;  
i815, i440, VIA694 - для процесорів Pentium II / III / Celeron;
- **Частота робот системної шини.** Може дорівнювати:  
400 МГц - для материнських плат, які розраховані на сучасні процесори Pentium 4.  
200, 266, 333 МГц - для материнських плат, які розраховані на сучасні процесори Athlon / Duron.  
66, 100, 133 МГц - для материнських плат, які розраховані на застарілі процесори Pentium II / III / Celeron / Athlon / Duron.
- **Максимальний об'єм оперативної пам'яті**, яку можна встановити на плату. Кількість рознімів DIMM, у які можна підключати пам'ять складає 2-3.
- **Наявність і кількість рознімів** для підключення додаткових пристроїв.  
Com1, Printer (serial) - є стандартними рознімами для усіх материнських плат;  
ISA - застарілий, малопродуктивний рознім, яким сучасні плати на оснащуються;  
PCI - сучасний рознім для підключення додаткових пристроїв, які будуть розташовані всередині системного блоку. Кількість таких рознімів складає 3-6;  
AGP (Accelerated Graphics Port - прискорений графічний порт) - сучасний рознім для підключення графічних карт. Він є один. Основна характеристика - максимальний коефіцієнт множення тактової частоти роботи відеокарти. Він може складати 1x, 2x, 4x, 8x і повинен бути узгодженим з відповідною характеристикою відеокарти;  
USB (Universal Serial Bus - універсальна паралельна шина) - сучасний рознім, який дозволяє підключати додаткові зовнішні пристрої при включеному комп'ютері. Сьогодні кількість таких рознімів повинна складати не менше 4-х;  
VGA (Virtual Graphics Array - віртуальний графічний масив) - рознім для підключення монітора. Буде у наявності лише у випадку, коли материнська плата оснащена вбудованим графічним адаптером;  
Audio / Game - рознім для підключення акустичних колонок, мікрофону, MIDI-клавіатури, ігрових маніпуляторів. Буде у наявності лише у випадку, коли материнська плата оснащена вбудованим звуковим адаптером;
- **Додаткові функції.** До таких функцій можна віднести інтегрований звук, відеокарту, мережну карту

## 2. Центральні процесори

**Центральний процесор (CPU - Central Processing Unit)** - мікросхема, яка виконує обробку арифметичної і логічної інформації, а також, керує обчислювальним процесом.



## 2.1. Основні характеристики центральних процесорів

Центральний процесор - складний пристрій, який має такі основні характеристики:

- **Тип (покоління) процесора.** Визначає виробника, модель або модифікацію процесора. Сьогодні на ринку присутні два основних виробники центральних процесорів для IBM-сумісних ПК, це - Intel і AMD. Перший з них випускає процесори під торговими марками Pentium і Celeron, другий - Athlon і Duron. Слід зазначити, що Celeron і Duron є урізаними, а відтак і дешевшими версіями своїх "старших братів". Вважається, що продукція компанії Intel є більш надійною і краще пристосована до професійного використання, зокрема у серверах та при автоматизованому проектуванні. Процесори компанії AMD демонструють кращі на сьогодні характеристики у мультимедійних додатках, відео, іграшках тощо, але мають нижчу надійність, зокрема вимагають інтенсивного охолодження. Порівняльні характеристики процесорів компанії Intel наведений у табл. 4.1.
- **Тактова частота**, яка визначає швидкість, з якою процесор здатний виконувати такти обробки інформації. Тактова частота вимірюється у мегагерцах (МГц) або гігагерцах (ГГц). Слід розрізнити внутрішню і зовнішню тактові частоти.  
**Зовнішня тактова частота** - частота з якою процесор обмінюється інформацією з оперативною пам'яттю через шину материнської плати. Така частота може складати 66, 100, 133, 200, 266, 333, 400 МГц. (див. п. 1).  
**Внутрішня тактова частота** - частота, з якою процесор виконує обробку інформації, що знаходиться в його регістрах та у надоперативній пам'яті. Така частота вказується як головна характеристика процесора. Фактично вона отримується шляхом множення зовнішньої тактової частоти на коефіцієнт. Внутрішня тактова частота сучасних процесорів складає від 800МГц до 2,85 ГГц.
- **Розрядність шин даних** визначає кількість біт, які можуть передаватися за один такт. Виділяють такі розрядності:  
**Розрядність внутрішньої шини даних.** Вона визначає швидкість обміну інформацією всередині центрального процесора.  
**Розрядність зовнішньої шини даних.** Вона визначає швидкість обміну інформацією з оперативною пам'яттю.  
**Розрядність адресної шини.** Визначає максимальний об'єм пам'яті, до якої може звертатися процесор.  
Характеристики розрядності шин даних для деяких процесорів наведені у табл. 4.1.
- **Наявність додаткових компонентів.** До таких додаткових компонентів можна віднести:  
**Математичний сопроцесор (NPU - Numeric Processing Unit)** - блок, який відповідає за операції з числами у форматі з плаваючою точкою. Зазначимо, що починаючи із процесора Intel 80486DX усі процесори оснащуються вбудованим математичним сопроцесором.  
**Надоперативна пам'ять (кеш - Cache Memory)**, яка відіграє роль буфера між процесором і оперативною пам'яттю. На сучасних процесорах кеш розміщена безпосередньо на центральному процесорі.
- **Тип роз'єму** для встановлення на материнську плату. Повинен обов'язково бути узгодженим із останньою. Сьогодні можна зустріти центральні процесори із таким роз'ємами:  
Socket 723, Socket 478 - для центральних процесорів Pentium 4 (див. рис. 4.2);  
Socket A, Slot A - для центральних процесорів Athlon і Duron (див. рис. 4.3);  
Socket 370 - для центральних процесорів Pentium II / III / Celeron (див. рис. 4.4);  
Slot 1 - для центральних процесорів Pentium II / III / Celeron (див. рис. 4.5);  
Існують перехідники для роз'ємів (див. рис. 4.6).



Рис. 4.2. Центральний процесор Pentium 4 з рознімом Socket 423

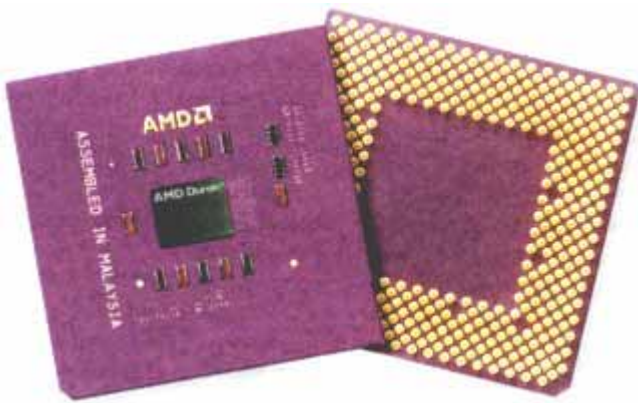


Рис. 4.3. Центральний процесор Athlon з рознімом Socket A

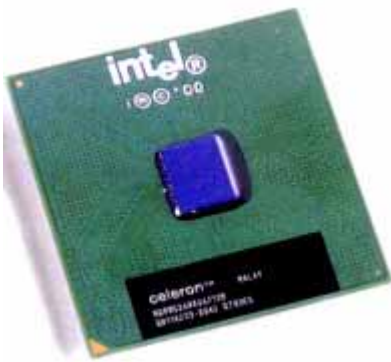


Рис. 4.4. Центральний процесор Celeron з рознімом Socket 370



Рис. 4.5. Центральний процесор Pentium III з рознімом Slot 1



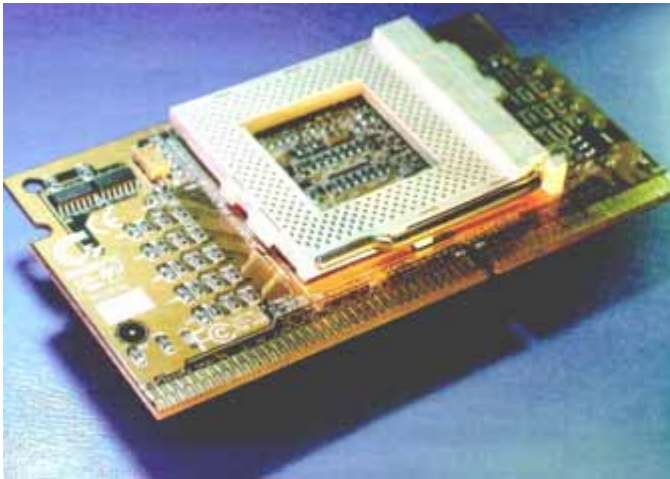


Рис. 4.6. Перехідник Socket 370 - Slot 1

## 2.2. Розвиток, характеристики і режими роботи процесорів

Таблиця 4.1. Етапи розвитку і характеристики процесорів Intel

Марка процесора (модифікації)	Рік випуску першої моделі	Розрядність шини даних Внутр./Зовн./Адресна	Діапазон тактових частот
8086	1978	16 / 16 / 20	4,77 МГц
8088	1979	16 / 8 / 20	4,77 МГц
80286	1982	16 / 16 / 24	6 - 12 МГц
80386 (SX, DX)	1985	32 / 32 / 32	16 - 40 МГц
80486 (SX,DX,DX2,DX4)	1989	32 / 32 / 32	25- 120 МГц
Pentium (Pro, MMX)	1993	32 / 64 / 32	60 - 233 МГц
Pentium II (Celeron)	1997	32 / 64 / 32	266 - 450 МГц
Pentium III (Celeron)	1999	32 / 64 / 32	450 - 1000 МГц
Pentium 4	2000	32 / 64 / 32	1,4 - 3,06 ГГц

Центральні процесори можуть працювати у кількох режимах:

- **Реальний режим (Real Mode)** - режим, у якому працювали процесори 8086 і 8088. Дозволяє адресуватись тільки до одного мегабайту оперативної пам'яті. Для підтримки сумісності із програмами, які були розроблені раніше, усі процесори Intel підтримують роботу в цьому режимі.
- **Захищений режим (Protected Mode)** - вперше з'явився у процесорах 80286 для забезпечення адресування за межею першого мегабайту оперативної пам'яті. У такому режимі процесор здатний виконувати різні додатки через невеличкі відрізки часу, створюючи ілюзію одночасної роботи.
- **Віртуальний режим** - уведений, починаючи із процесора 80386. Дозволяє емулювати роботу кількох процесорів 8086, що забезпечує реальну багатозадачність.

Сучасні процесори для стабільної роботи вимагають інтенсивного охолодження. Особливо актуальним це є для процесорів AMD. З цією метою використовуються спеціальні вентилятори (cooler), які встановлюються на CPU (див. рис.4.7).



Рис. 4.7. Сучасний вентилятор

### 3. Пам'ять

Пам'ять призначена для збереження даних і програм під час роботи комп'ютера.

Розрізняють два види пам'яті:

- **Постійна пам'ять** (ROM - Read Only Memory, пам'ять тільки для зчитування);
- **Оперативна пам'ять** (RAM - Random Access Memory, пам'ять із довільним доступом).

**Постійна пам'ять** являє собою мікросхему BIOS (Base Input-Output System - базова система введення-виведення), яка розташована безпосередньо на материнській платі. Одна частина цієї пам'яті є повністю незмінною, а інша (CMOS) - може запам'ятовувати параметри налаштування конкретного комп'ютера. Ця частина живиться від акумулятора, який розташований поряд із мікросхемою BIOS.

**Оперативна пам'ять** (див. рис. 4.8) вставляється у відповідні розніми на материнській платі і визначає наскільки багато інформації може зберігати комп'ютер. Після вимкнення комп'ютера або його перезавантаження інформація у оперативній пам'яті повністю пропадає.

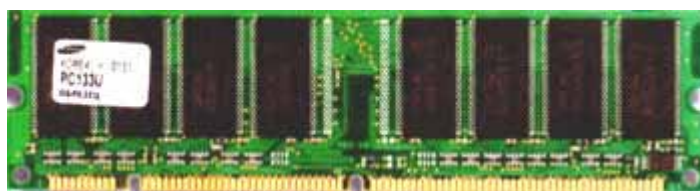


Рис. 4.8. Мікросхема оперативної пам'яті DIMM

**Основними характеристиками** оперативної пам'яті є:

- **Об'єм.** Вимірюється у мегабайтах. Для сучасних комп'ютерів об'єм оперативної пам'яті повинен складати не менше 128М.
- **Максимальна частота** обміну інформацією. Для модулів DIMM вказується числове значення у мегагерцах, наприклад PC66, PC100, PC133, PC266.
- **Тип.** Визначається специфікаціями пам'яті і характеризує швидкість її роботи. Сьогодні можна зустріти звичайні модулі SDRAM, а можна використовувати більш сучасну і більш продуктивну пам'ять DDR або RDRAM.

Слід пам'ятати, що будь-яка оперативна пам'ять працює набагато швидше, ніж зовнішні

запам'ятовуючі пристрої. Саме тому при збільшенні пам'яті підвищиться продуктивність роботи комп'ютера в цілому. Особливо актуальним є наявність великого об'єму пам'яті при використанні систем автоматизованого проектування.

## 4. Запам'ятовуючі пристрої

Оскільки оперативна пам'ять комп'ютера здатна зберігати інформацію лише під час роботи, виникає необхідність використання засобів для довгострокового збереження інформації. Такі пристрої повинні вміти легко передавати інформацію в оперативну пам'ять, а також зчитувати її звідти. Для вирішення таких завдань використовуються **запам'ятовуючі пристрої**, загальна класифікація яких наведена на рис. 4.9.

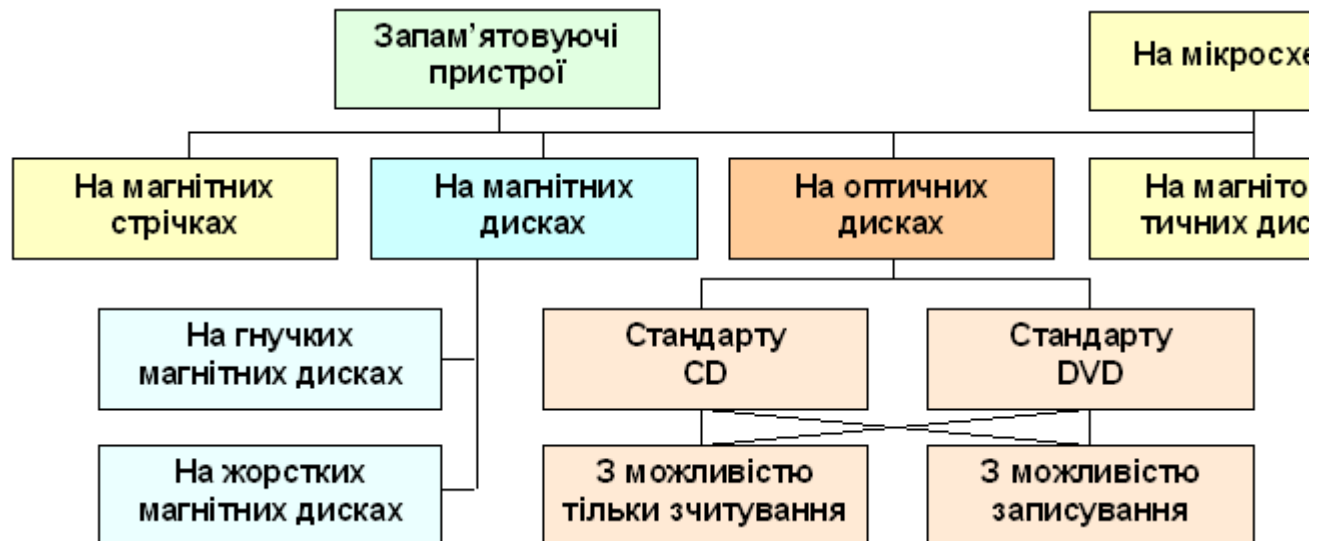


Рис. 4.9. Класифікація запам'ятовуючих пристроїв

Розглянемо кожний з цих типів пристроїв.

### 4.1. Накопичувачі на магнітних дисках

Такі пристрої використовують принцип залишкового намагнічування, коли після прикладання до магніточутливого матеріалу зовнішнього магнітного поля, магнітні домени орієнтуються вздовж його ліній. При наступному проведенні повз них магнітної головки у останній індукується електричний струм. Таким чином існує можливість запису і зчитування інформації. Принцип магнітного запису наведений на рис. 4.10.



Рис. 4.10. Запис інформації на магнітний диск

**Накопичувач на гнучких магнітних дисках** являє собою сукупність дисководу (**FDD - Floppy Disk Drive**) і дискети (**FD - Floppy Disk**). Тільки разом вони утворюють накопичувач. Сьогодні розповсюджені дискети розміром 3,5" і об'ємом 1,44М (див. рис. 4.11) і, відповідно, дисководи для них. Слід зазначити, що ці пристрої вже морально застаріли, оскільки не відповідають сучасним вимогам до об'ємів, швидкості і надійності збереження інформації. Єдина їхня перевага - висока мобільність дискет і надзвичайна розповсюдженість. Ви зустрінете такі дисководи на комп'ютерах, починаючи від 286-го і закінчуючи Pentium 4.



Рис. 4.11. Дискета 3,5" 1,44М

**Накопичувач на жорстких магнітних дисках (HDD - Hard Disk Drive)** являє собою сучасний, надійний, високоємний і високопродуктивний пристрій для збереження інформації. Пакет магнітних дисків розташований у герметичному корпусі і обертається під час роботи з великою швидкістю. Набір магнітних головок за допомогою крокового двигуна може переміщуватися у радіальному напрямку, чим забезпечується можливість зчитування і запису по всій поверхні магнітних дисків (див. рис. 4.12).



Рис. 4.12. Устрій сучасного жорсткого диска

Часто накопичувач на жорстких магнітних дисках називають "жорсткий диск" або "вінчестер". Остання обставина пов'язана із тим, що один з перших жорстких дисків, які випустила компанія ІВМ мав два диски по 30 мегабайт. Записувалася його позначення 30/30, а це співпало із позначенням калібру американського двоствольного вінчестера. Відтоді така "мисливська" назва і закріпилася за комп'ютерним пристроєм.

Жорсткі диски мають великі **переваги** у порівнянні із дискетами та оптичними дисками. В першу чергу це високий об'єм інформації, який вони здатні зберігати. Сучасні диски можуть зберігати вже понад 100 гігабайт. По-друге - висока швидкість запису, яка на кілька порядків перевищує аналогічний показник для дискет. По-третє - висока надійність запису. Сьогодні на



будь-якому комп'ютері ви обов'язково знайдете накопичувач такого типу.

Розглянемо **основні характеристики** жорстких дисків:

- **Ємність жорсткого диска.** Ця характеристика є найважливішою, оскільки саме вона визначає наскільки багато інформації можна записати на диск. Ємність сучасних дисків вимірюється десятками і сотнями гігабайт. Тут слід згадати, що ємність першого жорсткого диска для ПК складала 10 мегабайт, а ємність жорсткого диска для IBM PC AT, які були наймасовішими комп'ютерами складала лише 40 мегабайт.
- **Інтерфейс.** Визначає наскільки швидко жорсткий диск може обмінюватись інформацією з комп'ютером. Можна зустріти вінчестери з інтерфейсом IDE (більш розповсюджений і дешевий інтерфейс) і SCSI (високопродуктивний, дорогий інтерфейс). Сучасні жорсткі диски з інтерфейсом IDE повинні підтримувати специфікацію ATA100.
- **Швидкість обертання диска.** На сьогодні існують такі стандарти швидкості обертання дисків: 5 400 об/хв і 7 200 об/хв - для інтерфейсу IDE та 10 000 об/хв - для інтерфейсу SCSI.

## 4.2. Накопичувачі на оптичних дисках

Останнім часом накопичувачі на оптичних дисках набули особливої популярності. Це пояснюється тим, що вони поєднують високу мобільність (як у дискет) з великим об'ємом інформації (як у жорстких дисків). Такі пристрої використовують принцип нерівномірного віддзеркалювання променя лазера від поверхні, яка має виступи і заглиблення. Загальна схема роботи приводу зчитування інформації з оптичних дисків наведена на рис. 4.13.

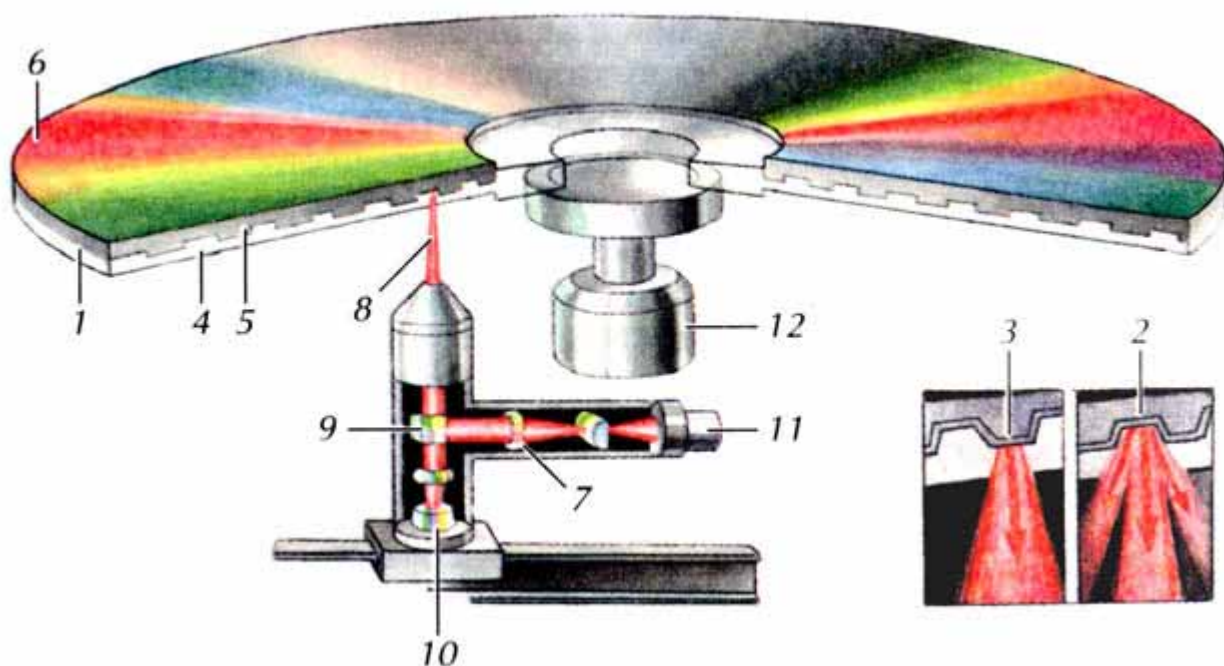


Рис. 4.13. Зчитування інформації з компакт-диска

1 - компакт-диск; 2 - заглиблення; 3 - виступ; 4 - прозоре захисне покриття; 5 - поверхня для запису інформації; 6 - непрозоре захисне покриття; 7 - об'єктив; 8 - промінь лазера; 9 - переломлююча призма; 10 - фотоприймач; 11 - лазерний пристрій; 12 - двигун, який обертає компакт-диск

На сьогодні існують два **стандарти** оптичних дисків:

- **CD** (Compact Disk - компакт-диск);

- **DVD** (Digital Versatile Disk - багатоцільовий цифровий диск).

Вони розрізняються щільністю запису (див. рис. 4.14). Крім того, DVD диски можуть використовувати двосторонній, двошаровий запис (див. рис. 4.15).

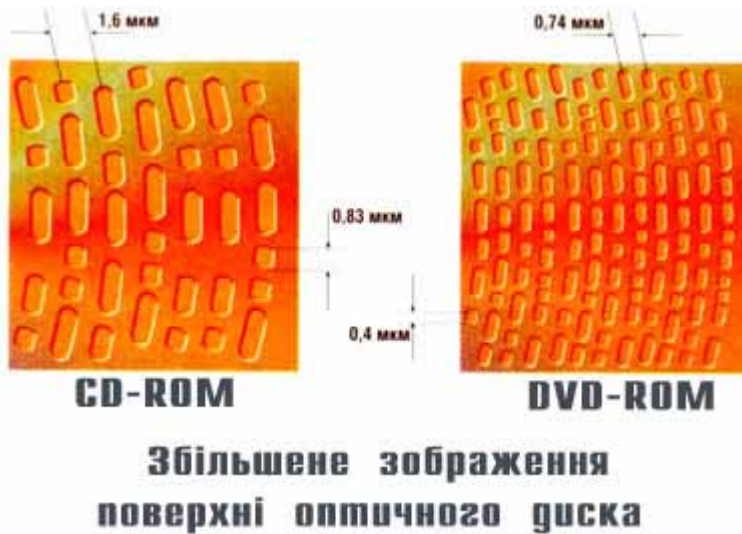


Рис. 4.14. Запис інформації на оптичні диски стандартів CD і DVD

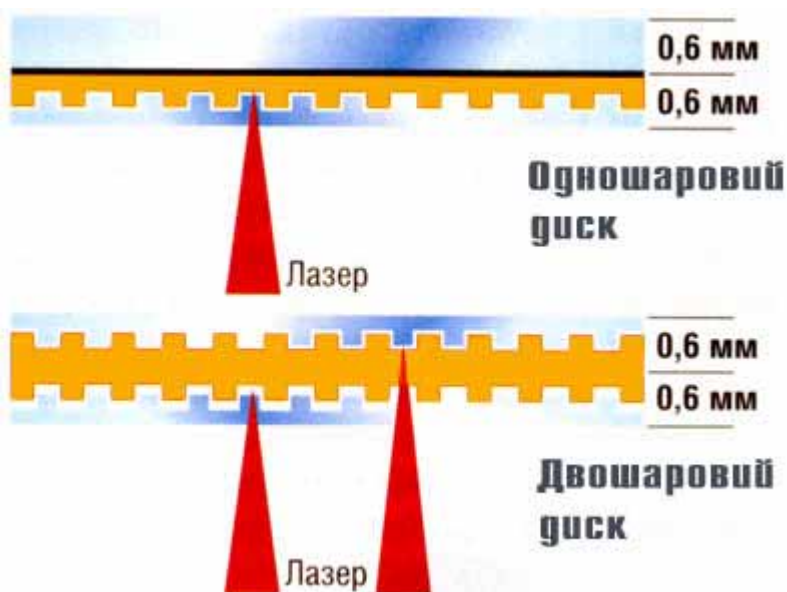


Рис. 4.15. Запис інформації на одношаровий і двошаровий DVD-диски

### Диски і дисководи стандарту CD

Мають стандартну ємність 650 і 700 М. Розрізняють три різновиди дисків:

- **CD-ROM** (Read Only Memory) - диски, які призначені тільки для зчитування інформації. Запис інформації на такі диски відбувається промисловим способом. На своєму комп'ютері ви можете лише прочитати інформацію з них. Такі диски сьогодні фактично є основним джерелом запису і розповсюдження даних і програм для ПК.
- **CD-R** (Recordable) - диски, які призначені для одноразового записування інформації і наступного багаторазового зчитування. Такий диск може бути заповненим інформацією не за один сеанс. У такому випадку створюються багатосесійні диски. Але після запису інформації записати поверх нічого не можна. Для реалізації можливості запису на такий диск ваш комп'ютер повинен бути оснащеним спеціальним приводом, про які ми

поговоримо далі.

- **CD-RW (Rewriteable)** - диск із можливістю багаторазового записування інформації. Після того, як вся поверхня диска буде заповнена інформацією, його можна весь витерти і знову записувати інформацію. Сьогодні диски такого типу вже створюють конкуренцію дискетам. Можливість запису на такі диски отримали завдяки тому, що на поверхню алюмінієвої пластини нанесений шар речовини, яка може знаходитись у аморфному або кристалізованому стані. У кристалізованому стані речовина залишається прозорою, а у аморфному - мутнішає і відбиває менше світла (див. рис.4.16). Зміна агрегатного стану відбувається за допомогою променя лазера.

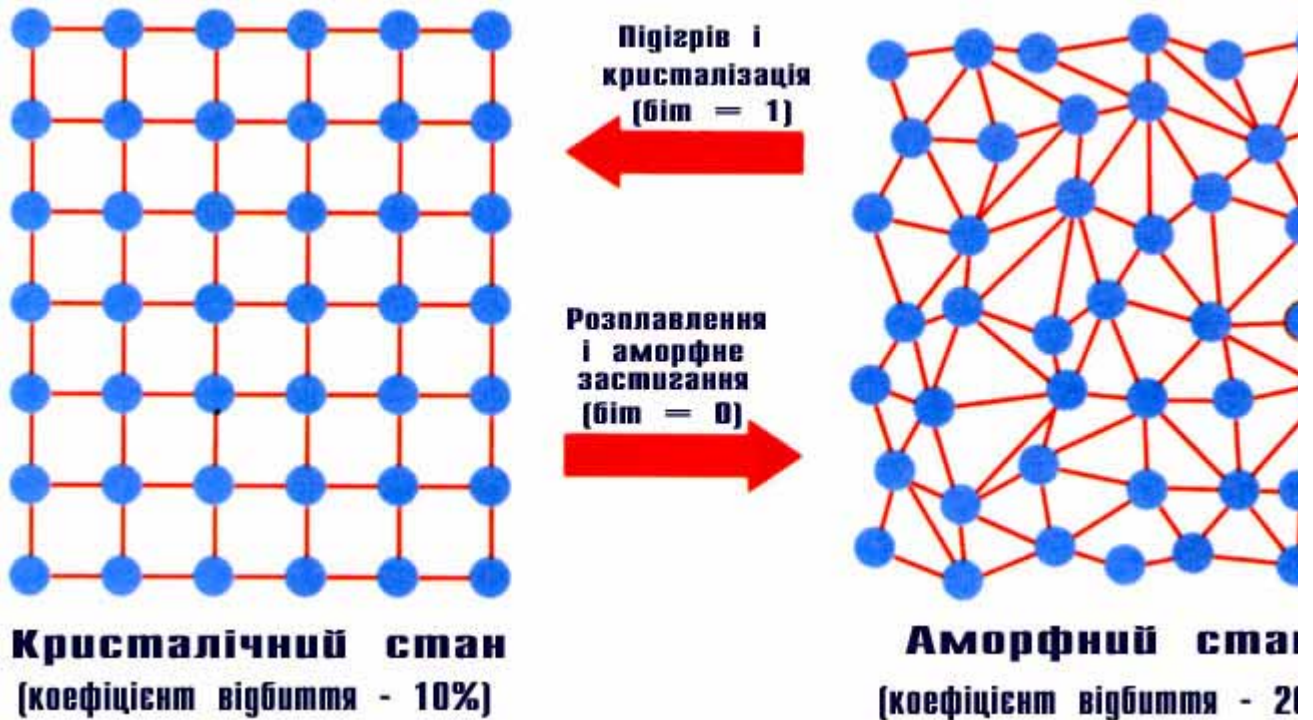


Рис. 4.16. Структура речовини диска стандарту CD-RW

Для зчитування інформації з компакт-дисків потрібно мати спеціальний пристрій. Розрізняють пристрої, які дозволяють лише зчитувати інформацію - CD-ROM Drive, причому зчитувати інформацію такі пристрої можуть з будь-яких дисків стандарту CD. Другий тип пристроїв дозволяє і зчитувати і записувати інформацію - CD-RW Drive.

**Основною характеристикою** пристроїв для зчитування/записування інформації є швидкість процесу зчитування/записування. Для пристроїв CD-ROM Drive вказується одна цифра, наприклад, 48х, яка є коефіцієнтом множення стандартної швидкості обертання музичного компакт-диска. Для пристроїв CD-RW Drive вказується три цифри, наприклад, 16х10х40. Тут перша цифра вказує швидкість запису на диски CD-R, друга - швидкість запису дисків CD-RW, третя - швидкість зчитування інформації з дисків усіх типів.

### Диски і пристрої стандарту DVD

Диски такого стандарту можуть мати різну ємність. Так одношаровий односторонній диск має ємність 4,7G, двошаровий односторонній - 8,5G, двошаровий двосторонній - до 17G. Слід зазначити, що виробники постійно працюють над збільшенням об'єму таких дисків. Сьогодні вже створено компакт-диск ємністю 50G.

Розрізняють три різновиди дисків стандарту DVD:

- **DVD-ROM** - аналогічно до CD-ROM (див. вище) дозволяють лише зчитувати



інформацію з диска.

- **DVD+RW** - пристрої, які дозволяють зчитувати інформацію з дисків DVD і записувати інформацію на диски CD-RW.
- **DVD-RAM** - пристрої, які дозволяють записувати інформацію на спеціальні картриджі з спеціальним диском. На такий диск можна записати з двох сторін по 2,6G інформації.

Для зчитування інформації з дисків DVD слід мати спеціальний пристрій. Такий пристрій окрім дисків DVD дозволяє зчитувати інформацію з CD-дисків. Основною характеристикою пристрою DVD Drive є швидкість зчитування інформації. Вона вказується, наприклад, так - 8x, причому наведена у прикладі швидкість приблизно дорівнює швидкості 40x для дисків CD.

### 4.3. Накопичувачі на магнітних стрічках

Не зважаючи на те, що накопичувачі на магнітних стрічках були одними із перших накопичувачів, які використовувались для збереження інформації на комп'ютерах, сьогодні вам важко буде їх побачити. Якщо поринути у минуле, то пристроєм для збереження інформації міг бути аудіомагнітофон і, наприклад, на 60-хвилинну касету вміщувалось 720К інформації. У порівнянні із дисковими на 360К тих часів це начебто і немало, однак зчитувати таку інформацію слід було цілу годину і, у випадку невдалого зчитування, слід було перемотувати касету на початок і все повторювати знову. Такі незручності у роботі призвели до того, що сьогодні стримери (streamer), а саме так називають накопичувачі на магнітних стрічках, використовуються виключно як спеціальне професійне обладнання. На рис. 4.17 зображено устрій такого пристрою. Сфера застосування стримерів - резервне копіювання вмісту жорстких дисків. Вони використовуються у серверних системах, де проблема швидкого резервування великих об'ємів інформації є вельми актуальною. Коштують професійні стримери доволі дорого.

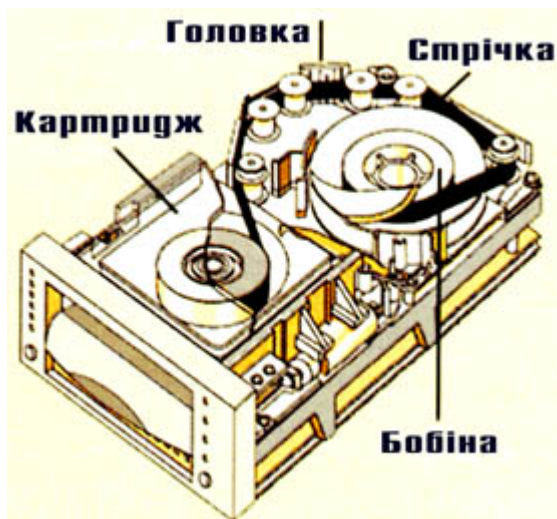


Рис. 4.17. Устрій стримера

### 4.4. Накопичувачі на магнітооптичних дисках

Ще одним цікавим запам'ятовуючим пристроєм є накопичувач на магнітооптичних дисках. Для руйнування інформації на такому диску використовується швидкий нагрів поверхні до точки Кюрі, коли руйнується доменна структура магнітного матеріалу (див. рис. 4.18). Після руйнування за допомогою електромагніту формується потрібна доменна структура поверхні. Для зчитування інформації використовується ефект Керра, який полягає у зміні поляризації променя лазера при віддзеркаленні від намагніченої поверхні.



Рис. 4.18. Магнітооптичний принцип руйнування інформації

На сьогодні існують два типи магнітооптичних дисків і, відповідно, два типи дисководів - 3,5" і 5,25". Ємність накопичувачів першого типу складає 230 або 640 мегабайт, другого - 1,3; 2,6; 4,6 гігабайт і більше. Магнітооптичні диски мають високу надійність і користуються популярністю серед професіоналів, які мають справу із великими об'ємами інформації.

#### 4.5. Накопичувачі на мікросхемах

Накопичувачі інформації на мікросхемах (Flash-пам'ять) - це сучасний і популярний вид носіїв інформації, який являє собою мікросхему, що здатна зберігати інформацію скільки завгодно довго. Такий пристрій може використовуватись як елемент пам'яті для цифрового фотоапарату, відеокамери, звичайного ПК тощо.

Такий пристрій (див. рис. 4.19) виконаний в окремому корпусі, та має можливість швидкого підключення до ПК через рознім USB. Після такого підключення у логічні структурі накопичувачів ПК з'являється ще один пристрій, з яким можна працювати так само, як і з іншими логічними дисками. Не заперечною перевагою Flash-пам'яті є висока оперативність в роботі і доволі висока ємність (сьогодні можна зустріти накопичувачі ємністю від 16М до 256М).



Рис. 4.19. Flash-пам'ять

## 5. Монітори

Монітори призначені для відображення інформації. Зображення на моніторі формує

комп'ютер через відеокарту. Ці два пристрої утворюють неподільну систему, тому і розглядати їх треба разом.

## 5.1. Типи і характеристики моніторів

Сьогодні переважною більшістю використовуються монітори двох типів:

- **Монітори на електронних променевих трубках** (CRT - Cathod Rate Tube, див. рис. 4.20). Формування зображення на таких моніторах відбувається за рахунок випромінювання люмінофору, нанесеного на внутрішню поверхню екрану. Формування зображення відбувається шляхом змішування трьох основних кольорів: червоного, синього і зеленого (так звана RGB триада). Розрізняють монітори з тіньовою маскою (див. рис. 4.21 а) і з апертурною решіткою (див. рис. 4.21 б). Використання апертурної решітки дозволяє досягнути більшої контрастності і насиченості кольорів.



Рис. 4.20. Монітор на електронній променевій трубці

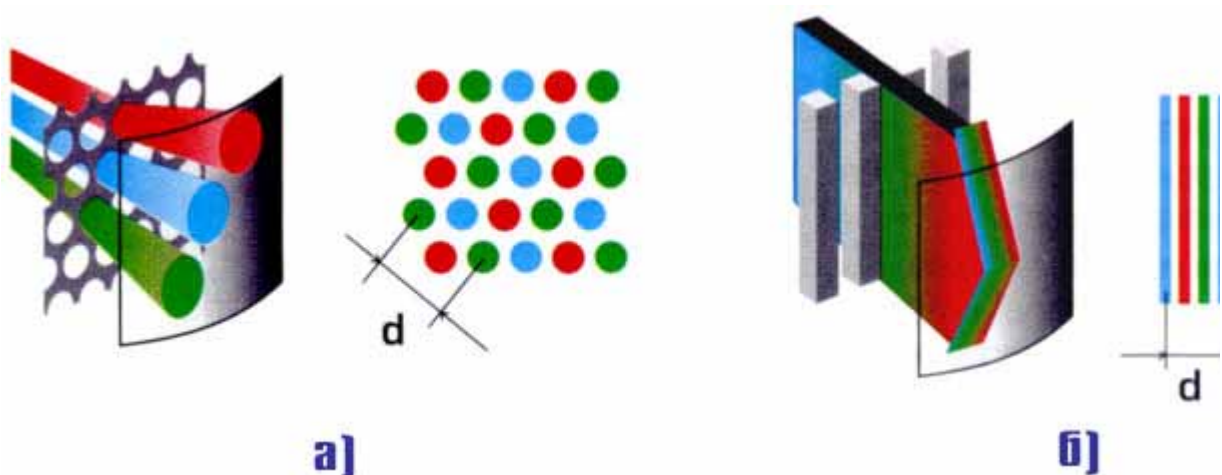


Рис. 4.21. Принципи формування зображення  
а) на моніторах з тіньовою маскою; б) на моніторах з апертурною решіткою

- **Рідкокристалічні монітори** (LCD - Liquid Cristal Display, див. рис. 4.22). Найширшого вжитку такі монітори набули у ноутбуках, але сьогодні вони все більше використовуються у комплекті зі стаціонарними ПК. Принцип формування зображення таких моніторів використовує ефект різного пропускання світла в залежності від просторової орієнтації більшості молекул рідкого кристалу. Керувати такою

орієнтацією можна за допомогою різниці потенціалів, яка подається у певні ділянки двома електродами, між якими розташований рідкий кристал. Найсучасніші монітори використовують тонкоплівкові транзистори (TFT). Устрій такого монітору наведений на рис. 4.23.



Рис. 4.22. Рідкокристалічний монітор з поворотним екраном

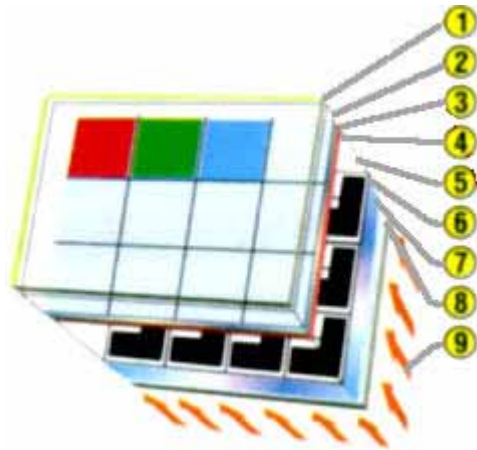


Рис. 4.23. Принцип формування зображення на рідкокристалічному тонкоплівковому моніторі:  
 1 - поляризаційний фільтр, 2 - скляна пластина, 3 - фільтр кольору,  
 4 - прозорий загальний електрод, 5 - рідкокристалічний шар,  
 6 - шар тонкоплівкових транзисторів, 7 - індивідуальні електроди,  
 8 - скляна пластина, 9 - поляризаційний фільтр.

Проводячи порівняльний аналіз моніторів цих двох типів слід виділити переваги і недоліки кожного з них. Зведемо цей аналіз у таблицю.

Таблиця 4.2. Порівняльний аналіз CRT і LCD моніторів

Тип монітора	Переваги	Недоліки
CRT	Висока якість зображення; Нижча ціна; Мала інерційність зображення.	Наявність випромінювання; Мерехтіння екрану; Підвищене споживання енергії; Займають багато місця.

<b>LCD</b>	Відсутність випромінювання; Відсутність мерехтіння екрану; Висока чіткість зображення; Знижене споживання енергії; Компактність.	Висока вартість; Обмеження при встановленні роздільної здатності; Знижена точність передачі кольору.
------------	--	--

З табл. 4.2 видно, що на сьогодні з точки зору співвідношення ціна/якість перевагу слід віддати моніторам на електронних променевих трубках, особливо у сфері професійного використання. В той же час за рідкокристалічними моніторами майбутнє, оскільки їхні недоліки дуже активно усуваються технологічними засобами.

Основними характеристиками моніторів є:

- **Розмір екрану.** Він вимірюється у дюймах по діагоналі. Можна зустріти монітори з розміром діагоналі від 11" для ноутбуків до 22" для стаціонарних комп'ютерів. Слід враховувати, що дійсний розмір видимої частини екрану є дещо меншим (майже на дюйм), ніж заявлена характеристика. Особливо актуальним це є для CRT-моніторів. Обираючи розмір екрану слід виходити із кола тих задач, які будуть вирішуватися на комп'ютері. Якщо мова йде про офісні додатки, то цілком вистачить 15-17" монітора. Для професійного ж використання, зокрема при автоматизованому проектуванні, краще вибрати монітор з більшою діагоналлю, наприклад 21" (кульман не може бути маленьким).
- **Максимальна роздільна здатність.** Визначається кількістю точок по горизонталі і вертикалі, з яких може формуватися зображення. Ця характеристика дуже часто вказується разом із частотою оновлення екрану (наступна характеристика), тобто вказується перелік режимів і відповідні частоти, які здатний підтримувати монітор. На LCD-моніторах регулювання роздільної здатності має обмежений характер.
- **Частота оновлення екрану.** Дуже важлива характеристика, яка визначає наскільки швидко оновлюється зображення на екрані. Вона суттєво впливає на втомлюваність очей. Визначається у герцах (Гц). Сучасні стандарти безпеки (див. далі) вимагають, щоб частота оновлення була не нижчою за 85Гц, у такому випадку зображення більшістю людей сприймається як стале. Частота оновлення залежить від роздільної здатності, чим нижче встановлена роздільна здатність - тим більшу можна встановити частоту оновлення, і навпаки. Для LCD-моніторів ця характеристика не є критичною, адже там досить довгий час, навпаки, боролися за зниження інерційності моніторів.

*Примітка.* Останні два параметри також досить суттєво залежать від характеристик відеокарти.

### Стандарти безпеки для моніторів

Оскільки монітори впливають на здоров'я людини, в першу чергу на її зір, у світі розроблені багато стандартів безпеки для моніторів. Такі стандарти є практично у кожній з розвинутих країн, але признаним у всьому світі є стандарти Швеції MPR II і TCO.

**MPR II** визначає максимальні припустимі величини випромінювання магнітного і електричного полів, а також методи їхнього вимірювання.

Більш жорсткими є обмеження TCO, які були прийняті у 1992, 1995 і 1999 роках.

**TCO'92** регламентує максимальні випромінювання монітора і вимоги до енергозбереження.

**TCO'95** розповсюджений на весь комп'ютер, в тому числі на системний блок і клавіатуру. Він регламентує ергономічні властивості об'єктів, показники електричних і магнітних полів, параметри шуму і виділення тепла.



**ТСО'99** накладає більш жорсткі обмеження на випромінювання, накладає обмеження щодо захисту довкілля, пожежної і електричної безпеки.

## 5.2. Монітори інших типів

Окрім зазначених вище двох типів моніторів існують і інші монітори. Деякі з них ми зараз розглянемо.

**Плазмові монітори.** Використовують ефект випромінювання низькотемпературної плазми подібно до того, як це відбувається у люмінесцентних лампах. Таки монітори є відносно плоскими (до 15 см) і можуть мати великі розміри (див. рис. 4.24). Використовуються такі монітори для презентацій і рекламних цілей, а також як телевізори.



*Рис. 4.24. Плазмові монітори*

**3D-монітори.** Сьогодні усі виробники намагаються створити плоскі монітори, оскільки при цьому зменшуються викривлення. Але реальні зображення, які оточують нас є об'ємним. Тому природнім є бажання формувати зображення як об'ємне. Існують розробки, які використовують стереоефект, коли на два монітори подаються зображення, або коли на один монітор по черзі подаються зображення для лівого і правого ока. Цікавою є розробка дійсно 3D-монітора, вигляд і принцип дії якого наведений на рис. 4.25 і 4.26.

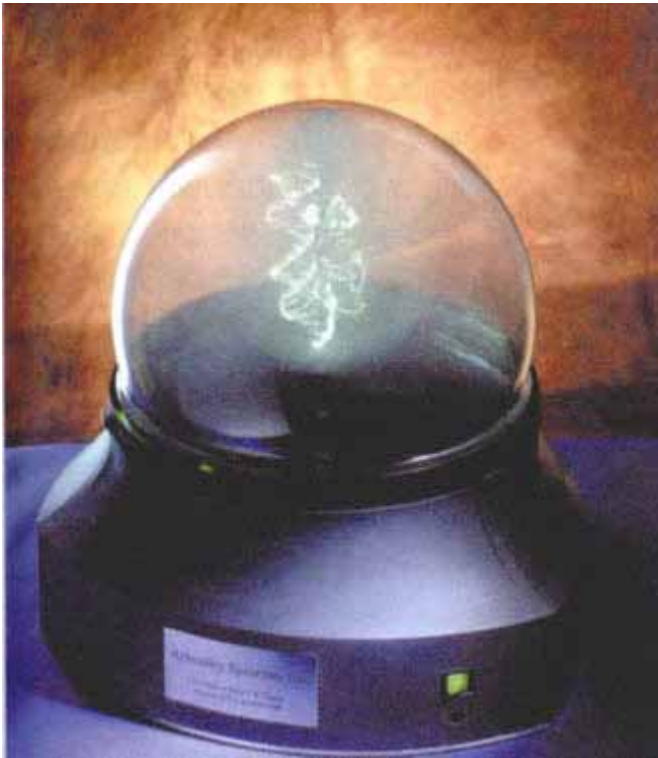


Рис. 4.25. Сучасний 3D-монітор

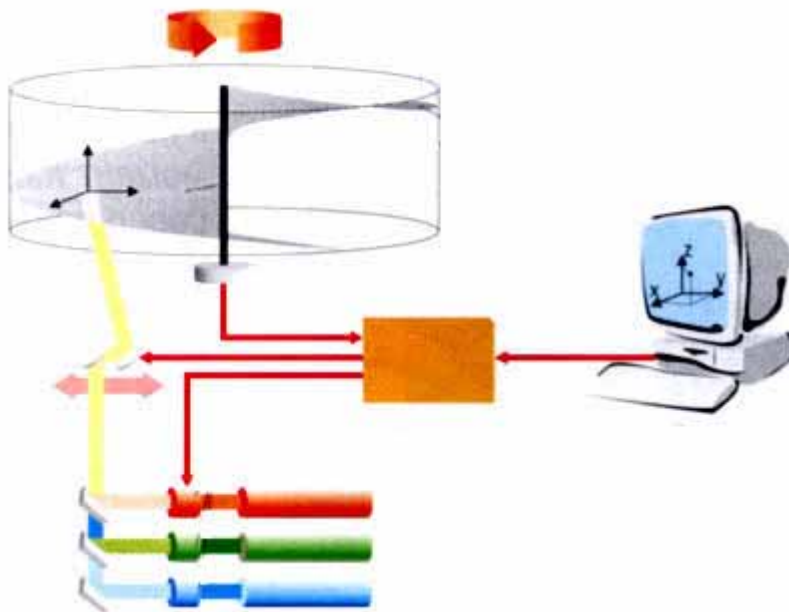


Рис. 4.26. Принцип формування зображення на 3D-моніторі

Всередині такого пристрою зі швидкістю 730 об/хв обертається спіральний "екран", на який три лазери через оптичну систему проєктують зображення. Таким чином можна отримати точку у будь-якому місці об'єму, що і призводить до формування повністю тривимірного зображення. Нажаль сьогодні таке зображення може бути тільки напівпрозорим.

**Паперові дисплеї** є однією із найсучасніших розробок компанії E Ink (Електронні чорнила). Сьогодні створені повністю гнучкий і зовсім тонкий монітор, який можна згинати навіть у трубочку (див. рис. 4.27).





Рис. 4.27. Тонкий і гнучкий аркуш електронного паперу

Екран за такою технологією складається з величезної кількості мікрокапсул, кожна з яких відповідає одному пікселю. Мікрокапсули заповнені позитивно зарядженими білими часточками і негативно зарядженими чорними часточками, що знаходяться у рідині. Мікрокапсули розташовані між двома тонкими, гнучкими електродами, верхній із яких є прозорим. Прикладаючи відповідні за знаками електричні напруження можна формувати зображення (див. рис. 4.28).

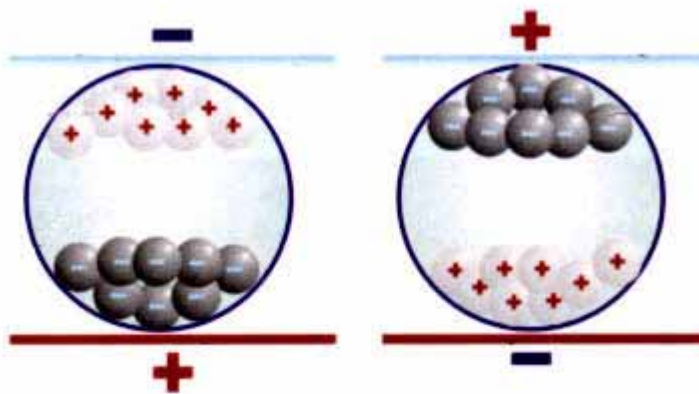


Рис. 4.28. Принцип дії електронних чорнил

### 5.3. Відеокарти

Формування зображення на моніторі відбувається за допомогою відеокарти (відеоадаптера). Якщо провести аналогію з телевизором, то відеокарта відіграє роль телецентру. Вона формує і передає зображення і не варто очікувати чогось надзвичайного від якісного монітора, якщо у вас погана відеокарта.

Існують відеокарти різних типів:

- **Вбудовані відеокарти.** Такі відеокарти інтегровані у материнську плату. Вони забезпечують середні показники продуктивності і якості, та є найдешевшими. Вартість материнської плати із вбудованою відеокартою збільшується на \$5-10. У такому випадку монітор підключається до розніму VGA на материнській платі.
- **PCI відеокарти** сьогодні є застарілими. Вони забезпечують невисоку продуктивність і якість зображення.

- **AGP відеокарти** підключаються до однойменного розніму на материнській платі. На сьогодні забезпечують найвищу якість зображення і продуктивність. Монітор підключається до відповідного розніму на відеокарті. Сучасні відеокарти вимагають примусового охолодження, тому на них розміщують вентилятори.

Якісна сучасна відеокарта (див. рис. 4.29) є доволі коштовним пристроєм. Переважна більшість з них оснащується потужним 3D-процесором, можливості якого задіяні повною мірою у комп'ютерних іграшках.



Рис. 4.29. AGP відеокарта

Основними характеристиками сучасних відеокарт є:

- **Об'єм відеопам'яті**, який визначає наскільки детально можна представити картинку на екрані. Якість залежить від роздільної здатності і кількості кольорів, які потрібно відобразити на екрані монітора. Для сучасних відеокарт об'єм відеопам'яті складає 32М, 64М або 128М.
- **Тактова частота** роботи графічного процесора. Вимірюється у МГц.
- **Додаткові можливості**, до яких можна віднести: наявність відеовиходу (TV-Out) і відеовходу (Video-In); наявність цифрового виходу (DVI - Digital Video Interface); оснащеність ТВ-тюнером для прийому і перегляду на комп'ютері телетрансляцій.

## 6. Клавіатура і миша

Клавіатура і миша сьогодні є основними пристроями для управління комп'ютером і введення інформації.

### 6.1. Клавіатура ПК

Усі клавіші на клавіатурі розділені на кілька груп:

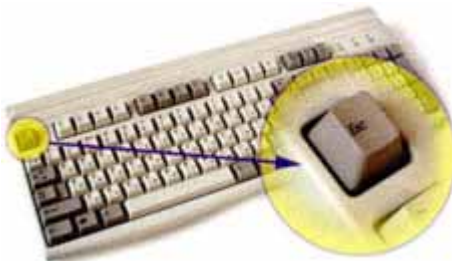
1. **Клавіші команд.** До таких клавіш відносяться `Enter` і `Esc`.

Основне призначення клавіші `Enter` - підтвердження виконання команди. В деяких програмах за нею може бути закріплена інша дія, наприклад, під час набирання тексту у редакторі Microsoft Word при натисканні `Enter` буде відбуватися перехід до нового абзацу.



*Рис. 4.30. Клавіша Enter*

Призначення клавіші `Esc` (Escape - тікати) - відмова від виконання попередньої команди.



*Рис. 4.31. Клавіша Esc*

Тобто, робота побудована таким чином, що спочатку ви попередньо формуєте команду, наприклад визначаючи параметри у вікні діалогу, а потім вибираєте - виконати команду (`Enter`) або ні (`Esc` - ви маєте право передумати).

2. **Алфавітно-цифрові клавіші** (рис. 4.32). Призначені для введення текстів і команд. Для переключення регістрів задіяні дві клавіші `Shift` і клавіша `Caps Lock`, яка дозволяє "зафіксувати" введення великих літер, при цьому буде світитися індикатор `Caps Lock` (див. рис. 4.33.).



*Рис. 4.32. Алфавітно-цифрова клавіатура*





Рис. 4.33. Індикатори

## 3. Функціональні і альтернативні клавіші.

**Функціональні клавіші** (див. рис. 4.34) дозволяють одним дотиком виконати певну команду. Причому існує можливість, створюючи програму самому визначати, що яка клавіша буде робити. Загальноприйнятим є використання клавіші F1 для довідкової служби програми.



Рис. 4.34. Функціональні клавіші

**Альтернативні клавіші**, як правило самостійного значення не мають, а розширюють значення інших клавіш. До цієї підгрупи належать клавіші Ctrl (Control - керувати) і Alt (Alter - змінити). Таких клавіш на клавіатурі для зручності розташовано по дві. Для коректного використання цих клавіш слід утримуючи їх натиснутими клацнути на інших алфавітно-цифрових або функціональних клавішах. Зазначимо, що використання альтернативних клавіш дозволяє швидко подавати команди, оскільки за певними комбінаціями клавіш у програмах закріплені визначені дії. Так, наприклад, за комбінацією Ctrl+S закріплена команда запису файла, а за Ctrl+B - встановлення напівжирного шрифту (у текстовому редакторі Microsoft Word).

**Клавіші Windows.** Задіяні для швидкого виконання команди "Пуск" (дві кнопки із зображенням логотипу Windows) і для виклику контекстного меню (кнопка поряд із правою клавішею Ctrl).

## 4. Клавіші управління курсором і редагування (див. рис. 4.35). Призначені для управління текстовим курсором при введенні текстів. Клавіші ←, ↑, →, ↓ дозволяють переміщувати курсор на одну позицію (рядок) вліво, вгору, вправо, вниз, Клавіша PageUp - на одну екранну сторінку вгору, PageDown - на одну екранну сторінку униз, Home - у початок рядка, End - у кінець рядка. Ефективно працюють і у комбінації з клавішею Ctrl.

До клавіш редагування відносяться: клавіша Ins (Insert - вставка) - переключач режимів вставки/заміни тексту, клавіша Del (Delete - видалити) - видаляє символ у позиції курсору, клавіша BackSpace - видаляє символ ліворуч курсору і переміщує курсор на позицію вліво.



Рис. 4.35. Клавіші управління курсором і редагування

## 5. Додаткова клавіатура (див. рис. 4.36). Призначена для зручного введення великих об'ємів числової інформації і основних математичних дій. На ній у зручному порядку

(майже як на калькуляторі) зосереджені усі цифри і основні математичні дії. Зазначимо, що клавіатура може працювати у двох режимах - у режимі введення цифр і у режимі управління курсором та редагування (для реалізації останнього на клавіші нанесені символи аналогічні до символів четвертої групи клавіш). Переключення між режимами відбувається натисканням клавіші Num Lock, яка знаходиться у лівому верхньому куті цієї групи клавіш. При цьому, якщо однойменний індикатор світиться (див. рис. 4.33) - клавіатура перебуває у стані введення цифр.



Рис. 4.36. Додаткова клавіатура

6. **Спеціальні клавіші** (див. рис. 4.37). До цієї групи відносяться три клавіші. Клавіша Print Screen призначена для формування копії з екрану і розміщення її у буфері (Clipboard) Windows. Після такої операції зображення можна вставити у іншу програму, наприклад, у графічний редактор Paint або у текстовий редактор Microsoft Word. Клавіша Pause/Break дозволяє призупинити програму. Працює вона тільки у програмах DOS, зокрема можна її використовувати при завантаженні Windows. Клавіша Scroll Lock у сучасних програмах не задіяна.



Рис. 4.37. Спеціальні клавіші

Зазначимо, що окрім стандартних клавіатур можна зустріти безпроводні клавіатури (див. рис. 4.38), мультимедійні клавіатури (див. рис. 4.39) та ергономічні клавіатури (див. рис. 4.40).



Рис. 4.38. Безпроводна клавіатура



Рис. 4.39. Мультимедійна клавіатура



Рис. 4.34. Ергономічна клавіатура

## 6.2. Маніпулятор "миша"

Маніпулятор "миша" використовується для управління графічним курсором і передачі команд у комп'ютер. Класична миша (див. рис. 4.41) використовує кульку, яка обертаючись при переміщенні передає оберти на два взаємно перпендикулярних вали, які в свою чергу передають сигнали про переміщення. Мишки оснащуються кнопками. Ліва кнопка є основною кнопкою і її дія є аналогічно до дії клавіші Enter. Права кнопка задіяна для виклику контекстного меню і дуже широко використовується у Windows. Якщо мишка оснащена 3-ма і більше кнопками, то вони можуть бути задіяні кожна по своєму, наприклад для масштабування зображення або переміщення. Сучасні миші оснащуються одним або двома колесами скролінгу, що робить зручним їхнє використання при роботі з великими документами, зокрема у інтернеті.

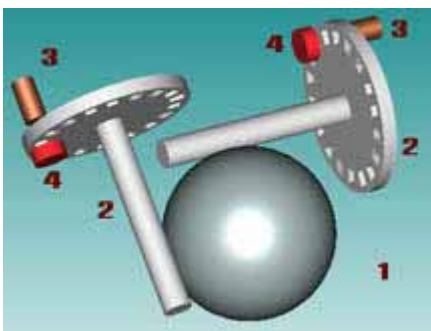


Рис. 4.41. Принцип дії миші

1 - кулька, 2 - вали, що обертаються синхронно із кулькою,  
3 - лампи, 4 - фотодатчики



Сьогодні також можна зустріти оптичні миші (див. рис. 4.42), у яких замість механічної системи "кулька-вали" задіяні один або два оптичних датчики. Такі миші не засмічуються, але є чутливими до якості поверхні, по якій вони переміщуються.



Рис. 4.42. Оптична миша

Також сьогодні можна зустріти безпроводні миші, але такі пристрої є більш важкими, оскільки передбачають наявність елементів живлення всередині.

## 7. Контрольні запитання

1. Розкажіть про призначення [материнських плати](#) для персональних комп'ютерів.
2. Який елемент [материнської плати](#) керує її роботою?
3. Які розніми на [материнській платі](#) призначені для підключення дисководу, жорсткого диска, пристрою для оптичних дисків?
4. Які розніми [материнської плати](#) можна використовувати для підключення пристроїв, які будуть розміщуватися всередині? Що це можуть бути за пристрої?
5. Які розніми [материнської плати](#) можна використовувати для підключення пристроїв, які будуть розміщуватися ззовні? Що це можуть бути за пристрої?
6. Які розніми [материнської плати](#) можна використовувати для підключення відеокарт?
7. Які розніми [материнської плати](#) можна використовувати для підключення клавіатури і миші?
8. Які розніми [материнської плати](#) можна використовувати для підключення модулів пам'яті?
9. Для чого призначена [BIOS](#)?
10. Які [основні характеристики](#) материнських плат ви знаєте? Перелічіть.
11. Які [типи чіпсетів](#) ви знаєте і коли вони застосовуються?
12. Які типи рознімів для [підключення центрального процесора](#) можуть бути розташовані на материнській платі?
13. Що таке [частота системної шини](#)? Які значення вона може приймати?
14. Розкажіть про призначення [центрального процесора](#) для ПК.
15. Яких [виробників центрального процесора](#) для ПК ви знаєте і які моделі вони випускають?
16. Що таке [тактова частота процесора](#)? Якою вона буває і які значення може приймати?
17. Які [типи рознімів](#) можуть використовуватися для підключення центрального процесора до материнських плат?
18. Розкажіть про [етапи розвитку](#) процесорів Intel та їхні характеристики.
19. Розкажіть про [режими роботи](#) центрального процесора.
20. Розкажіть про [призначення постійної пам'яті](#) для ПК.
21. Розкажіть про [призначення оперативної пам'яті](#) для ПК.
22. Дайте [класифікацію](#) запам'ятовуючих пристроїв.
23. Охарактеризуйте [принципи запису](#) на магнітні диски.
24. Охарактеризуйте [дискети](#) для ПК.
25. Призначення і устрій [жорстких дисків](#) для ПК.
26. [Характеристики](#) жорстких дисків для ПК.

27. Поясніть [принципи запису](#) на оптичні диски.
28. Розкажіть про диски і пристрої стандарту [CD](#).
29. Розкажіть про диски і пристрої стандарту [DVD](#).
30. Розкажіть про накопичувачі на [магнітних стрічках](#).
31. Розкажіть про накопичувачі на [магнітооптичних дисках](#).
32. Розкажіть про [Flash-пам'ять](#).
33. Які [типи моніторів](#) ви знаєте?
34. Принципи формування зображення на [CRT-моніторах](#).
35. Принципи формування зображення на [LCD-моніторах](#).
36. Дайте [порівняльний аналіз](#) CRT і LCD моніторів.
37. [Характеристики](#) моніторів для ПК.
38. Розкажіть про [стандарти безпеки](#) для моніторів.
39. Розкажіть про [плазмові](#), [3D](#) і [паперові](#) монітори.
40. Призначення і [типи відеокарт](#).
41. [Характеристики](#) сучасних відеокарт.
42. Розкажіть про [призначення](#) клавіатури і [групи клавіш](#) на ній.
43. Розкажіть про [функціональні і альтернативні](#) клавіші на клавіатурі.
44. Розкажіть про клавіші [управління курсором і редагування](#).
45. Розкажіть про [додаткову клавіатуру](#) і [спеціальні клавіші](#).
46. Розкажіть про маніпулятор "[миша](#)".

## Тема 5. Додаткові пристрої ПК

### План

1. [Пристрої для виведення інформації](#)
2. [Пристрої для введення графічної інформації](#)
3. [Комунікаційні пристрої](#)
4. [Мультимедійні пристрої](#)
5. [Маніпулятори](#)
6. [Контрольні запитання](#)

*Ця тема присвячена огляду пристроїв, які суттєво розширюють можливості базових пристроїв. Сучасний персональний комп'ютер має відкриту архітектуру, що дозволяє підключати до нього різноманітні цифрові та аналогові електроприлади. Ми розглянемо лише основні загальноновживані додаткові пристрої, зосереджуючись на принципах їхньої роботи, виконуваних функціях, основних характеристиках, перевагах і недоліках різних типів певного класу пристроїв.*

### 1. Пристрої для виведення інформації

**Попереднє зауваження.** У цьому питанні ми розглянемо тільки ті пристрої виведення інформації, які дозволяють отримати фізичну копію (на папері, плівці тощо) такого зображення. Монітор, як пристрій виведення, був розглянутий у [попередній темі](#), а акустичні колонки розглянемо у [питанні 4](#).

До пристроїв виведення слід віднести **принтери** і **плотери** (широкоформатні принтери).

#### 1.1. Принтери

**Принтер** (Printer) є основним засобом отримання фізичної копії інформації з комп'ютера. Сучасні принтери дозволяють вивести інформацію на папір, плівку, тканину тощо.

За кольоровою функціональністю принтери поділяють на **кольорові і чорно-білі**.  
За принципом формування зображення принтери поділяють на:

- [Матричні](#);
- [Струменеві](#);
- [Лазерні](#);
- [Твердочорильні \(сублімаційні\)](#).

Розглянемо принципи формування зображення, переваги, недоліки і сфери застосування кожної групи принтерів.

### Матричні принтери



*Рис. 5.1. Матричний принтер*

Використовують механічний спосіб формування зображення. Спеціальна головка із металевими голками рухається вздовж опорного валу з папером. Між головкою і папером розташована фарбувальна стрічка. Натисканням голок у окремих точках формується зображення. (див. рис. 5.2).



*Рис. 5.2. Формування зображення при матричному друкуванні*

Оскільки зменшувати діаметр голок можна тільки до певної межі (далі буде руйнуватися стрічка і папір), якість друку є невисокою. Для підвищення якості використовують багатопрохідний друк, який при цьому суттєво знижує швидкість виведення.



*Рис. 5.3. Підвищення якості матричного друку  
а - однопрохідний друк, б - багатопрохідний друк*

### Переваги матричних принтерів:

- Найнижча вартість витратних матеріалів і, як наслідок, найнижча вартість друку;
- Невिбагливість до паперу.

### Недоліки матричних принтерів:

- Низька якість зображення (особливо графічного);
- Низка швидкість друку, особливо при багатопрохідному друкуванні;
- Неможливість отримати повноколірне зображення (принтери із різноколірною стрічкою є не повноколірними, а різноколірними);
- Високий рівень шуму.

**Сфера застосування** матричних принтерів - організації і установи, де вимоги до щонайнижчої вартості друку є критичними, а до якості друку не висувуються жорсткі вимоги. Такими установами можуть бути бухгалтерії, банківські установи, навчальні заклади тощо.

### Струменеві принтери



*Рис. 5.3. Сучасний струменевий принтер*

Струменеві принтери використовують принцип друкування мікроскопічними краплями спеціальних чорнил. Формування зображення відбувається в принципі аналогічно до матричного зображення але, завдяки набагато меншим за розмірами краплям чорнил, якість зображення є набагато вищою. Крім того, використовуючи кілька різних кольорів є можливість отримати кольорові зображення.

Слід зазначити, що струменевий друк відноситься до високих технологій, адже для того, щоб отримати високу якість і продуктивність слід зменшувати діаметр сопел і збільшувати їхню кількість. Але при цьому виникають такі проблеми. Якщо сопла маленькі - вони легко засмічуються, що призводить до підвищення вимог до чорнил, якими заправляються картриджі; якщо сопел багато - збільшується навантаження на мікросхеми, які формують зображення; якщо краплі дуже маленькі - вони можуть висохнути у повітрі під час польоту до паперу і багато іншого. Крім того, чорнила з одного боку повинні швидко висихати (щоб не змішуватися між собою і не текти), а з другого боку вони повинні міцно триматися за папір і не розпливатися по ньому.

Відмітимо, що сьогодні усі ці проблеми успішно вирішені провідними виробниками струменевих принтерів, я зображення на спеціальному папері майже не відрізняється від фотографічного.

В сучасних принтерах для нанесення чорнил використовують два підходи: термічний і п'єзоелектричний.

**Термоструменева технологія** нанесення чорнил полягає у тому, що всередині сопла,

заповненого чорнилами, знаходиться термоелемент, який дуже швидко (понад мільярд градусів за секунду) нагрівається і охолоджується (див. рис. 5.4). При нагріванні на поверхні елементу утворюється пухирець повітря (як при кипінні), який і виштовхує краплину із сопла. При охолодженні пухирець зменшується, розриваючи зв'язок між краплею і соплом. Виробниками принтерів з термоструменевим друком є компанії Hewlett-Packard, Canon, Xerox, Lexmark тощо.

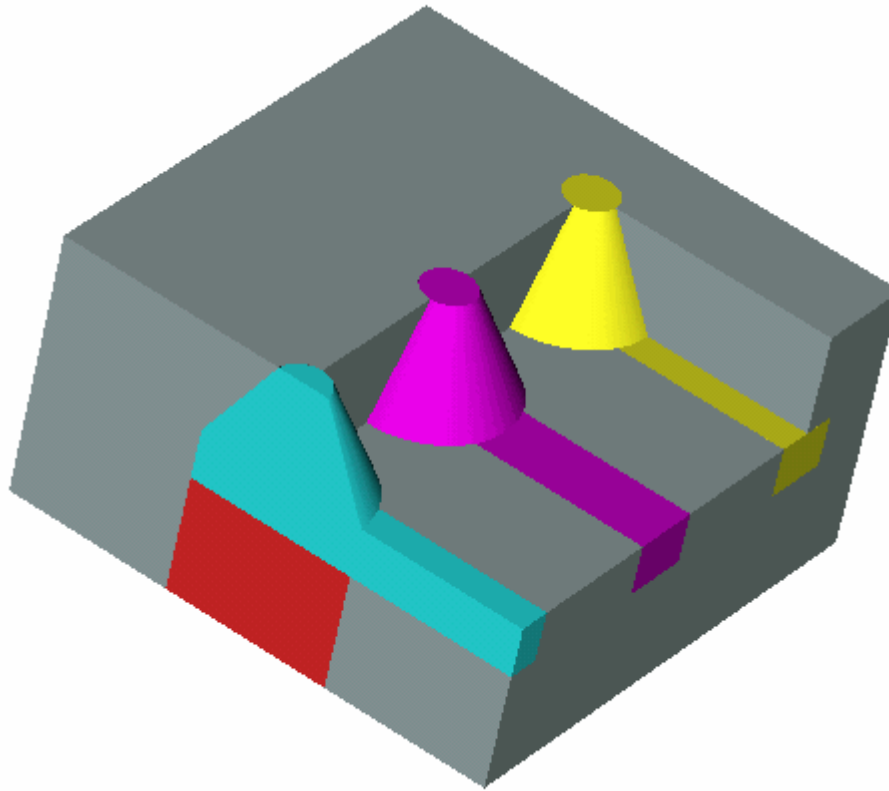


Рис. 5.4. Формування крапель при термічному друкуванні

Цікаво, що тепловий потік у поверхні нагрівального елемента -  $109 \text{ Вт/мм}^2$ , в той час, як на сонці -  $108 \text{ Вт/мм}^2$ . Нагрів тонкого шару біля елемента здійснюється до  $600^\circ\text{C}$ , у той час, як температура плавлення алюмінію складає  $660^\circ\text{C}$ . Початковий тиск у пухирці - 125 атм, таким є тиск у океані на глибині понад 1000 м.

**П'єзодрук** використовує властивість п'єзоелементів змінювати свій об'єм під дією різниці потенціалів. Таким чином, збільшуючись п'єзоелемент виштовхує із сопла краплю чорнил, а при зменшенні - затягує чергову порцію із резервуарів. Виробником принтерів з п'єзодруком є японська компанія Seiko, яка випускає принтери під торговою маркою Epson.

Таким чином у термоструменевих принтерах "насосом" є пухирець повітря, що утворюється на термоелементі, а у п'єзопринтерах - п'єзокристал, який змінює свій об'єм.

**Переваги** струменевих принтерів:

- Висока якість друку, в тому числі кольорового. Струменевий принтер - найдешевший шлях до отримання кольорових зображень у невеликих об'ємах;
- Висока швидкість друку. При високих вимогах до якості друку швидкість може суттєво

знижуватися;

- Невисока вартість принтера. Струменеві принтери є найдешевшими серед чотирьох груп принтерів;

#### **Недоліки струменевих принтерів:**

- Висока вартість витратних матеріалів. Картриджі для струменевих принтерів коштують дорого, іноді половину вартості самого принтера;
- Висока вибагливість до паперу. Високу якість зображення можливо отримати тільки на якісному папері;
- Нестійкість чорнильного зображення. Під дією вологи чорнила розчиняються і зображення псується.

**Сфера застосування** струменевих принтерів - періодичний друк у невеликих об'ємах. Це може бути домашній принтер, або другий, після лазерного, принтер у офісі.

#### **Лазерні принтери**



*Рис. 5.5. Лазерний принтер*

Лазерні принтери є сучасними високопродуктивними пристроями, які для формування зображення використовують принцип електрофотографії. Такий саме принцип використовується у ксерокопіювальному апараті, але тут "оригіналом" виступає промінь лазера. Найчастіше лазерні принтери мають у своєму складі спеціальний картридж (див. рис. 5.6), у якому відбувається більшість процесів по утворенню зображення (див. рис. 5.7).



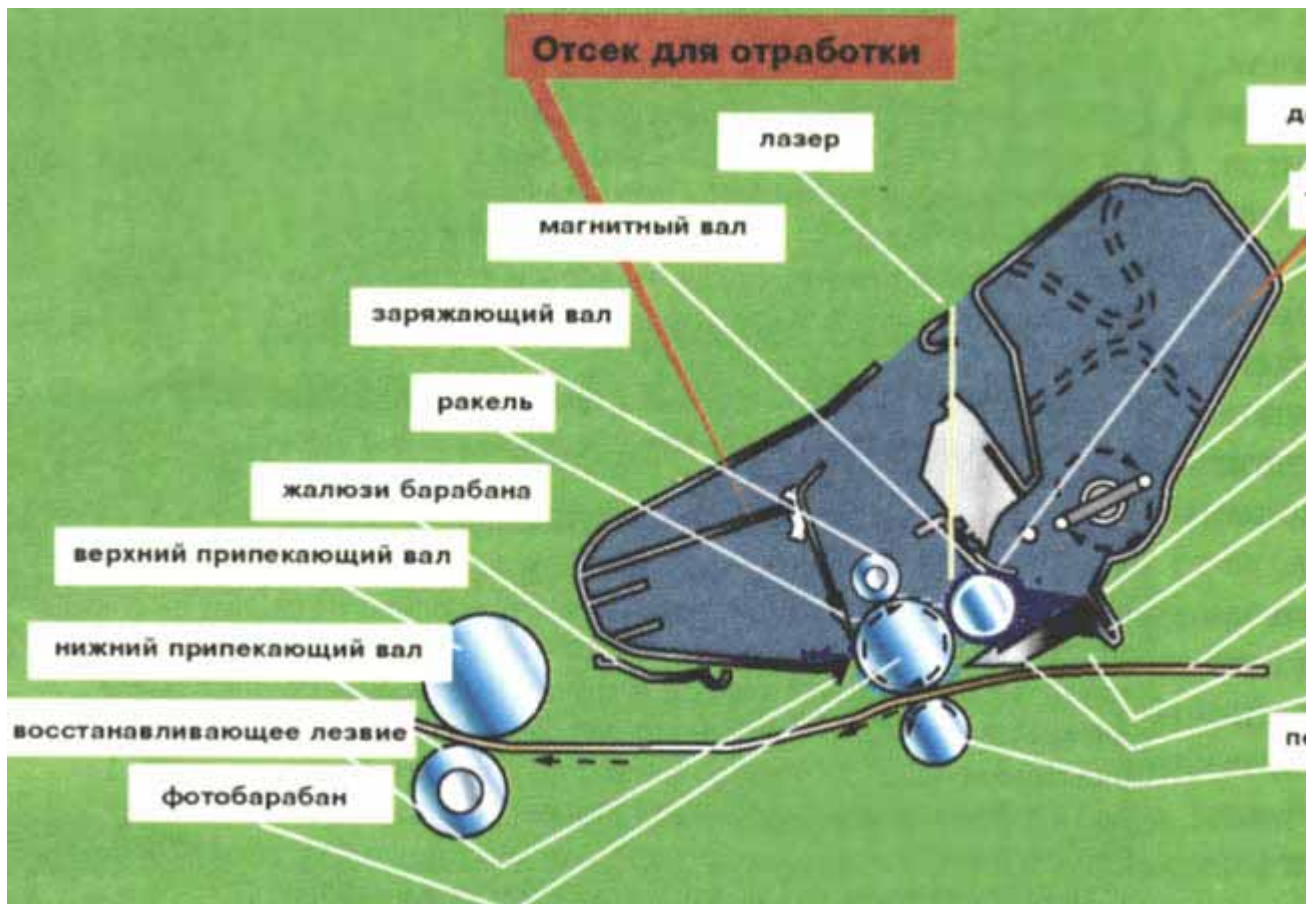


Рис. 5.6. Устрій картриджа лазерного принтера

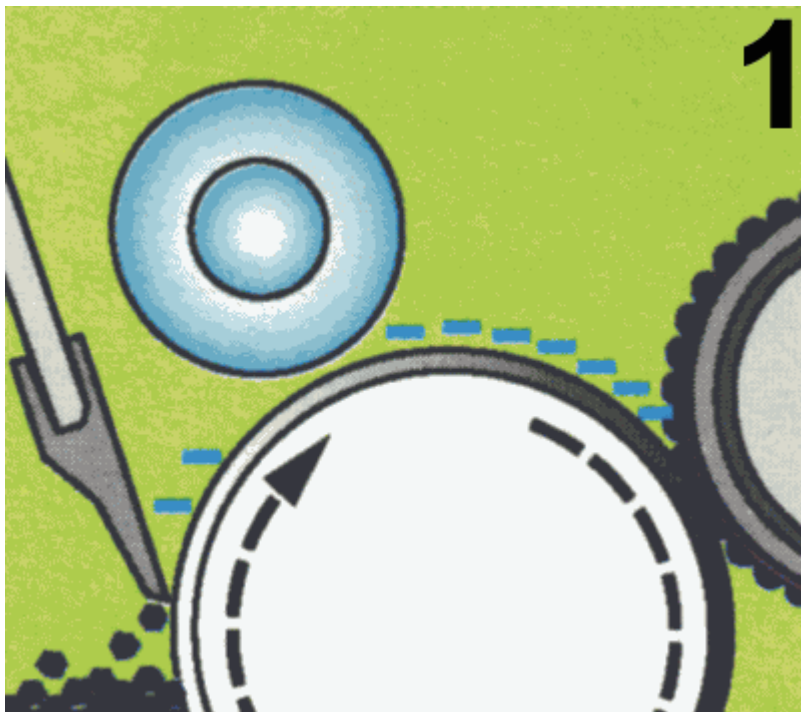


Рис. 5.7. Процесс формирования изображения  
 1 - заряджання барабана, 2 - засвічування, 3 - нанесення тонера,  
 4 - перенесення тонера на папір, 5 - закріплення зображення,  
 6 - очищення барабана, 7 - видалення зображення

На першому етапі заряджаючий вал (блакитного кольору) рівномірно наносить від'ємний заряд на поверхню барабану. На другому етапі промінь лазера знімає заряд із тих місць, де у наступному повинен бути тонер. На третьому етапі від'ємно заряджений тонер притягується лише до тих місць, де лазер зняв заряд. На четвертому етапі тонер переводиться на папір. Це відбувається завдяки тому, що нижній вал (блакитного кольору) має позитивний заряд. На п'ятому етапі папір проходить між двома валами, причому верхній вал є нагрітим і "припікає" тонер до паперу. Відбувається закріплення зображення. На шостому етапі спеціальний ніж зчищає залишки тонера, які не перенеслися на папір. Наприкінці знову на барабан наноситься від'ємний електричний заряд, який витирає попереднє "зображення".

#### **Переваги лазерних принтерів:**

- Висока швидкість друку;
- Висока якість друку і стійкість зображення;
- Невисока вибагливість до паперу.

#### **Недоліки лазерних принтерів:**

- Висока ціна;
- Не зовсім приємний запах "підсмаженого" тонера.

**Сфера застосування** лазерних принтерів. Чорно-білий лазерний принтер - основний принтер в офісі або вдома у користувачів, які друкують багато. Кольоровий лазерний принтер - професійне обладнання фірми, яка спеціалізується на цифровому друкуванні.

#### **Твердочорнильні (сублімаційні) принтери**



*Рис. 5.8. Сублімаційний принтер*

Сублімаційні принтери є сучасними високоякісними, високопродуктивними і дорогими пристроями. Вони використовують спеціальні тверді чорнила, виготовлені на основі воску. У спеціальній камері ці чорнила розігрівають приблизно до 90°C після чого наносять аналогічно до струменевого друку. Після застигання такі чорнила не розпливаються. Більше того, такі принтери дозволяють формувати з двох сторін доволі тонкого паперу насичені кольорові зображення, які не будуть переходити на інший бік. Цікаво, що, наприклад для принтера Tektronix Phaser 8500 чорні чорнила є довічно безкоштовними. Вартість же кольорового друку дещо перевищує вартість лазерного друку.

#### **Переваги сублімаційних принтерів:**

- Висока якість друку;
- Висока швидкість друку;

- Невиблагливість до паперу.

### Недоліки сублимаційних принтерів:

- Дуже висока ціна;
- Нестійкість зображення при високих температурах (при температурі понад 80°C чорнила розплавляються і розтікаються).

**Сфера застосування** сублимаційних принтерів - у фірмах, які спеціалізуються на якісному цифровому друкуванні.

### Характеристики принтерів

Для порівняльного аналізу принтерів застосовують такі характеристики:

- **Тип друку.** Вибираючи принтер слід спочатку визначити наскільки часто і багато ви будете друкувати, які вимоги до якості ви висуваєте. Сьогодні ви можете вибрати матричний, струменевий, лазерний або сублимаційний принтер (див. вище).
- **Формат друку.** Сучасні принтери загального вжитку дозволяють друкувати на форматі A4 (210x297мм) або A3 (420x297мм). Зверніть увагу на те, що сучасне програмне забезпечення дозволяє друкувати зображення частинами і, в разі потреби, склеювати його.
- **Якість друку.** Визначається тим, наскільки дрібними будуть точки, з яких формуватиметься зображення. Цей показник вимірюється у кількості точок на один дюйм (dpi - dots per inch). Якість друку може змінюватись від 240 dpi у матричних принтерів до 2880 dpi - у струменевих.
- **Швидкість друку.** Визначається у кількості сторінок за хвилину (ppm - pages per minute) для струменевих і лазерних принтерів або у кількості знаків за секунду для матричних принтерів. Зазначимо, що швидкість друку значною мірою залежить від встановленої якості друку. Виробники принтерів вказують, як правило, максимальну швидкість, а при встановленні більш високих параметрів якості швидкість буде меншою. Для сучасних принтерів початкового і середнього рівня швидкість друку складає 6-20 ppm, а для професійних і напівпрофесійних моделей - до 40 ppm.
- **Об'єм пам'яті принтера.** Вимірюється у мегабайтах і може бути актуальним при виведенні насичених графікою зображень з високими показниками якості.
- **Максимальне навантаження на принтер.** Вказується у максимальній кількості сторінок, яку можна надрукувати за місяць.

### Спеціальні принтери

Існують цікаві розробки принтерів, які не є сьогодні широко вживаними. До таких принтерів слід віднести фотопринтери, які дозволяють друкувати фотографії безпосередньо із карт пам'яті цифрових фотокамер. Такі принтери (див. рис. 5.9) дозволяють друкувати зображення чудової якості на спеціальному папері. При цьому використовується сублимаційний спосіб друку, а сам принтер не потребує комп'ютера.



*Рис. 5.9. Фотопринтер*

Ще однією цікавою розробкою є 3D-принтер, який дозволяє формувати кольорові 3D-моделі. Такий принтер (див. рис. 5.10) дозволяє по шарах формувати об'ємну модель. Особливість технології полягає у тому, що на плоску поверхню рівномірно насипається порошок, який зверху у потрібних місцях "поливається" кольоровим клеєм. Після підсихання наноситься новий шар порошку. Наприкінці залишається висипати зайвий порошок і 3D-модель готова. Такий принтер, хоча і коштує понад \$30 000, буде цікавим проектувальникам, як інструмент швидкого виготовлення моделей.



*Рис. 5.10. 3D-принтер і його результати*

## 1.2. Плоттери

Свого часу **плоттери** були самостійним класом пристроїв, які використовувалися для виведення графічних зображень великих форматів. Переважною більшістю вони виводили зображення у векторному вигляді. Такі плоттери мали набір фломастерів або спеціальних рапідграфів різної товщини (див. рис. 5.11) і ними формувалися усі графічні елементи. Поділяли такі плоттери на **планшетні** (див. рис. 5.12), у яких аркуш знаходився нерухомо на плоскій поверхні а перо переміщувалось на спеціальній каретці, і **рулонні** (див. рис. 5.13), у яких аркуш переміщувався вперед-назад на спеціальному барабані, а перо переміщувалося на каретці перпендикулярно до переміщення аркуша.





Рис. 5.11. Каретка плоттера з рапідографами

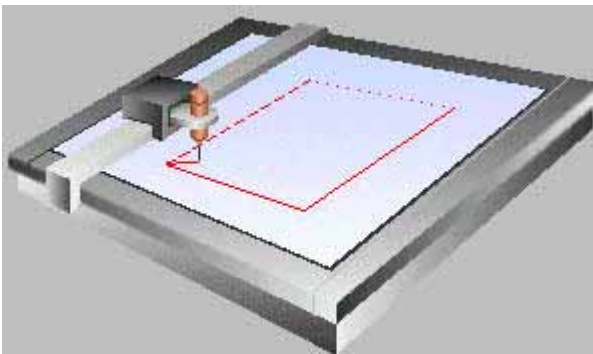


Рис. 5.12. Планиетний плоттер (застаріла конструкція)



Рис. 5.13. Рулонний плоттер

Сучасні плоттери (див. рис. 5.14) забезпечують растровий спосіб формування зображення (так, як це робиться у принтерах) і фактично вони є широкоформатними принтерами. Такий підхід дозволяє суттєво підвищити швидкість друку і забезпечити виведення як векторних, так і растрових зображень. Плоттери працюють з рулоном паперу або з аркушами великих форматів, вони широко використовуються у автоматизованому проектуванні для виведення креслень. Зустрічаються моделі різальних плоттерів, у яких замість пера вставлений спеціальний ніж. Такі плоттери використовуються при виготовленні зовнішньої реклами.



Рис. 5.14. Сучасний плоттер

**Характеристики плоттерів** багато в чому повторюють характеристики принтерів, а саме:

- **Тип друку.** Сучасні плоттери використовують струменевий або лазерний друк. Лазерні плоттери забезпечують вищу якість і швидкість друку, але й коштують дорожче.
- **Формат друку.** Вказується у ширині зони друку, наприклад 24", або у максимальному форматі - A1(594x841мм) чи A0(1186x841мм).
- **Якість друку.** Вказується у кількості точок на дюйм (dpi). Зазначимо, що цей показник у плоттерів є дещо нижчим, ніж у принтерів і знаходиться у межах 300-600 dpi.
- **Швидкість друку.** Вказується у часі, за який буде надрукований аркуш максимального формату при середніх показниках якості друку або у кількості метрів за хвилину (для високопродуктивних моделей).
- **Об'єм пам'яті плоттера.** Вимірюється у мегабайтах. Цей показник є більш важливим для плоттерів, ніж для принтерів, оскільки сам матеріал для виведення найчастіше є складною графікою, яка складається з величезної кількості точок.

## 2. Пристрої для введення графічної інформації

До пристроїв введення графічної інформації ми віднесемо сканери, а також цифрові фото- і відеокамери. Усі ці пристрої дозволяють оперативно і якісно вводити графічні зображення у комп'ютер.

### 2.1. Сканери

Сучасні **сканери** (Scanner) за конструктивним виконанням поділяються на:

- [Планшетні](#) (див. рис. 5.15);
- [Протягувальні](#) (найчастіше інтегровані із принтерами, див. рис. 5.5);
- [Ручні](#) (див. рис. 5.17);
- [Барабанні](#) (див. рис. 5.18);

#### Планшетні сканери



Рис. 5.15. Планшетний сканер

Планшетні сканери сьогодні є найпоширенішим видом сканерів. Це стало можливим завдяки тому, що сьогодні ціна планшетних сканерів суттєво знизилась, а якість може задовольнити і новачків і професіоналів. Такі сканери використовують дві основні технології сканування зображення (див. рис. 5.16) - CCD (Charge Coupled Device - напівпровідникові пристрої із зарядовим зв'язком) і CIS (Compact Image Sensor - компактні сенсори зображення).

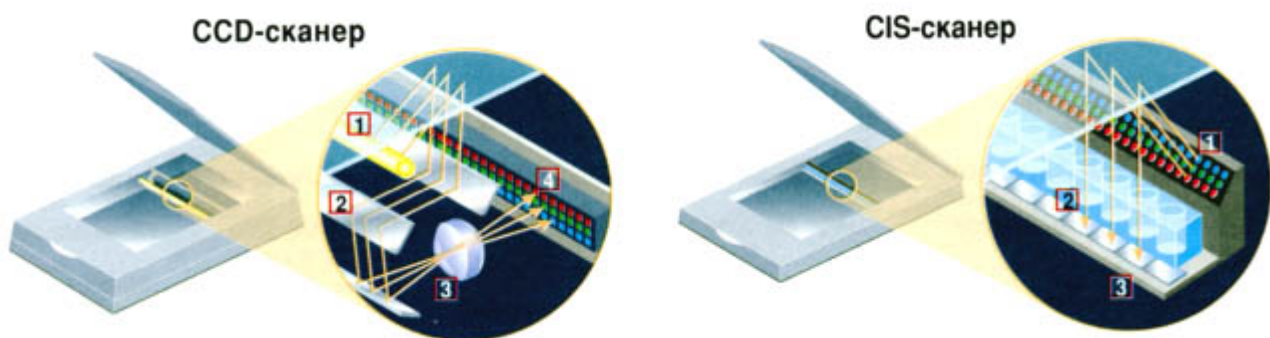


Рис. 5.16. Принципи роботи CCD-сканера і CIS-сканера

У CCD-сканері лампа холодного світла 1 освітлює оригінал. Відбите зображення призма 2 розкладає на три основні кольори: червоний, синій і зелений. Лінза 3 проектує основні кольори на елементи CCD 4. CCD-сканери забезпечують вищу якість зображення, вищу швидкість сканування і мають більшу глибину різкості.

У CIS-сканері червоний, синій і зелений світлодіоди 1 освітлюють оригінал. Стрижнеподібна лінза 2 проектує відбите світло на CIS-елементи 3. CIS-сканери мають менші габарити, низьку вартість, знижене споживання енергії і невисоку глибину різкості. Деякі моделі таких сканерів на потребують блоку живлення, а все необхідне приймають і передають по шині USB.

Деякі сучасні моделі планшетних сканерів можуть додатково оснащуватися слайд-модулями, і у такому випадку дозволяють сканувати зображення не у відбитому світлі, а у наскрізному.

**Переваги** планшетних сканерів:

- Висока якість сканування;
- Висока швидкість сканування;
- Наявність додаткових функцій, таких як копіювання, сканування у Web тощо.

### Недоліки планшетних сканерів:

- Дещо нижча якість і швидкість сканування (тільки у порівнянні із професійними барабанными сканерами)

**Сфера застосування** планшетних сканерів - широке коло задач, від періодичного сканування у домашніх умовах до постійного використання у професійній діяльності.

### Протягувальні сканери

Такі сканери найчастіше інтегровані з принтерами (див. рис. 5.5). Такий принтер оснащується спеціальною насадкою або головкою, яка здатна сканувати зображення із аркуша, що вставляється у лоток принтера. Основним призначенням таких сканерів є формування копій документів і сканування текстів. Принтер у комбінації із сканером здатний замінити копіювальний апарат, причому, у випадку, коли принтер дозволяє друкувати кольорові зображення - ви отримуєте недорогий кольоровий копіювальний апарат. Єдине зауважимо, що вартість такої копії буде високою.

### Переваги протягувальних сканерів:

- Невисока ціна;
- Компактність;
- Оперативність;
- Зручність використання при розпізнаванні текстів.

### Недоліки протягувальних сканерів:

- Невисокі показники якості сканування;
- Неможливість сканувати "товсті" оригінали, наприклад, книги.

**Сфера застосування** протягувальних сканерів - офісні сканери для роботи із текстовими документами.

### Ручні сканери



Рис. 5.17. Ручний сканер

Мають компактну конструкцію і сьогодні найчастіше використовуються у комбінації із портативними комп'ютерами. Не мають протягувального механізму, а звідси - не забезпечують високу якість і продуктивність сканування.

**Переваги ручних сканерів:**

- Найвища мобільність;
- Працюють без власного джерела живлення.

**Недоліки ручних сканерів:**

- Низька якість сканування;
- Низька швидкість сканування;
- Обмежені розміри оригіналу, який сканується.

**Сфера застосування** ручних сканерів - вирішення задач, де вимоги до мобільності ставляться понад усе, а вимоги до якості є невисокими.

**Барабанні сканери**

*Рис. 5.18. Барабанний сканер*

Барабанні сканери є професійним обладнанням, яке використовується у поліграфії. Вони відрізняються високою продуктивністю і високою якістю сканування. Такі сканери не дозволяють сканувати зображення у відбитому світлі, а призначені виключно для сканування слайдів.

**Переваги барабанних сканерів:**

- Найвища якість сканування;
- Найвища швидкість сканування.

**Недоліки барабанних сканерів:**

- Дуже висока вартість;
- Неможливість сканування непрозорих оригіналів.

**Сфера застосування** барабанних сканерів - вирішення задач сканування на професійному рівні у поліграфічній промисловості.

**Характеристики сканерів**

До основних характеристик сканерів відносяться:

- **Оптична роздільна здатність.** Визначається кількістю точок зображення, які сканер



може зчитати. Визначається у точках на дюйм (dpi - dots per inch). Для сучасних планшетних сканерів складає 600-2400 dpi. Для протягувальних і ручних сканерів цей показник є нижчим, для барабанних - вищим.

- **Глибина представлення кольору.** Визначає діапазон кольорів або відтінків сірого кольору, які здатний розпізнати сканер і передати у програму, що буде обробляти це зображення. Глибина представлення кольору вимірюється у бітах. Так, наприклад, глибина 8 біт дозволяє передавати 256 відтінків сірого кольору, глибина 24 біти ( по три на основні кольори RGB) дозволяє передавати 16,7 млн. кольорів.
- **Формат зображення.** Для планшетних і барабанних сканерів вимірюється площею поверхні, наприклад А4; для протягувальних і ручних - шириною зони сканування.

## 2.2. Цифрові фото- і відеокамери



Рис. 5.19. Цифрова фотокамера



Рис. 5.20. Цифрова відеокамера

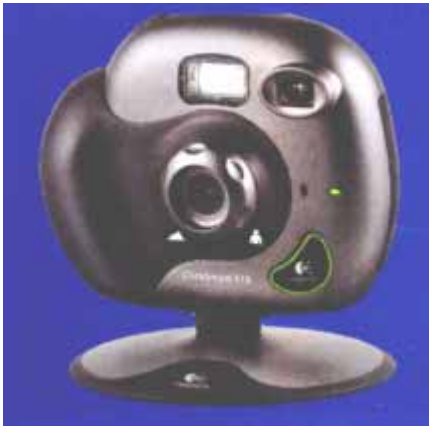


Рис. 5.21. Веб-камера

Цифрові фото- і відеокамери це сучасна техніка, яка розвивається і вдосконалюється дуже швидко. Таки апарати мають оптичну систему, яка практично нічим не відрізняється від плівкових камер, але механічна частина є принципово іншою. Замість світлочутливої або магнітної плівки і відповідного механізму використовується світлочутлива матриця, яка формує зображення у спеціальній пам'яті. Таким чином не потрібно проявляти плівку, як це робиться у звичайній фотокамері, а зображення можна переглянути і навіть надрукувати одразу. Якщо мова йде про відеокамеру, то цифрове зображення легко передати у комп'ютер, там його змонтувати, скорегувати і записати на компакт-диск. Зазначимо, що за якістю зображення найкращі моделі цифрових фотокамер майже впритул наблизились до плівкових камер.

Основними **характеристиками** цифрових фото- і відеокамер є:

- **Розмір матриці.** Вимірюється у загальній кількості пікселів, які розміщуються на ній. Сучасні фотокамери мають матриці з кількістю пікселів від 1 до 5 млн. Цифрові відеокамери мають дещо менші матриці: від 0,5 до 1,4 млн. пікселів.
- **Об'єм карти пам'яті.** Вимірюється у мегабайтах і для сучасної техніки знаходиться в межах від 8 до 64 М.

## 3. Комунікаційні пристрої

Сьогодні вже пройшли ті часи, коли персональний комп'ютер сам по собі являв самодостатню річ. Бурхливий розвиток мережних технологій, розповсюдження інтернету призвело до того, що сучасний ПК взаємодіє із іншими комп'ютерами. З'єднати між собою комп'ютери можна або за допомогою модемів або за допомогою мережного обладнання.

### 3.1. Модеми

**Модем** - це пристрій, який призначений для обміну інформацією між двома комп'ютерами через канал зв'язку (див. рис. 5.22). Найчастіше таким каналом виступає телефонна лінія. Такий канал не є найкращим, але він є найдоступнішим. Каналом зв'язку також можуть бути оптоволоконні кабелі, радіоканали тощо.

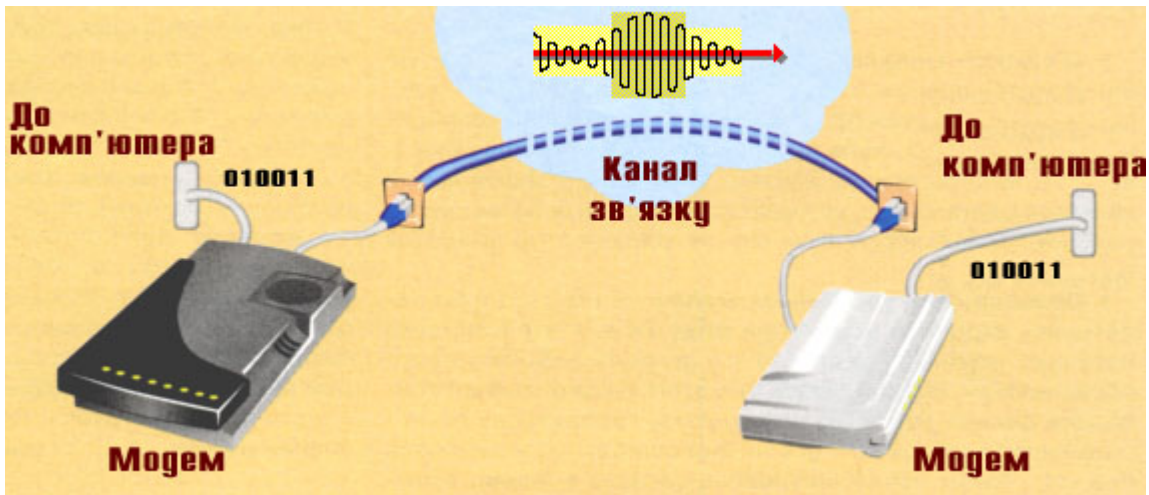


Рис. 5.22. Схема взаємодії між комп'ютерами через модемний зв'язок

Назва модему походить від злиття двох слів МОдулятор-ДЕМОдулятор, сенс яких фактично відображає принцип передачі цифрових даних через аналоговий канал зв'язку. З одного боку лінії модем перетворює цифровий сигнал комп'ютера у аналоговий, далі сигнал передається по аналоговому каналу зв'язку і потім, на іншому боці модем перетворює аналоговий сигнал у цифровий і передає його у комп'ютер. Розрізняють декілька способів модуляції (демодуляції) сигналу: амплітудна, частотна за зміною фази (див. рис. 5.23).

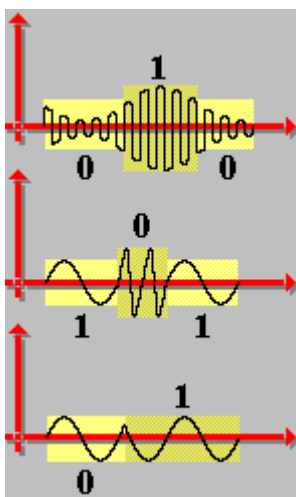


Рис. 5.23. Модуляція цифрового сигналу

Практично усі моделі модемів випускаються у двох варіантах: зовнішньому (див. рис. 5.24, а) і внутрішньому (див. рис. 5.24, б). Сьогодні деякі модеми випускаються як софт-модеми, коли модем фактично є комунікаційним вузлом із ЦАП-АЦП (цифро-аналоговий перетворювач - аналогово-цифровий перетворювач), а вся робота перекладається на центральний процесор і пам'ять комп'ютера.



Рис. 5.24. Зовнішній і внутрішній модеми

Основною характеристикою модемів є **швидкість передачі даних**. Вимірюється така швидкість у біт/секунду (bps - bits per second). Зазначимо, що швидкість на якій модем передає або приймає дані залежить від багатьох факторів. Основними з них є тип і якість каналу зв'язку (телефонної лінії) та протоколи передачі даних (див. табл. 5.1).

Таблиця 5.1. Протоколи передачі даних

Протокол	Швидкість передачі даних, bps	Орієнтовний час передачі 1М інформації
V.32	9 600	14 хв. 33 с
V.32 bis	14 400	9 хв. 42 с
V.34	28 800	4 хв. 51 с
V.34+	33 600	4 хв. 9 с
V.90	50 000	2 хв. 48 с

Підключення внутрішніх модемів відбувається у розніми ISA, PCI, AMR, CNR. Зовнішні модеми підключаються до порту COM1 або USB.

### 3.2. Мережне обладнання

Для організації комп'ютерної мережі потрібно відповідне мережне обладнання. В першу чергу сам комп'ютер повинен бути оснащеним мережною картою. Далі підключається додаткове мережне обладнання, яке підбирається в залежності від типу локальної мережі, яка будується, і задач, які перед мережею ставляться.

## 4. Мультимедійні пристрої

Саме поняття **мультимедіа** означає наявність різних за фізичною суттю інформаційних каналів. Людина має п'ять органів почуттів, а отже, здатна сприймати інформацію по п'яти каналах:

1. **Візуальна інформація**, яка сприймається очами у видимому діапазоні спектру електромагнітних коливань. Має фізичну природу;
2. **Аудіо (звукова) інформація**, яка сприймається вухами у діапазоні коливань 20 - 20 000 Гц. Має фізичну природу;
3. **Інформація про запахи**, яку людина сприймає носом. Має хімічну природу;
4. **Дотикова інформація**, яку людина може сприймати багатьма ділянками свого тіла і внутрішніми органами. Така інформація передається зовнішніми силами, у тому числі силами земного тяжіння та температурним полем. Має фізичну природу;
5. **Смакова інформація**, яку людина сприймає язиком. Має хімічну природу.

Отже повністю мультимедійним комп'ютером буде такий комп'ютер, який буде здатний передавати інформацію одночасно по п'яти каналах. На сьогодні такий комп'ютер ще не створено. Тому говорячи про мультимедійні пристрої, ми будемо вести розмову про усі пристрої, які здатні передавати аудіо-, дотикову, смакову інформацію та інформацію про запахи.

Зазначимо, що сьогодні хоча й ведуться розробки, які дозволятимуть передавати інформацію про запахи (див. рис. 5.25), про дотики, зокрема у [маніпуляторах](#), про смак, розвиненими є

лише засоби передачі аудіо інформації.



Рис. 5.25. "Мушля", що випромінює запахи

## Засоби передачі аудіоінформації

До комп'ютерних аудіопристроїв відносяться:

- [Звукові карти](#);
- [Акустичні колонки](#);
- [Мікрофони](#);
- Музичні [плеєри](#) і [диктофони](#);
- Музичні [клавіатури](#).

**Звукова карта** (див. рис. 5.26) є спеціалізованим пристроєм для оброблення звукової інформації, яка поступає до неї із різних джерел і видачі її на акустичні колонки. Переважна більшість таких карт є внутрішніми і підключаються до рознімів PCI або ISA (застарілі карти). Окремі звукові карти виконуються зовнішніми. Основною характеристикою звукових карт є звуковий чіпсет, який є основою карти.

Важливим для звукової карти є також наявність рознімів для підключення додаткових пристроїв. Так усі карти оснащуються рознімами для підключення акустичних колонок, мікрофону, MIDI-клавіатури а також рознім для лінійного входу.





Рис. 5.26. Звукові карти

**Акустичні колонки** є основним джерелом звукової інформації. За кількістю колонок розрізняють такі схеми:

- **2.0** - дві акустичні колонки, які відтворюють стереозвук (див. рис. 5.27);
- **2.1** - дві акустичні колонки (сателіти) і одна колонка для відтворення низьких частот (сабвуфер) (див. рис. 5.28);
- **4.1** - дві пари сателітів (фронтальні і тиллові) і сабвуфер (див. рис. 5.29);
- **5.1** - дві пари сателітів (фронтальні і тиллові), фронтальний динамік і сабвуфер (див. рис. 5.30).

Зазначимо, що дві остання схеми вимагають використання спеціальних звукових карт, які підтримують шестиканальний звук.

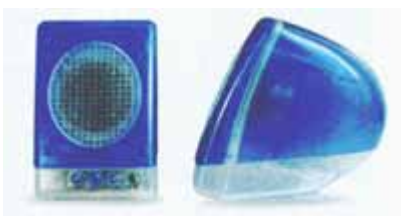


Рис. 5.27. Акустичні колонки звукової схеми 2.0



Рис. 5.27. Акустичні колонки звукової схеми 2.1



Рис. 5.27. Акустичні колонки звукової схеми 4.1

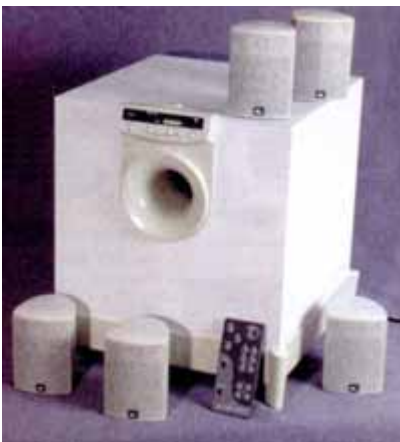


Рис. 5.27. Акустичні колонки звукової схеми 5.1

Основними **характеристиками** акустичних колонок є:

- **Потужність.** Вимірюється у Вт. Для багатокомпонентних колонок вказується окремо потужність сателітів і сабвуфера;
- **Діапазон частот,** які здатна відтворити акустична система. Вказується граничними значеннями мінімальної і максимальної частот.
- **Викривлення,** які характеризують нерівномірність відтворення звуку в межах діапазону частот.

Зазначимо, що сприйняття звукової інформації є суб'єктивним. Крім того якість звуку значною мірою залежить від характеристик приміщення, у якому прослуховується звук, від положень акустичних колонок і положення людини, яка сприймає звук.

**Мікрофон** призначений для введення звукової (переважно голосової) інформації у комп'ютер. Є дешеві моделі, які забезпечують низьку якість звуку, а є дорогі професійні моделі, які крім самого мікрофону висувають високі вимоги до приміщення, у якому записується звук. Іноді мікрофони інтегруються з навушниками (див. рис. 5.31).



Рис. 5.31. Навушники з мікрофоном

Для запису звуку також призначений і **диктофон**. Сучасний цифровий диктофон (див. рис. 5.32) записує звук на спеціальну карту пам'яті. Диктофони випускаються як самостійні пристрої, так і у комбінації із плеєром.



Рис. 5.32. Цифровий диктофон

Сучасним мультимедійним пристроєм є **плеєр**, який дозволяє відтворювати інформацію, яка записана або на компакт-диску, або на спеціальній карті пам'яті (див. рис. 5.33).



Рис. 5.33. Плеєр

**Музична клавіатура** (див. рис. 5.34) призначена для формування і запису звукової інформації. Вона дозволяє легко передавати таку інформацію у комп'ютер з метою наступного редагування, обробки і запису. Такі клавіатури підключаються до розніму на звуковій карті.



Рис. 5.34. MIDI-клавіатура

## 5. Маніпулятори

Усі маніпулятори призначені для управління комп'ютером у програмах. Умовно їх можна розділити на професійні та ігрові.

### 5.1. Професійні маніпулятори

Використовують переважною більшістю у комп'ютерному дизайні, у тому числі при автоматизованому проектуванні.

До маніпуляторів можна віднести **трекбол (trackball)**, який зовні схожий на мишу (див. рис. 5.35), але в процесі роботи залишається нерухомим.



Рис. 5.35. Трекбол

При виконанні креслень і комп'ютерному моделюванні використовуються **графічні планшети**, які за допомогою спеціальної ручки дозволяють малювати і креслити. Якщо планшет оснащений спеціальним пристроєм для точного зняття координат з креслень, то такий планшет називають **дігітайзером** (див. рис. 5.36).





Рис. 5.36. Професійний графічний планшет

## 5.2. Ігрові маніпулятори

Призначені для активного і зручного управління у комп'ютерних іграшках. Можуть бути виконані у вигляді керма автомобіля (див. рис. 5.37, а), ігрової дошки (див. рис. 5.37, б), джойстика (див. рис. 5.37, в) тощо. Найбільш розвинені моделі оснащуються зворотним зв'язком (Feed Force Back), який дозволяє віднести їх до мультимедійних пристроїв, оскільки такі пристрої передають дотикову інформацію.



Рис. 5.37. Ігрові маніпулятори

Можна зустріти також екзотичні маніпулятори, наприклад для гри у гольф або для комп'ютерної бійки.

## Деякі підсумки



Звичайно, що у короткому огляді ми не змогли охопити усе розмаїття додаткових пристроїв до ПК. Принцип "відкритої архітектури" зробив і робить свою справу. Кожного дня з'являються нові і нові пристрої, які можна підключити до комп'ютера. Це пристрої для розваг і іграшок, пристрої для професійної діяльності, промислові пристрої. Сьогодні комп'ютер вже не є виключно обчислювальною машиною, яка використовується для роботи - він є центром цифрового способу і стилю життя.

## 6. Контрольні запитання

1. Які [типи принтерів](#) вам відомі?
2. Охарактеризуйте принципи роботи [матричних принтерів](#).
3. Вкажіть переваги, недоліки і сферу застосування [матричних принтерів](#).
4. Охарактеризуйте принципи роботи і технології [струменевих принтерів](#).
5. Вкажіть переваги, недоліки і сферу застосування [струменевих принтерів](#).
6. Охарактеризуйте принципи роботи [лазерних принтерів](#).
7. Вкажіть переваги, недоліки і сферу застосування [лазерних принтерів](#).
8. Охарактеризуйте принципи роботи [сублімаційних принтерів](#).
9. Вкажіть переваги, недоліки і сферу застосування [сублімаційних принтерів](#).
10. Якими [параметрами](#) характеризуються принтери?
11. Розкажіть про [спеціальні принтери](#).
12. Призначення і конструктивні схеми [плоттерів](#).
13. Якими [параметрами](#) характеризуються плоттери.
14. Які [типи сканерів](#) вам відомі?
15. Охарактеризуйте принципи роботи [планшетних сканерів](#).
16. Вкажіть переваги, недоліки і сферу застосування [планшетних сканерів](#).
17. Охарактеризуйте принципи роботи [протягувальних сканерів](#).
18. Вкажіть переваги, недоліки і сферу застосування [протягувальних сканерів](#).
19. Розкажіть про [ручні сканери](#), їхні переваги, недоліки і сферу застосування.
20. Розкажіть про [барабанні сканери](#), їхні переваги, недоліки і сферу застосування.
21. Якими [параметрами](#) характеризуються сканери.
22. Розкажіть про цифрові [фото-](#) і [відеокамери](#).
23. Розкажіть про [принципи роботи](#) модемів.
24. Які типи і [характеристики](#) модемів вам відомі?
25. Охарактеризуйте поняття [мультимедіа](#).
26. Розкажіть про призначення і можливості [звукових карт](#) і [акустичних колонок](#).
27. Розкажіть про призначення і можливості [мікрофонів](#), [плеєрів](#), [диктофонів](#) і [музичних клавіатур](#).
28. Розкажіть про професійні та ігрові [маніпулятори](#).

## Тема 6. Виникнення і розвиток програмного забезпечення

### План

1. [Еволюція програмного забезпечення](#)
2. [Взаємодія між користувачем, програмним забезпеченням і апаратними засобами](#)
3. [Контрольні запитання](#)

*Сьогодні індустрія програмного забезпечення за обсягами капіталовкладень і прибутків є однією з провідних галузей розвинених країн світу. Комп'ютер, як універсальний пристрій,*

здатний вирішувати різні задачі і саме програмне забезпечення дозволяє реалізувати таку можливість. У цій темі ми розглянемо поняття програми, еволюцію розвитку програм, загадаємо перших програмістів, дізнаємось як розвивалися мови програмування і як програмне забезпечення стало продуктивною силою.

## 1. Еволюція програмного забезпечення

### 1.1. Перші програми

Будь-який обчислювальний пристрій, незалежно від його складності та елементної бази, потребує певних дій для отримання кінцевого результату. Для [абак](#)у такими діями є введення чисел і переміщення камінців у певному порядку. При роботі з [арифмометром](#) також потрібно увести числа і у певній послідовності обертати ручку. Такі дії для цих пристроїв виконувала людина, тобто вона фактично під час обчислень задавала програму дій. Виконуючи дії у різній послідовності можна було отримувати різні результати, наприклад, додавання, віднімання, множення, ділення, а виконуючи їх невірно - отримати невірний результат. Тобто, навіть для найпростіших пристроїв ми зустрічаємось із тим, що послідовність дій для обчислювальних пристроїв має непересічне значення.

Із ускладненням пристроїв відбувається і ускладнення порядку дій, які потрібно виконати для обчислень. Звичайно постійне виконання вручну таких дій є незручним і малопродуктивним. Тому розвинені механічні та електромеханічні пристрої вже мають блоки, які відповідають за послідовність дій. Так [Чарльз Беббідж](#) у своїй Аналітичній машині використовував для програмування дерев'яні перфокарти. Цікаво, що програми для Аналітичної машини писала [Августа Ада Лавлейс](#) (див. рис. 6.1) дочка видатного поета Джорджа Гордона Байрона. Леді Лавлейс іноді називають першим програмістом, адже саме вона теоретично розробила деякі прийоми керування послідовністю обчислень, які використовуються й донині. Наприклад, вона описала команди, які забезпечують повторення певної послідовності кроків доти, доки не буде виконана задана умова. Сьогодні таку конструкцію ми називаємо циклом.



Рис. 6.1. Августа Ада Лавлейс - перший програміст

У 1936 році студент Кембріджського університету, англійський математик *Алан Т'юрінг*

(1912-1953, див. рис.6.2.) написав статтю "Про обчислювані числа", у якій розглянув гіпотетичний пристрій - програмуємий комп'ютер. "Машина Т'юрінга" призначалася для виконання логічних операцій: вона могла зчитувати, записувати і видаляти символи, записані у клітинках нескінченної стрічки. На кожному кроці обчислень наступна дія машини повністю визначалась її поточним станом і символом, який у даний момент зчитувався.



Рис. 6.2. Алан Т'юрінг

У 1946 році німецький інженер [Конрад Цузе](#) для програмування свого комп'ютера Z4 створює систему програмування, яку він назвав **Планкалкюль**. Він написав брошуру, де розповів про свої розробки і про можливості їхнього використання для вирішення різноманітних задач, включаючи сортування чисел і виконання дій із двійковими числами. Навчившись грати у шахи, Цузе написав 49 сторінок фрагментів програм на Планкалкюлі, які дозволяли комп'ютеру оцінювати шахові позиції. Нажаль роботи Цузе довгий час залишалися невідомими фахівцям, а сама робота була видана повністю лише у 1972 році.

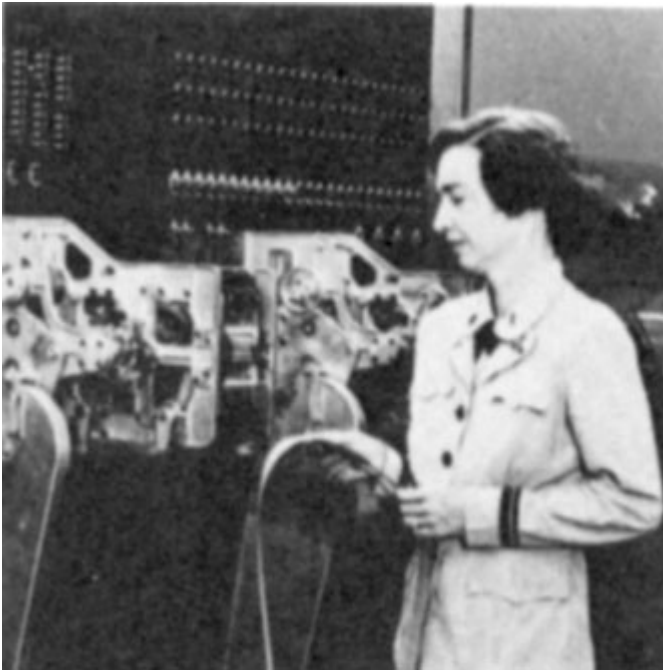
## 1.2. Розвиток мов програмування

І все ж таки, активний розвиток програмного забезпечення пов'язують із появою електронних обчислювальних машин. Перші програмісти були вимушені писати програми у машинних кодах, що було незручним і малопродуктивним, адже приходилось вручну записувати усі найдрібніші команди, які потім виконував комп'ютер, причому робити це виключно у числовій формі. Вважається, що першою "промисловою" мовою програмування була мова **Short Code** (Короткий код), розроблена у 1949 році *Джоном Мочлі*. Ця мова дозволяла записувати алгебраїчні рівняння не у двійковому вигляді, а за допомогою двосимвольних комбінацій. Так, рівняння виду  $A=B+C$  могло бути уведено у вигляді послідовності 00 S0 03 S1 07 S2, де змінні A, B, C позначені S0, S1, S2, а операції рівності і додавання - 03 і 07 (комбінація 00 визначає номер рядка програми). Програміст міг потім дати комп'ютеру вказівку присвоїти змінним S0 і S1 певні значення, а результат S2 комп'ютер визначав самостійно. Короткий код був фактично першою спробою відійти від машинного коду.

У 1950 році у Кембриджі створюють мнемонічну систему і бібліотеку підпрограм для комп'ютера *EDSAC - assembly system* (Складальна система). І до сьогодні мови програмування, в яких короткі мнемонічні імена безпосередньо співставляються відповідним машинним командам, називають **асемблерами**.

У 1952 році *Алік Е. Гленн* розробив систем під назвою "Автокод". Подібно до "Короткого коду", "Автокод" дозволяв програмісту користуватись у програмах математичними формулами. Однак, на відміну від "Короткого коду", який потребував наявності інтерпретатора на кожному кроці виконання програми у машинному кодї, генеровані "Автокодом" програми можна було зберігати і виконувати автономно у будь-який час.

Настали часи, коли вринутл підійшли до необхідності створення програм, які б могли писати програми. *Грейс Хоннер* (див. рис. 6.3) поставила перед собою задачу створити мову програмування, яка б була наближена до англійської мови. Так у 1956 році була завершена робота над таким компілятором, який дозволяв записувати програми трьома мовами: англійською, французькою та німецькою. Така мова програмування отримала назву *FLOW-MATIC*. Настає "золота ера" мов програмування.



*Рис. 6.3. Грейс Хоннер*

У 1958 році Компанія IBM представляє свою розробку - мову програмування високого рівня - *FORTRAN* (FORmula TRANslator - транслятор формул). Керівником цього проекту був *Джон Бекус* (див. рис. 6.4).



Рис. 6.4. Джон Бекус

Намагання створити універсальні мови програмування призводить до появи на рубежі 50-60-х років цілої низки таких мов. У першу чергу відзначимо *Алгол* (ALGOL - ALGOritmic Language - алгоритмічна мова). Від цієї мови пішло кілька інших мов (див. рис. 6.5), зокрема: *PL/I* (Programming Language One - мова програмування, перша); *Кобол* (COBOL - COmmon Buisness Oriented Language - універсальна мова, орієнтована на вирішення бізнесових задач); *Лісп* (LISP - LIST Processing - обробка списків); *Пролог* (PROLOG - PROgramming in LOGic - програмування у логіці); *Simula*, *Smalltalk*, *C*, *C++* і *Pascal*.

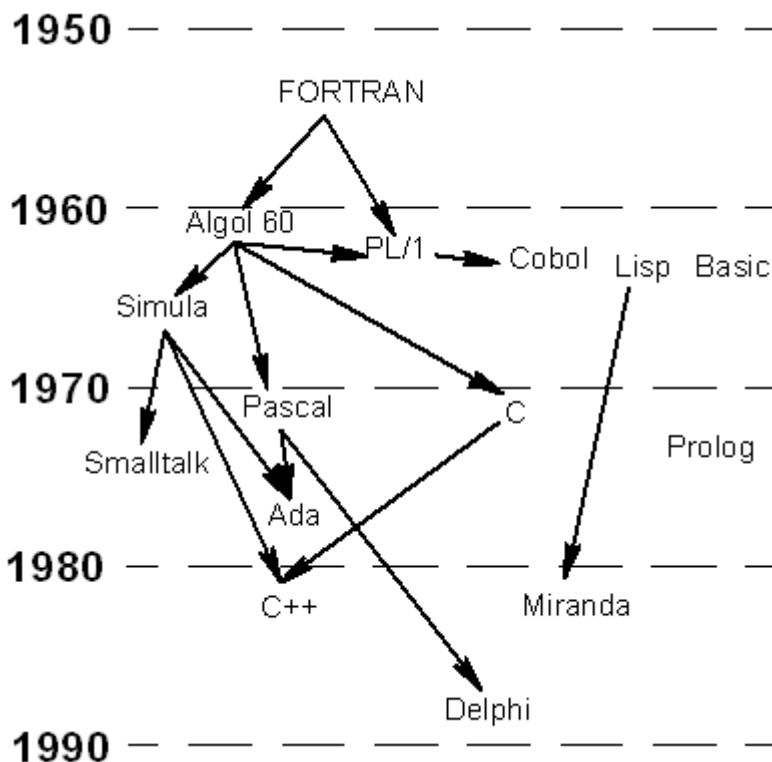


Рис. 6.5. Походження мов програмування



Мову Pascal у 1970 році створив у Стенфордському університеті швейцарський фахівець інформатики *Ніклаус Вірт* (див. рис. 6.6). Спочатку мова Pascal розроблялась, як засіб для навчання студентів основам програмування, але її побудова виявилася придатною і для вирішення практичних задач. У свою чергу Pascal став основою ще кількох мов програмування, серед яких - Modula, Ada, Turbo Pascal, Delphi.



Рис. 6.6. Ніклаус Вірт

Далі мови програмування все більше набували ознак об'єктно-орієнтованих мов, що дозволило будувати величезні класи об'єктів, наближаючи логіку програмування до логіки речей з якими ми маємо справу у повсякденному житті. З'явилися дескриптивні (описові) мови, які виявилися зручними для побудови експертних систем

Сьогодні мови програмування перетворилися у складовий елемент інтегрованих систем. Такі системи включають у себе транслятори, редактори, налагоджувачі тощо. Серед найпоширеніших систем можна виділити C++, Visual C, Delphi, Visual Basic, Java тощо. Вони дозволяють швидко і якісно створювати нові програми, уникаючи при цьому багатьох помилок.

### 1.3. Комерціалізація програмного забезпечення

Від початку виробництва електронних обчислювальних машин фірми-виробники в основному самостійно створювали програмне забезпечення для своїх машин, Однак на початку 60-х років з'явилися перші ознаки зміни ситуації. Починають з'являтися компанії, які спеціалізуються на продажу програмного забезпечення. Так у 1959 році *Poy Hamm* разом із товаришем *Флетчером Джоунсом* засновують власну компанію *Computer Science Corporation* із стартовим капіталом у 100 доларів і беруть підряд на розробку компілятора для переведення програм з мов високого рівня у машинний код. Вже у 1964 році *Computer Science Corporation* зайняла перше місце серед компаній - виробників програмного забезпечення. Спочатку основними клієнтами Натта, Джоунса і інших підприємців були гігантські корпорації та державні установи, однак вже тоді намітилась тенденція до збільшення кількості комп'ютерів а, разом із тим, слід було очікувати збільшення попиту на різноманітне програмне забезпечення.

На початку 70-х років починають з'являтися перші персональні комп'ютери. Так у 1975 році *Пол Аллен* і *Білл Гейтс* (див. рис. 6.7) продають інтерпретатор мови програмування BASIC для персонального комп'ютера "Альтаір-8800". Сьогодні ім'я Білла Гейтса відоме кожному і

асоціюється із надзвичайно успішним бізнесом у сфері програмного забезпечення.



Рис. 6.7 . Пол Аллен і Білл Гейтс

У 1978 році *Сеймур Рубінштейн* організував збут текстового процесора WordStar, який розробив *Джон Барнебі*. Перед тим, як стати до роботи Рубінштейн чітко з'ясував у агентів з продажу, які можливості повинен мати текстовий процесор, щоб привабити покупців. План Рубінштейна виявився вдалим, WordStar швидко завоював ринок і практично одразу став стандартом текстових процесорів для мікрокомп'ютерів.

У 1979 році *Деніел Бріклін* і *Роберт Френкстон* випускають програму VISICALC (VISible CALCulator), яка створювала не екрані стовпчики чисел, що миттєво змінювались, якщо змінювалась якась позиція цієї електронної таблиці.

У 1981 році *Джордж Тейт* організував збут системи управління базами даних dBase II, яку розробив *Уейн Ретліфф*. Ця програма дозволяла впорядковано зберігати великі масиви даних, обробляти їх, здійснювала пошук інформації за певними критеріями.

У 1982 році *Мітчел Кенор* представляє свою інтегровану систему Lotus 1-2-3, яка поєднувала у собі найкращі якості системи VisiCalc з можливостями графічного інтерфейсу.

Поступово з'являється все більше і більше програм, які спрощують використання комп'ютера, розширюють сфери його застосування. Комп'ютер приходить в офіс, до дому.

Сьогодні індустрія програмного забезпечення для комп'ютерів є повноцінною і вагомою складовою частиною економіки розвинених держав. Обороти софтверних компаній сягають десятків і сотень мільярдів доларів. Вартість програмного забезпечення, встановленого на комп'ютері може на 1-2 порядки перевищувати вартість самого комп'ютера.

Оглянути сукупність і можливості сучасних програм ми зможемо у наступних темах.

## 2. Взаємодія між користувачем, програмним забезпеченням і апаратними засобами

Ми вже згадували про те, що комп'ютерна техніка і технологія поділяється на дві нерозривно пов'язані між собою частини:

**Hardware** - апаратні засоби, до яких відносяться усі фізичні пристрої, що забезпечують

роботу комп'ютера;

**Software** - програмне забезпечення, яке являє собою сукупність алгоритмів і програм, що їх реалізують. Програмне забезпечення реалізує у машинних кодах задачі, які були поставлені при його створенні.

В свою чергу програмне забезпечення можна умовно поділити на дві великі групи: **системне** і **прикладне**.

**Системне програмне забезпечення** забезпечує функціонування комп'ютера як цілісної обчислювальної системи, організовує діалог із користувачем та реалізує функції збереження і доступу до даних.

**Прикладне програмне забезпечення** призначено для вирішення конкретних завдань, які можуть поставати перед програмістом або користувачем. До таких завдань може належати створення нових програм, набір і редагування тексту, робота із числовими або графічними даними, створення і оброблення звукової інформації тощо.

Споживачем того, що зроблено і творцем усього нового на комп'ютері є людина, тому доцільно розглянути, як взаємодіють між собою апаратні засоби, програмне забезпечення і людина.

Умовно схему такої взаємодії представимо на рис. 6.8.



Рис. 6.8. Взаємодія між людиною, комп'ютером і програмами

Менше всього людина взаємодіє із **апаратними засобами**. З її боку це зводиться до натискання клавiш на клавіатурі, маніпулювання мишею, вставляння дисків тощо. Для виконання основних операцій, які забезпечують збереження інформації та її розповсюдження людина звертається до можливостей **операційної системи**. Зверніть увагу на те, що системне програмне забезпечення з усіх сторін оточує комп'ютер і навіть решта програм мають доступ до апаратури переважною більшістю через функції операційної

системи.

І левову частку можливостей людині надають саме **прикладні програми**, кожна з яких може добре робити свою справу.

У наступній, [сьомій](#), темі ми розглянемо основні відомості про системне програмне забезпечення, а у [восьмій](#) темі - відомості про прикладні програми.

### 3. Контрольні запитання

1. Коли і як з'явилися перші ознаки програмування, як [програмувалися механічні лічильні пристрої](#)?
2. Розкажіть про роботи [Алана Т'юрінга](#) і [Конрада Цузе](#) у справі програмування.
3. Розкажіть про [перші мови](#) програмування 50-х років.
4. Розкажіть про [походження мов програмування](#).
5. Розкажіть про створення мови програмування [Pascal](#).
6. Які відбувалася [комерціалізація](#) програмного забезпечення?
7. Охарактеризуйте [поняття](#) апаратних засобів і програмного забезпечення.
8. На які групи поділяється [програмне забезпечення](#) і які функції виконує кожна з груп?
9. Як відбувається [взаємодія](#) між людиною, апаратними засобами і програмним забезпеченням?

## Тема 7. Системне програмне забезпечення

### План

1. [Операційна система, її призначення і модулі](#)
2. [Файлова система](#)
3. [Драйвери, утиліти, файлові менеджери](#)
4. [Основи роботи у Windows](#)
5. [Контрольні запитання](#)

*Ми вже неодноразово відзначали раніше, що системне програмне забезпечення (ПЗ) є невід'ємною частиною ПК без якої він функціонувати принципово не може. Системне ПЗ призначене для управління комп'ютером і розподілу його ресурсів, управління зовнішніми пристроями, відділення інших програм від безпосередньої взаємодії з апаратурою, організації взаємодії користувача і комп'ютера.*

*Головною причиною необхідності операційної системи (ОС) є те, що елементарні операції роботи комп'ютера і управління його ресурсами - це операції низького рівня. Тому навіть прості, з точки зору користувача операції, складаються з сотень або тисяч найдрібніших команд. Наприклад, накопичувач на жорстких магнітних дисках "розуміє" лише такі елементарні операції: увімкнути/вимкнути кроковий двигун, встановити магнітні головки на певний циліндр, вибрати головку, зчитати інформацію з диска, записати порцію даних на диск тощо. Операційна система "приховує" від користувача ці подробиці і дозволяє зосередитись на узагальненому формуванні команди, такої як "записати файл на диск". Операційна система бере на себе, також, допоміжні функції, наприклад друкування файлів. Операційна система здійснює завантаження у оперативну пам'ять програм, які треба виконати, передає їм управління, виконує різні команди низького рівня на вимогу цих програм і вивільняє оперативну пам'ять після завершення їхньої роботи.*

*Системне ПЗ є комплексним і складається з процесора операційної системи, файлової системи та драйверів, утиліт і менеджерів. Розглянемо більш детально ці складові елементи.*

# 1. Операційна система, її призначення і модулі

## 1.1. Типи і версії операційних систем

Існує кілька десятків операційних систем, з яких найбільш поширеними системами були і є такі системи:

- *CP/M* - для 8-розрядних мікрокомп'ютерів;
- *MS-DOS* - для 16-розрядних ПК;
- *Windows* - для 32-розрядних сучасних ПК.

Окрім зазначених систем використовуються також системи *UNIX*, *OS/2*, *Linux* тощо. Кожна з операційних систем за час свого існування постійно удосконалювалась і випускалися у кількох версіях.

Так операційна система *MS-DOS* мала двозначну цифрову нумерацію, де перша цифра вказувала повну версію системи, а друга, відділена від першої точкою, вказувала модифікацію. наприклад, *MS-DOS 3.20*, *MS-DOS 5.00*, *MS-DOS 6.22*.

Операційна система *Windows* використовує змішану систему для позначення версій.

Найбільшого вжитку мали такі версії: *Windows 3.1*, *Windows 3.11 for Workgroups*, *Windows 95*, *Windows 98*, *Windows NT 4.0*, *Windows 2000*, *Windows ME*, *Windows XP*.

## 1.2. Процес включення комп'ютера і завантаження операційної системи

Після включення комп'ютера починає виконуватися доволі складна послідовність дій по тестуванню комп'ютера і завантаженню операційної системи.

На першому етапі здійснюється автоматичний запуск **програми тестування комп'ютера - POST** (*Power On Self Test* - самотестування при включенні). Ця програма зберігається у мікросхемі [BIOS](#) і перевіряє наявність і функціонування основних компонентів комп'ютера - центрального процесора, відеокарти тощо. При виявленні неполадок повідомлення про деякі з них виводяться на монітор (якщо він справний), а про інші сигналізується серіями звукових сигналів. При нормальному запуску, спочатку виводиться інформація про графічний адаптер і виробника програмного забезпечення BIOS (*Award*, *AMI*, *Phoenix*). Далі виводиться таблиця з інформацією про конфігурацію комп'ютера, ще далі буде перевірена пам'ять, клавіатура, дисководи. На цьому етапі можна призупинити завантаження комп'ютера натисканням клавіші *Pause* з метою перегляду і уточнення характеристик комп'ютера або за допомогою клавіші *Del* з метою входження у програму налаштування параметрів комп'ютера (змінювати параметри комп'ютера рекомендується тільки досвідченим користувачам).

Після завершення роботи POST, автоматично запускається невеличка програма, що знаходиться у BIOS - **блок початкового завантаження**. Ця програма здійснює зчитування і завантаження ОС у оперативну пам'ять. Сама операційна система може зберігатися на жорсткому диску, дискеті або ж на компакт-диску. Знайшовши інформацію про наявність і тип операційної системи у спеціально відведеному місці системного диску, яке називається *Boot Record* - **завантажувальний сектор**, починається процес зчитування файлів операційної системи з дисків. Зазначимо, що *Boot Record* завжди знаходиться у першому [секторі](#) нульової [доріжки](#) системного диску і містить всю інформацію, яка необхідна для подальшого завантаження операційної системи.

Процес пошуку *Boot Record* відбувається у відповідності до параметрів налаштування BIOS, де вказано у якій послідовності слід шукати операційну систему. Найчастіше операційна система знаходиться на жорсткому диску (IDE0). Втім, можна завантажити операційну систему і з компакт-диска або ж з дискети. Налаштування BIOS вказують порядок пошуку і, у тому випадку, коли на вказаному пристрої або пристроях немає файлів ОС - процес



завантаження призупиниться із видачею відповідного повідомлення.

Після зчитування інформації з *Boot Record* завантажується ядро операційної системи. При цьому ініціюються вектори переривань, які відповідають за сумісну роботу різних периферійних пристроїв, підстроюються параметри BIOS відповідно до особливостей кожного комп'ютера, завантажується командний процесор, драйвери зовнішніх пристроїв та графічна оболонка (для *Windows*).

Командний процесор ОС містить набір команд. Подаватися ці команди можуть або через командний рядок, як це було у *DOS*, або через відповідні функціональні клавіші чи маніпуляції мишею, як це відбувається у *Windows* та відповідних файлових менеджерів.

## 2. Файлова система

**Файл** - організована логічна одиниця збереження інформації на будь-якому зовнішньому носії інформації (магнітному диску, магнітній стрічці, оптичному диску).

Як логічну одиницю файл можна створювати, переміщувати, копіювати, перейменовувати, видаляти, знищувати.

Як організована структура він являє собою впорядковану послідовність даних, які зберігаються у ньому.

Будь-яка інформація у комп'ютері зберігається у файлах, причому тип даних (текст, рисунки, звуки, відеофрагменти) для маніпуляціями із файлами принципового значення не має.

### 2.1. Організація збереження інформації у ПК

Ми будемо розрізняти **фізичну** і **логічну** організацію збереження файлів.

**Фізична організація** залежить від типу носія, де зберігаються файли. Так на жорсткому диску весь його простір формується з **пластин**, які розбиті на **доріжки** і **сектори**. Доріжки мають кільцеву структуру, сектори - радіальну. Доріжки з однаковими номерами на різних пластинах утворюють **циліндр**. (див. рис. 7.1).

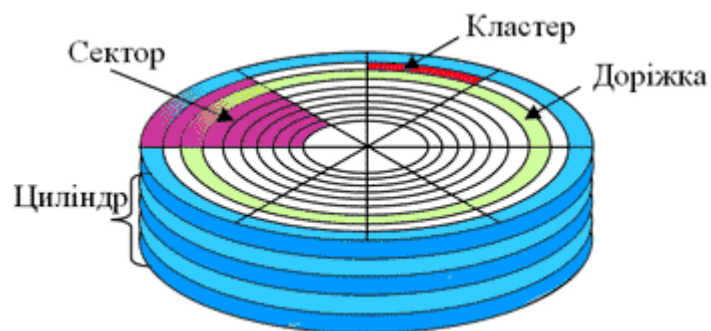


Рис. 7.1. Організація дискового простору на жорсткому диску

Фізично при операціях з файлами блок магнітних головок, обертаючись під впливом крокового двигуна виводить їх у певний циліндр; самі диски обертаючись забезпечують доступ до потрібного сектора; далі поступає команда на зчитування інформації певною головкою (див. рис. 7.2).

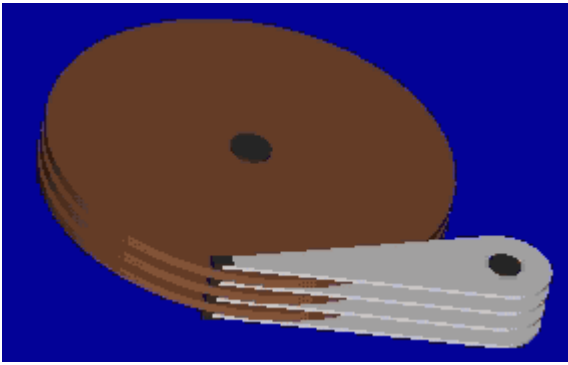


Рис. 7.2. Імітація запису і зчитування інформації на/з жорсткого диска

На компакт-диск інформація записується по спіральній доріжці, а на магнітну стрічку може записуватися або паралельно кількома головками вздовж стрічки або ж під кутом обертальними головками.

Як видно із наведеного вище, процес оперування із файлами не є простим і залежить від типу носія. Тому **логічна організація** файлів призначена для полегшення і уніфікації роботи із файлами. Користувач не повинен замислюватися над тим, як саме буде записуватись інформація (на який сектор, якою головкою тощо), для нього важливим є сам факт такої дії. Одна з функцій операційної системи і полягає у забезпеченні чіткого взаємозв'язку між фізичною і логічною структурою даних.

Для ідентифікації самого файлу у операційній системі він обов'язково повинен мати ім'я. Може існувати файл без змісту (пустий файл) але не може існувати файл без імені. Ім'я файлу складається з двох частин: власного імені і типу (розширення).

**Власне ім'я** - унікальний у межах каталогу набір символів, за яким користувач і операційна система ідентифікують файл. Довжина імені не повинна перевищувати 8 символів у *DOS* або 256 символів у *Windows*. Ім'я файлу повинно дуже коротко казати про зміст файлу.

Недоцільно використовувати у якості імен файлів власні імена або ж слова, які ні про що не кажуть. Приклади недоречних імен файлів: *Doc1.doc*, *Viktor.txt*, *МійРисунок.bmp* тощо.

**Тип (розширення)** файлу - послідовність від 1 до 3 символів, яка несе у собі інформацію про тип даних, які зберігаються у файлі. За типом файлу операційна система визначає прикладну програму, яка у змозі відкрити даний файл і прочитати інформацію з нього.

У табл. 7.1 наведені деякі поширені типи файлів.

Таблиця 7.1. Поширені типи файлів

<i>exe, com</i>	- файли програм
<i>dll, vxd, sys, cfg</i>	- службові файли ОС
<i>txt, doc, rtf, wri</i>	- текстові файли
<i>bmp, jpg, gif</i>	- графічні файли
<i>wav, mp3, cda</i>	- звукові файли
<i>avi, mpg</i>	- файли відео
<i>zip, rar, arj</i>	- файли архівів

Переважна більшість програм призначає своїм файлам певні розширення. Замінювати такі розширення не можна.

Крім свого імені і типу кожен файл має свої характеристики. Частина з них користувач самостійно не може змінювати - їх встановлює операційна система, а частину (атрибути) - можуть встановлювати як ОС, так і користувач.

До характеристик файла відносяться:

- **Розмір файла** визначає кількість одиниць інформації (байт, кілобайт, мегабайт), яку містить у собі файл;
- **Дата створення** - зберігає дату і час, коли файл був створений уперше;
- **Дата зміни** - зберігає дату і час останньої модифікації файла;
- **Атрибути - системний, прихований, архівний, тільки для зчитування** - визначають можливості доступу до файла.

Для виконання операцій із групою файлів або у випадку, коли ім'я файла відоме не повністю, операційна система надає можливість використовувати **шаблони**. У шаблонах дозволяється використовувати два спеціальні символи:

- Символ "\*" маскує будь-яку кількість символів у імені або розширенні файлів;
- Символ "?" маскує будь-який символ або його відсутність у вказаній позиції імен файлів.

Нижче наведені приклади шаблонів імен файлів із поясненнями їхньої дії:

- \*.\* - усі файли;
- \*.pas - усі файли, що мають розширення "pas" - файли pascal-програм;
- \*.txt - усі файли, що мають розширення "txt" - текстові файли;
- \*.doc - усі файли, що мають розширення "doc" - файли документів текстового редактора Microsoft Word;
- \*.xls - усі файли, що мають розширення "xls" - файли робочих книг електронної таблиці Microsoft Excel;
- a\*.\* - усі файли, які починаються із символу "a";
- \*a\*.\* - усі файли, які містять у імені файлу символ "a";
- ?a\*.\* - усі файли, у яких другий або перший символ є символом "a";
- ?.\* - усі файли, імена яких складаються із одного символу і мають будь-яке розширення

## 2.2. Ієрархія об'єктів файлової системи

Для файлової системи зміст файла байдужий, оскільки операційна система працює з файлом тільки як з організованою логічною одиницею. Зміст файла є цікавим для прикладних програм, які здатні обробляти інформацію певного типу.

Зосередимось на **ієрархії (підпорядкованості) логічної організації файлової системи**.

Найвищим у ієрархії є **логічний диск**. Для позначення логічних дисків у операційній системі існують такі особливості:

По-перше, кожному фізичному пристрою - дисководу для дискет, дисководу для компакт-дисків, жорсткому диску - ставиться у відповідь логічний пристрій. Такий логічний пристрій позначається великою латинською літерою із двокрапкою, наприклад, A: C: D:.

По-друге, один фізичний жорсткий диск може складатися з кількох логічних дисків, тобто, операційна система буде вважати, що у комп'ютері встановлено кілька жорстких дисків і інформацію буде записувати на них окремо.

По-третє, віддаючи команду записати або прочитати файл ви повинні фактично віддавати команду зробити таку дію із логічним диском A:, B:, C:, а операційна система виконає ці дії із відповідним фізичним пристроєм.

І на сам кінець, історично склалися такі правила запису імен логічних дисків:

- Логічні диски A: і B: є **дисковдами для дискет**. У випадку наявності лише одного дисководу задіяним буде тільки логічний пристрій A:

- Логічний диск C: завжди є **жорстким диском**
- Логічні диски D: E: F: . . . Z: можуть бути або **жорсткими дисками** або ж **дискетами для компакт-дисків**. Крім того діє правило за яким дискети для компакт-дисків іменуються після усіх логічних жорстких дисків.

На найнижчому рівні ієрархії знаходяться **файли**. Між логічними дисками і файлами можуть знаходитись необов'язкові елементи - **каталоги** (директорії, папки). У випадку їхньої відсутності кажуть про те, що файл записаний у кореневому каталозі. Але у переважній більшості випадків файли групуються у каталогах. Така необхідність викликана нагальною потребою у структуризації і систематизації інформації, адже на сучасних комп'ютерах кількість файлів складає сотні тисяч. Коректно організовані каталоги дозволяють відокремити програми одна від одної та від файлів користувача, швидко знайти потрібну інформацію тощо.

Ієрархічність файлової структури забезпечується тим, що, по-перше, кожному логічному пристроєві обов'язково відповідає один головний, "корінний" каталог; по-друге, до складу будь-якої директорії можуть входити записи як про файли, так і про підпорядковані директорії (піддиректорії, підкаталоги). На рис. 7.3. наведений приклад ієрархічної структури на гнучкому диску A:

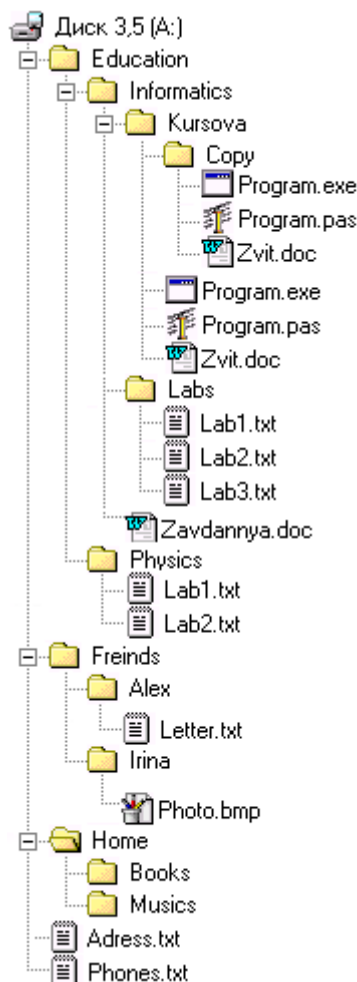


Рис. 7.3. Приклад ієрархічної структури на дискеті

Розглянемо деякі специфічні особливості представленої на рис. 7.3 структури. У кореневому каталозі дискети зареєстровані папки першого рівня "Education", "Friends", "Home", а також два текстові файли - "Adress.txt" і "Phones.txt".

У папці "Home" знаходяться дві пусті папки другого рівня - "Books" і "Musics".  
У папці "Friends" знаходяться дві папки другого рівня - "Alex" і "Irina", у яких, відповідно, знаходяться текстовий файл "Letter.txt" і графічний файл "Photo.bmp".  
Папка "Education" містить дві папки другого рівня "Informatics" і "Physics".  
Папка другого рівня "Physics" містить два текстових файли - "Lab1.txt" і "Lab2.txt".  
Папка другого рівня "Informatics" містить дві папки третього рівня - "Kursova" і "Labs", а також файл документу, створеного у текстовому редакторі Microsoft Word - "Zavdannya.doc".

Папка третього рівня "Labs" містить три текстових файли - "Lab1.txt", "Lab2.txt", "Lab3.txt". Зверніть увагу на те, що перші два файли, хоча й співпадають за своїми іменами із файлами папки "Physics", є зовсім іншими файлами. Так само, як можуть бути звіти із відповідними номерами по різних дисциплінах.

Папка третього рівня "Kursova" містить папку четвертого рівня "Copy" і три файли: "Program.exe" - готова до виконання програма, "Program.pas" - текст програми мовою Pascal, "Zvit.doc" - файл звіту, створеного у текстовому редакторі *Microsoft Word*.

У папці четвертого рівня "Copy" містяться три файли, які ми щойно розглянули. Це абсолютно ідентичні з точки зору вмісту інформації файли, але зовсім різні файли з точки зору операційної системи. Фактично у даному випадку була зроблена копія із раніше записаних файлів (саме так слід робити, записуючи важливу інформацію на дискету, адже сучасні дискети є дуже ненадійним пристроєм збереження інформації, а дисководи у комп'ютерних класах дуже часто є забрудненими і погано зчитують або записують інформацію).

Повернемося знову до нашої структури (див. рис. 7.3). Кореневий каталог не має імені і позначається символом слеш - "\". Для кожного каталогу існує відношення підлеглості за яким у нього може бути багато підлеглих каталогів, але тільки один батьківський. Хоча батьківський каталог має своє власне ім'я, для конкретної у даний момент часу директорії батьківський каталог має також позначення - ". . \".

Імена файлів і каталогів вважаються однаковими, якщо вони співпадають по символах, включаючи розширення і не враховуючи регістр, тобто, "Photo.bmp" і "photo.bmp" - один і той самий файл, а "Photo.bmp" і "Photo" - різні.

Всередині каталогу не можуть знаходитись файли і каталоги із однаковими іменами. У той же час у різних каталогах можуть знаходитись файли з однаковими іменами, **але це будуть зовсім різні файли** (ще раз погляньте на рис. 7.3).

Для однозначного визначення файла використовують **специфікацію файла**, яка включає ім'я логічного диска, перелік підлеглих папок розділений слешем і саме ім'я файла. Так, наприклад, специфікацією файла звіту з курсової роботи (див. рис. 7.3) буде "A:\Education\Informatics\Kursova\Zvit.doc", а його копії - "A:\Education\Informatics\Kursova\Copy\Zvit.doc".

Специфікація однозначно визначає будь-який файл на будь-якому логічному диску.

### 2.3. Особливості організації файлів у Windows

У родині операційних систем *Windows* існують певні особливості в організації файлової системи. Умовно усі файли розділені на чотири класи:

1. **Додатки** - прикладні програми, які виконують свої функції - обробляють текст, редагують зображення, здійснюють розрахунки тощо.
2. **Документи** - файли у яких зберігається інформація для додатків, тобто це саме документи, рисунки, аудіо і відео файли тощо.



3. **Ярлики** - невеличкі файли-покажчики, які пов'язані із документами, додатками або папками і призначені для швидкого і зручного доступу до об'єктів, які знаходяться у глибині ієрархічної структури.
4. **Службові файли** - містять службову інформацію для Windows і додатків. До таких файлів відносяться бібліотеки, драйвери, тимчасові дані тощо.

Якщо користувач викликає певний документ, то перед цим обов'язково ОС автоматично викличе відповідний додаток і завантажить у нього документ. Службові файли система буде намагатися приховати від користувача, оскільки некоректні операції із ними призведуть до втрати системою працездатності.

У Windows усі ресурси комп'ютера (файли, програми, диски, периферійні пристрої, інші комп'ютери у мережі) об'єднані у єдине ієрархічне дерево (див. рис. 7.4). Як наслідок, робота із різними видами даних виконується схожими прийомами. Кореневою папкою, яка містить у собі усі ресурси ПК є папка "Робочий стіл" (*Desktop*). Система вважає її найвищим рівнем в організації даного комп'ютера. Всередині розташовані папки "Мой компьютер", "Сетевое окружение" і "Корзина".

Папка "Мой компьютер" містить усі логічні і мережні диски, які системою сприймаються як папки.

Папка "Сетевое окружение" містить перелік усіх комп'ютерів, доступ до яких можливий у певний момент часу.

Папка "Корзина" тимчасово зберігає ті файли, які користувач видаляв із жорстких дисків комп'ютера.

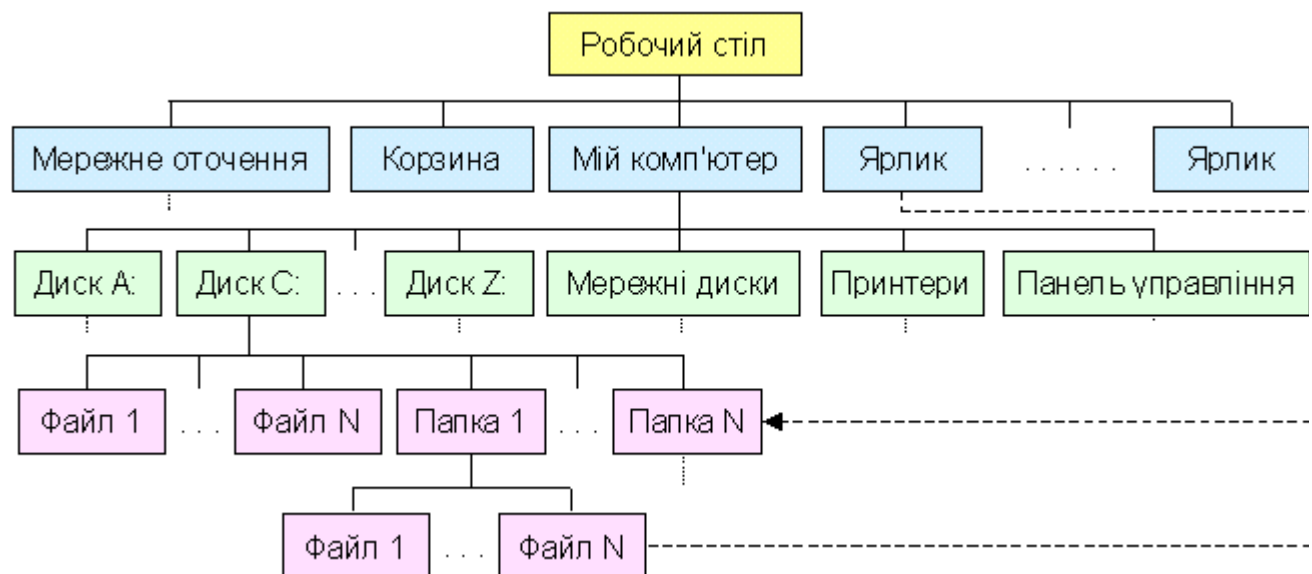


Рис. 7.4. Організація ресурсів у Windows

### 3. Драйвери, утиліти, файлові менеджери

**Драйвер** - програма (набір програм), яка призначена для управління конкретним зовнішнім пристроєм. Наприклад, драйвер принтера, драйвер клавіатури, драйвер монітору тощо. Драйвер може встановлюватись при встановленні операційної системи із набору її файлів, або може додатково встановлюватись окремо. При реалізації механізму драйверів чітко видно переваги модульності сучасних операційних систем. Така модульність полягає у тому, що придбавши новий пристрій (принтер, сканер, модем, джойстик тощо) про який ОС нічого не знає, і встановивши новий драйвер, який, як правило йде у комплекті із пристроєм, ми "знайомимо" операційну систему із новим пристроєм. Таким чином операційна система керує усім взагалі, а драйвер керує конкретним пристроєм, але знає усі його можливості та

особливості, і нічого не знає про інші пристрої системи.

**Утиліти** - спеціальні програми (комплекси програм), які призначені для обслуговування апаратних засобів і програмного забезпечення. Утиліти можна віднести і до прикладного програмного забезпечення, але оскільки вони забезпечують працездатність усієї комп'ютерної системи ( а це одна із функцій системного ПЗ), ми віднесемо їх також до системного програмного забезпечення.

Можна виділити такі види утиліт:

- **Тестові і системні утиліти** - програми, які визначають стан і працездатність апаратних засобів, настройки операційної системи.
- **Антивірусні утиліти** - програми, які зменшують вірогідність несанкціонованого проникнення вірусів на комп'ютер.

Відзначимо, що певний набір тестових і системних утиліт міститься у сучасних версіях операційної системи *Windows*. До них відносяться програми перевірки і дефрагментації дисків, очищення дисків, архівування даних. Серед тестових і системних утиліт інших розробників найбільшій можливості має інтегрований пакет **Norton System Works**, який містить три основні модулі: *Norton Utilities*, *Norton Antivirus* і *Norton CleanSweep*. Модуль **Norton Utilities** забезпечує оптимізацію роботи апаратних засобів, дозволяє виявити і виправити помилки їхньої роботи, виправити помилки у системному реєстрі *Windows* тощо. Модуль **Norton Antivirus** забезпечує постійний моніторинг і захист комп'ютера від атак комп'ютерних вірусів і дозволяє через інтернет оновлювати бази даних вірусів. Модуль **Norton CleanSweep** дозволяє очищувати диски і реєстр *Windows* від непотрібної інформації, коректно видаляти непотрібні програми.

Серед інших тестових і системних утиліт можна виділити: *McAfee Utilities*, *SiSoft Sandra*, *Dr Hardware*, *Nokia Monitor Test*, *CPU Cool*, *NBG Clean Registry* тощо.

Серед антивірусних утиліт виділимо згадуваний вже пакет *Norton Antivirus*, *Антивірус Касперського*, *Dr Web*.

**Файлові менеджери** - програми, які у зручній формі дозволяють виконувати усі операції із файлами і папками. Операційна система *Windows* містить у собі програму "Проводник" (*Explorer*), основні прийоми роботи із яким будуть розглянуті у наступному питанні.

Окрім згадуваного вже "Проводника" можна встановити потужні і зручні у використанні файлові менеджери "*Windows Commander*" або "*Far*".

## 4. Основи роботи у Windows

На сьогодні операційна система *Windows* фактично є стандартом операційних систем для ПК. У короткому огляді дамо лише основні прийоми роботи з цією ОС.

Після включення і завантаження *Windows* перед вами предстане **робочий стіл Windows** (див. рис. 7.5), на якому можуть бути розміщеними **файли**, **папки** і **ярлики** (згадайте [особливості організації файлів у Windows](#)).

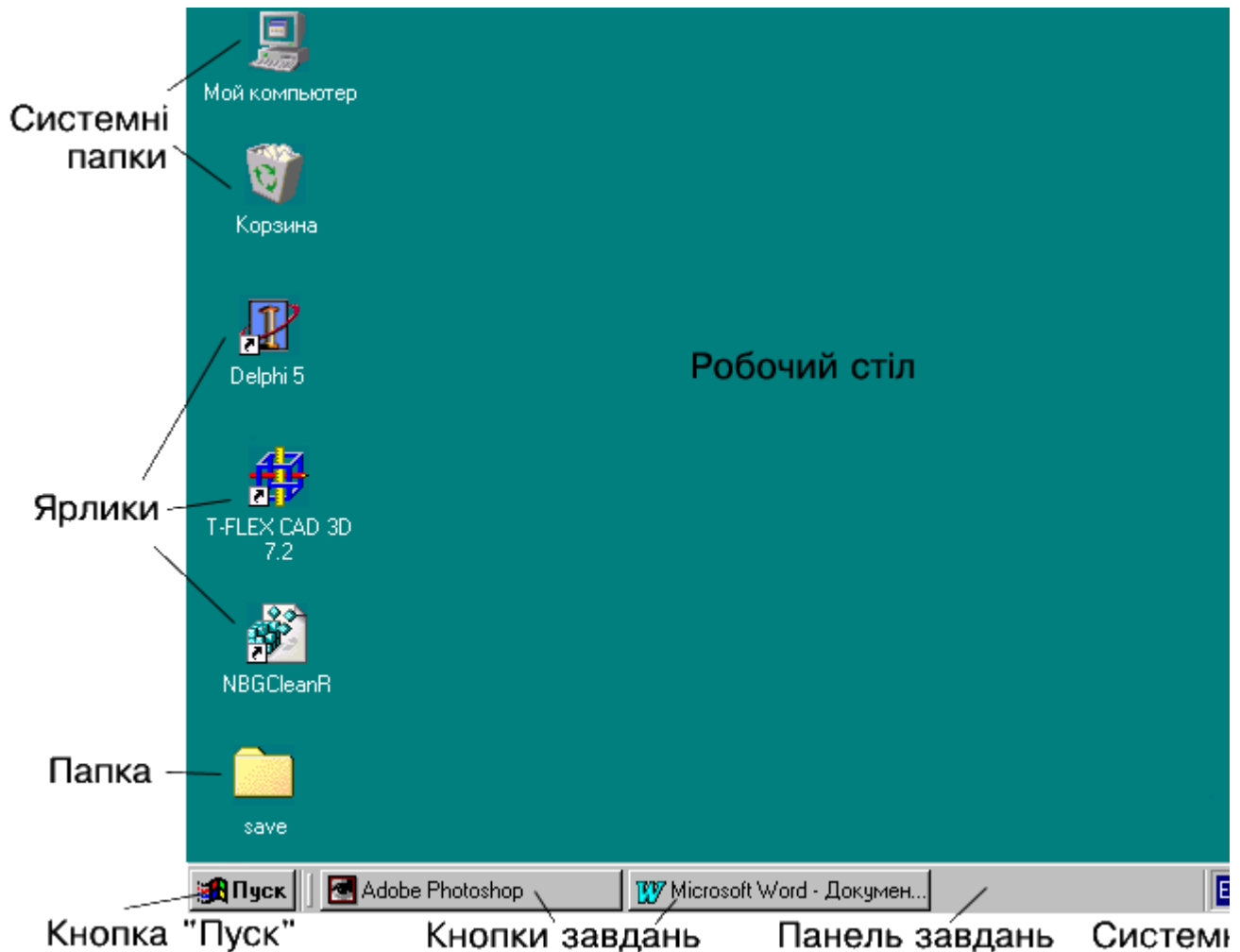


Рис. 7.5. Робочий стіл Windows

У нижній частині екрану міститься **панель завдань**, на якій **кнопки завдань** позначають програми, які викликав користувач. У лівій частині рядка завдань міститься **кнопка "Пуск"**, у якій у вигляді ієрархічного меню зосереджено виклик переважної більшості програм, які встановлені на ПК, організовано доступ до документів користувача та до сервісних служб Windows, серед яких: пошук файлів, довідкова служба, панель управління і принтери тощо. У правій нижній частині екрану знаходиться **системна панель** із піктограмами сервісних програм, зокрема системний час, індикатор стану клавіатури тощо.

В залежності від [версії](#) операційної системи і параметрів налаштування Windows на конкретному комп'ютері вигляд робочого стола може суттєво відрізнятися за виглядом, але структурно буде містити ті самі елементи.

Усі програми *Windows* виконуються у спеціальних вікнах.

Вікна поділяються на дві групи: [вікна програм](#) і [вікна діалогу](#).

**Вікна програм** (див. рис. 7.6) призначені для відображення елементів додатків і змісту документів.

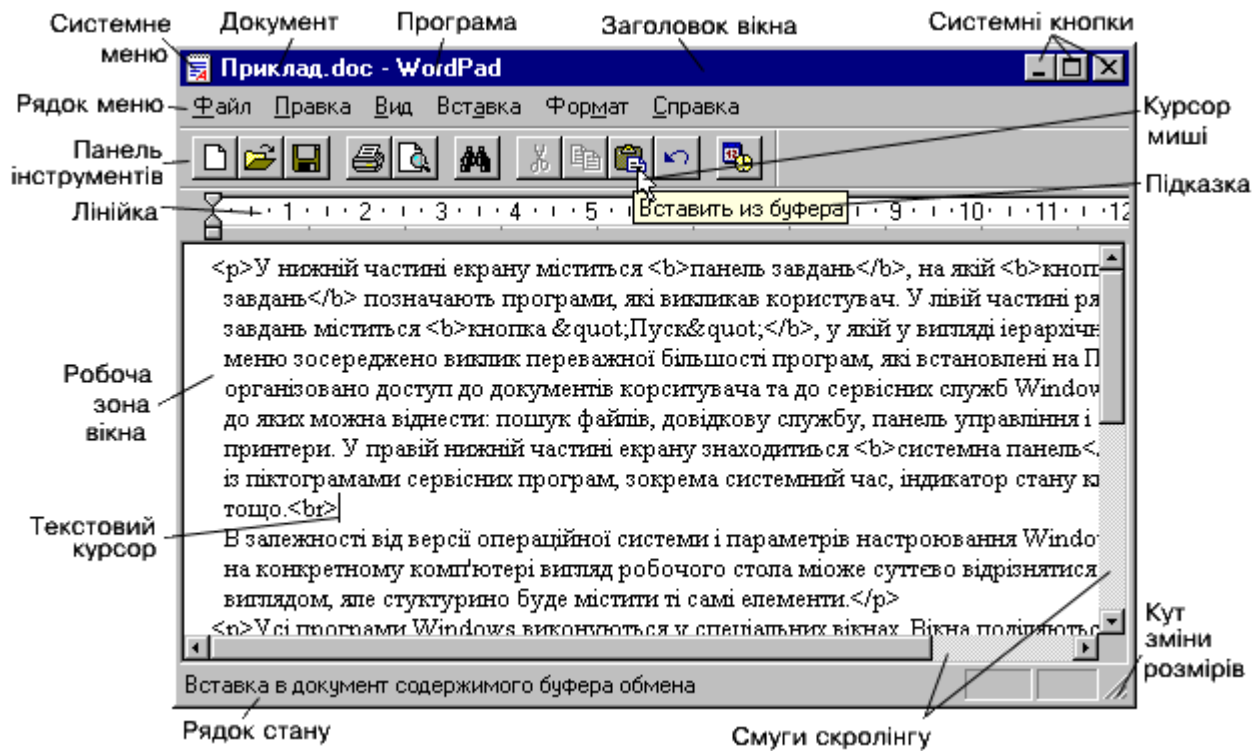


Рис. 7.6. Типове вікно програми

Вікна програм мають такі елементи (не усі з нижченаведених елементів повинні відображатися):

- **Заголовок вікна**, у якому знаходяться (зліва-направо): **системне меню** - виконує основні дії із вікном; **документ** - відображає ім'я документу, а фактично - ім'я файлу, у якому документ зберігається; **програма** - відображає ім'я програми; **системні кнопки** - призначені для **мінімізації** (тимчасового згортання), **максимізації** (збільшення на весь екран) і **завершення** роботи з програмою. Зачепившись курсором миші за заголовок вікна можна переміщувати вікно по робочому столу.
- **Рядок меню** - який у вигляді системи ієрархічних пунктів надає можливість виконувати усі дії, на які розрахована програма. Вибирати пункти меню можна або **курсором миші**, або за допомогою клавіш управління курсором. Зазначимо, що у випадку тимчасової затримки курсору миші над деякими об'єктами можуть з'являтися **підказки**.
- **Панель інструментів** - містить кнопки команд, які у зручному вигляді (як піктограми) дозволяють виконувати команди програми, які використовуються найчастіше.
- **Лінійка** - вказує розмірні характеристики робочої зони вікна.
- **Робоча зона вікна** - містить інформаційне наповнення документу. У випадку, якщо вся інформація документу не вміщується у відведену зону, автоматично з'являються вертикальна та/або горизонтальна **смуги скролінгу**. У робочій зоні вікна може знаходитись **текстовий курсор**, який вказує місце введення символів з клавіатури.
- **Рядок стану** - містить інформацію про поточну команду або про стан робочої зони документа.
- **Зона зміни розмірів вікна** - дозволяє змінювати ширину і висоту вікна. Зазначимо, що ширину вікна можна також змінювати, розмістивши курсор миші на вертикальній межі вікна, а висоту - на горизонтальній межі вікна.

**Вікна діалогу** (див. рис. 7.7) відрізняються від вікон програм тим, що вони вимагають від користувача певної відповіді або відмови від відповіді. Програма призупиняє свою роботу до тих пір, поки користувач не закриє вікно діалогу. В процесі роботи неможливо змінити розмір вікна діалогу.

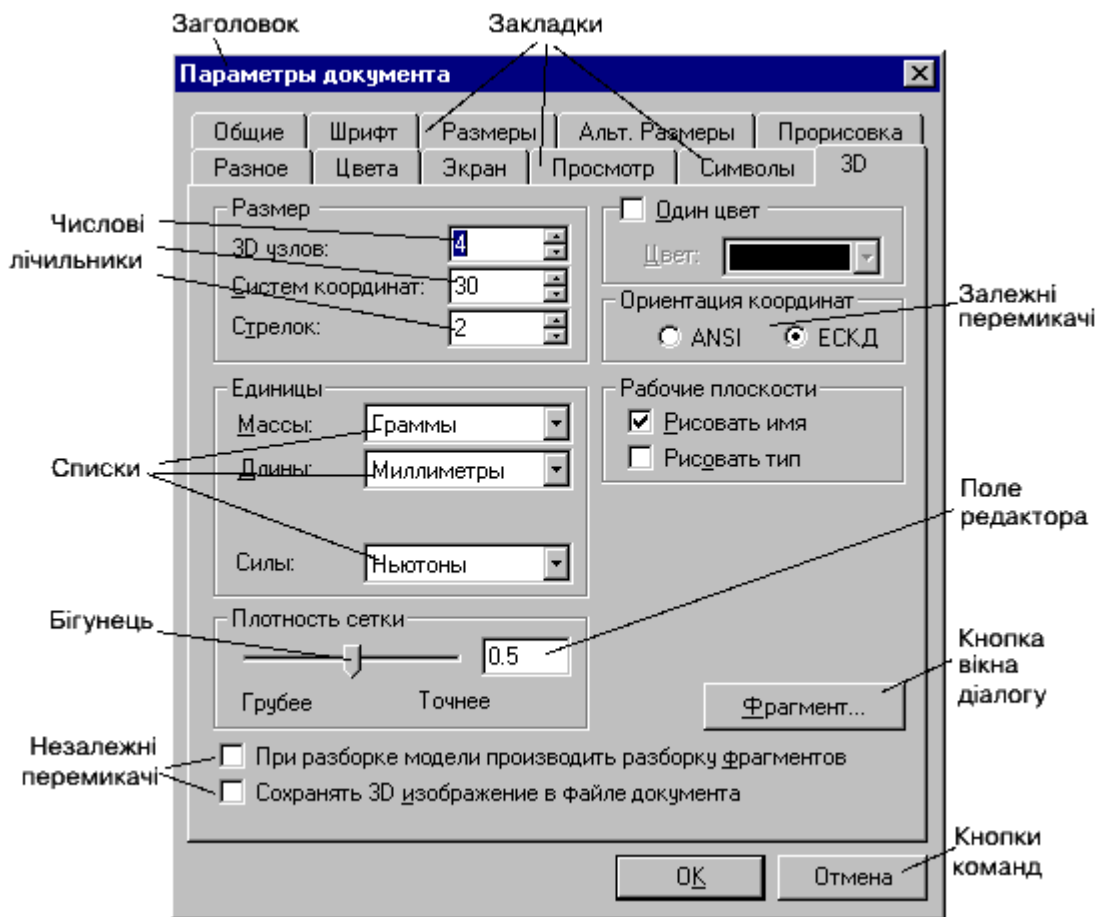


Рис. 7.7. Вікно діалогу

Вікна діалогу містять такі **елементи управління**, які дозволяють у зручному вигляді вводити параметри і команди:

- **Закладки** - дозволяють розділити складне вікно діалогу на кілька незалежних сторінок.
- **Числові лічильники** - дозволяють уводити числову інформацію з клавіатури або ж натисканням стрілок "вверх" і "униз" біля лічильника.
- **Списки** - дозволяють швидко зробити вибір із запропонованого набору текстової або числової інформації. Для того щоб список з'явився слід натиснути на стрілку у правій частині списку.
- **Бігунець** - дозволяє наочно змінювати значення певної числової величини у встановлених межах.
- **Незалежні перемикачі** - дозволяють активізувати (помітити) дію пункту або відмовитись від неї (зняти помітку). Якщо на вікні діалогу розташовані декілька незалежних перемикачів, їхня активізація і відключення відбуваються незалежно один від одного.
- **Залежні перемикачі** - працюють аналогічно до незалежних перемикачів, але для однієї групи дозволяється активізація лише одного пункту, інші пункти автоматично дезактивуються.
- **Поле редактора** - дозволяє вводити текстову або числову інформацію. Може працювати самостійно або у зв'язці з іншим елементом управління.
- **Кнопка вікна діалогу** - дозволяє викликати додаткове (вкладене) вікно діалогу. Зовнішня відмінність такої кнопки від звичайної полягає у наявності трьох крапок після назви кнопки.
- **Кнопка команди** - призначена для виконання певної команди. На будь-якому вікні діалогу ви знайдете кнопку "Ok" ("Да"), яка підтверджує усі зміни уведені користувачем і закриває вікно діалогу, і кнопку "Cancel" ("Отмена"), яка закриває вікно діалогу



ігноруючи усі введені користувачем зміни.

На вікнах діалогу можуть знаходитись й інші елементи управління.

Операційна система *Windows* має графічний інтерфейс і найзручнішим засобом роботи з таким інтерфейсом на сьогодні є миша. Для подачі команд і роботи з графічним інтерфейсом використовуються такі **прийоми роботи з мишею**:

- **Drag-and-Drop** - зачепити і перемістити. Такий прийом вказує на те, що треба підвести курсор миші до певного об'єкту, натиснути ліву кнопку і переміщувати об'єкт у потрібне місце після чого відпустити ліву кнопку.
- **Click** - клік. Означає одноразове натискання лівої кнопки миші над певним об'єктом. Якщо натискання відбулося над кнопкою - виконується відповідна команда, якщо натискання відбулося над об'єктом у робочій зоні вікна - відбувається виділення об'єкту.
- **Double Click** - подвійний клік. Суть прийому полягає у швидкому, без зміщення миші, подвійному натисканні миші над певним об'єктом. Дія такого прийому призводить до активізації об'єкту.
- **Right Click** - правий клік. Суть прийому полягає у натисканні над об'єктом правої кнопки миші. У такому випадку активізується контекстне меню, у якому будуть перелічені ті команди, які найчастіше виконуються із даним об'єктом. Вам залишиться лише вибрати відповідний пункт натиснувши вже ліву кнопку миші над ним. Цей прийом роботи є дуже зручним, а одне із основних правил для новачків у *Windows* каже "Якщо ви забули, як можна зробити з об'єктом потрібну дію - тисніть на праву кнопку миші і вибирайте дію із контекстного меню".

Незважаючи на зручність роботи із мишею, найвищу швидкість роботи забезпечує ефективне використання клавіатури. У таблиці 7.2 наведені деякі клавіші і комбінації клавіш, які використовуються для роботи у *Windows*.

Таблиця 7.2. Деякі клавіші і комбінації клавіш для ефективної роботи у *Windows*

Клавіша (комбінація)	Дія
Enter	- натискання виділеної кнопки вікна діалогу
Esc	- відміна поточного завдання
Delete	- видалення виділеного об'єкту
Backspace	- перехід на один рівень наверх у ієрархії папок
F1	- виклик довідкової служби
F10	- активізація рядка меню вікна
Alt+символ	- виконання команди, у якій підкреслений символ
Alt+F4	- закриття активного вікна
Alt+Tab	- циклічне переключення між відкритими вікнами
Tab, Shift+Tab	- перехід вперед-назад по елементах управління вікон діалогу
Ctrl+A	- виділити усі об'єкти активного вікна
Ctrl+C	- скопіювати виділений об'єкт або фрагмент у буфер
Ctrl+X	- вирізати виділений об'єкт або фрагмент у буфер
Ctrl+V	- вставити об'єкт із буфера
Ctrl+Z	- відміна дії

Левову частку часу роботи з операційною системою займають операції з файлами. Для таких операцій призначений файловий менеджер *Windows* - "Проводник". Структурно "Проводник" ділиться на декілька зон (див. рис. 7.8).

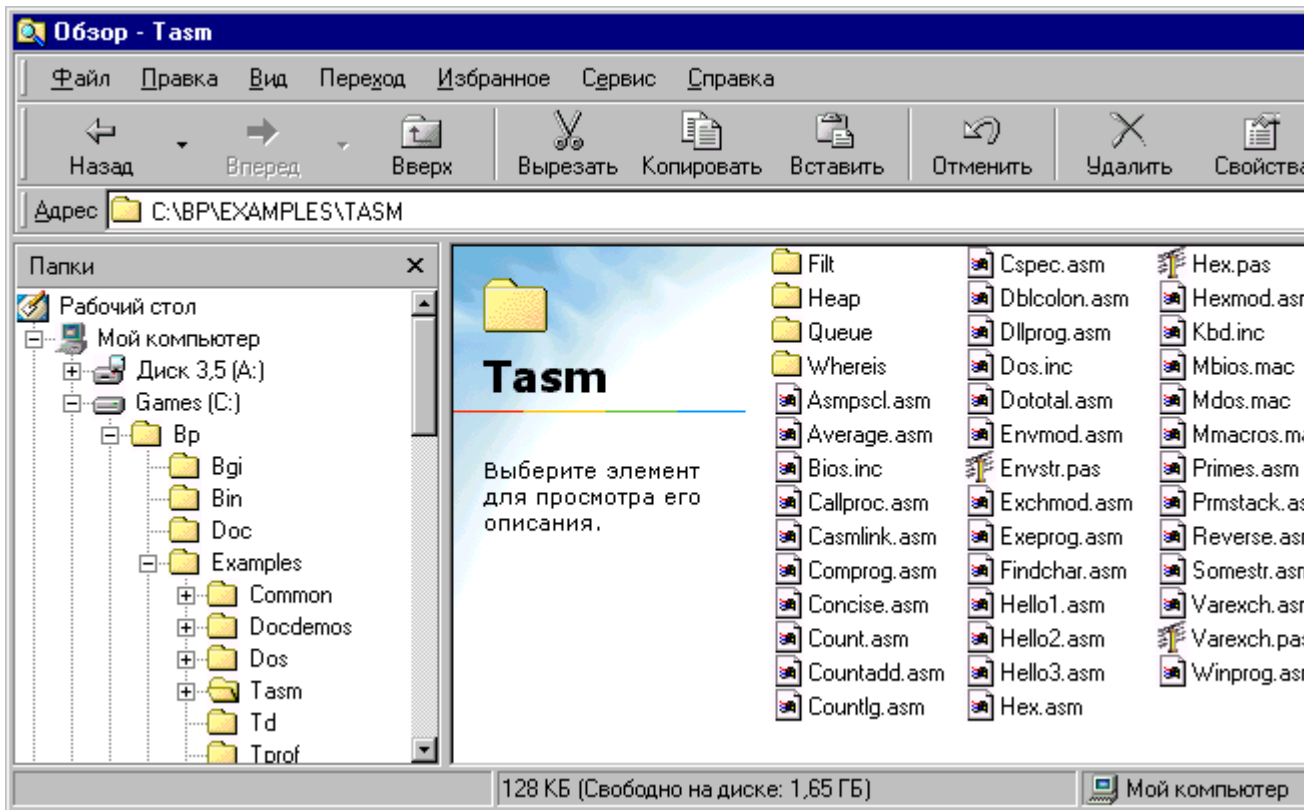


Рис. 7.8. "Проводник" Windows

Робоча зона вікна розділена на дві частини: ліва частина відображає ієрархію усіх елементів ПК, надаючи також можливість дістатися і до комп'ютерів, підключених до локальної мережі; права частина відображає зміст тільки однієї вибраної папки.

Вибрати папку для перегляду можна натисканням на її зображенні у лівій частині вікна.

Якщо певна папка містить у собі підпорядковану папку, тоді ліворуч від неї буде відображений символ "+". Щоб розкрити папку - натисніть на цей "+", папка розкриється а "+" заміниться на "-". Натискання на "-" призведе до згортання папки і ,відповідно, до появи символу "+".

Права частина дозволяє детально переглянути зміст папки, причому можна це зробити у вигляді великих або малих значків, списку або таблиці. Встановлення відповідного режиму відбувається кнопкою "Вид" панелі інструментів. Шлях до файлів папки, що переглядається відображається на панелі "Адрес".

Програма "Проводник" є зручною для перегляду інформації на ПК і для виконання основних операцій з файлами, деякі з яких ми зараз розглянемо.

До **основних операцій файлової системи** відносяться: створення, видалення, перейменування, переміщення і копіювання об'єктів.

- **Створення** об'єктів зручно проводити через контекстне меню, яке слід викликати у тій папці, де ви бажаєте створити об'єкт. У контекстному меню (див. рис. 7.9) треба вибрати пункт "Создать" і відповідний підпункт. Зміст контекстного меню залежить від програм, які встановлені на комп'ютері.

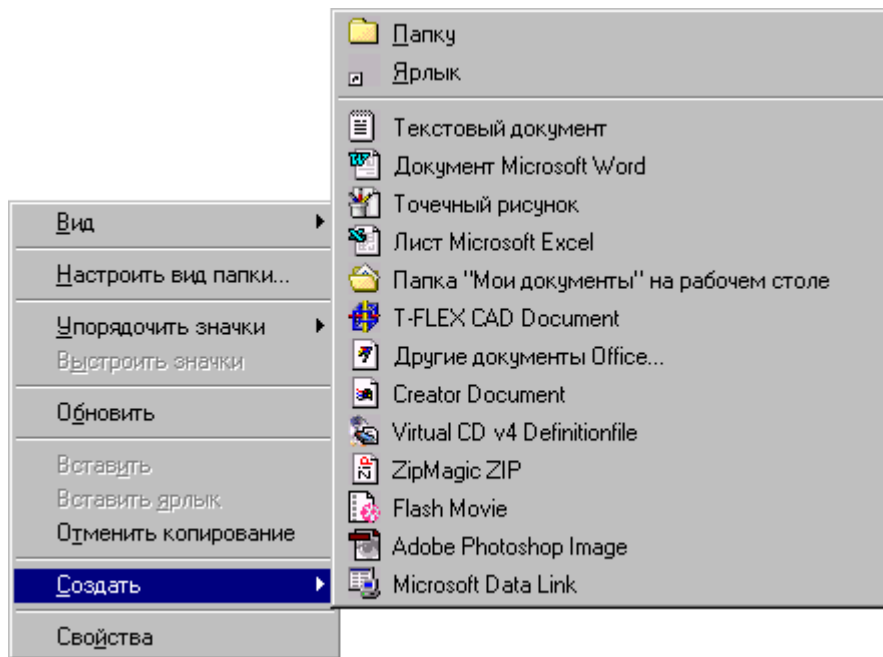


Рис. 7.9. Контекстне меню створення об'єктів

- **Видалення** об'єктів можна проводити або через контекстне меню об'єкту (див. рис. 7.10) або виділивши об'єкт і натиснувши клавішу "Delete".

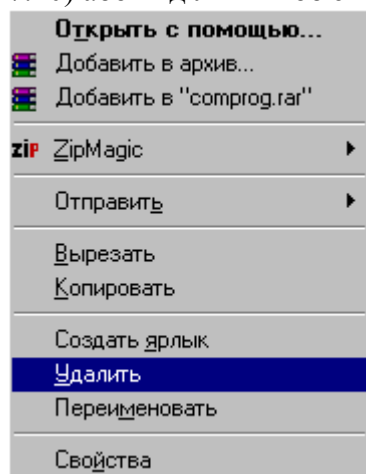


Рис. 7.10. Контекстне меню об'єкту

- **Переименовання** об'єкту будемо проводити команду "Переименовать" контекстного меню об'єкту (див. рис. 7.10).
- **Переміщення** об'єкту можна проводити таким чином. У контекстному меню об'єкту виберемо пункт "Вырезать". Перемістимось у папку, до якої ми планували перемістити інформацію і у її контекстному меню виберемо пункт "Вставить" (він з'явиться тоді, коли щось буде скопійоване або вирізано у буфер). Значимо, що вставляти у різні папки об'єкт, який знаходиться у буфері можна багаторазово.
- **Копіювання** об'єкту відбувається аналогічно до переміщення з однією лише різницею - замість команди "Вырезать" слід вибрати команду "Копировать".

Значимо також, що операції видалення, переміщення і копіювання можна виконувати не тільки з одним об'єктом, а також з групою об'єктів. У такому випадку перед виконанням дій слід виділити потрібну групу об'єктів. Нижче наведені **прийоми виділення групи об'єктів**.

- Виділення **усіх об'єктів** активного вікна - Ctrl+A;
- Виділення **групи послідовних об'єктів** - виділити перший об'єкт і, утримуючи натиснутою клавішу Shift виділити останній об'єкт;
- Виділення **групи розрізнених об'єктів** - утримуючи натиснутою клавішу Ctrl

продовжувати виділяти потрібні об'єкти;

- Виділення **групи об'єктів, що розташовані поруч** - "обвести" об'єкти умовним прямокутником утримуючи натиснутою ліву кнопку миші.

## 5. Контрольні запитання

1. Поясніть, чому [необхідна](#) операційна система?
2. Розкажіть про [типи і версії](#) операційних систем для ПК.
3. Розкажіть про процеси, які відбуваються в комп'ютері під час [включення і завантаження](#) операційної системи.
4. Дайте [визначення файла](#) і поясніть його.
5. Розкажіть про [фізичну організацію](#) збереження інформації на зовнішніх пристроях.
6. Розкажіть про правила формування [імен файлів](#).
7. Розкажіть про [характеристики файлів](#).
8. Розкажіть про [шаблони](#) імен файлів.
9. Розкажіть про [ієрархію об'єктів](#) файлової системи ПК.
10. Розкажіть про [особливості](#) організації файлової системи у *Windows*.
11. Дайте визначення і поясніть поняття [драйверів, утиліт і файлових менеджерів](#).
12. Розкажіть про основні [елементи робочого столу](#) *Windows*.
13. Охарактеризуйте [елементи вікон програм](#) *Windows*.
14. Охарактеризуйте [елементи вікон діалогу](#) *Windows*.
15. Розкажіть і продемонструйте [прийоми роботи з мишею](#) у *Windows*.
16. Розкажіть про дію деяких [клавіш і комбінацій клавіш](#) у *Windows*.
17. Розкажіть про структуру і організацію програми "[Проводник](#)".
18. Пр продемонструйте [основні операції](#) файлової системи *Windows*.
19. Пр продемонструйте [прийоми виділення групи об'єктів](#) у *Windows*.

## Тема 8. Прикладне програмне забезпечення

### План

1. [Текстові редактори](#)
2. [Електронні таблиці](#)
3. [Системи управління базами даних](#)
4. [Графічні редактори](#)
5. [Редактори звуку](#)
6. [Програмне забезпечення для інтернету](#)
7. [Розважальні та навчальні програми](#)
8. [Програмне забезпечення для інженерної механіки](#)
9. [Контрольні запитання](#)

*Звичайно, що в одній темі неможливо досягнути безмежний обсяг і безмежні можливості сучасного програмного забезпечення. Більше того, розвиток програмного забезпечення - така сфера діяльності людини, яка розвивається надзвичайно динамічно і не слід сподіватись, що опанувавши один раз роботу із певною програмою, вам вистачить її на все життя. Сучасні інформаційні технології, основною складовою яких саме і є програмне забезпечення, сьогодні стали продуктивною силою, яка створює прибуток, підвищує добробут і розширює можливості сучасної людини.*

*Розвиток апаратних засобів і програмного забезпечення є настільки разючим, що якби аерокосмічна галузь за останні десятиріччя розвивалась такими саме темпами, то сучасний суперлітак Боїнг-747 коштував би сьогодні 500 доларів, міг би облетіти навколо Землі за 20*

хвилин і витрачав би при цьому 0,5 літри пального. Звичайно, що на шляху до цих показників у літака стоять нездоланні переешкоди, які не можна перебороти фізично, але так саме і на шляху розвитку інформаційних технологій час від часу постають проблеми, з якими наукова та інженерна думка навчилися боротись.

Сьогодні ми усвідомлюємо, що шляху назад у доінформаційну еру вже немає. Прогрес у галузі інформаційних технологій невпинно рухається уперед і нагадує ракету, яка щойно стартувала і щомиті набирає більшої швидкості. І ми, як космонавти, які знаходяться всередині, відчуваємо шалені перевантаження та великі емоційні потрясіння, але опинитися поза інформаційним простором сьогодні - означає загинути.

У цій темі ми дуже коротко розглянемо лише те сучасне програмне забезпечення, яке обов'язково стане у нагоді для інженера-механіка.

## 1. Текстові редактори

Текстовий редактор, як правило є найпершою прикладною програмою (крім комп'ютерних іграшок), з якою починає працювати користувач персонального комп'ютера. Програма *WordStar Сеймура Рубінштейна* та *Джона Барнебі* у 1979 р. стала одним із перших комерційних текстових редакторів. Сьогодні існує доволі багато текстових редакторів від найпростіших (Блокнот у *Windows*) до найпотужніших (*Microsoft Word*). Можливості потужних редакторів розширюються за рахунок реалізації великої кількості додаткових можливостей і більшої зручності у роботі.

Незважаючи на відмінності різних редакторів, усі вони призначені для вирішення **основної задачі** - створення, редагування і друкування текстових документів. За допомогою текстових редакторів змінюються вимоги до людей, які багато працюють з текстовими документами, сьогодні важливою не швидкість набору оригінального тексту, а вміння швидко внести потрібні зміни, запозичити певний фрагмент із іншого документа тощо.

Основні можливості текстових редакторів розглянемо на прикладі *Microsoft Word*, який входить до складу пакету *Microsoft Office*.

Структурно документ складається з розділів, параграфів і символів.

На рівні **розділу** ми можемо визначити параметри сторінки та колонтитули. найпростіший документ складається із одного розділу, складні документи можуть містити десятки розділів. Структурний розділ документа не є аналогом розділу (глави) книги, але обов'язково розділ книги повинен бути розділом документу (або окремим файлом). Створення нових розділів у *Microsoft Word* виконується командою "Вставка / Разрыв / Новый раздел", а доступ до його параметрів - командами "Файл / Параметры страницы" та "Вид / Колонтитулы".

**На рівні параграфу** ми можемо впливати на сукупність символів з яких він складається. Така сукупність характеризується перш за все відстанями параграфу від полів розділу та від попереднього і наступного параграфів, міжрядковою відстанню та параметрами вирівнювання символів у межах параграфу. На рівні параграфу ми можемо створювати нумеровані, маркіровані та багаторівневі списки, встановлювати фон і рамки.

**На рівні символів** ми можемо змінювати шрифти, накреслення і розміри, кольори символів і фону, на якому вони виводяться, застосовувати різноманітні ефекти (верхні та нижні символи, контурні, прописні й приховані), змінювати масштаб символів і відстань між символами тощо. В принципі текстовий редактор дозволяє, що кожен окремий символ мав різний вигляд, але слід пам'ятати про те, що оформлення тексту за допомогою різних елементів призначене



для покращення сприйняття документу, а невдале застосування оформлення може цьому зашкодити.

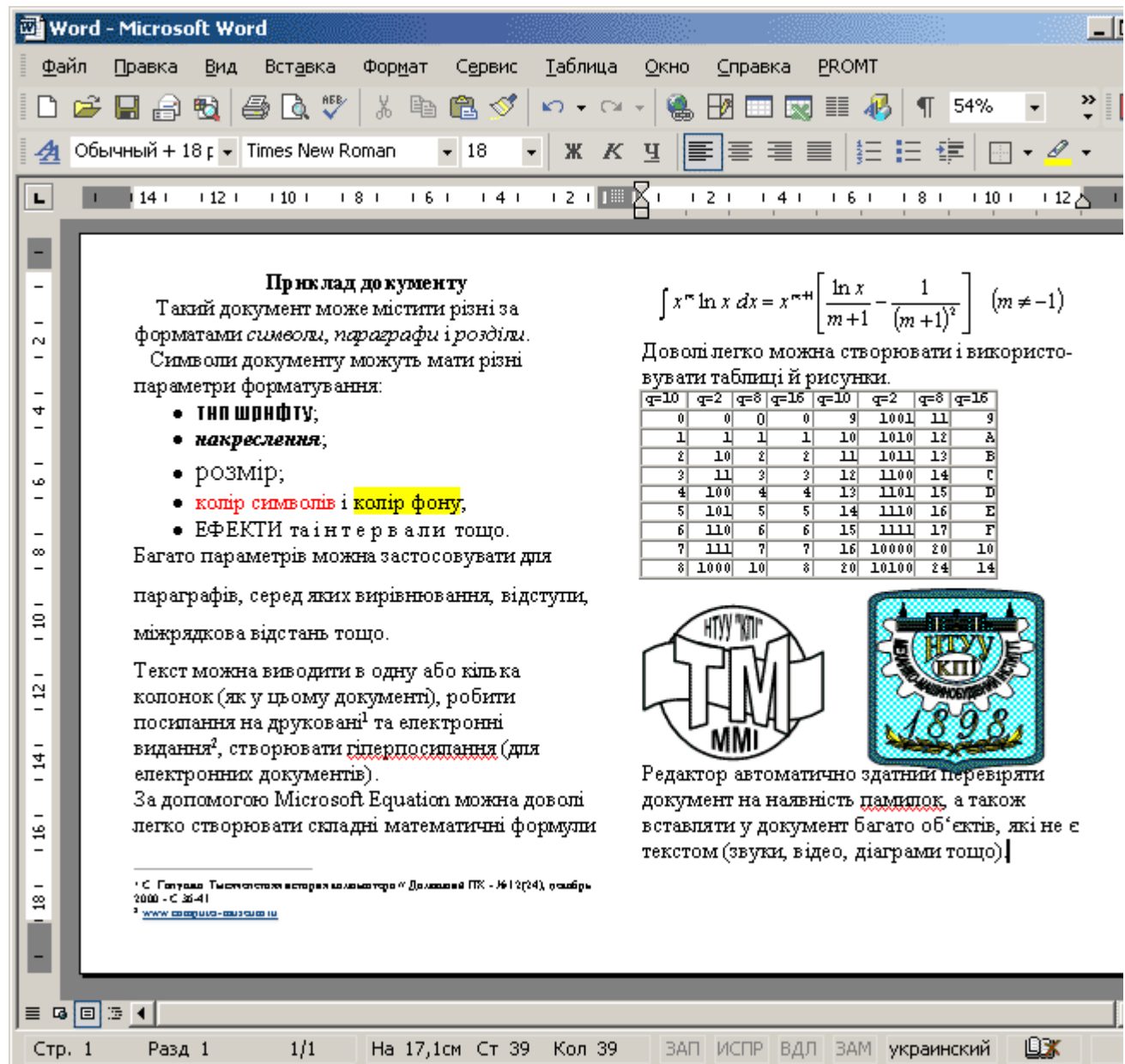


Рис. 8.1. Текстовий редактор Microsoft Word

Окрім зазначених вище основних можливостей текстового редактора *Microsoft Word* він містить багато інших інструментів, які суттєво розширюють його функціональність. Це зокрема:

- створення і оформлення складних за структурою таблиць для впорядкованого представлення інформації;
- використання стилів для структурування і швидкого оформлення документу;
- виведення тексту у кілька колонок;
- зручне створення і редагування посилань, назв рисунків і таблиць;
- автоматизоване створення і оновлення змісту документу і посилань;
- вставлення у документ рисунків та інших об'єктів (математичні формули, організаційні та числові діаграми, звук та відео).

Важливим елементом сучасного текстового редактора є інтеграція у нього систем перевірки орфографії. Дуже часто разом із текстовим редактором працюють програми комп'ютерного перекладу. Серед програм українсько-російського перекладу відзначимо програму "Плай", а серед програм перекладу з російської на провідні мови світу - програму *PROMT*. При роботі з текстовим редактором часто стають у нагоді електронні словники (*Ligvo*) та програми оптичного розпізнавання тексту (*Fine Reader*). Вищезазначені програми самі по собі вже є текстовими редакторами з основними можливостями редагування тексту.

## 2. Електронні таблиці

**Електронні таблиці** є дуже популярним програмним засобом основним призначенням яких є *обробка інформації, переважно числової, та побудова на основі цієї інформації діаграм і графіків.*

У 1979 році *Деніел Бріклін* разом із *Робертом Френкстоном* створюють першу електронну таблицю для персональних комп'ютерів - *VisiCalc (Visible Calculator)*. Ця програма створювала стовпці чисел, зв'язаних між собою, як миттєво змінювались, якщо змінювалась деяка позиція екрану. При таких розрахунках суттєво підвищувалась продуктивність обчислень і, що є найголовнішим - суттєво скорочувалась кількість помилок. Тому і до сьогодні електронні таблиці є вельми популярними засобами, які використовуються у різних сферах діяльності людини. Така популярність пояснюється трьома основними особливостями цих програм:

- можливістю запису формул;
- можливістю використання великої кількості вбудованих функцій;
- можливістю швидкого і зручного створення графіків і діаграм по числовій інформації у таблиці.

Однією із найрозповсюдженіших і найпотужніших електронних таблиць є *Microsoft Excel* з пакету *Microsoft Office*.

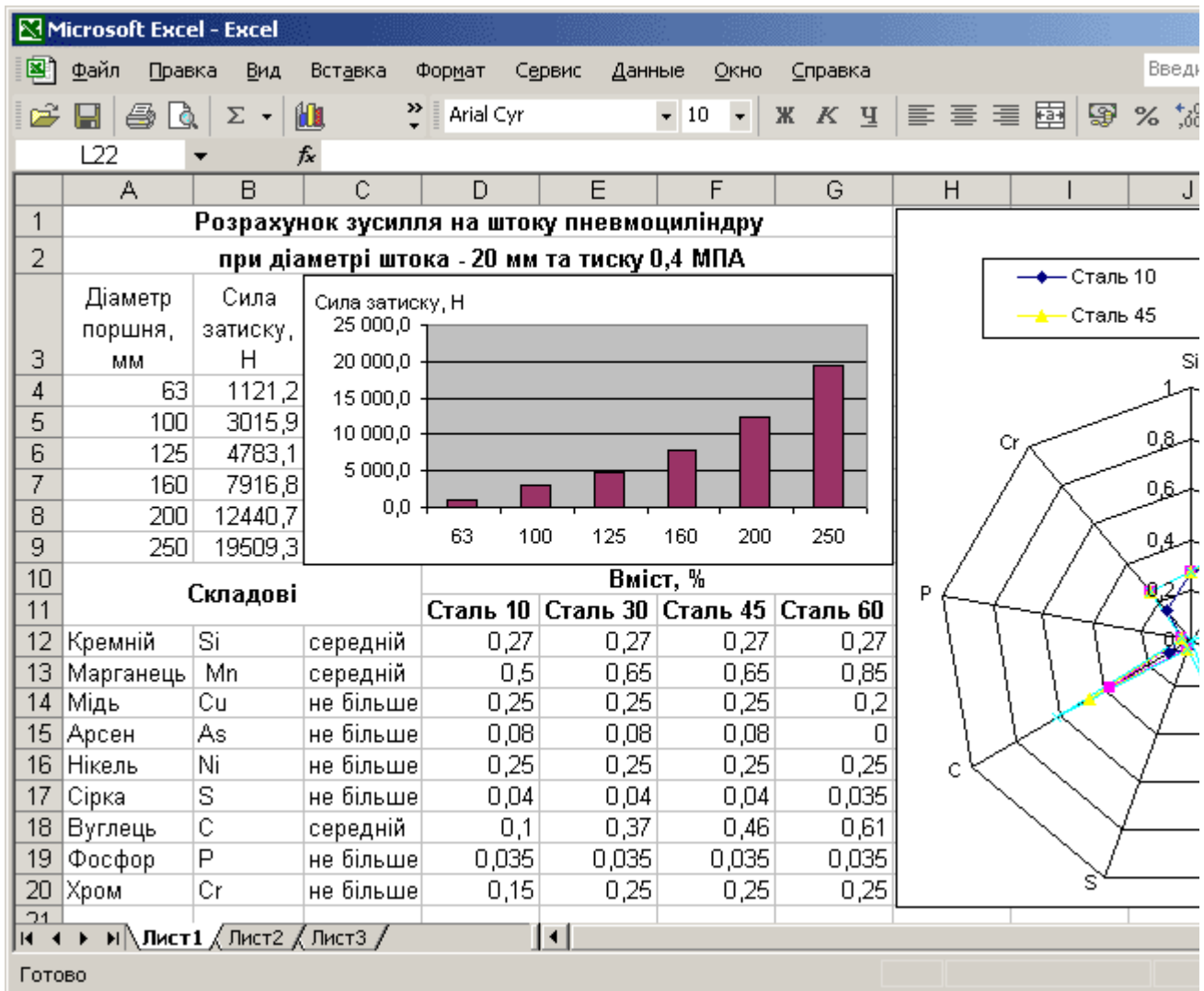


Рис. 8.2. Електронна таблиця Microsoft Excel

Логічно інформація у електронних таблицях упорядкована так. Файл електронної таблиці є *книгою*, яка складається з певної, як правило не дуже великої кількості *аркушів*. Кожен аркуш поділений на 65536 рядків, які нумеруються цифрами і 230 стовпчиків, які іменуються від А до Z і від AA до IV. Найменшою інформаційною одиницею є *комірка*, яка знаходиться на перетині певного стовпчика і рядка та має ім'я, що складається з імен відповідного стовпчика і рядка.

Комірку електронної таблиці можна вважати аналогом комірки оперативної пам'яті. У комірці може бути записана або константа, або посилання (формула), яке визначає значення цієї комірки в залежності від значень комірок і констант, на які вона посилається. Найважливішим моментом електронних таблиць є те, що формула, хоча і не відображається у комірці (ми бачимо результат її дії), зберігається постійно, і при зміні значень у комірках, на які вона посилається, автоматично здійснюються усі перерахунки.

У електронних таблицях можна зберігати і обробляти такі типи даних: числові, грошові, рядкові, логічні. Для ефективної обробки інформації є велика кількість (понад 200) *вбудованих функцій*, які розділені на такі категорії:

- *Математичні функції* - призначені для обробки числової інформації. Складаються із прямих і зворотних тригонометричних функцій, логарифмічних, округлення, знаходження суми і добутку, обробки матриць, степеневі функції, випадкове число,

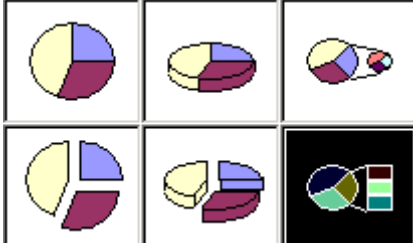
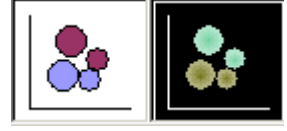
кількість комбінацій тощо;

- *Логічні функції* - призначені для обробки логічної інформації. Складаються з логічних констант "Так" і "Ні", а також функцій обробки "І", "Ні", "Якщо", "Або";
- *Текстові функції* - призначені для обробки рядкової інформації. Складаються з функцій пошуку і заміни та функцій перетворення;
- *Статистичні функції* - містять базовий набір для обробки статистичної інформації;
- *Функції дати і часу* - призначені для обробки і перетворення інформації про час і про дати. Дозволяють виділяти і об'єднувати окремі частини такої інформації;
- *Фінансові функції* - містять базовий набір функцій бухгалтерського і економічного аналізу;
- *Функції посилань і обробки масивів* - призначені для роботи із адресами та іменами комірок, пошуку і підрахунку в групі комірок, функцій гіперпосилань тощо;
- *Функції роботи із базами даних* - містять обмежений набір функцій пошуку інформації у комірках, які організовані, як база даних та внесення змін до них;
- *Функції перевірки властивостей і значень* - дозволяють аналізувати конкретні значення, які присутні у комірках або групах комірок та обробляти можливі помилкові ситуації.

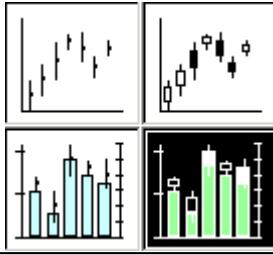
Однією із найцікавіших і найкорисніших можливостей електронних таблиць є можливість створювати *графіки і діаграми*, по інформації, яка міститься у комірках. Дуже важливим є те, що при зміні значень у комірках, по яких будувалася відповідна діаграма, її вигляд буде змінено автоматично. Необхідність створювати графіки або діаграми замість намагання аналізувати інформацію безпосередньо з комірок таблиці пов'язана із тим, що людина набагато краще і швидше сприймає графічну інформацію, аніж числову. По графіку ми швидше оцінимо загальну тенденцію зміни певного параметру, побачимо екстремуми. Виходячи з цього призначення графіків і діаграм, слід навчитися правильно підбирати такий їх тип, який найкраще подаватиме відповідну інформацію. Основні типами графіків і діаграм та їхнє призначення представлені у табл. 8.1.

Таблиця 8.1. Типи і призначення графіків і діаграм

Тип графіка (діаграми)	Призначення
<p style="text-align: center;">Гістограма</p> 	<p>Відображає значення різних категорій та їхню зміну. Як правило горизонтальна вісь є віссю часу (хвилини, квартали, роки) а вертикальна вісь представляє певний показник.</p> <p><i>Приклад.</i> Діаграма завантаження технологічного обладнання механічного цеху.</p>
<p style="text-align: center;">Лінійчаста діаграма</p> 	<p>Як і гістограма відображає значення певної категорії, але у лінійчатих діаграмах час як правило відсутній. Вертикальна вісь позначає категорії, які можна порівнювати між собою, а горизонтальна вісь вказує показник певної категорії. Лінійчаті діаграми є зручними при великій кількості категорій.</p> <p><i>Приклад.</i> Кількість вироблених одиниць продукції підприємства за рік.</p>
<p style="text-align: center;">Графік</p>	<p>Відображає зміну процесу з плином часу або при зміні категорії. Важливою особливістю графіків є те, що маючи конкретні значення у окремих точках, необхідно оцінити</p>

	<p>значення у проміжних точках і такі значення в принципі мають сенс.</p> <p><i>Приклад.</i> Графік деформацій зразка при зміні навантаження, прикладеного до нього.</p>
<p style="text-align: center;">Кругова діаграма</p> 	<p>Відображає внесок кожної категорії у загальну суму. Кругові діаграми доцільно використовувати у тому випадку, коли необхідно оцінити внесок кожної категорії.</p> <p><i>Приклад.</i> Склад хімічних речовин у легованій сталі або кольоровому сплаву.</p>
<p style="text-align: center;">Точкова діаграма</p> 	<p>Точкова діаграма призначена для порівняння пар значень і на відміну від графіка дозволяє, щоб одному значенню осі абсцис відповідало кілька значень вісі ординат (для графіків таке заборонено). Такі діаграми можна застосовувати для параметричних моделей.</p> <p><i>Приклад.</i> Побудова профілю кругового кулачка, який визначає закон переміщення механізму.</p>
<p style="text-align: center;">Пелюсткова</p> 	<p>Відображає порівняльний внесок категорій у загальний показник. Може слугувати аналогом графіка, але виконана у полярній системі координат.</p> <p><i>Приклад.</i> Оцінка складу модифікацій кольорового сплаву за хімічним складом.</p>
<p style="text-align: center;">Поверхнева</p> 	<p>Відображає залежність певного параметру від двох рівноцінних інших. Будується по окремих точках, але і в проміжних точках значення повинні мати сенс.</p> <p><i>Приклад.</i> Дослідження шорсткості або викривлення поверхні.</p>
<p style="text-align: center;">Пухирцева</p> 	<p>Відображає співвідношення трьох параметрів. Перші два параметри - координати по осі абсцис і вісі ординат центру пухирця, а третій - розмір пухирця. Така діаграма є аналогом точкової діаграми, але із додатковою можливістю вказувати розмір точки.</p> <p><i>Приклад.</i> Залежність маси деталі або заготовки від матеріалу і способу виготовлення.</p>
<p style="text-align: center;">Біржова</p>	<p>Така діаграма відображає зміну максимальної, мінімальної, середньої величини з плином часу, а також специфічних</p>





біржових показників.

Приклад. Діаграма відображення граничних і середнього результатів дослідження технологічного процесу.

### 3. Системи управління базами даних

Системи управління базами даних (СУБД) призначені для збереження і обробки великих масивів інформації. У 1981 році з'явилася перша комерційна СУБД для персональних комп'ютерів - *dBase II*, створена Уейном Ретліффом. Сьогодні важко знайти галузь діяльності людини, де б не використовувались СУБД. Серед найвідоміших систем *Microsoft Access*, *SQL*, *Oracle* тощо.

Однією із найпростіших, але у той же час потужною і популярною СУБД є *Microsoft Access* з пакету *Microsoft Office*.

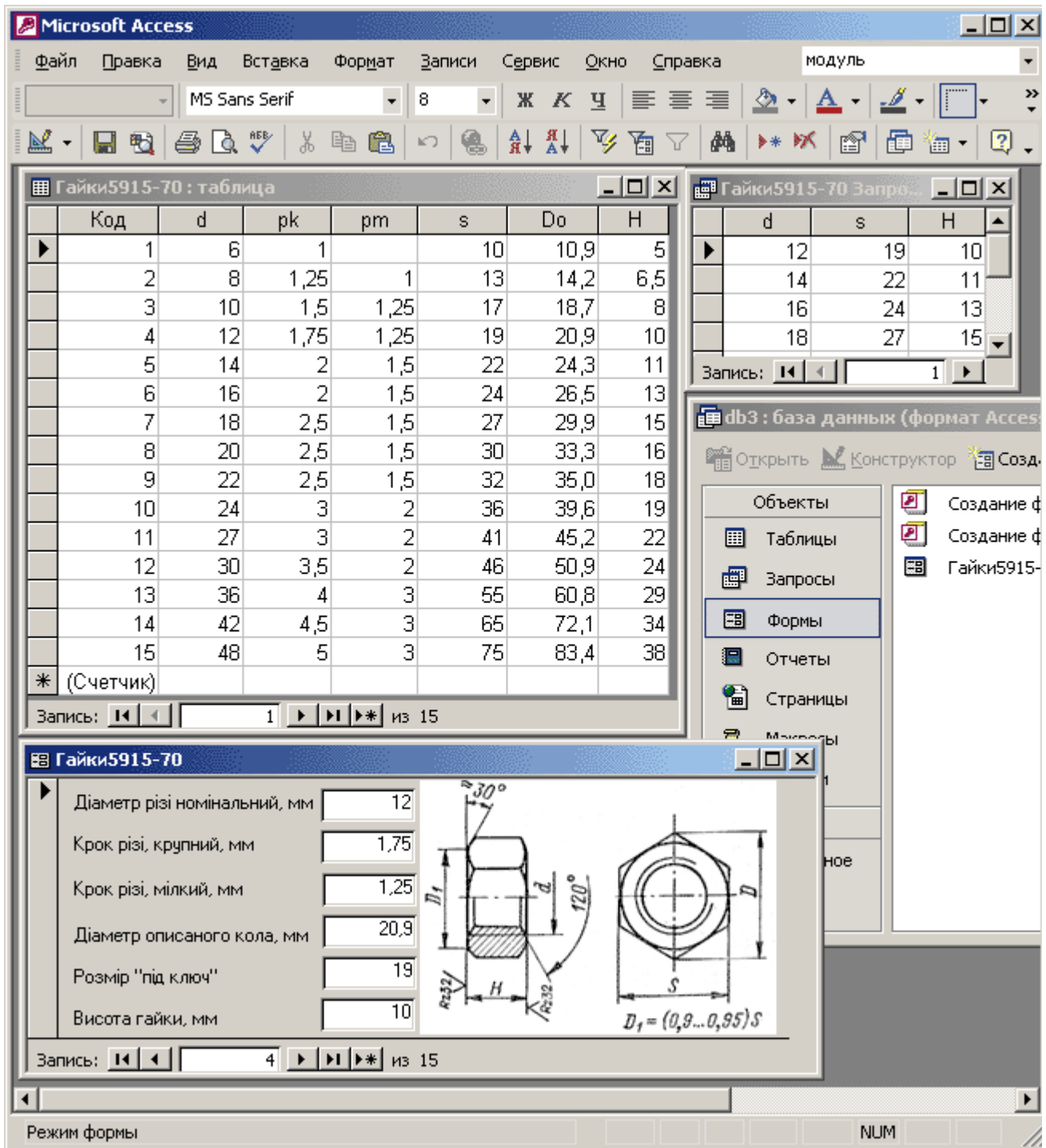


Рис. 8.3. СУБД Microsoft Access

Бази даних Microsoft Access структурно складаються із зв'язаних між собою:

- *Таблиць*, в яких зберігається інформація;
- *Запитів*, які призначені для перегляду, зміни і аналізу даних з таблиць;
- *Форм*, які призначені для введення і перегляду інформації з баз даних;
- *Звітів*, які призначені для друкування вибраної інформації з баз даних;
- *Модулів*, які є наборами описувань, інструкцій і процедур, збережених під загальним ім'ям для організації програм мовою Microsoft Visual Basic.
- *Макросів*, які є набором команд для автоматизації задач, які часто виконуються.

Дані, які зберігаються у таблиці можуть бути числового, текстового, логічного, грошового

типу, датою або часом, посиланням, OLE-об'єктом, приміткою або лічильником.

## 4. Графічні редактори

Комп'ютерна графіка є одним із найцікавіших і найвидовищніших застосувань інформаційних технологій. Сьогодні для обробки графічних зображень використовуються тисячі програм, від найпростіших до найпотужніших.

Усі графічні зображення можна поділити, з одного боку на *статичні* і *динамічні*, з іншого боку - на *векторні* та *растрові*.

*Статична графіка* являє собою одне зображення, яке не змінюється у часі. *Динамічна графіка* є послідовним набором зображень, або правилами перетворення зображень, які змінюючись утворюють відеоряд.

*Векторні зображення* утворюються шляхом опису певних геометричних об'єктів та їхніх атрибутів. Наприклад, для опису чотирикутника необхідно вказати такі параметри: Координати точок вершин, тип, товщину і колір лінії, яка утворює контур, тип і колір внутрішньої області тощо. При збільшенні або зменшенні векторного зображення воно не втрачає своєї чіткості та якості. Векторна графіка придатна у тих випадках, коли певний об'єкт можна описати математично, нехай навіть такий опис буде дуже складним. Моделі, які реалізують такі об'єкти є зручними для редагування, а сама модель є відносно компактною.

*Растрові зображення* складаються із великої кількості маленьких точок, які у сукупності і на певній відстані від зображення утворюють картинку або фотографію. Растрові зображення вимагають багато місця для збереження, але дозволяють відтворити найдрібніші деталі. Растрова графіка є дуже чутливою до зміни розміру, особливо до збільшення.

Для обробки різних типів зображення використовується різне програмне забезпечення. Так для обробки статичної растрової графіки можна застосовувати популярну програму *CorelDRAW* (рис. 8.4), для обробки статичної растрової графіки - *Adobe Photoshop* (рис. 8.5). Програмне забезпечення для створення динамічної графіки має свої додаткові специфічні особливості, які пов'язані із організацією зміни кадрів та компресією. Так для обробки растрової графіки можна застосовувати програму *Adobe Premiere* (рис. 8.6), а для обробки векторної - *Macromedia Flash* (рис. 8.7).

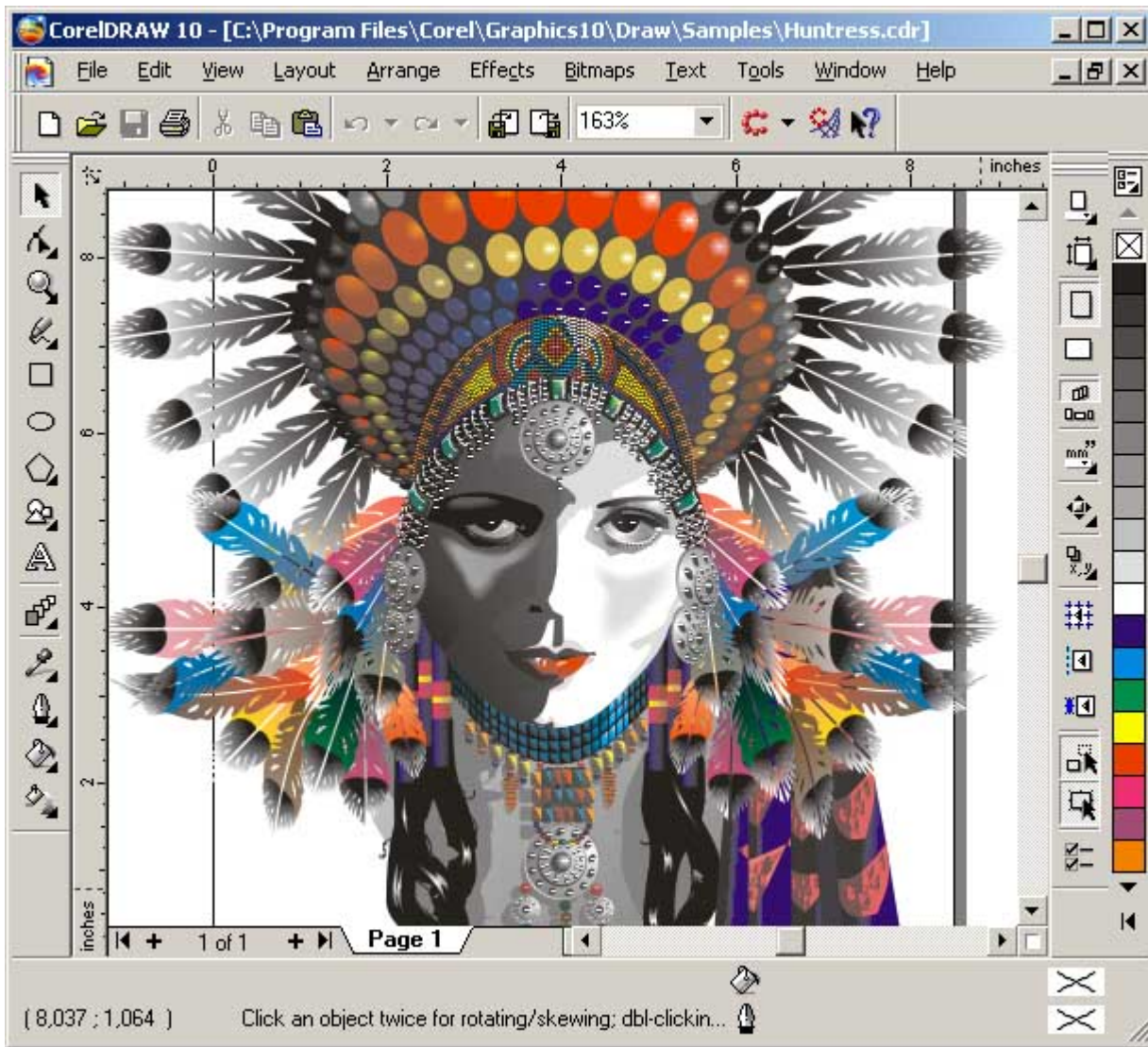


Рис. 8.4. Приклад роботи у редакторі векторної графіки CorelDRAW



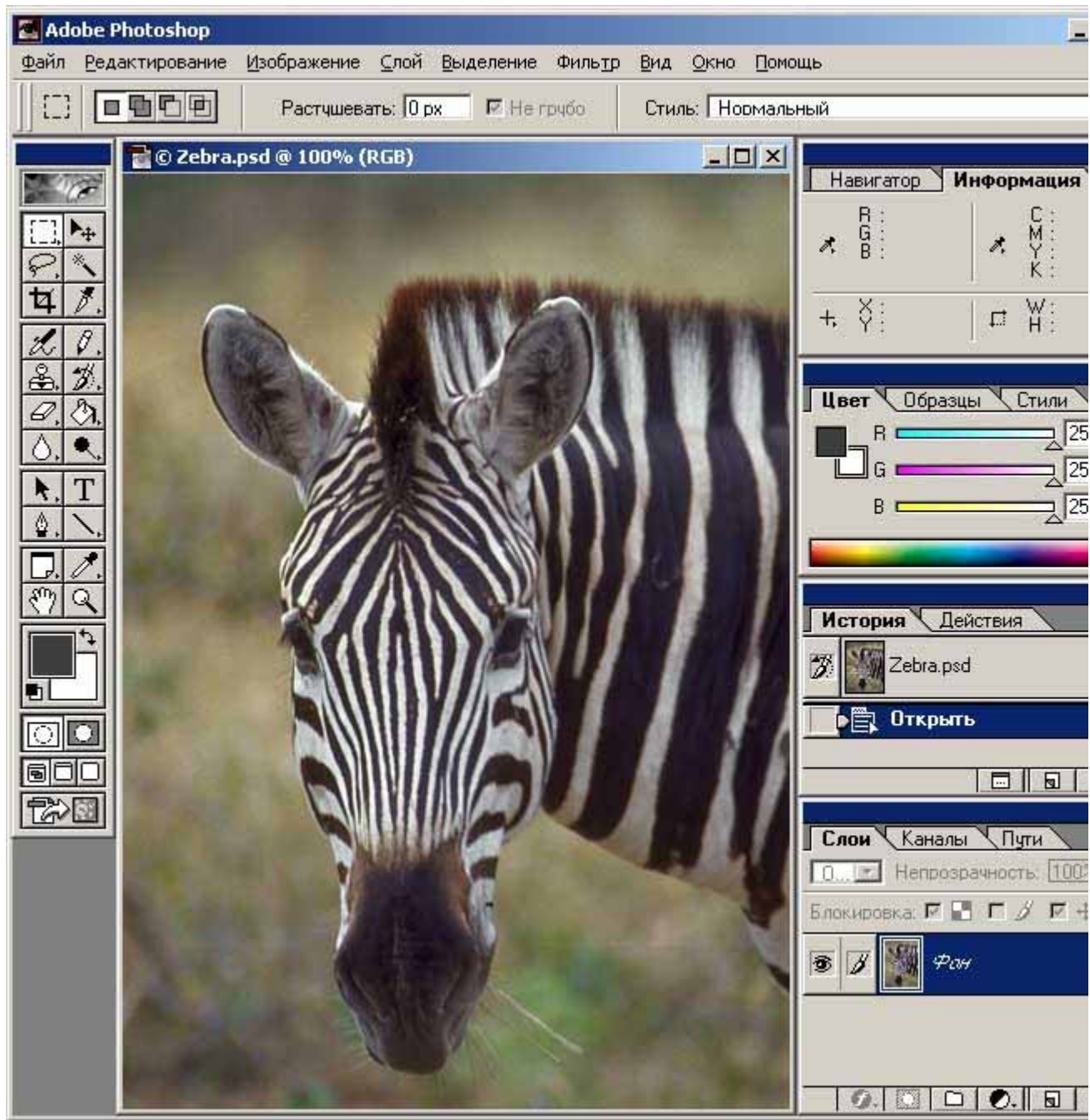


Рис. 8.5. Приклад роботи у редакторі векторної графіки Adobe Photoshop



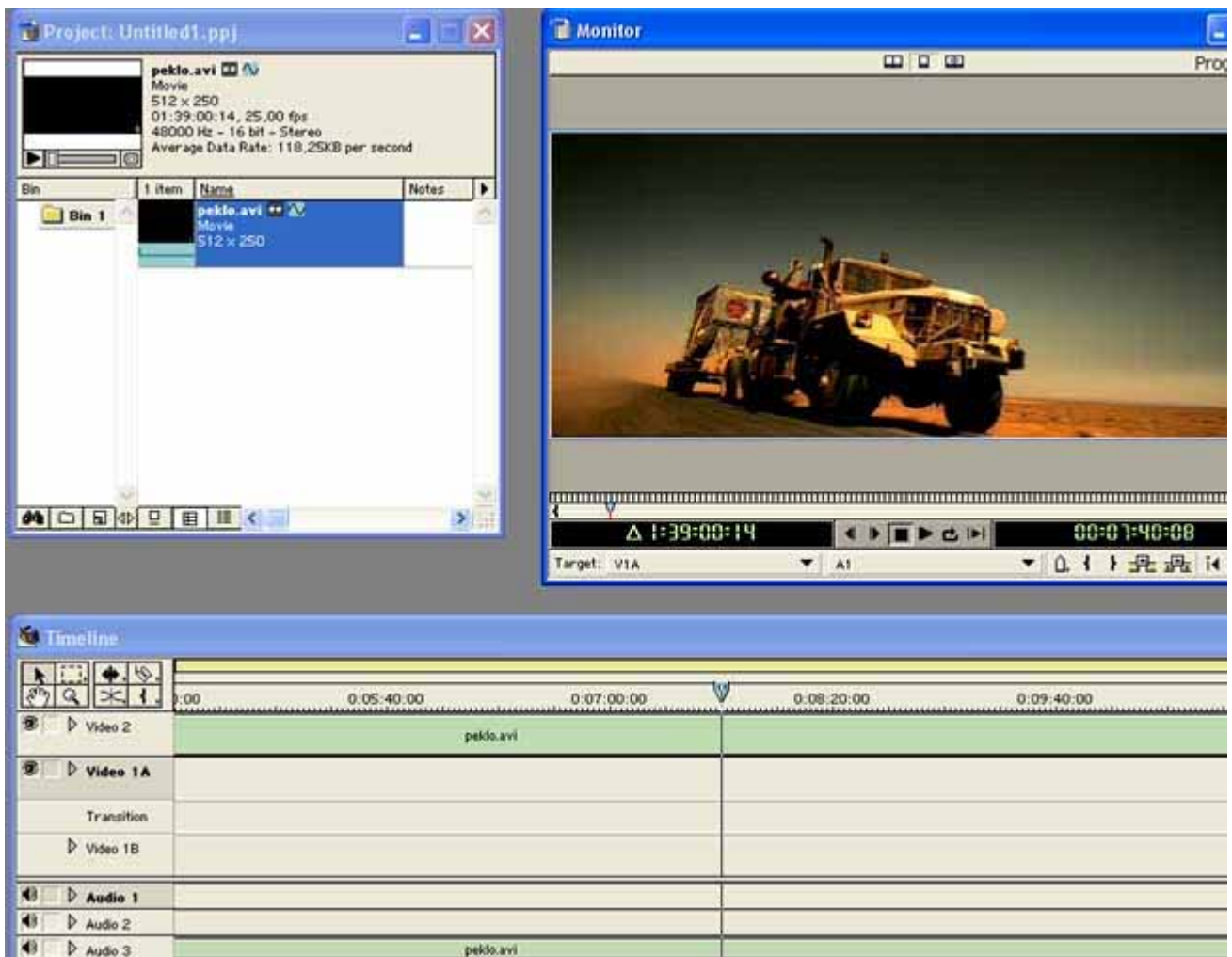


Рис. 8.6. Приклад роботи у редакторі відеофільмів Adobe Premiere

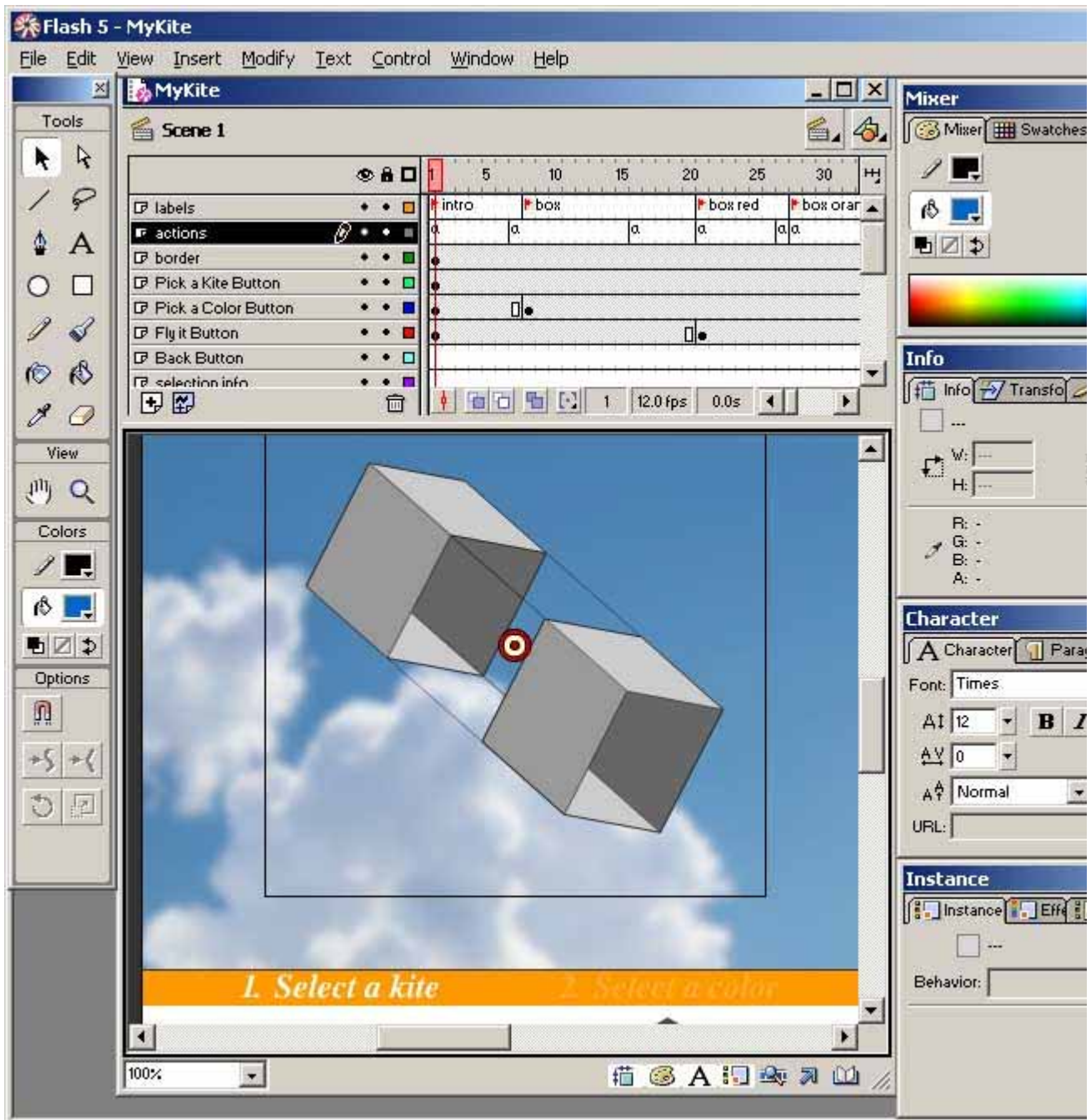


Рис. 8.7. Приклад роботи у редакторі динамічної векторної графіки Macromedia Flash

Багато програм зображення зберігають у власних форматах. У той же час для сумісності зображень існують певні стандарти, яких повинні дотримуватись розробники графічних пакетів. Основні графічні формати наведені у табл. 8.2.

Таблиця 8.2. Основні формати графічних зображень

Тип	Пояснення
* .bmp	<i>Windows Bitmap Format (BMP)</i> є одним із найдавніших і універсальних форматів збереження графічної інформації. Цей формат є "рідним" форматом <i>Microsoft Paint</i> і підтримується практично усіма іншими графічними редакторами. Цей формат дозволяє зберігати зображення із глибиною представлення кольору 1, 4, 8 і 24 біти, тобто максимальна кількість кольорів складає 16,7 млн. Для часткового зменшення розміру файла можна його дещо

	стиснути за алгоритмом <i>RLE (Run Length Encoding)</i> - стискання послідовності однакових символів (стискання без втрати якості зображення).
*.jpg	<i>Joint Photographic Expert Group (JPEG)</i> дозволяє компактно зберігати графічні зображення фотографічної якості. Цей формат використовує стискання із втратою інформації, що призводить до певного погіршення якості зображення в обмін на зменшення розміру файла і, як наслідок, - пришвидшенню його передачі через канали зв'язку. Ступінню стискання можна керувати при записуванні файла.
*.tif	<i>Tagged Image File Format (TIFF)</i> - використовується виключно для растрової графіки.
*.cdr	Формат графічного редактора <i>CorelDraw</i> , який підтримує збереження векторної графіки.
*.gif	Формат <i>GIF</i> був створений компанією <i>Compuserve</i> спеціально для збереження зображень, призначених для екранного перегляду, у файлах невеликого розміру з метою представлення їх у інтернеті. Формат підтримує лише 256 кольорів і дозволяє виводити рядки зображення по одному або через один. Сучасні версії формату <i>gif</i> дозволяють компактно зберігати анімовані зображення
*.avi	<i>Audio-Video Interchange (AVI)</i> - формат, який послідовно виводить дані аудіо-і відео-. Це дозволяє записувати в одному файлі звук і зображення, що є зручним для збереження відеофільмів.
*.mpg	Ще один популярний формат збереження відеозображень, який має кілька різновидів ( <i>MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4</i> ), які різняться ступінню стискання і якістю зображення.

## 5. Редактори звуку

Звукова інформація поряд із візуальною є важливою складовою сучасних інформаційних технологій. Аудіо інформація може слугувати отриманню естетичної насолоди (прослуховування музики або перегляд відеофільму) або використовуватись у науково-технічних дослідженнях. За допомогою сучасних редакторів звуку можна досліджувати спектральні та частотні характеристики різних фізичних процесів, що супроводжуються звуковим коливаннями, причому ці звукові коливання можуть знаходитись навіть поза межами сприйняття їх вухом людини.

Нагадаємо (див. 2.4), що "живий" звук можна представити у цифровому вигляді (цифрувати) і записати на носій інформації, або ж синтезувати "штучний" звук.

Для роботи із цифрованим звуком використовуються такі програми, як *Cool Editor, Sound Forge, Samplitude, Software Audio Workshop (SAW), WaveLab*. Вони надають можливість переглядати осцилограми двох стереоканалів, прослуховувати обрані ділянки, робити копіювання і вставлення звукових фрагментів, виконувати амплітудні і фазові перетворення, створювати звукові ефекти тощо.

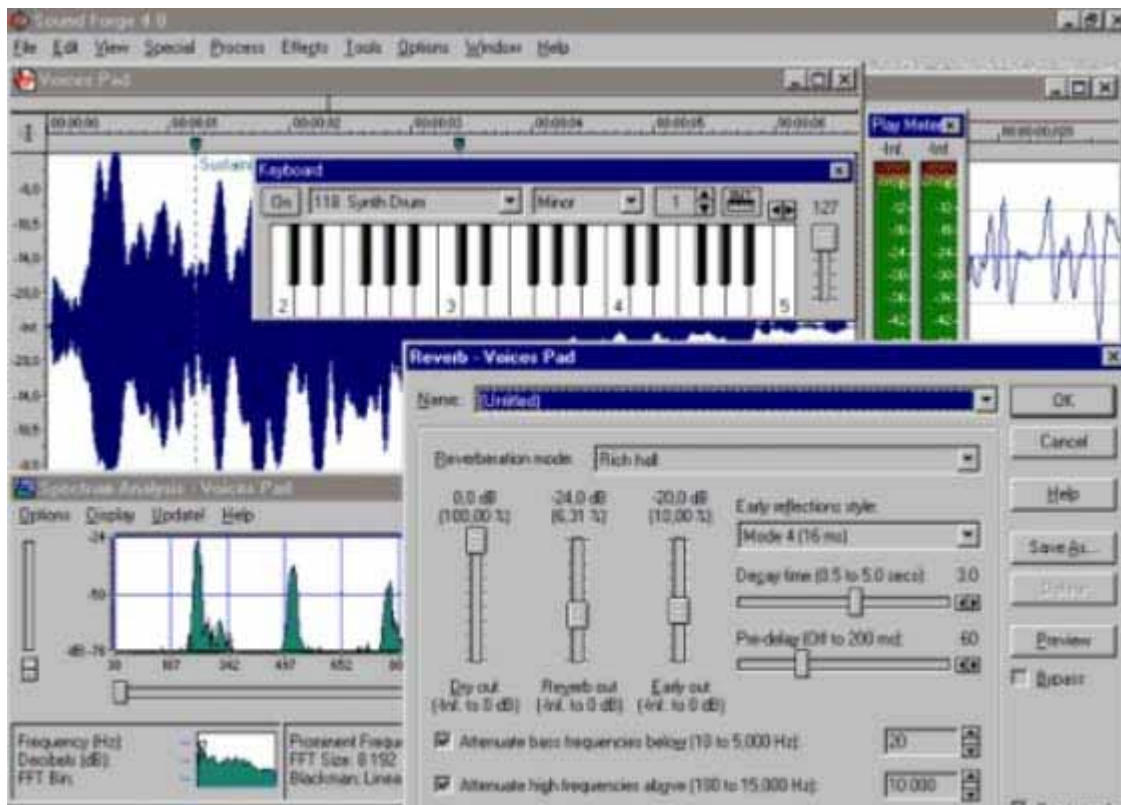


Рис. 8.8. Обробка звуку в Sound Forge

Для синтезу звуку використовуються такі програми, як *CakeWalk (Sonar)*, *Stomper*, *Rubber Duck*, *Orangator*, *Virtual Waves*, *Wave Craft*, *Synthic*, *Wave Gen*, *Hammerhead*, *Rebirth*, *Sim Synth*, *Audio Architect*, *VAZ*, *Analogic*, *Sound Producer* та інші. Ці програми моделюють роботу адитивних, різницевих та FM-синтезаторів, розраховуючи режими роботи і формуючи звукову хвилю. Багато з них мають вбудовані секвенсори, по командам яких генеровані звуки можуть відтворюватись у потрібній послідовності.



Рис. 8.9. Редактор синтезованого звуку CakeWalk (Sonar)

Для збереження, обробки і відтворення звуку використовуються різні формати, основні з яких наведені у табл. 8.3.



Таблиця 8.3. Основні універсальні формати звуку

<i>Тип</i>	<i>Пояснення</i>
* .wav	Відповідає стандартowi <i>Microsoft RIFF (Resource Interchange File Format - формат файлів передачі ресурсів)</i> . Містить цифрований звук (моно/стерео, 8/16 розрядів) з різною частотою цифрування.
* .mid	Відповідає стандартowi <i>SMF (Standard MIDI File - стандартний MIDI-файл)</i> . Містить "партитуру" для MIDI-інструментів (ноти, команди зміни інструментів, управління тощо).
* .mp3	Популярний формат, який компактно зберігає цифрований звук. Суттєве (у десятки разів) зменшення об'єму звукового файлу відбувається із втратою якості звучання.

## 6. Програмне забезпечення для інтернету

У 1969 році Агенція перспективних наукових досліджень (*ARPA - Advanced Research Project Agency*), яка була створена при Міністерстві оборони США створила мережу *ArpaNet*, яка дозволила ефективно передавати інформацію між комп'ютерами. В основі такої передачі лежала ідея *Поля Берена* про передачу повідомлень пакетами, що самі по собі містять інформацію про маршрут слідування, в результаті чого кожен комп'ютер, підключений до мережі, може самостійно визначити, куди слід переслати повідомлення. Такий спосіб, який отримав назву "*комутація пакетів*" повністю виключав можливість збою та втрати інформації.

31 січня 1983 року *ArpaNet* була переведена на використання протоколу *TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol - протокол управління передачею / міжмережний протокол)*. Цю дату можна назвати "Днем народження" інтернету.

У 1992 році була висунута і реалізована ідея всесвітньої інформаційної мережі *WWW (World Wide Web)*, яка дозволяла користувачам всього світу вільно обмінюватись інформацією через використання гіпертексту. Сьогодні *Web* є настільки популярним, що більшість людей сприймає його саме як інтернет, проте до останнього також відноситься і електронна пошта, і телеконференції (*UseNet*) тощо.

Переважна більшість комп'ютерів кінцевих користувачів, які підключені до інтернету виступають як "клієнти", які споживають інформацію, а деяка частина комп'ютерів є "серверами" які надають можливість таку інформацію отримувати. Для ефективної роботи користувачів в інтернеті слід встановити на комп'ютері деякі програми-клієнти, серед яких можна виділити такі основні:

- **Браузери** (переглядачі) - програми, які відображають інформацію, надану Web-серверами. Популярними браузерами є *Internet Explorer, Opera* тощо;
- **Поштові програми-клієнти**, які використовуються для роботи з електронною поштою, що пересилається поштовими серверами. Популярною поштовою програмою-клієнтом є *Outlook Express*;

Серед Web-сторінок можна виділити пошукові системи, які здатні по заздалегідь складеній базі даних по ключовому слову знайти необхідну інформацію. Популярними пошуковими системами є ([www.yahoo.com](http://www.yahoo.com), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.com](http://www.google.com), [www.meta-ukraine.com.ua](http://www.meta-ukraine.com.ua)).

Також можна виділити Web-портали - комплексні Web-сторінки, які надають користувачам широкі можливості щодо роботи і інтернеті.



[УКРАЇНСЬКА](#) [ENGLISH](#)

**ПОИСК В УКРАИНЕ**

Интернет  Новости  Реестр  Рефераты  Книги

Цветные принтеры hp - приятный сюрприз к новому году!

[Винница](#) | [Днепропетровск](#) | [Донецк](#) | [Житомир](#) | [Запорожье](#) | [Ивано-Франковск](#) | [Киев](#) | [Киров](#)  
[Львов](#) | [Николаев](#) | [Одесса](#) | [Полтава](#) | [Ровно](#) | [Сумы](#) | [Тернополь](#) | [Ужгород](#) | [Харьков](#) | [Херсон](#)  
[Чернигов](#) | [Черновцы](#)

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Э Ю | А Е М

<b><u>БИЗНЕС</u></b> <a href="#">Прайсы</a> <a href="#">Строительство</a> <a href="#">Работа</a> <a href="#">Недвижимость</a>	<b><u>СПРАВКА</u></b> <a href="#">Погода</a> <a href="#">Базы данных</a> <a href="#">Карты</a> <a href="#">Регионы</a>	<b><u>ИНТЕРН</u></b> <a href="#">Порталы/Поис</a>
<b><u>ФИНАНСЫ</u></b> <a href="#">Банки</a> <a href="#">Консалтинг</a> <a href="#">Фондовый рынок</a>	<b><u>НОВОСТИ и СМИ</u></b> <a href="#">Новости</a> <a href="#">Журналы</a> <a href="#">TV</a> <a href="#">Интернет-издания</a>	<b><u>КОМПЬ</u></b> <b><u>ПРОГРАМ</u></b> <a href="#">Где купить? Д</a> <a href="#">Программы</a>
<b><u>ТЕХНИКА и СВЯЗЬ</u></b> <a href="#">Связь</a> <a href="#">Технологии</a> <a href="#">Бытовая техника</a>	<b><u>ГОСУДАРСТВО и ОБЩЕСТВО</u></b> <a href="#">Госорганы</a> <a href="#">Законы</a> <a href="#">Политика</a>	<b><u>КУЛЬТУ</u></b> <a href="#">Музыка</a> <a href="#">MP3/</a>
<b><u>ТРАНСПОРТ</u></b>	<b><u>НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ</u></b>	<b><u>СПОРТ и</u></b>

Рис. 8.10 . Пошукова система Meta-Ukraine у вікні браузера Opera

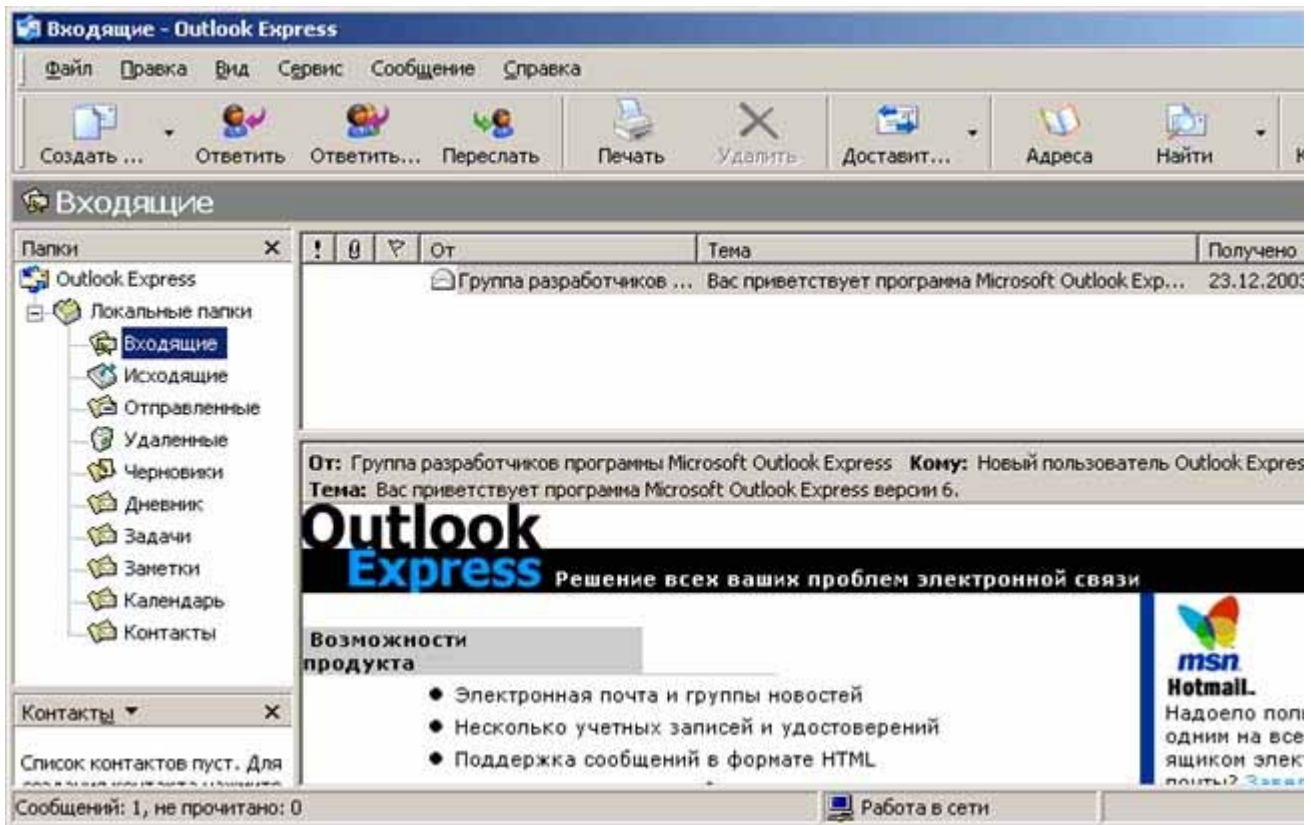


Рис. 8. 11. Поштовий клієнт Outlook Express

## 7. Розважальні та навчальні програми

Ігрові автомати і приставки, ігри для персональних комп'ютерів і мобільних телефонів, ігри через комп'ютерні мережі, - комп'ютерні розваги сьогодні являють собою цілу індустрію, грошові обороти якої сягають десятків мільярдів доларів.

Перші комп'ютерні ігри виникли ще у часи панування ЕОМ. Програмісти створювали їх здебільшого для того, щоб випробувати власні можливості, а вже потім це перетворилось на джерело отримання прибутку.

Сьогодні в ігровому програмному забезпеченні склалися певні види ігор, основними з яких є:

- Стратегії (*Strategy*) - реального часу (*RTS - Real Time Strategy*), покрокові (*Turn-based*), економічні (*Economic*), військові стратегії і симулятори (*Wargame*);
- Ігри дії (*Action*) - дво- і тривимірні аркади (*Arcade*), тривимірні бойовики (*3D-Action*), бійки (*Fighting*);
- Пригоди (*Adventure*) і квести (*Quest*) - анімовані і відео, двовимірні і тривимірні;
- Симулятори (*Simulators*) - Спротивні (*Sports*), Цивільні (*Civil*) та Бойові (*Combat*), зокрема: авіа (*Avia*), танкові (*Tank*), морські (*Naval*), космічні (*Space*), бойових роботів (*Mech*);
- Логічні (*Logical*);
- Рольові (*RPG - Role Playing Games*).

Самостійну групу утворюють навчальні програми. Тут найбільш розповсюдженими є програми для вивчення іноземних мов, Такі інтерактивні, мультимедійні програми суттєво пришвидшують процес вивчення. Останнім часом набувають популярності віртуальні лабораторії, в яких можна досліджувати певні об'єкти, процеси або явища. На рис. 8.12

наведений фрагмент програми, розробленої у Галузевій лабораторії віртуальних засобів навчання НТУУ "КПІ"

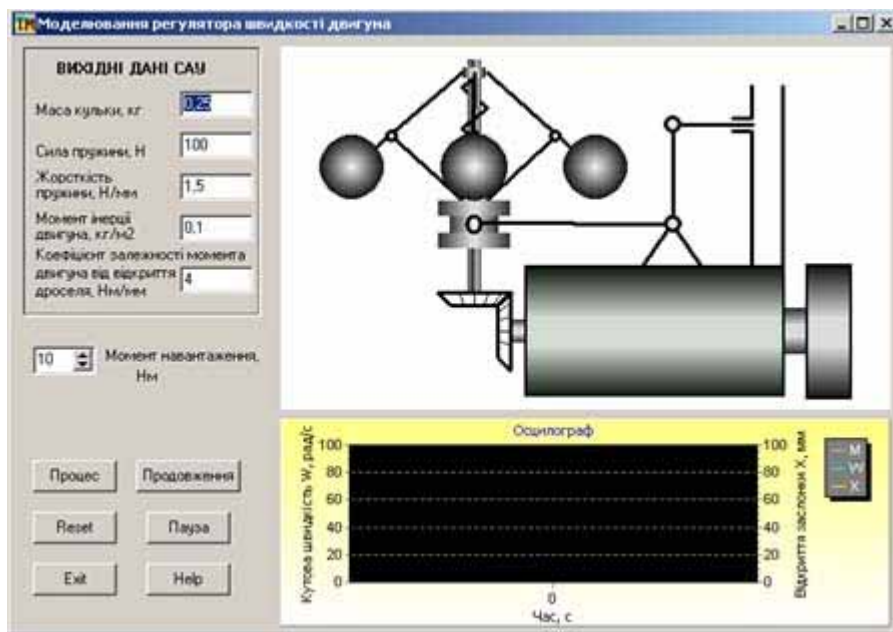


Рис. 8.12. Навчальна програма

Для тестування і перевірки знань використовуються спеціальні програми, які певним чином формують набір запитань, відводять час на відповіді та після завершення виставляють відповідну оцінку. Такі програми мають визнання і на державному рівні. Сьогодні, зокрема, знання Правил дорожнього руху контролюється саме за допомогою комп'ютерної програми.

Досить популярними є енциклопедії та електронні підручники. Прикладом такого електронного підручника можна назвати той диск з яким ви зараз працюєте.

## 8. Програмне забезпечення для інженерної механіки

Сучасна інженерна механіка є одним із найактивніших споживачів програмного забезпечення і нових інформаційних технологій.

Сьогодні практично всі підприємства світу використовують **системи автоматизованого проектування** (*CAD - Computer Aided Design* - проектування за допомогою комп'ютера) для розробки нових виробів. Сучасні системи є переважно більшістю системами тривимірного проектування, які використовують нові, ефективні прийоми створення віртуальної моделі деталі, пристрою або машини.

За своїми можливостями системи автоматизованого проектування поділяються на: початкові системи, призначені для креслення деталей і нескладних вузлів (наприклад, *AutoCAD*); системи середнього рівня, призначені для моделювання будь-яких деталей і вузлів (наприклад, *T-FLEX CAD 3D*, *SolidWorks* тощо); системи високого рівня, призначені для проектування складних вузлів і машин в цілому (наприклад, *CATIA*, *ProEngineer* тощо).

Використання таких систем дозволяє суттєво підвищити якість проектних рішень за рахунок скорочення помилок проектування і значно скоротити термін проектування за рахунок використання нових підходів і раніше створених елементів.

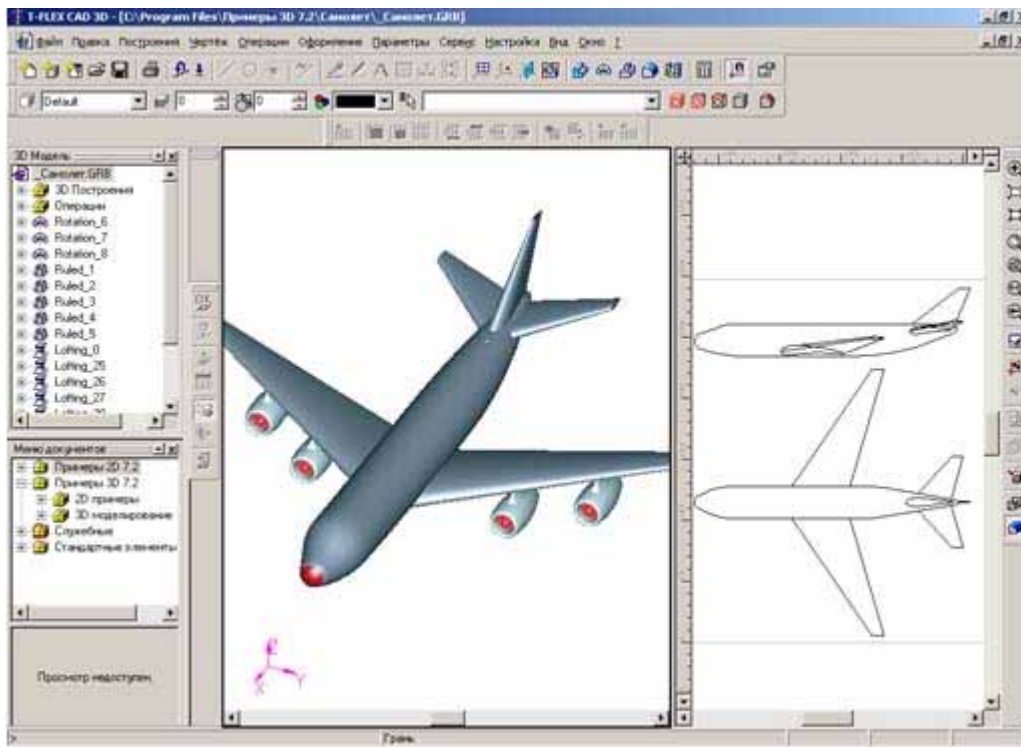


Рис. 8. 13. Модель літака, створена у T-FLEX CAD 3D

Важливою складовою сучасного виробництва є **системи автоматизації інженерних розрахунків і досліджень** (CAE - *Computer Aided Engineering* - інжиніринг за допомогою комп'ютера). Такі системи дозволяють провести комп'ютерні дослідження і випробування віртуальної моделі деталі або виробу. Серед досліджень - статичні і динамічні випробування на міцність, аналіз температурних полів, аналіз вібрацій і шуму тощо. Такі випробування суттєво скорочують матеріальні витрати на проведення реальних випробувань і пришвидшують впровадження нових виробів. Прикладами систем автоматизації інженерних досліджень є *COSMOS*, *MSC Visual Nastran* тощо. Системи автоматизованого проектування високого рівня мають вбудовані модулі для проведення різноманітних досліджень.

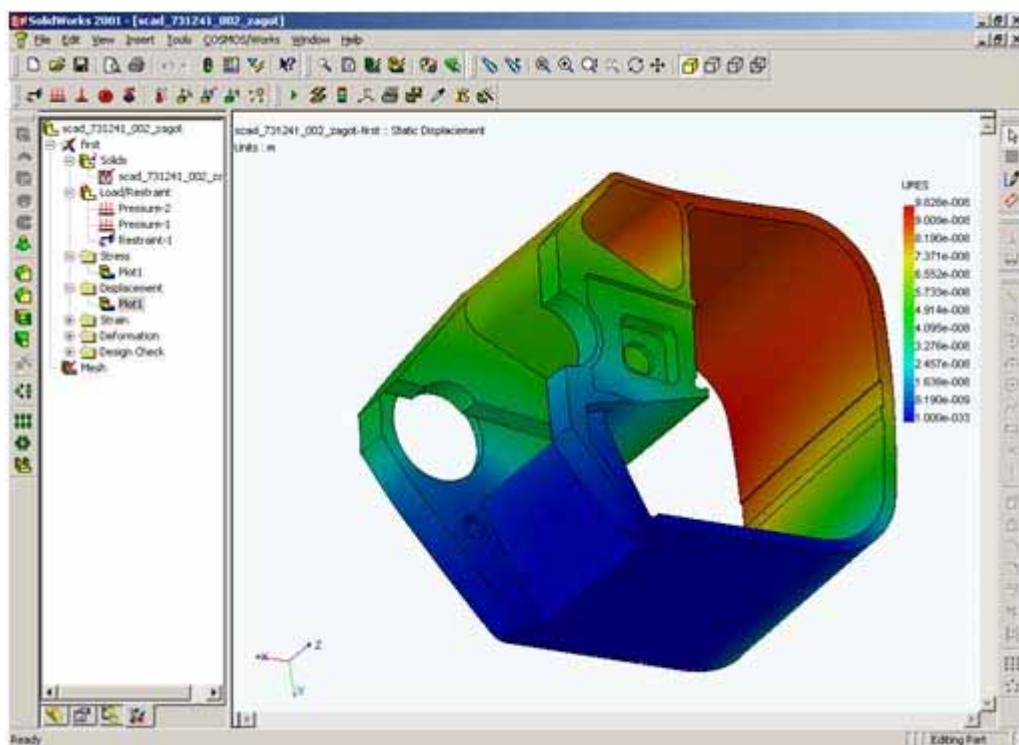




Рис. 8.14. Дослідження деформацій деталі під впливом зовнішнього навантаження у COSMOS Works

Для технологічної підготовки виробництва, яке включає в себе комплекс заходів, що забезпечують виготовлення і складання виробу, використовують **системи автоматизації виробництва** (САМ - *Computer Aided Manufacturing* - виробництво за допомогою комп'ютера). Такі системи повинні забезпечувати автоматизоване проектування технології, допомагати у створення штампів, прес-форм, формувати управляючі програми для обладнання з ЧПУ.

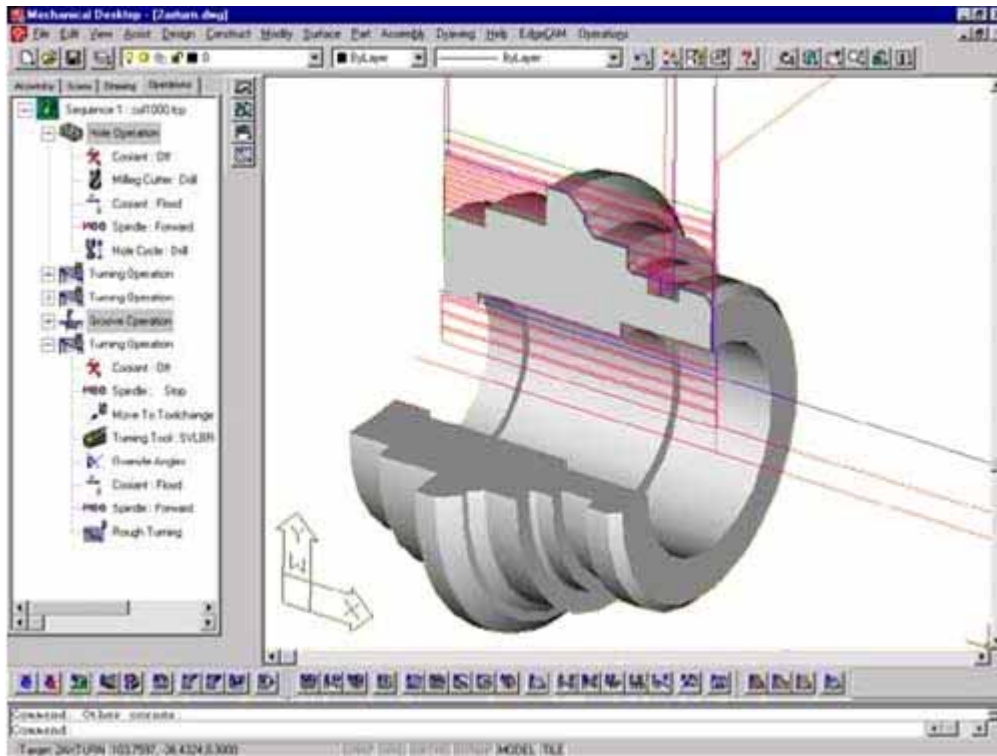


Рис. 8.15. Програмування токарної обробки в системі EdgeCAM

Кінцевою метою будь-якого виробництва залишається виготовлення виробу. Сучасне виробництво є високоавтоматизованим і базується на використанні обладнання з **числовим програмним управлінням** (CNC - *Computer Numerical Control* - числове комп'ютерне управління). Найвищим організаційно-технічним рівнем виробництва сьогодні є **гнучке автоматизоване виробництво** (FMS - *Flexible Manufacturing Systems* - системи гнучкого виробництва).

Сьогодні можна вести мову про **комп'ютерно-інтегроване виробництво** (CIM - *Computer-Integrated Manufacturing*), яке об'єднує усі вищезазначені складові елементи і основою такого об'єднання є комп'ютер, комп'ютерні мережі та комп'ютерні технології.



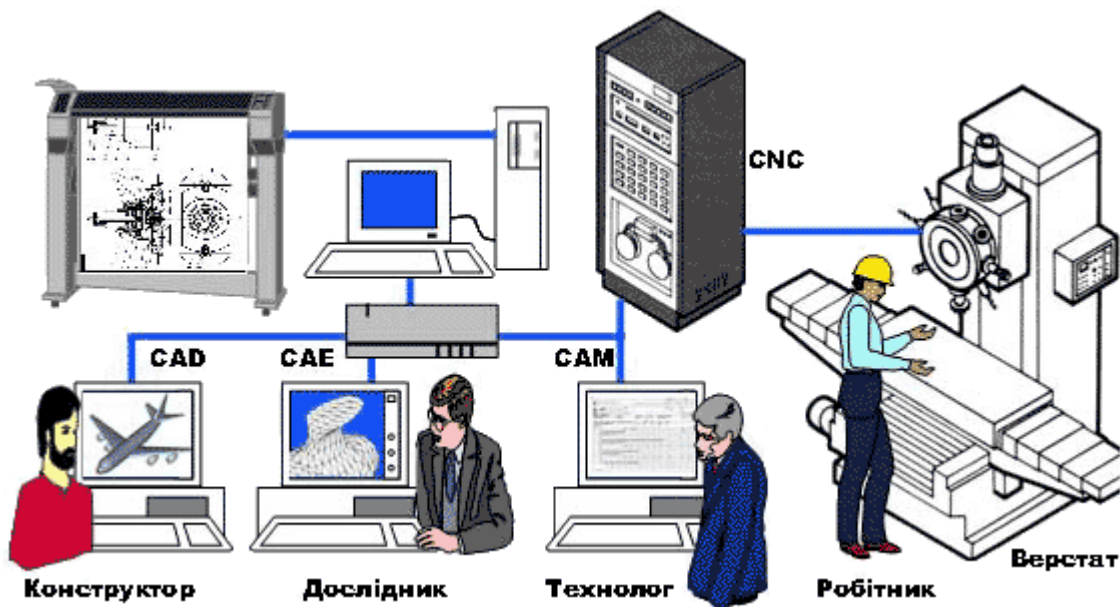


Рис. 8.16. Схема комп'ютерно-інтегрованого виробництва

Такі технології дозволяють організувати **системи електронного обігу технічної і технологічної документації** (PDM - Product Data Management) і реалізувати ідеї неперервної інформаційної підтримки життєвого циклу виробу, - так звані **CALS-технології**. (CALS - Continuous Acquisition and Life cycle Support).

Сучасне виробництво вже здатне швидко реагувати на зміни вимог споживачів, зменшуючи запаси готової продукції, зменшуючи витрати на підготовку і випуск потрібної продукції у потрібній кількості. Тим самим суттєво підвищується ефективність такого виробництва і розширюються його можливості.

## 9. Контрольні запитання

1. Розкажіть про виникнення [редакторів тексту](#) і основні сучасні програми цього типу.
2. Розкажіть про [структуру документу](#) в *Microsoft Word* і про можливості редагування.
3. Розкажіть про виникнення [електронних таблиць](#) і основні сучасні програми цього типу. Чим зумовлена велика популярність таких програм?
4. Розкажіть про [структуру електронної таблиці](#) *Microsoft Excel*.
5. Які типи [функцій](#) можна використовувати в *Microsoft Excel*.
6. Охарактеризуйте [типи і призначення графіків і діаграм](#), які створюються у *Microsoft Excel*.
7. Розкажіть про виникнення [систем управління базами даних](#) і основні сучасні програми цього типу.
8. Охарактеризуйте [структуру бази даних](#), створеної за допомогою *Microsoft Access*. Для чого призначений кожен її елемент?
9. Розкажіть про [типи графічних зображень](#) і охарактеризуйте програмне забезпечення для роботи із цими типами.
10. Розкажіть про основні універсальні [формати графічних зображень](#).
11. Охарактеризуйте способи [представлення звуку](#) на сучасних комп'ютерах і назвіть програмне забезпечення для обробки звуку.
12. Розкажіть про основні універсальні [формати звуку](#).
13. Розкажіть про виникнення і складові елементи [інтернету](#).
14. Які [програми](#) можуть стати у нагоді при роботі в інтернеті?
15. Які типи [навчальних і розважальних програм](#) ви знаєте?
16. Розкажіть про сучасні [системи автоматизованого проектування](#).

17. Розкажіть про сучасні [системи автоматизації інженерних розрахунків і досліджень](#).
18. Розкажіть про сучасні [системи автоматизації виробництва](#).
19. Що таке [CNC, FMS, CIM, PDM, CALS](#)?
20. Охарактеризуйте структуру сучасного [комп'ютерно-інтегрованого виробництва](#).